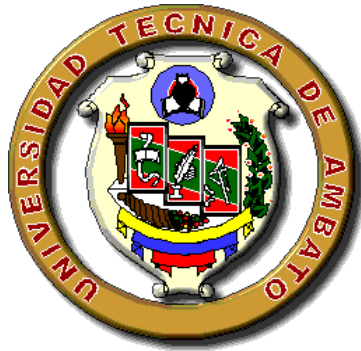


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA
INDEPENDIENTE**

TEMA:

**LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y SU INCIDENCIA EN LA
CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS
ALTOS DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.**

AUTOR:

Llanganate Calero Edgar Mauricio

TUTOR:

Ing. M.Sc. Dilon Moya

Ambato – Ecuador

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo estructurado de investigación con el tema “**LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS ALTOS DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI**” del estudiante: Edgar Mauricio Llanganate Calero, Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la carrera de Ingeniería Civil, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad y la Universidad Técnica de Ambato, considero que dicho informe de investigación reúne los requisitos y méritos correspondientes para ser sometida a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo de Pregrado.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ing. M. Sc. Dilon Moya

Tutor

AUTORÍA

Yo Edgar Mauricio Llanganate Calero, con C.I: 180461374-1, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que el trabajo con el tema:” **“LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS ALTOS DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”** es de mi completa autoría y fue realizado en el periodo Noviembre 2014 – Agosto 2015.

Edgar Mauricio Llanganate Calero

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Se designa al tribunal de grado, aprobar al Sr. Edgar Mauricio Llanganate Calero, con C.I: 180461374-1, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se certifica por medio de la presente que el trabajo con el tema:” **“LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS ALTOS DEL CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”** fue realizado en el periodo Noviembre 2014 – Agosto 2015.

Ing. Mg. Francisco Pazmiño

Ing. Mg. Fabián Morales

DEDICATORIA

La culminación de este trabajo será parte fundamental del inicio de una nueva etapa en la vida profesional, en la cual antes de alcanzarla estuvieron presente como es Dios que me guio en cada uno de mis pasos y me dio fuerzas para lograrlo, a mis padres por ser el pilar fundamental para poder alcanzar esta meta que con su apoyo nada de esto sería posible y a mis hermanos y sobrinos que estimo mucho.

AGRADECIMIENTO

De la misma manera quiero darle toda mi gratitud a mi Dios que siempre me dio la fortaleza para seguir con mis objetivos planteados, a mis padres por guiarme en el buen camino de la vida y apoyarme tanto en todos los aspectos en especial a mi madre, por haberme enseñado que con esfuerzo, trabajo y constancia todo se consigue, en especial a mi padre, por cada día hacerme ver la vida de una forma diferente y confiar en mis decisiones a mis hermanos por darme la confianza que tanto necesité , a mi querida novia por recordarme todos los días que la meta está cada día cerca.

También quiero agradecer al Ing. Dilon Moya, tutor de este proyecto, quien de una u otra forma me colaboro con su conocimiento para el desarrollo del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA	I
APROBACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORÍA DE LA TESIS	III
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	VII
ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS	XII
RESUMEN EJECUTIVO	XIV

B. INTRODUCCIÓN

Capítulo I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.-Tema de investigación	1
1.2.-Planteamiento del problema	1
1.2.1.- Contextualización	1
1.2.1.1.-Macro	1
1.2.1.2.-Meso	2
1.2.1.3.-Micro	2
1.2.2.- Análisis Crítico	3
1.2.3.- Prognosis	4
1.2.4.- Formulación del Problema	4
1.2.5.- Preguntas Directrices	4
1.2.6.-Delimitación del objeto de la investigación	4
1.2.6.1.-Delimitación de contenido	4
1.2.6.2.-Delimitación espacial	5
1.2.6.3.-Delimitación temporal	5
1.3.-Justificación	5
1.4.-Objetivos	6
1.4.1.- Objetivos Generales	6
1.4.2.-Objetivos Específicos	6

Capítulo II

MARCO TEÓRICO

2.1.-Antecedentes Investigativos	7
2.2.-Fundamentación Filosófica	9

2.3.-Fundamentación Legal	10
2.4.-Categorías Fundamentales	13
2.4.1.-Supraordinación de las Variables	13
2.4.2.- Definiciones	15
2.4.2.1.- Aguas residuales	15
2.4.2.2.-Características bacteriológicas	16
2.4.2.3.-Materia en suspensión y materia disuelta	16
2.4.2.4.-Características de Importancia en Aguas Residuales	16
2.4.2.5.-Características físicas, químicas y biológicas del agua r.	18
2.4.2.6.-Mecánica de fluidos	19
2.4.2.7.-Ingeniería Ambiental	20
2.4.2.8.-Ingeniería Civil	22
2.4.2.9.-Condiciones Sanitarias	24
2.5.-Hipótesis	26
2.6.-Señalamiento de variables de la hipótesis	26
2.6.1.-Variable Independiente	26
2.6.2.-Variable Dependiente	26

Capítulo III

METODOLOGÍA

3.-Enfoque	27
3.1.-Modalidad básica de la investigación	27
3.1.1.- De campo	27
3.1.2.-Aplicada	27
3.1.3.-Bibliográfica/documental	27
3.2.-Nivel o tipo de investigación	27
3.3.-Población y muestra	28
3.3.1.-Población o Universo	28
3.3.2.-Muestra	28
3.4.- Operacionalización de las variables	29
3.4.1.-Variable Independiente	29
3.4.2.-Variable Dependiente	30
3.5.-Plan de Recolección de la información	31
3.5.1.-Recolección de la información	32
3.6.- Plan de procesamiento de la información	32
3.6.1.-Procesamiento y análisis	32

Capítulo IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.-Análisis de los resultados	33
4.2.-Interpretación de datos	34
4.3.-Verificación de hipótesis	50
4.3.1.- Modelo lógico	50
4.3.2.- Nivel de importancia	50
4.3.3.- Prueba de elección	50

Capítulo V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.-Conclusiones	52
5.2.-Recomendaciones	53

Capítulo VI

PROPUESTA

6.1.-Datos informativos	54
6.1.1.-Tema	54
6.1.2.-Institución ejecutora	54
6.1.3.- Beneficiarios	54
6.1.4.-Ubicación	54
6.1.5.-Aspectos demográficos	55
6.1.6.- Servicio de agua potable	55
6.1.7.-Servicio de energía eléctrica y telefonía	55
6.1.8.-Sistema vial y transporte	56
6.1.9.-Población	56
6.2.-Antecedentes de la propuesta	56
6.3.-Justificación	57
6.4.-Objetivos	57
6.4.1.-Objetivo General	57
6.4.2.-Objetivo Específico	57
6.5.-Análisis de factibilidad	58
6.6.-Fundamentación	58
6.6.1.-Estudio Hidráulico	58
6.6.2.-Hidrología e Hidrografía	59
6.6.3.-Alcantarillado	59
6.6.3.1.- Alcantarillado Sanitario	59
6.6.3.2.-Colectores e Interceptores	59

6.6.3.3.-Emisores	60
6.6.3.4.-Tuberías Principales	60
6.6.3.5.-Tuberías Secundarias	60
6.6.3.6.-Diámetros Mínimos	61
6.6.3.7.-Profundidad de Excavación De La Tubería	61
6.6.3.8.-Velocidad en Tuberías	61
6.6.3.9.-Coeficiente de Rugosidad (N)	62
6.6.3.10.-Trazado de la red de Alcantarillado	62
6.6.3.11.-Conexiones Domiciliarias	63
6.6.3.12.-Pozos de Revisión	63
6.6.4.-Diseño del Sistema de Alcantarillado	64
6.6.4.1.-Parámetros de Diseño	64
6.6.4.2.-Periodo de Diseño	64
6.6.4.3.-Crecimiento Poblacional	65
6.6.4.4.-Estimación de La Población Futura	65
6.6.4.5.-Densidad Poblacional Futura	67
6.6.4.6.-Dotación de Agua Potable	68
6.6.4.7.-Dotación Media Actual (Dma)	69
6.6.4.8.-Dotación Media Futura (Dmf)	69
6.6.4.9.-Caudal Medio Diario de Agua Potable Futuro (Q_{mdh20})	70
6.6.4.10.-Caudal Medio Diario de A. Residuales Domésticas (Q_{mds})	70
6.6.4.11.-Coeficiente de Retorno (C)	71
6.6.4.12.-Caudal Instantáneo (Q_i)	71
6.6.4.13.-Coeficiente de Mayoración (M)	72
6.6.4.14.-Caudal de Infiltración (Q_{inf})	73
6.6.4.15.-Caudal por conexiones erradas o ilícitas (Q_e)	74
6.6.4.16.-Caudal Máximo Extraordinario (Q_{ext})	74
6.6.4.17.-Caudal de Diseño para Aguas Residuales (Q_{dis})	75
6.6.4.18.-Diseño Hidráulico de Alcantarillado	76
6.6.4.19.-El Radio Hidráulico	77
6.6.4.20.-Conducción a Tubería llena	77
6.6.4.21.-Perímetro Mojado	78
6.6.4.22.-Conducción a Tubería Parcialmente llena	79
6.6.4.23.-Criterio de Diseño	81
6.6.5.-Tratamiento de Aguas Residuales	82
6.6.5.1.-Parámetros de las aguas servidas a ser tratadas	82
6.6.6.-Parámetros de diseño de la planta de depuración	82
6.6.7.- Caudales de diseño	83
6.6.8.- Tratamiento Preliminar o Preparatorio	84
6.6.8.1.-Desarenador	84
6.6.8.2.-Parámetros para el diseño del desarenador	84
6.6.8.3.-Condiciones Para el cálculo del desarenador	84
6.6.8.4.-Volumen del desarenador	85
6.6.9.- Tratamiento Primario	86
6.6.9.1.-Tanque Séptico	86
6.6.9.2.-Diseño del Tanque Séptico	86
6.6.9.3.-Dimensiones internas del Tanque Séptico	89
6.6.9.4.-Consideraciones de un Tanque Sépt. con compart.	92

6.6.10.- Lechos de Secado	92
6.6.10.1.-Diseño del lecho de Secado	94
6.6.11.- Tratamiento Secundario	96
6.6.11.1.-Filtro Biológico	96
6.6.11.2.-Diseño del Filtro Biológico	96
6.7.-Metodología. Modelo operativo	99
6.7.1.-Período de Diseño (N)	99
6.7.2.- Estimación de la población de diseño	99
6.7.3.-Población Futura (Pf)	99
6.7.4.-Densidad Poblacional Futura	100
6.7.5.-Dotación de Agua Potable	100
6.7.5.1.-Dotación Media Diaria Actual (Dma)	100
6.7.5.2.-Dotación Futura (Df)	101
6.7.6.- Caudal Medio Diario de Agua Potable ($Q_{md_{h20}}$)	101
6.7.7.-Caudal Medio Diario de Aguas Residuales Domésticas (Q_{md_s})	102
6.7.8.- Caudal Instantáneo (Q_i)	102
6.7.9.- Caudal Máximo Extraordinario	104
6.7.10.-Caudal de Diseño para Aguas Residuales (Q_{ds})	104
6.7.11.- Diseño de La Planta De Depuración	115
6.7.12.-Parámetros de Diseño de La Planta de Depurado	115
6.7.13.-Diseño del Tanque Séptico	117
6.7.14.-Dimensionamiento de La Rejilla	122
6.7.15.-Diseño del Lecho de Secado	122
6.7.16.-Diseño del Filtro Biológico	125
6.7.17.-Impacto ambiental	128
6.7.17.1.-Metodología en el estudio de Impacto ambiental	128
6.7.17.2.-Plan de manejo ambiental	129
6.7.17.3.-Identificación de impactos ambientales	129
6.7.18.- Especificaciones Técnicas	133
6.7.19.- Análisis de precios unitarios	205
6.7.20.-Presupuesto referencial	245
6.7.20.1.-Cronograma valorado	247
6.7.20.2.-Diagrama de Gantt	250
6.8.-Administración	253
6.9.-Previsión de la evaluación	253
6.9.1.-Gastos de operación y mantenimiento	254
6.9.2.-Gastos de herramientas	254
6.9.3.-Depreciación	255
6.9.4.-Resumen de gastos del proyecto	255
6.9.5.-Ingresos tangibles generados anualmente	256
6.9.6.-Evaluación financiera	257
6.9.7.-Conclusiones	260
6.9.8.-Recomendaciones	261

C.MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFÍA	262
2. ANEXOS	264

C. ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico I-1. Supra ordenación de la Variable Independiente	13
Gráfico I-2. Supra ordenación de la Variable Dependiente	14
Gráfico IV-1.-Unidad Sanitaria	34
Gráfico IV-2.-Solución Sanitaria	35
Gráfico IV-3.-Frecuencia de mantenimiento	36
Gráfico IV-4.-Tipo de vía	37
Gráfico IV-5.-Tipo de administración	38
Gráfico IV-6.-Tipo de contaminación	39
Gráfico IV-7.-Atención administrativa	40
Gráfico IV-8.-Disposición final	41
Gráfico IV-9.-Proyecto de implementación	42
Gráfico IV-10.-Nivel de contaminación	43
Gráfico IV-11.-Beneficio sectorial	44
Gráfico IV-12.-Condición Sanitaria	45
Gráfico IV-13.-Grado de condiciones	46
Gráfico IV-14.-Grado de promoción	47
Gráfico IV-15.-Grado de promoción II	48
Gráfico IV-16.-Grado participativo	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II-1. Caract. Físicas, químicas y biológicas del agua residual	19
Tabla III.1.- Operacionalización de la variable independiente	29
Tabla III.2.- Operacionalización de la variable dependiente	30
Tabla III.3.- Plan de recolección de la información	31
Tabla IV-1.- Unidad sanitaria	34
Tabla IV-2.- Solución sanitaria	35
Tabla IV-3.- Frecuencia de mantenimiento	36
Tabla IV-4.-Tipo de vía	37
Tabla IV- 5.- Tipo de administración	38
Tabla IV-6.- Tipo de contaminación	39
Tabla IV- 7.- Atención administrativa	40
Tabla IV-8.- Disposición final	41
Tabla IV- 9.-Proyecto de implementación	42
Tabla IV-10.- Nivel de contaminación	43
Tabla IV-11.- Beneficio sectorial	44
Tabla IV-12.-Condición sanitaria	45
Tabla IV-13.-Grado de condiciones	46
Tabla IV-14.- Grado de promoción	47
Tabla IV-15.- Grado de promoción II	48
Tabla IV-16.- Grado participativo	49
Tabla IV-17.- Análisis de aceptación 1	51
Tabla IV-18.- Frecuencia	51

Tabla VI-1; Coef. de rugosidad dependiente del material a ocuparse	61
Tabla VI-2; Diámetro de la tubería	64
Tabla VI-3; Dotación media diaria	68
Tabla VI-4 Valores de Infiltración Ki	73
Tabla VI-5 Profundidad útil.	89
Tabla VI-6. Tiempo requerido para digestión de lodos	93
Tabla VI-7; Nomenclatura para la matriz de Impacto A.	130
Tabla VI-IA; Mitigación de Impacto A.	132
Tabla VI-8; Gastos de operación y mantenimiento	254
Tabla VI-9; Gastos de Herramientas	254
Tabla VI-10; Depreciación Anual	255
Tabla VI-11; Gastos operativos	255
Tabla VI-12; Ingreso por Agua potable	257
Tabla VI-13; Egresos operacionales	258
Tabla VI-14; Valor actual neto	259

ÍNDICE DE FOTOS

FOTO VI-1 PASAJE C	289
FOTO VI-2; CALLE VICENTE MALDONADO	289
FOTO VI-3; REALIZA LEV.TOP1	289
FOTO VI-4; REALIZA LEV.TOP2	290
FOTO VI-5; REALIZA LEV.TOP3	290
FOTO VI-6; AV. CIRCUNV	290
FOTO VI-7; REALIZA LEV.TOP 4	291
FOTO VI-8; REALIZA LEV.TOP 5	291
FOTO VI-9; ÁREA DE DEPURADO	291
FOTO VI-10; LEV. TOPOGRÁFICO	292
FOTO VI-11; CALLE SUCRE I	292
FOTO VI-12; AV. CIRCUN I	292

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de Investigación tiene como prioridad determinar el índice de Las aguas residuales domésticas y su incidencia en la Condiciones Sanitarias de los habitantes de los Barrios Altos del Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi.

De acuerdo con la investigación cualitativa y cuantitativa realizada a través de la encuesta regida a una puntuación, con el fin de medir la condición sanitaria y en base a la investigación de campo se vio la manera a dar una solución oportuna a la necesidad del sector.

La primera etapa se consideró el trabajo topográfico para el planteamiento de la red de alcantarillado con su respectiva planta depuradora donde se empleó equipo de campo como la estación total que fue de gran ayuda para la obtención de datos y el trabajo de oficina que consiste en el dibujo y procesamiento de datos topográficos, diseño hidráulico, elaboración del presupuesto y evaluación de impactos ambientales del proyecto.

La segunda etapa se realizó cálculos utilizando software avanzado como fue el Microsoft Excel 2013, H Canales V 3.0 y AutoCAD Civil 2013 tanto como fue para el cálculo del presupuesto, cálculo hidráulico y dibujo técnico de diseño del proyecto.

La realización del presente proyecto ha seguido normativas del Código Ecuatoriano para el diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales, manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento 2009 como fuente de consulta de especificaciones para este tipo de proyectos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.- TEMA DE INVESTIGACIÓN

“Las aguas residuales domésticas y su incidencia en la Condiciones Sanitarias de los habitantes de los Barrios Altos del Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi”

1.2.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1.-Contextualización

1.2.1.1 Macro

Las prácticas de saneamiento promovidas actualmente son de dos tipos:”tout a l’égout” o el alcantarillado y el almacenamiento con letrina y pozo. Desde hace más de un siglo el sistema de alcantarillado ha sido percibido como una tecnología ideal, en particular en las zonas urbanas. El sistema fue introducido con fondos internacionales en numerosas ciudades de países en desarrollo. La letrina con pozo se percibe como una solución primitiva y precaria utilizada en aglomeraciones que no tiene red de alcantarillado (Esrey, 2001)

Generalmente, el despilfarro en una zona privada a otras áreas del agua que necesitan, disminuyendo allí la producción agrícola y el empleo. Otros casos de mala gestión del agua se deben a la extracción de agua de buena calidad y el retorno al sistema hidrográfico de aguas de calidad inaceptable. (FAO, 2002)

Todos estos problemas aumentan a medida que se intensifica el uso del agua. Además a medida que los recursos hídricos convencionales se acaban hay que utilizar recursos adicionales. Pueden utilizarse para regar aguas salobres y aguas residuales urbanas, pero si no se manejan adecuadamente pueden surgir problemas de salud pública. (FAO, 2002)

1.2.1.2 Meso

La cobertura de agua potable y saneamiento en Ecuador aumentó considerablemente en los últimos años. Sin embargo, el sector se caracteriza por: (i) bajos niveles de cobertura, especialmente en áreas rurales; (ii) pobre calidad y eficiencia del servicio; y (iii) una limitada recuperación de costos y un alto nivel de dependencia en las transferencias financieras de los gobiernos nacionales y subnacionales. Es más, existe una superposición de responsabilidades, tanto dentro del gobierno nacional como entre los distintos niveles gubernamentales. (MIDUVI, 2009)

La cobertura de los servicios de agua y saneamiento tiende a ser menor en la Costa y en el Oriente que en la Sierra. Además, la cobertura del abastecimiento de agua muestra amplias variaciones. (MIDUVI, 2009)

“La provincia de Cotopaxi cuenta con una gran extensión rural que representa el 66% de la extensión total, la cual es mayor que la extensión de la zona urbana que representa el 37, 4%”(INEC, 2010)

“Además en las zonas rurales se cuenta con otras formas de desalojo de aguas servidas que son: pozo ciego, el 24.5%; pozo séptico, el 20.2%; descarga directa a ríos o quebradas, el 1.24%; letrina, el 3.11%”(INEC, 2010)

1.2.1.3 Micro

Cotopaxi tiene un gran número de pobladores indígenas que se dedican a las labores agrícolas. En Cotopaxi se producen alimentos como el maíz, cebada, papa, brócoli, trigo, y se cultivan flores para exportación en las zonas templadas, mientras que en zonas más cálidas o subtropicales se cultiva cacao, banano, café y caña de azúcar, así como algunas frutas tropicales. Grandes extensiones de terreno en esta provincia

son destinadas a los pastos aptos para el ganado vacuno. Se produce leche, carne y lácteos. (INEC, 2010)

En la provincia de Cotopaxi la Condiciones Sanitarias de los habitantes se ve afectada por una falta de un adecuado sistema de saneamiento de aguas residuales. En el sector de los Barrios altos existen redes de alcantarillado las cuales ya cumplieron con su periodo de diseño y algunas no se encuentran en buenas condiciones causando malos olores y afectando a la salud de los habitantes de este, de la misma manera causan un gran problema en las Condiciones Sanitarias de los mismos. (INEC, 2010)

1.2.2.- Análisis Crítico

Por esta razón necesariamente se realizó la recolección de las aguas residuales en esta zona implementando un sistema correcto para el manejo de las mismas mejorando de esta manera las Condiciones Sanitarias de los habitantes del sector en mención.

Se requirió incorporar un sistema de recolección de aguas residuales domésticas para esta zona afectada por el problema que acoge; ya que las personas y entidades municipales requirieron de un diseño que cumpla con los nuevos estatutos según las normas de alcantarillado, ya que eran causales de enfermedades, además de emitir malos olores.

Como se constata en la actualidad un sistema recolección de aguas residuales domésticas no puede faltar en las distintas comunidades en las que se asienta una población ya que es un servicio básico y las condiciones Sanitarias se ve afectada por este parámetro.

Un mantenimiento adecuado del sistema recolección de aguas residuales domésticas ayudó a mantener un correcto entorno, como es la salud, el medio ambiente, condiciones de vida de los habitantes, por tal motivo se dio solución de manera inmediata a este problema ya que hoy en día este sector tiene una participación muy activa en lo que es el comercio, agricultura y ganadería.

1.2.3.- Prognosis

Se dio una solución sanitaria al problema existente en el sector de los barrios altos del cantón Salcedo de la provincia de Cotopaxi, el cual causo problemas como son enfermedades de tipo infecciosas, afectando así las Condiciones Sanitarias de sus habitantes.

1.2.4.- Formulación del Problema

¿Cómo incidieron las aguas residuales domésticas en Condiciones Sanitarias de los habitantes de los Barrios Altos del Cantón Salcedo provincia de Cotopaxi?

1.2.5.- Preguntas Directrices

- a) ¿Estaba siendo afectada la salud de los habitantes de los barrios altos por falta del rediseño del servicio básico de saneamiento?
- b) ¿Fue apropiado el tratamiento final de las aguas residuales en el sector de los barrios altos?
- c) ¿Cuál fue el destino de las aguas residuales de los habitantes de los barrios altos?
- d) ¿Existió interés en la ejecución del proyecto de alcantarillado por parte de los habitantes y otras entidades municipales?

1.2.6.- Delimitación del Objeto de Investigación

1.2.6.1.- Delimitación de Contenido.

La investigación del presente trabajo involucró el área de ingeniería civil en el campo hidráulico.

Lo que permitió estudiar las aguas residuales evacuadas por los habitantes de los barrios altos.

1.2.6.2.- Delimitación espacial

Los estudios de campo se realizaron en las calles perimetrales de los barrios altos del cantón Salcedo provincia de Cotopaxi con una longitud aproximada de 2.5 km.

Y los estudios complementarios se realizaron en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

1.2.6.3.- Delimitación Temporal

El estudio de campo y determinación del modelo se realizó en el periodo entre Noviembre del 2014 y Julio del 2015.

1.3.- JUSTIFICACIÓN

La investigación tuvo como fin aportar al mejoramiento de las Condiciones Sanitarias de los habitantes de los barrios altos ya que contaba con un sistema de saneamiento inapropiado en dicho sector y la ausencia de un manejo correcto de aguas residuales, para el motivo se necesitó urgentemente de un estudio completo, para mediante esto poder determinar el estado real del área determinada y proponer mejorar el estado de insalubridad de los habitantes del sector.

Es por esto que el propósito elemental del presente proyecto se realizó un rediseño sanitario, aportando así al departamento de Agua potable y alcantarillado perteneciente al GAD Municipal del cantón Salcedo para que pueda mejorar las Condiciones Sanitarias de los habitantes de los barrios altos, puesto que en la actualidad no poseen un correcto manejo de las aguas residuales del sector en mención.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1.- Objetivo General

- a) Estudio de la incidencia de las aguas residuales domésticas en las Condiciones Sanitarias de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi.

1.4.2.- Objetivos Específicos

- a) Obtención del caudal de aguas residuales domésticos, producido por los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi.
- b) Determinación de las Condiciones Sanitarias de los habitantes del sector de los barrios altos del cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi.
- c) Identificación de los riesgos que producen las aguas residuales domésticas en el sector de los barrios altos del cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi.
- d) Aplicación de posibles soluciones al problema de las aguas residuales domésticas en el sector de los barrios altos del cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.- ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El GAD Municipal del cantón Salcedo, ha visto la necesidad de realizar un estudio detallado del problema en mención, con el objetivo de dar un adecuado tratamiento a las aguas residuales domésticas producidas en el sector de los barrios altos del cantón Salcedo,

Para la realización de esta investigación se ha tomado varios estudios existentes relacionados al tema, los mismos que fueron realizados por estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato y que fueron de fundamental apoyo

- a) En la tesis de grado de la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato cuyo tema es “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el caserío Capulispamba y barrio Alegría del cantón Mocha provincia de Tungurahua.” elaborado por Carlos Ramírez Flores en el año 2009 se concluye que:

“La construcción del sistema de alcantarillado sanitario se logrará evacuar de manera adecuada las aguas residuales generadas por los moradores y se podrá reducir las enfermedades gastrointestinales que se generan por la mala eliminación de las aguas residuales, se brindara un servicio que elevara la “Condiciones Sanitarias” de los moradores del sector, mejorando incluso la plusvalía de las propiedades con este servicio.

b) En la Tesis de grado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato cuyo tema es “Diseño y construcción del sistema de alcantarillado combinado en el Barrio San Francisco hasta la vía a la Curtidumbre y la calle Abdón Calderón perteneciente a cantón Salcedo.” elaborada por Irene Natalia Villacis Bastidas en el año 2008 se concluye que:

“El diseño del sistema de alcantarillado combinado cumplió con las expectativas, normas y técnicas para que el alcantarillado combinado funcione correctamente”

c) En la Tesis de grado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato cuyo tema es: ”Diseño del alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas servidas del sector 2 de la cabecera parroquial de Pastocalle del cantón 10 Latacunga, provincia de Cotopaxi”, realizado por Andrés Rodrigo Acosta Llerena y Carla Elizabeth Niama Pontim, se concluye que:

“Se realizó el diseño y construcción del sistema de la red de alcantarillado para la población de Pastocalle, obteniendo un presupuesto aceptable para el desarrollo de esta obra, sistema que mejorará las Condiciones Sanitarias tanto social y económica.

d) En la Tesis de grado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato cuyo tema es “Las aguas residuales y su incidencia en la calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo, Parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga, Provincia de Cotopaxi.” elaborada por Carla Betsabe Villacís Heredia en el año 2013 se concluye que:

“Las aguas residuales que no son evacuadas adecuadamente provocan el incremento de vectores que pueden transmitir enfermedades y además constituyen un foco de infección para el sector”

- e) En la Tesis de grado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato cuyo tema es “Las aguas servidas y su incidencia en el buen vivir de los habitantes del barrio la Concepción, en el cantón Quero, Provincia de Tungurahua” elaborada por Santamaría Dovale Ivonne Andrea en el año 2013 se concluye que:
“La dotación de un sistema de evacuación de aguas residuales contribuirá al mejoramiento del nivel de vida existente”
- f) En la Tesis de grado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato cuyo tema es “Deficit del sistema de evacuación de aguas residuales en las comunidades de Cruz de Mayo y San Antonio del cantón Quero, Provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de sus habitantes” elaborada por Alexandra Sánchez en el año 2012 se concluye que:
“Las aguas domésticas generadas en los poblados son enviadas a los terrenos aledaños a las viviendas ya que no disponen de un sistema de recolección de aguas residuales”

2.2.- FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La presente investigación sirvió para mejorar las condiciones sanitarias de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo

Esta investigación se orientó a la necesidad y el derecho que tienen todas las personas como es la salud y sistemas básicos que garantizan el desarrollo de sus comunidades.

Esta investigación se fundamentó con el paradigma Crítico-Propositivo en el cual propuso una alternativa para la investigación social las cuales se rigen por la interpretación, comprensión y/o explicación de los fenómenos sociales, también cuestiono los esquemas fundamentales de la investigación y propositivo porque planteo varias opciones adecuadas de solución frente a un problema como fue en este caso la ausencia de un sistema de alcantarillado óptimo para aguas residuales domésticas y su incidencia en las Condiciones Sanitarias de los habitantes del sector.

2.3.-FUNDAMENTACIÓN LEGAL

En lo que se refiere a las aguas servidas en el Código de la Salud (D.E. 188 R.O. 158 del 2 de febrero de 1971), en los Art. 17, Art. 19, Art. 25, Art. 28, tenemos lo siguiente:

- a) “Art. 17.- Nadie podrá descargar, directa o indirectamente, sustancias nocivas o indeseables en forma tal que puedan contaminar o afectar la calidad sanitaria del agua y obstruir, total o parcialmente, las vías de suministros.”(Código de la Salud, 1971)
- b) “Art. 19.- Los pozos y suministros privados de agua en las áreas servidas por acueductos de uso público serán clausurados o sellados, provisional o definitivamente, cuando se compruebe que no ofrecen seguridades de potabilidad.” (Código de la Salud, 1971)
- c) “Art. 25.- Las excretas, aguas servidas, residuos industriales no podrán descargarse, directa o indirectamente, en quebradas, ríos, lagos, acequias, o en cualquier curso de agua para uso doméstico, agrícola, industrial o de recreación, a menos que previamente sean tratados por métodos que los hagan inofensivos para la salud.” (Código de la Salud, 1971)
- d) “Art. 28.- Los residuos industriales no podrán eliminarse en un alcantarillado público, sin el permiso previo de la autoridad que administre el sistema, la cual aprobará la solución más conveniente en cada caso, de conformidad con la técnica recomendada por la autoridad de salud. (Código de la Salud, 1971)

EN EL CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL,
AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD)

a) Artículo 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal, los GAD tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

i) Presentar 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

b) Artículo 136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales establecerán, en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos, a fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros, aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, público o privado, así como eliminar el vertido en redes de alcantarillado. En el caso de proyectos de carácter estratégico la emisión de licencia ambiental.

EN EL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL Y
SALUBRIDAD (TULAS)

a) ART. 44.- NORMAS TÉCNICAS

Al amparo de la Ley de Gestión Ambiental y el presente Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental, el Ministerio del Ambiente, en su calidad de Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con los organismos competentes, deberá dictar y actualizar periódicamente las Normas Técnicas Ambientales Nacionales, las mismas que constan como Anexos al Libro VI De la Calidad Ambiental.

Cualquier norma técnica para la prevención y control de la contaminación ambiental que se dictare, a partir de la expedición del presente Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental, en el país a nivel sectorial, regional, provincial o local, deberá guardar concordancia con la Norma Técnica Ambiental Nacional vigente y, en consecuencia, no deberá disminuir el nivel de protección ambiental que ésta proporciona.

- b) Art. 16.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna y a las propiedades.
- c) Art. 17.- El Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI), en coordinación con los Ministerios de Salud y Defensa, según el caso, elaborarán los proyectos de normas técnicas y de las regulaciones para autorizar las descargas de líquidos residuales, de acuerdo con la claridad de agua que deba tener el cuerpo receptor.
- d) Art. 18.- El Ministerio de Salud fijará el grado de tratamiento que deban tener los residuos líquidos a descargar en el cuerpo receptor, cualquiera sea su origen.
- e) Art. 19.- El Ministerio de Salud, también, está facultado para supervisar la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales, así como de su operación y mantenimiento, con el propósito de lograr los objetivos de esta Ley.

2.4.- CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1.- Supra ordenación de las Variable

A. VARIABLE INDEPENDIENTE

Aguas Residuales Domésticas

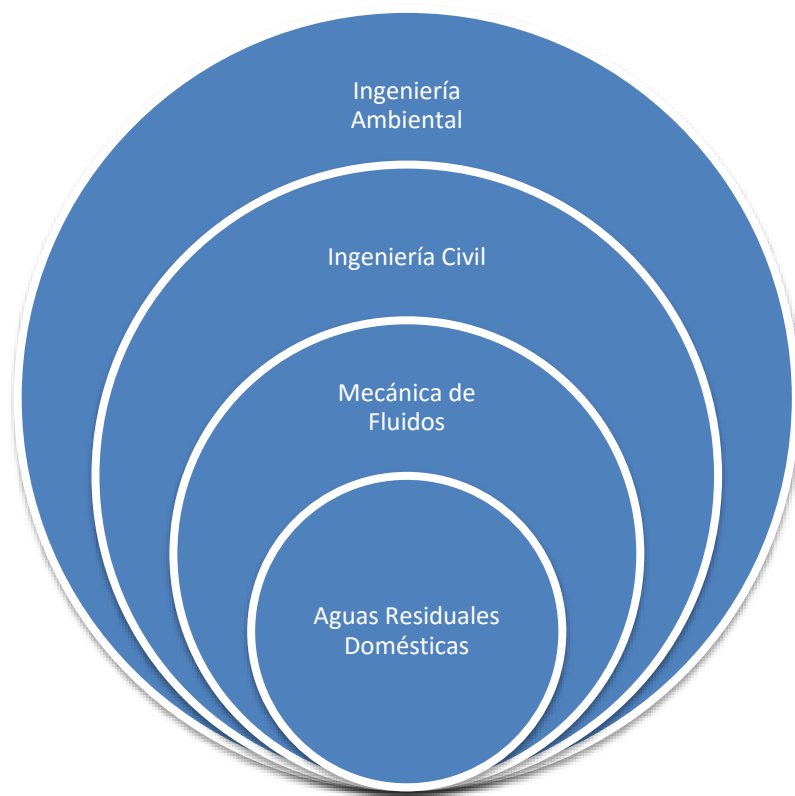


Gráfico I-1. Supra ordenación de la Variable Independiente

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

B. VARIABLE DEPENDIENTE

Condiciones sanitarias de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo provincia de Cotopaxi

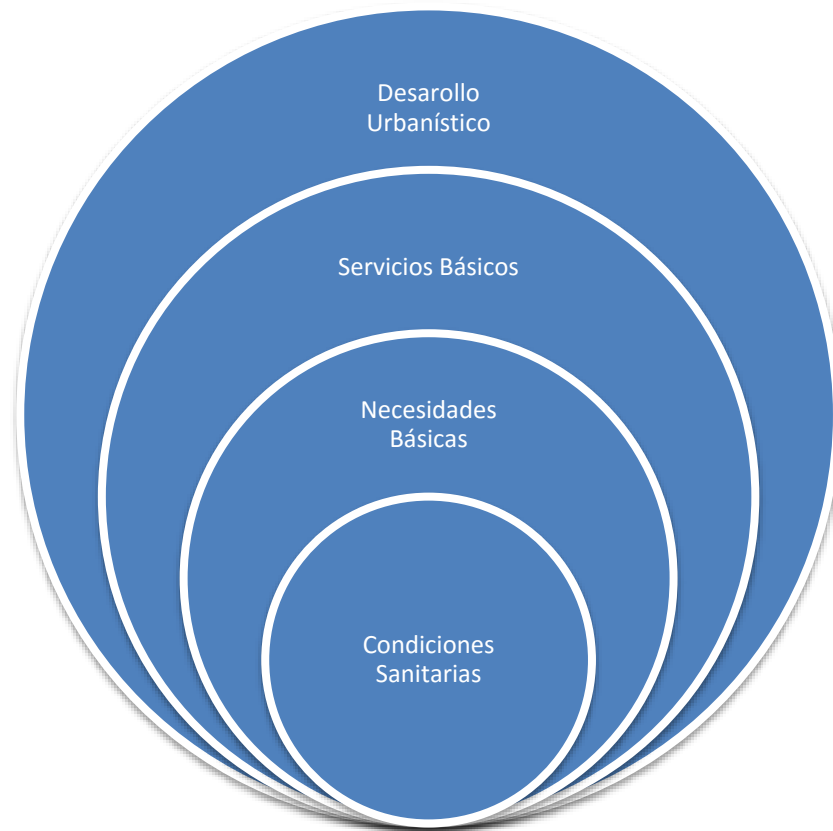


Gráfico I-2. Supra ordenación de la Variable Dependiente

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

2.4.2.- DEFINICIONES

2.4.2.1.- Aguas residuales.

El término agua residual define un tipo de agua que está contaminada con sustancias fecales y orina, procedentes de desechos orgánicos humanos o animales. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalajo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación. (FAO, 2002)

Agua que no tiene valor inmediato para el fin para el que se utilizó ni para el propósito para el que se produjo debido a su calidad, cantidad o al momento en que se dispone de ella. No obstante, las aguas residuales de un usuario pueden servir de suministro para otro usuario en otro lugar. Las aguas de refrigeración no se consideran aguas residuales. (FAO, 2002)

A las aguas residuales también se les llama aguas servidas, fecales o cloacales. Son residuales, habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo; y cloacales porque son transportadas mediante cloacas (del latín cloaca, alcantarilla), nombre que se le da habitualmente al colector. Algunos autores hacen una diferencia entre aguas servidas y aguas residuales en el sentido que las primeras solo provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de aguas domésticas e industriales. En todo caso, están constituidas por todas aquellas aguas que son conducidas por el alcantarillado e incluyen, a veces, las aguas de lluvia y las infiltraciones de agua del terreno. (FAO, 2002)

Todas las aguas naturales contienen cantidades variables de otras sustancias en concentraciones que varían de unos pocos mg/litro en el agua de lluvia a cerca de 35 mg/litro en el agua de mar. A esto hay que añadir, en las aguas residuales, las impurezas procedentes del proceso productor de desechos, que son los propiamente llamados vertidos. Las aguas residuales pueden estar contaminadas por desechos urbanos o bien proceder de los variados procesos industriales. (FAO, 2002)

Por su estado físico se puede distinguir:

- a) Fracción suspendida.
- b) Fracción coloidal.
- c) Fracción soluble.

2.4.2.2.-Características bacteriológicas

Una de las razones más importantes para tratar las aguas residuales o servidas es la eliminación de todos los agentes patógenos de origen humano presentes en las excretas con el propósito de cortar el ciclo epidemiológico de transmisión. (FAO, 2002)

Estos son, entre otros:

- a) Coliformes totales
- b) Coliformes fecales
- c) Salmonellas
- d) Virus

2.4.2.3.-Materia en suspensión y materia disuelta.

Los diferentes métodos de tratamiento atienden al tipo de contaminación: para la materia en suspensión, tanto orgánica como inorgánica, se emplea la sedimentación y la filtración en todas sus variantes. Para la materia disuelta se emplean los tratamientos biológicos (a veces la oxidación química) si es orgánica, o los métodos de membranas, como la ósmosis, si es inorgánica. (FAO, 2002)

2.4.2.4.-Características de Importancia en Aguas Residuales

a) Acidez

La acidez de un agua es su capacidad cuantitativa de neutralizar una base fuerte a un pH de 8,2. La titulación con NaOH mide la concentración de ácidos minerales como el ácido sulfúrico, de CO₂, disuelto y de sales de hidrólisis acida.

La acidez se origina en la disolución de CO₂ atmosférico, en la oxidación biológica de la materia orgánica o en la descarga de aguas residuales industriales. Su efecto corrosivo en aguas residuales es de gran importancia, así como su posible efecto destructor o alterador de la flora y fauna de fuentes receptoras. (Rojas ,2004)

b) Ácido sulfhídrico

La corrosión de las alcantarillas y de las plantas de tratamiento está, a menudo, relacionada con la producción de H_2S o con la cantidad de H_2S en la atmósfera. Al exponer el agua residual a la atmósfera se desprende H_2S y se detecta un claro olor ofensivo a huevo podrido. Cuando el gas se acumula en la corona de las alcantarillas, éste puede disolverse en la humedad condensada sobre las paredes del tubo y oxidarse biológicamente en ácido sulfúrico para corroer las tuberías de concreto. El color negro de muchas aguas residuales es comúnmente causado por la combinación de ácido sulfhídrico con hierro para formar sulfuro ferroso (FeS). Se consideran indeseables concentraciones de H_2S , en aguas residuales, mayores de 1 mg/L, así como concentraciones en la atmósfera superiores a 3 ppm. (Rojas ,2004)

c) Alcalinidad

La alcalinidad del agua es una medida de su capacidad de neutralizar ácidos. Las aguas residuales domésticas son generalmente alcalinas, concentraciones de 50 - 200 mg/L- $CaCO_3$ son comunes. La alcalinidad puede generarse por hidróxidos, carbonatos y bicarbonatos de elementos como el calcio, magnesio, sodio, potasio o de amonio, siendo la causa más común los bicarbonatos de calcio y magnesio. Su capacidad para neutralizar ácidos y prevenir cambios bruscos de pH la hace importante en el tratamiento químico de aguas residuales, en los procesos de remoción biológica de nutrientes, en la remoción de amoníaco y en tratamientos anaerobios. (Rojas ,2004)

d) Bacterias

Organismos eubacteriales procarióticos unicelulares. Morfológicamente se clasifican como cocos, bacilos, curvados o vibriones, espirales o espirillas o espiroquetas y filamentosas. Son los organismos más importantes en la descomposición y estabilización de la materia orgánica. Así mismo, los organismos bacteriales patógenos que pueden acompañar las excretas humanas originan uno de los problemas sanitarios más graves en áreas de malas condiciones sanitarias. (Rojas ,2004)

2.4.2.5.-CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL AGUA RESIDUAL

Las aguas residuales se caracterizan por su composición física, química y biológica.

Características	Procedencia
Propiedades Físicas	
Color	Aguas Residuales domésticas e industriales, degradación natural de materia orgánica
Olor	Agua Residual en descomposición, residuos Industriales.
Sólidos	Agua de suministro, aguas residuales domésticas e industriales, erosión del suelo, infiltración y conexiones incontroladas.
Temperatura	
Constituyentes Químicos:	
Orgánicos:	
Carbohidratos	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales
Grasas animales, aceites y grasa	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales
Pesticidas	Residuos agrícolas
Fenoles	Vertidos industriales
Proteínas	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales.
Contaminantes Prioritarios	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales.
Agentes Tenso activos	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales.
Compuestos volátiles	Orgánicos Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales.
Otros	
Inorgánicos	
Alcalinidad	Aguas residuales domésticas, agua de suministro, infiltración de agua subterránea.
Cloruros	Aguas residuales domésticas, agua de suministro, infiltración de agua subterránea.
Metales pesados	Vertidos industriales
Nitrógeno	Residuos agrícolas y aguas residuales domésticas
pH	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales
Fósforo	Aguas residuales domésticas, industriales y comerciales, aguas de escorrentía.

Contaminantes prioritarios	Agua residual domésticas, industriales y comerciales
Azufre	Agua de suministro, aguas residuales domésticas, comerciales e industriales.
Gases:	
Sulfuro de hidrógeno	Descomposición de residuos domésticos
Metano	Descomposición de residuos domésticos
Oxígeno	Agua de suministro; filtración de agua superficial
Constituyentes biológicos	
Animales	Curso de agua y plantas de tratamiento
Plantas	Curso de agua y plantas de tratamiento
Protistas:	
Euro bacteria	Agua residuales domésticas, infiltración de agua superficial, plantas de tratamiento.
Arqueo bacteria	Agua residuales domésticas, infiltración de agua superficial, plantas de tratamiento.
Virus	Aguas residuales domésticas.

TABLA II-1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL AGUA RESIDUAL (Rojas, 2004)

2.4.2.6.-Mecánica de fluidos.

La mecánica de fluidos es la rama de la mecánica de medios continuos, rama de la física a su vez, que estudia el movimiento de los fluidos (gases y líquidos) así como las fuerzas que lo provocan.¹ La característica fundamental que define a los fluidos es su incapacidad para resistir esfuerzos cortantes (lo que provoca que carezcan de forma definida). También estudia las interacciones entre el fluido y el contorno que lo limita. (Robert, 1996)

Este concepto está muy ligado al del medio continuo y es sumamente importante en la mecánica de fluidos. Se llama partícula fluida a la masa elemental de fluido que en un instante determinado se encuentra en un punto del espacio. Dicha masa

elemental ha de ser lo suficientemente grande como para contener un gran número de moléculas, y lo suficientemente pequeña como para poder considerar que en su interior no hay variaciones de las propiedades macroscópicas del fluido, de modo que en cada partícula fluida podamos asignar un valor a estas propiedades. Es importante tener en cuenta que la partícula fluida se mueve con la velocidad macroscópica del fluido, de modo que está siempre formada por las mismas moléculas. Así pues un determinado punto del espacio en distintos instantes de tiempo estará ocupado por distintas partículas fluidas. (Robert, 1996)

2.4.2.7.-Ingeniería Ambiental

La Ingeniería Ambiental es la rama de la ingeniería que estudia los problemas ambientales de forma integrada, teniendo en cuenta sus dimensiones científicas, ecológicas, sociales, económicas y tecnológicas, con el objetivo de promover un desarrollo sostenible. (ADIA, ANEAM, CINAM, 2004)

Es un área y rama de las ciencias ambientales que se basa en el diseño, la aplicación, y la gestión de procesos, productos y servicios tecnológicos para la prevención, el control y remedio de problemas de degradación ambiental; para el desarrollo del uso sustentable de recursos naturales en procesos productivos y de consumo, teniendo siempre como prioridad la excelente Condiciones Sanitarias en nuestro entorno. (ADIA, ANEAM, CINAM, 2004)

La ingeniería ambiental contribuye a garantizar, mediante la conservación y preservación de los recursos naturales, una mejor Condiciones Sanitarias para la generación actual y para las generaciones futuras. Esta disciplina, en pleno desarrollo, ve cada vez más claro su objetivo y ha venido consolidándose como una necesidad, ya que proporciona una serie de soluciones propicias para enfrentar la actual crisis ecológica que vive el planeta. Por esto, es considerada por muchas personas como una profesión de gran futuro. (ADIA, ANEAM, CINAM, 2004)

En la actualidad la ingeniería ambiental juega un importante papel en la elaboración de proyectos, sometidos a procesos de evaluación de impacto ambiental.

En pocas palabras, el cometido principal de la ingeniería ambiental consiste en proteger al medio ambiente de mayor degradación, preservar las partes de éste que se encuentran en buenas condiciones, y mejorarlo y revitalizarlo donde sea necesario. (ADIA, ANEAM, CINAM, 2004)

Como cualquier ingeniero, el ingeniero ambiental tiene por función resolver problemas concretos recurriendo a la tecnología. Por este motivo, su mercado de trabajo es bastante heterogéneo y se distribuye entre la administración central, sus servicios descentralizados a nivel regional, la administración local, empresas industriales, empresas de consultoría, empresas de servicios, organizaciones no gubernamentales, instituciones de investigación y enseñanza superior.

Una de las actividades que debe desarrollar el ingeniero ambiental es la evaluación de la duración, magnitud y reversibilidad de las alteraciones causadas por la actividad humana en el medio ambiente, independientemente de su naturaleza adversa o benéfica. (ADIA, ANEAM, CINAM, 2004)

El ingeniero ambiental debe estar facultado para:

- a) Planificar el uso sostenible del ambiente.
- b) Proponer políticas medioambientales.
- c) Elaborar estudios de impacto ambiental.
- d) Gestión ambiental.
- e) Medidas de mitigación y control de procesos contaminantes.
- f) Diagnosticar y evaluar aspectos ambientales.
- g) Elaborar soluciones medioambientales.
- h) Fiscalizar procesos medioambientales.
- i) Monitorear recursos naturales.
- j) Proponer soluciones o administrar instalaciones de carácter ambiental, tales como plantas de disposición final de residuos peligrosos, plantas de disposición final de residuos comunes, estaciones de transferencia, etc.

2.4.2.8.-Ingeniería Civil

La ingeniería civil es la disciplina de la ingeniería profesional que emplea conocimientos de cálculo, mecánica, hidráulica y física para encargarse del diseño, construcción y mantenimiento de las infraestructuras emplazadas en el entorno, incluyendo carreteras, ferrocarriles, puentes, canales, presas, puertos, aeropuertos, diques y otras construcciones relacionadas. La ingeniería civil es la más antigua después de la ingeniería militar, de ahí su nombre para distinguir las actividades no militares con las militares. Tradicionalmente ha sido dividida en varias subdisciplinas incluyendo ingeniería ambiental, ingeniería sanitaria, ingeniería geotécnica, geofísica, geodesia, ingeniería de control, ingeniería estructural, mecánica, ingeniería del transporte, ciencias de la Tierra, ingeniería del urbanismo, ingeniería del territorio, ingeniería hidráulica, ingeniería de los materiales, ingeniería de costas, agrimensura, e ingeniería de la construcción. Los ingenieros civiles ocupan puestos en prácticamente todos los niveles: en el sector público desde el ámbito municipal al gubernamental y en el ámbito privado desde los pequeños consultores autónomos que trabajan en casa hasta los contratados en grandes compañías internacionales. (ICE, 2007)

En el siglo XVIII el término ingeniería civil fue acuñado para incorporar toda la ingeniería para usos civiles en oposición de la ingeniería militar (artillería, balística, construcción de defensas...). En 1747 se crea la escuela de ingeniería civil más antigua del mundo, la École nationale des ponts et chaussées en París, que aún hoy perdura. El primer ingeniero civil autoproclamado fue John Smeaton que construyó el faro de Eddystone. En 1771 Smeaton y algunos colegas formaron la Smeatonian Society of Civil Engineers, un grupo de profesionales que se reunían diariamente para debatir sobre su profesión. A través de estos encuentros se formaron las sociedades profesionales que conocemos hoy en día. (ASCE, 2007)

Los ingenieros civiles cuentan con un título académico en ingeniería civil. El tiempo de estudio es de 4 años para el título de grado en ingeniería (bachelor de ingeniería en los países anglosajones), que es necesario para poder cursar estudios de posgrado (títulos de máster en ingeniería y doctor en ingeniería). (ICE, ASCE, 2007)

c) Ingeniería hidráulica

Además del estudio de presas, en la ingeniería hidráulica se estudian tuberías, canales, fenómenos marítimos y cualquier estructura que tenga que se vea afectada por el agua. (ICE, ASCE, 2007)

La ingeniería hidráulica (también conocida como ingeniería de recursos de agua) es una de las ramas más antiguas de la ingeniería civil, ya que está presente desde los romanos tradicionales. Se ocupa de la proyección y ejecución de obras relacionadas con el agua, sea para su uso, como en la obtención de energía hidráulica, la irrigación, canalización u otras, sea para la construcción de estructuras en mares, ríos, lagos, o entornos similares, incluyendo, por ejemplo, diques, represas, canales, puertos, muelles, rompeolas, entre otras construcciones. También hace referencia a las máquinas hidráulicas. (ICE, ASCE, 2007)

h) Ingeniería sanitaria

La ingeniería sanitaria, por su importancia, es considerada en muchos países como una carrera separada, en otros países es considerada una especialización de la ingeniería hidráulica y la ingeniería civil. Se ocupa de diseñar, construir y operar:

- i. Sistemas de abastecimiento de agua potable, en todos sus componentes, destinados a la captación, del agua desde ríos o lagos, relacionándose aquí con la ingeniería fluvial, hasta la distribución del agua potabilizada a los usuarios.
- ii. Sistemas de alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento de aguas servidas, incluyendo las estructuras destinadas a la devolución del agua ya tratada adecuadamente al ambiente.
- iii. Sistemas de gestión integral de residuos sólidos.

El ingeniero sanitario tiene sólidos conocimientos de hidráulica, y además domina los procesos físico químico y bacteriológico relacionado con el tratamiento del agua, tanto para su potabilización, como para su des-contaminación antes de ser devuelta al ambiente. (ICE, ASCE, 2007)

2.4.2.9.-Condiciones Sanitarias

La Condiciones Sanitarias es el objetivo al que debería tender el estilo de desarrollo de un país que se preocupe por el ser humano integral. Este concepto alude al bienestar en todas las facetas del hombre, atendiendo a la creación de condiciones para satisfacer sus necesidades materiales comida y cobijo, psicológicas seguridad y afecto, sociales trabajo, derechos y responsabilidades y ecológicas. (Juan Quezada, 2011)

El Derecho Sanitario se considera que puede ser descrito como la sub-rama del Derecho de la Salud integrada por el conjunto de normas jurídicas que atañen a aquellos factores físicos, químicos, biológicos y sociales del entorno del hombre que pueden ejercer efectos significativos y detectables sobre la salud de las poblaciones. Esta base normativa, a la vez, sirve de soporte a las disposiciones jurídicas relacionadas con las acciones de prevención y control, que tienen como finalidad la vigilancia del estado de salud de las poblaciones y el diseño de los planes de intervención necesarios para su mantenimiento en las condiciones óptimas. (Juan Quezada, 2011)

El Derecho Sanitario ofrece la base necesaria para establecer las disposiciones que garanticen las acciones de prevención y control epidemiológico, en las que todos los trabajadores del sector salud desempeñan un papel fundamental, sobre todo aquellos que por su relación directa con los usuarios del sistema pueden propiciar la divulgación y adquisición de hábitos y estilos de vida saludables y establecer los procesos de tratamiento y rehabilitación. (Juan Quezada, 2011)

a) Indicadores de las Condiciones Sanitarias

Un indicador de la calidad es una medida cuantitativa que refleja la cantidad de calidad que posee dicha actividad. Por tanto, sirve no solo para evaluar un determinado aspecto de la calidad del servicio, si no para realizar un seguimiento de dicha medida a lo largo del tiempo y poder comparar la calidad asistencial bien en un mismo centro en diferentes periodos de tiempo (obtención de datos

longitudinal), o entre diferentes centros de un mismo sector en el mismo periodo de tiempo. (Juan Quezada, 2011)

Más en concreto, se puede decir que la misión de las Condiciones Sanitarias es medir:

- i. La seguridad en la alimentación y en la salud, principalmente
- ii. La disponibilidad y el uso del agua
- iii. El sentimiento de pertenencia a un grupo social
- iv. El deseo de poseer cosas materiales, es decir de propiedad.
- v. El deseo de comunicación
- vi. El de educación.
- vii. La necesidad de proteger y preservar el medio ambiente. Involucrando las áreas de nutrición, salud, educación, derechos humanos, seguridad social, vivienda, seguridad laboral.

La población, vista como sociedad en general como beneficiarios o no de un trabajo y de su respectiva remuneración; la salud, o la facilidad y pertinencia de acceder a servicios de salubridad social, la educación es decir, el grado de conocimientos formales adquiridos para desempeñarse profesionalmente y obtener un mejor recurso pecuniario, la vivienda y con ella todos los bienes y servicios que son posibles acceder para vivir cómodamente, y finalmente, el medio ambiente como expresión de la conciencia y atención o no, de los problemas de contaminación y deterioro producto de la vida en sociedad. (Juan Quezada, 2011)

b) Desarrollo Humano

El desarrollo humano es el proceso por el que una sociedad mejora las condiciones de vida de sus ciudadanos a través de un incremento de los bienes con los que puede cubrir sus necesidades básicas y complementarias, y de la creación de un entorno en el que se respeten los derechos humanos de todos ellos. El Desarrollo Humano podría definirse también como una forma de medir las condiciones sanitarias del ser humano en el medio en que se desenvuelve, y una variable fundamental para la calificación de un país o región. (Juan Quezada, 2011)

2.5.- HIPÓTESIS

Las aguas residuales afectaron las Condiciones Sanitarias de los habitantes del sector de los barrios altos del cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi.

2.6.- SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.6.1.-VARIABLE INDEPENDIENTE:

Las aguas residuales domésticas.

2.6.2.-VARIABLE DEPENDIENTE:

Condiciones sanitarias de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi.

I. UNIDAD DE OBSERVACIÓN:

Barrios altos, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.- ENFOQUE

La presente investigación tuvo un enfoque de tipo cuali-cuantitativo, cualitativo ya que tuvo como fin establecer asociaciones necesarias en el proceso de conocer las Condiciones Sanitarias de los habitantes de los barrios altos y cuantitativa ya que se utilizaron datos numéricos que están tabulados estadísticamente, además de ser destinados a la comprobación de hipótesis al momento que se determinó los caudales, secciones, pendientes, etc.

3.1.- MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1.- DE CAMPO

Por cuanto la investigación se realizó en el lugar de los hechos, esto es en de los barrios altos del cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi.

3.1.2.- APLICADA

Porque requirió plantear alternativas de solución al problema investigado.

3.1.3.- BIBLIOGRÁFICA/DOCUMENTAL

Se planteó de mejor manera las posibles soluciones que se puedan aplicar a través del conocimiento colectivo plasmado en documentos.

3.2.- NIVEL O TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

De tipo Descriptivo, ya que los estudios permitieron establecer rangos y valores que fueron necesarios para tomar la opción más adecuada con los cuales nos llevó al análisis real de las Condiciones Sanitarias de cada uno de los habitantes del sector.

3.3.- POBLACIÓN Y MUESTRA

El universo al cual fue dirigido el proyecto es para los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo y para el cual contamos con los datos estadísticos

3.3.1.- Población o Universo (N)

Para este proyecto se consideró la siguiente población.

Población = 420 hab.

3.3.2.- Muestra

La muestra se calculó con la siguiente ecuación. (Suarez M, 2004)

$$n = \frac{N}{E^2(N - 1) + 1}$$

Dónde:

n=Tamaño de la muestra de la población

E= Error de muestreo (5%) rango máximo de error que admito, según la población

N= Población o Universo.

$$n = \frac{420}{0.05^2(420-1)+1}$$

n = 206 hab.

3.4.- OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1. Variable Independiente.

LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS,				
CONCEPTUALIZACIÓN	VARIABLES	INDICADOR	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Se denomina aguas residuales a las que provienen de un sistema de abastecimiento de agua de una determinada población después de haber sido modificada por sus diversos usos en actividades domésticas,	Aguas residuales domésticas	Químicos Biológicos	¿Cuál es el sistema adecuado para mitigar los factores químicos y biológicos del agua residual doméstica?	Investigación de campo. Encuesta. Herramientas bibliográficas
	Actividades contaminantes del agua	Actividad de uso doméstico,	¿En qué actividades se ocupa el agua en su hogar? ¿Qué caudal utiliza para realizar actividad doméstica?	Encuesta Observación directa Herramientas bibliográficas.
	Actividades contaminantes del agua.	Actividad Fisiológica.	¿Existe un tratamiento específico para las aguas de actividad fisiológica? ¿Qué microorganismos intervienen en las aguas residuales por la actividad fisiológica?	Encuesta Observación directa Herramientas bibliográficas.

TABLA III.1.- Operacionalización de la variable independiente

Elaborado por: Egdo. Edgar Llanganate

3.4.2 Variable Dependiente.

CONDICIONES SANITARIAS DE LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS ALTOS				
CONCEPTUALIZACIÓN	VARIABLES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Parámetros que sirven para medir el bienestar Social dentro de un conjunto o comunidad.	Servicios Básicos	Agua Potable Alcantarillado	¿Hay un flujo continuo de agua potable en la red de distribución? ¿Cuenta Ud. Actualmente con el servicio de Alcantarillado?	Encuesta Observación Directa Investigación de campo
	Medidas de salud	Salud Bienestar Social	¿Cuentan con todos los servicios básicos en el sector? ¿Cuáles son los servicios básicos para mejorar la salud?	Encuesta Observación Directa

TABLA III.2.- Operacionalización de la variable dependiente

Elaborado por: Egdo. Edgar Llanganate

3.5.- PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1.- ¿Para qué?	<ul style="list-style-type: none"> i. Estudiar las opciones más adecuadas para el tratamiento de las aguas residuales. ii. Determinar un sistema de alcantarillado que permita la correcta evacuación de las aguas residuales. iii. Realizar un presupuesto referencial. iv. Verificar que los parámetros del diseño cumplan con las normas establecidas.
2.- ¿De qué personas u objeto?	<ul style="list-style-type: none"> i. De la población de los barrios altos del cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi.
3.- ¿Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none"> i. Incidencia de las aguas residuales en el sector. ii. Las Condiciones Sanitarias de los habitantes.
4.- ¿Quién?	<ul style="list-style-type: none"> i. El investigador
5.- ¿Dónde?	<ul style="list-style-type: none"> i. De los barrios altos del cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi.
6.- ¿Cómo?	<ul style="list-style-type: none"> i. Encuesta ii. Observación Directa
7.- ¿Con qué instrumentos?	<ul style="list-style-type: none"> i. Cuestionario ii. Software especializado iii. Normas INEN. iv. Equipos de medición.

TABLA III.3. Plan de recolección de la información

Elaborado por: Egdo Edgar Llanganate

3.5.1.- RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la recolección de información sobre las aguas residuales y las Condiciones Sanitarias de los habitantes de los barrios altos del cantón, se realizó encuestas por medio de un cuestionario, con el cual se pudo interpretar resultados con los cuales se realizó el trabajo de investigación.

3.6.- PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

3.6.1.- PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Para el procesamiento y análisis se suscitó el siguiente plan de proceso de información:

- a) Previa revisión de la información recogida.
- b) Observación y revisión crítica de la información recogida.
- c) Tabulación de cuadros según las variables de la hipótesis.
- d) Obtención de la relación en porcentaje con respecto al total.
- e) Estudios de los datos estadísticos.
- f) Gráfica los resultados estadísticos.
- g) Análisis e interpretación de los resultados, relacionados con las diferentes partes de la investigación.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Este capítulo se encargó de verificar los resultados obtenidos el cual nos permitió acercarnos a la comunidad y poder palpar los verdaderos problemas y mediante esto se pudo establecer una eficaz solución tanto económica y social para el problema activo.

4.1.1.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Con los resultados obtenidos de las numerosas encuestas realizadas en los barrios altos del cantón Salcedo, propone que el enfoque que ha determinado sobre la necesidad de los usuarios es algo tangible llevando así a la propuesta de esta tesis como objetivo principal y se dio una adecuada atención en la implementación de un sistema óptimo de alcantarillado sanitario con su respectiva planta de depuración.

4.2.- INTERPRETACIÓN DE DATOS.

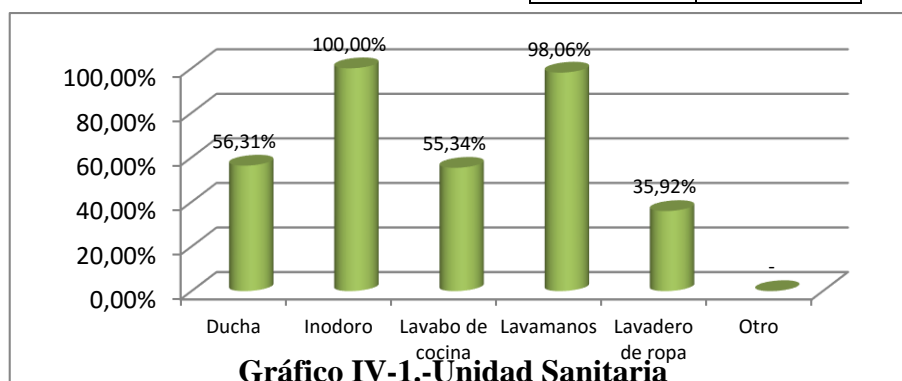
ENCUESTA DIRIGIDA A LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS ALTOS DEL CANTÓN SALCEDO

Variable Independiente: Aguas servidas.

Pregunta 1.- ¿Qué tipo de unidad sanitaria dispone en su hogar?

Tabla IV-1.- Unidad sanitaria

Respuestas	Indicador	(%)
Ducha	116	56.31%
Inodoro	206	100.00%
Lavabo de cocina	114	55.34%
Lavamanos	202	98.06%
Lavadero de ropa	74	35.92%
Otro	0	-
Total encuestados	206	100.00%



Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Análisis e interpretación:

En base a la muestra tomada de los 206 habitantes encuestados, se puede apreciar que el 100% tienen su respectivo inodoro con lo que le acompaña con el 98,06% con lavamanos.

Fácilmente se puede apreciar que estas 2 unidades sanitarias son mayormente ocupadas por los usuarios ya que la gran mayoría tienen sus negocios por las calles principales y viviendas normales en las calles aledañas

Pregunta 2.- ¿Qué tipo de solución sanitaria dispone en su hogar?

Tabla IV-2.- Solución sanitaria

Respuestas	Personas	(%)
Alcantarillado sanitario	190	92.23%
Tanque séptico	4	1.94%
Letrina	4	1.94%
Pozo ciego	8	3.88%
Otro	0	-
Total encuestados	206	100.00%

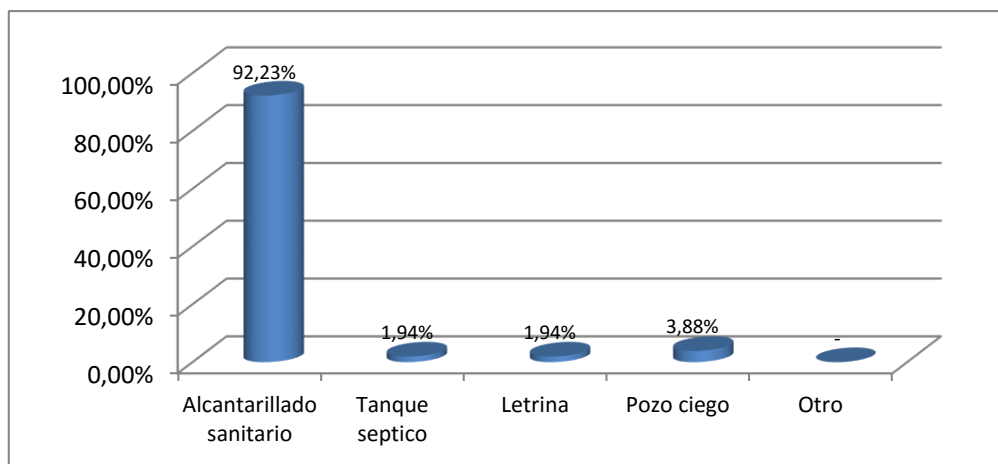


Gráfico IV-2.- Solución Sanitaria

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Análisis e interpretación:

De la muestra tomada podemos apreciar que el 92,23% de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo cuentan con alcantarillado y la minoría cuenta con otros tipos de solución sanitaria.

El alcantarillado es una solución sanitaria aceptable ya que en la actualidad todos los residuos que producen los usuarios son generados en viviendas de uso cotidiano o la mayoría negocios, pero no debemos olvidar cuan efectivo es el sistema de alcantarillado actual y proseguir con los resultados.

Pregunta 3.- ¿Realiza algún tipo de mantenimiento a su unidad sanitaria?

Tabla IV-3.- Frecuencia de mantenimiento

Respuestas	Personas	(%)
En forma periódica	76	36.89%
Cada vez que se Daña	106	51.46%
De vez en cuando	20	9.71%
Ninguna	4	1.94%
Otro	0	-
Total encuestados	206	100.00%

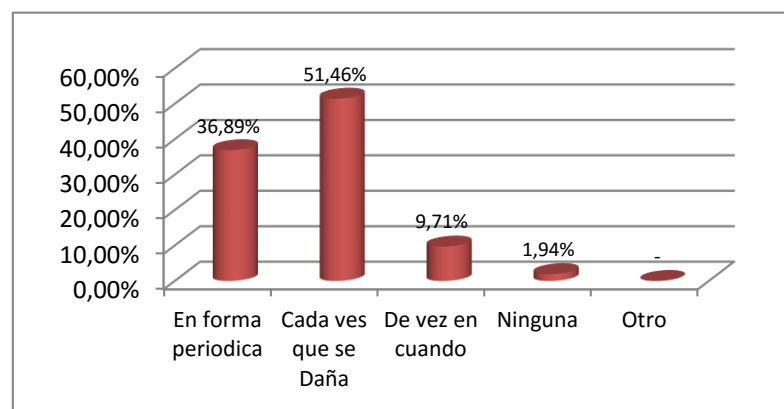


Gráfico IV-3.-Frecuencia de mantenimiento

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Análisis e interpretación:

De la muestra tomada de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo se puede apreciar que el 51,46% representa a los usuarios que realizan un mantenimiento cada vez que se daña su unidad sanitaria pero también se puede apreciar que el 36,89% si realiza un mantenimiento periódico, aunque no sea la mayoría.

Por lo cual se indica que la mayoría de los usuarios no llevan un adecuado mantenimiento periódico, se espera que su unidad sanitaria llegue a un punto que ya no evacue correctamente sus aguas residuales, con lo cual produce así otro tipo de inconveniente en el aspecto económico y salubre.

Pregunta 4.- Indicar los sitios por donde el sistema de recolección de aguas residuales se desplaza.

Tabla IV-4.-Tipo de vía

Respuestas	Personas	(%)
Por vías pavimentadas	142	68,93%
Por vías lastradas	52	25,24%
Por vías en tierra	4	1,94%
Por zonas peatonales	0	-
Dentro de la propiedad	8	3,88%
Otro	0	-
Total encuestados	206	100,00%

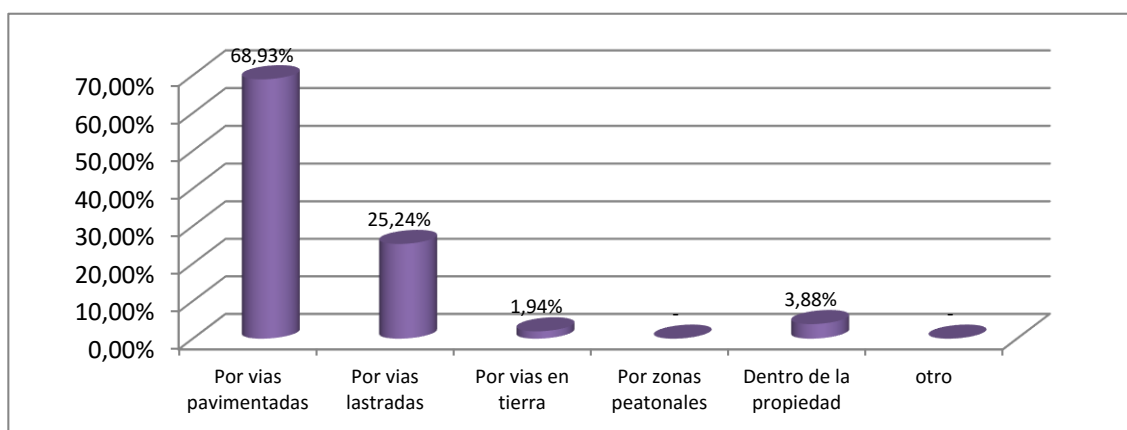


Gráfico IV-4.-Tipo de vía

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Análisis e interpretación:

De la muestra tomada de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo se obtiene que el 68,93% conduce sus residuos sanitarios por vías asfaltadas y con un 25,24% se conduce por vías lastradas.

Por lo tanto se puede apreciar que la mayoría de los usuarios dirigen sus residuos hacia vías con asfalto por así decirlo, pero como sabemos la mayoría de las vías en el cantón salcedo sus principales vías son de adoquín por lo tanto son asfaltadas sobre el material antes mencionado permitiendo un difícil acceso hacia los puntos de revisión.

Pregunta 5.- ¿Qué tipo de administración dispone el manejo de las aguas residuales?

Tabla IV- 5.- Tipo de administración.

Respuestas	Personas	(%)
Municipal	202	98.06%
Parroquial	0	-
Junta administradora	0	-
Agrupación Zonal	0	-
Ninguna	4	1.94%
Otro	0	-
Total encuestados	206	100.00%

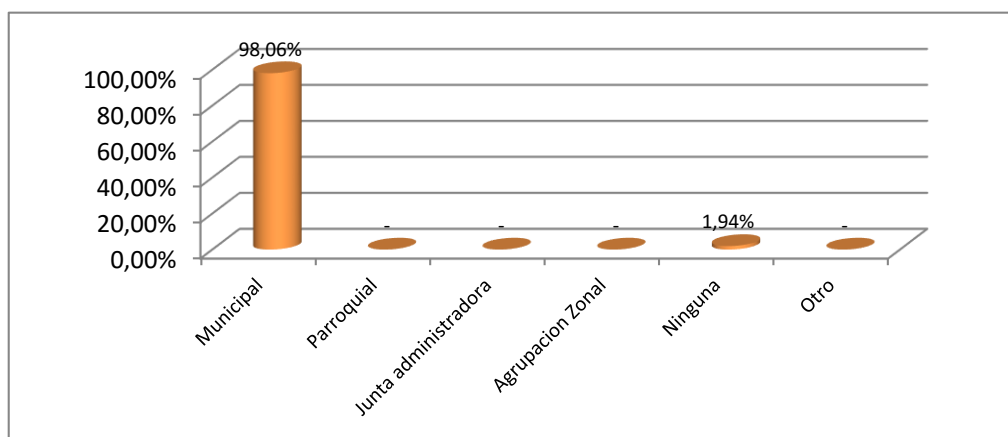


Gráfico IV-5.-Tipo de administración

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Análisis e interpretación:

De la muestra tomada de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo se obtiene que el 98,06% dispone de un manejo de aguas residuales a cargo de administración municipal.

Por lo tanto los resultados nos indican como es un cantón en desarrollo y los usuario se preocuparon por algún ente rector el cual los administre, los ampare y vea por sus necesidades, con la cual se optó por la idea de crear una institución municipal mediante el cual capten todas sus inquietudes e ideas en pro desarrollo de la comunidad o cantón.

Pregunta 6.- ¿Qué tipo de contaminación puede percibir del sistema actual de manejo de aguas residuales?

Tabla IV-6.- Tipo de contaminación

Respuestas	Indicador	(%)
Contaminación del Suelo	0	-
Contaminación del agua	68	33.01%
Presencia de animales	84	40.78%
Mal olor	170	82.52%
Presencia de vegetación indeseable	0	-
Ninguna	20	9.71%
Otro	8	3.88%
Total encuestados	206	100.00%

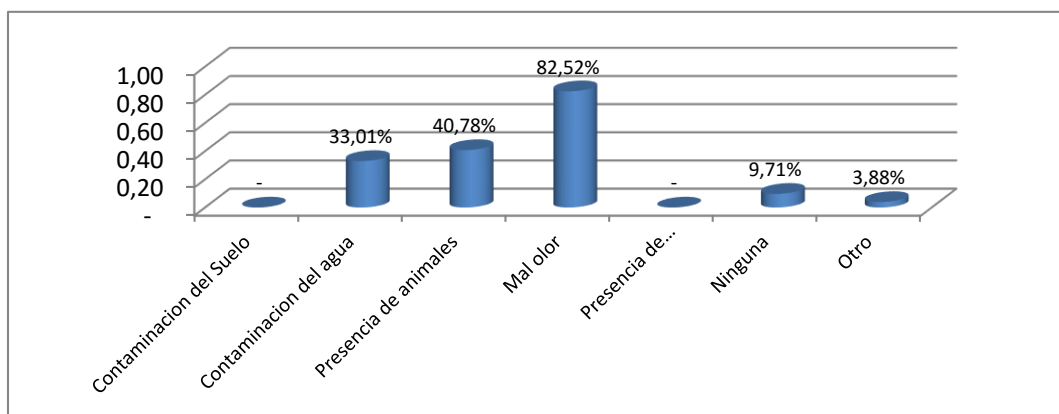


Gráfico IV-6.-Tipo de contaminación

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Análisis e interpretación:

De la muestra tomada de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo se obtiene que el 82,52% admite que hay presencia de malos olores emitidos por las redes de alcantarillado actual.

Por lo tanto la red de alcantarillado actual necesita de un rediseño óptimo para neutralizar así los malos olores y no tener rangos de contaminación por olores al medio ambiente.

Pregunta 7.- ¿Existe una atención de mantenimiento por parte de la administración?

Tabla IV- 7.- Atención administrativa

Respuestas	Personas	(%)
En forma inmediata	24	11.65%
Después de presentar el reclamo	106	51.46%
Bajo presión	36	17.48%
Ninguna	40	19.42%
Otro	0	-
Total encuestados	206	100.00%

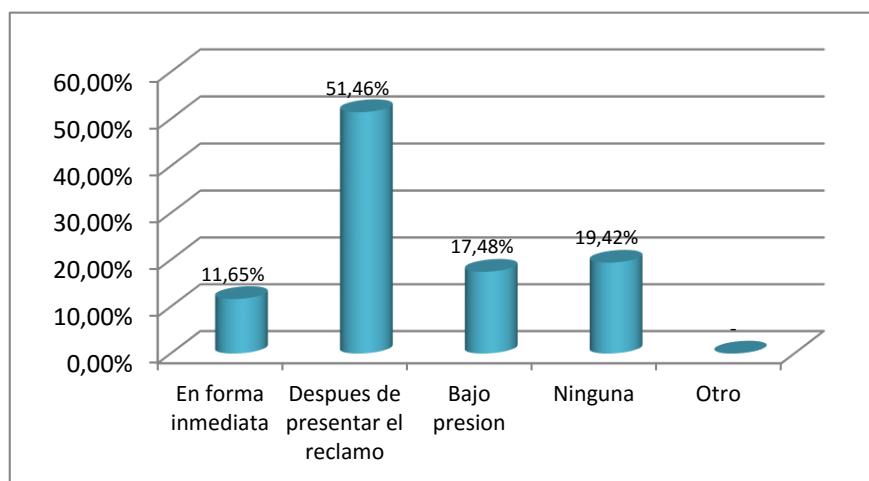


Gráfico IV-7.-Atención administrativa

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Análisis e interpretación:

De la muestra tomada de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo se obtiene que el 51,46% recibe atención por parte de la entidad administradora luego que presenta el reclamo.

Recalcando así que hay una atención oportuna por parte del municipio que ve por la mayoría de sus usuarios que se encuentran oportunamente de acuerdo con el servicio y por otra parte no hay se puede olvidar de los usuarios que no reciben la atención adecuada por parte del municipio.

Pregunta 8.- ¿Cuál es la disposición final de las aguas residuales?

Tabla IV-8.- Disposición final

Respuestas	Personas	(%)
En una planta de tratamiento	0	-
En un sistema de aguas residuales existente	146	70.87%
En un cauce con agua	0	-
En una quebrada	40	19.42%
En el interior de la propiedad	20	9.71%
Otro	0	-
Total encuestados	206	100.00%

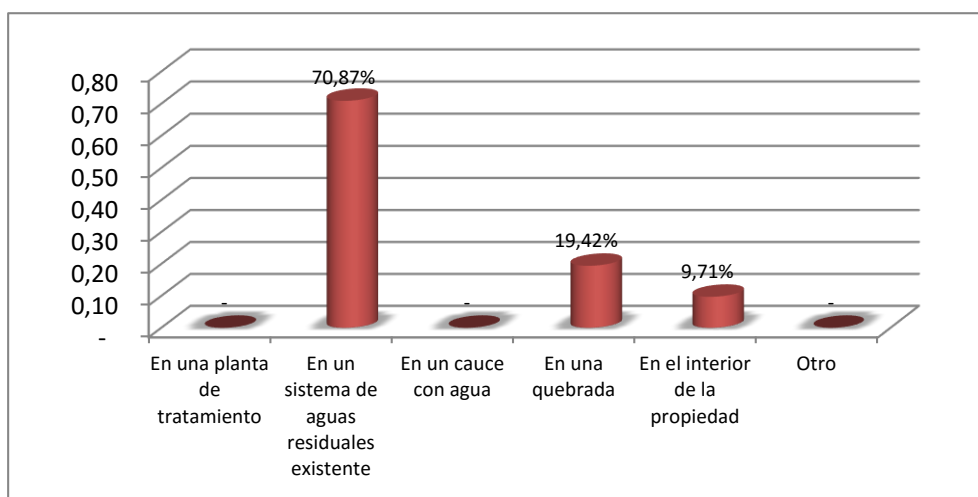


Gráfico IV-8.- Disposición final

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Análisis e interpretación:

De la muestra tomada de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo se obtiene que el 70,87% evacua sus aguas residuales mediante un sistema aguas residuales.

Se considera que una red de aguas residuales es un servicio básico de suma importancia para la colectividad, pero sin embargo la cobertura de estas redes no abarca el área en estudio y sin mencionar que no cumplen con las normas de salubridad las cuales no se dirigen hacia una adecuada planta de depuración.

VARIABLE DEPENDIENTE: LA CONDICIÓN SANITARIA

Pregunta 1.- ¿Qué proyecto debería implementarse para mejorar la condición sanitaria del sector?

Tabla IV- 9.-Proyecto de implementación

Respuestas	Indicador	(%)
Proyecto sanitario	198	96.12%
Proyecto vial	48	23.30%
Proyecto urbanístico	40	19.42%
Proyecto recreacional	8	3.88%
Ninguno	4	1.94%
Otro	0	-
Total encuestados	206	100.00%

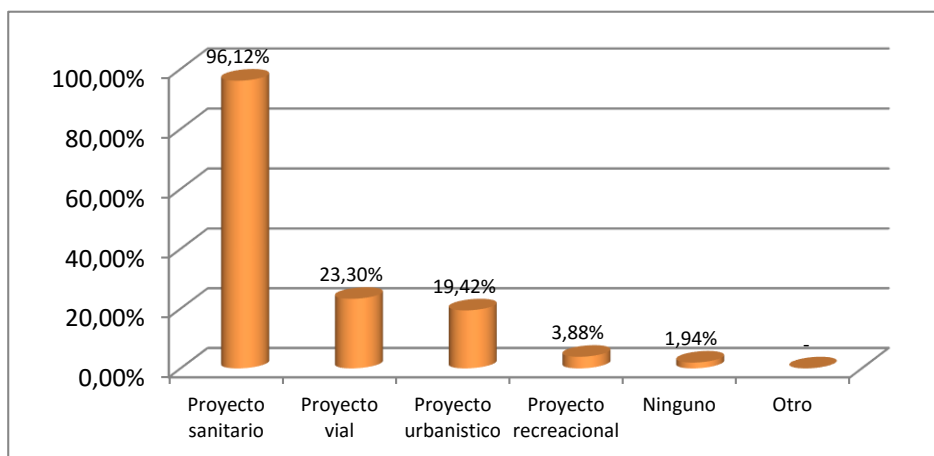


Gráfico IV-9.-Proyecto de implementación

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Análisis e interpretación:

De la muestra tomada de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo se obtiene que el 96,12% está de acuerdo que debe implementarse un nuevo proyecto sanitario el cual cumpla con las normas de salubridad. Cabe recalcar que con la implementación de este nuevo proyecto se erradicaría gran parte de la contaminación producida por malos olores, sin embargo hay que tener presente que los usuarios requieren de otros proyectos indispensables para el buen vivir.

Pregunta 2.- ¿Qué nivel de contaminación puede percibir en el manejo de las aguas residuales, que causen impacto en el ambiente?

Tabla IV-10.- Nivel de contaminación

Respuestas	Personas	(%)
Alto	12	5.83%
Medio	150	72.82%
Bajo	36	17.48%
Ninguno	8	3.88%
Otro	0	-
Total encuestados	206	100.00%

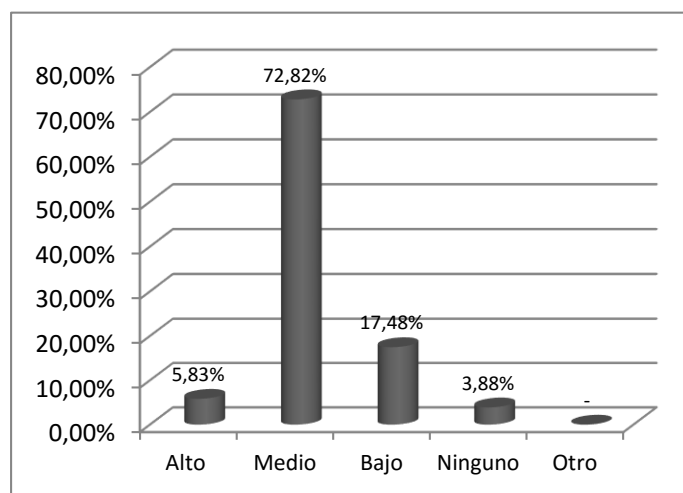


Gráfico IV-10.-Nivel de contaminación

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Análisis e interpretación:

De la muestra tomada de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo se obtiene que el 72,82% percibe un grado de contaminación media ya que se menciona la presencia de malos olores.

Por lo tanto la emisión de gases y olores provenientes de las alcantarillas se debe a la concentración de residuos que no fluyen correctamente por las distintas redes de alcantarillado, incluyendo a esto también que se producen focos infecciosos las cuales derivan en enfermedades.

Pregunta 3.- Indicar cuál sería el mejor beneficio que se tendría con el mejoramiento de la condición sanitaria.

Tabla IV-11.- Beneficio sectorial

Respuestas	Indicador	(%)
Condiciones de Habitabilidad	84	40.78%
Control de enfermedades Infecciosas y parasitarias	146	70.87%
Control de olores	120	58.25%
Incremento de viviendas	12	5.83%
Mejoras en la plusvalía	0	-
Otro	0	-
Total encuestados	206	100.00%

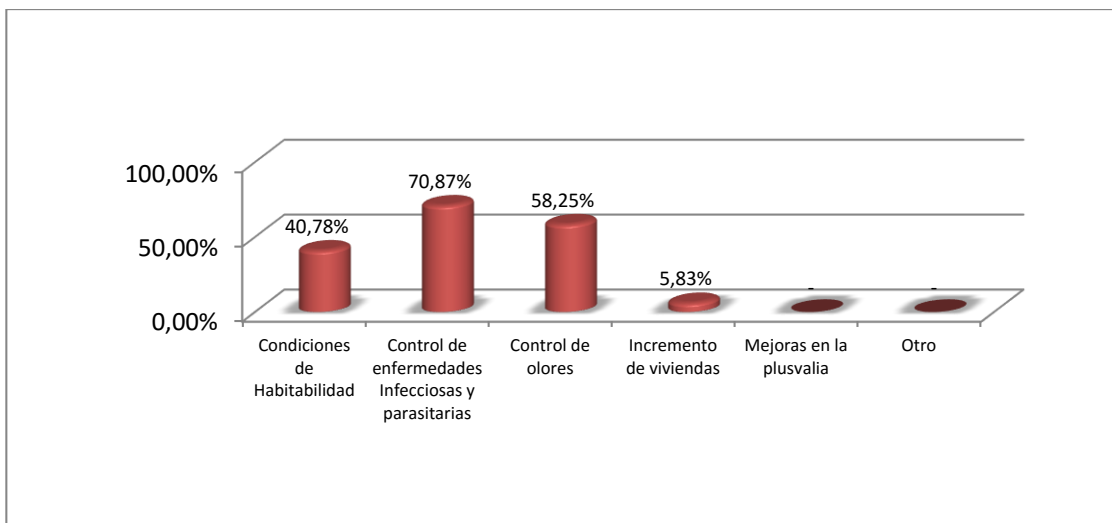


Gráfico IV-11.-Beneficio sectorial

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Análisis e interpretación:

De la muestra tomada de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo se obtiene que el 70,87% asegura que con el mejoramiento de la condición sanitaria se podría controlar en gran medida las enfermedades infecciosas y parasitarias.

También podemos observar que si se mejora la condición sanitaria en el sector podremos disminuir las otras condiciones de inhabitabilidad.

Pregunta 4.- ¿Cuál debería ser la disposición final de las aguas residuales, para mejorar las condiciones sanitarias?

Tabla IV-12.-Condición sanitaria

Respuestas	Personas	(%)
Disponer hacia una planta de depuración	206	100.00%
Evacuar directamente a ríos caudalosos	0	-
Evacuar a quebradas	0	-
Evacuar en terrenos baldíos	0	-
Otro	0	-
Total encuestados	206	100.00%

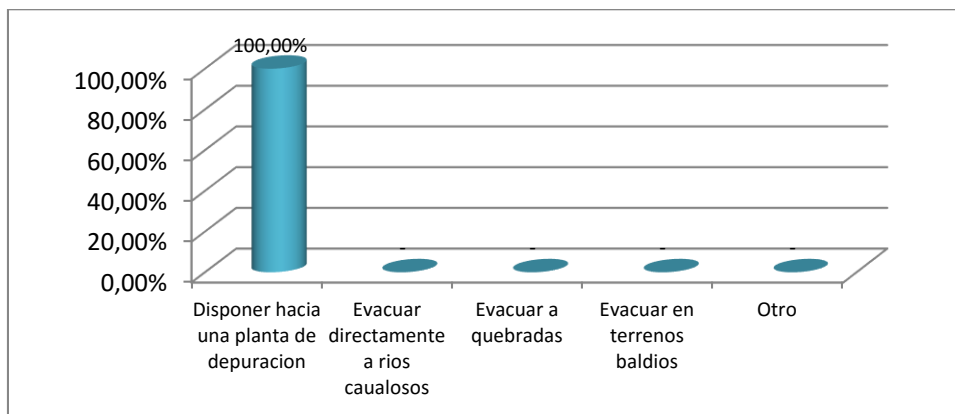


Gráfico IV-12.-Condición Sanitaria

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Análisis e interpretación:

De la muestra tomada de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo se obtiene que el 100% debe disponer de sus residuos evacuados hacia un red de aguas residuales óptima y hacia una óptima planta de tratamiento de aguas residuales domésticas ya que con la cual se llegaría a dotar de un proyecto completo debido a las condiciones sanitarias actuales.

Pregunta5.- ¿En qué nivel va a beneficiar la condición sanitaria, con un adecuado manejo de las aguas residuales?

Tabla VI-13.-Grado de condiciones

Respuestas	Personas	(%)
Nivel optimo	80	38.83%
Nivel moderado	106	51.46%
Nivel tolerable	20	9.71%
No beneficia	0	-
Total encuestados	206	100.00%

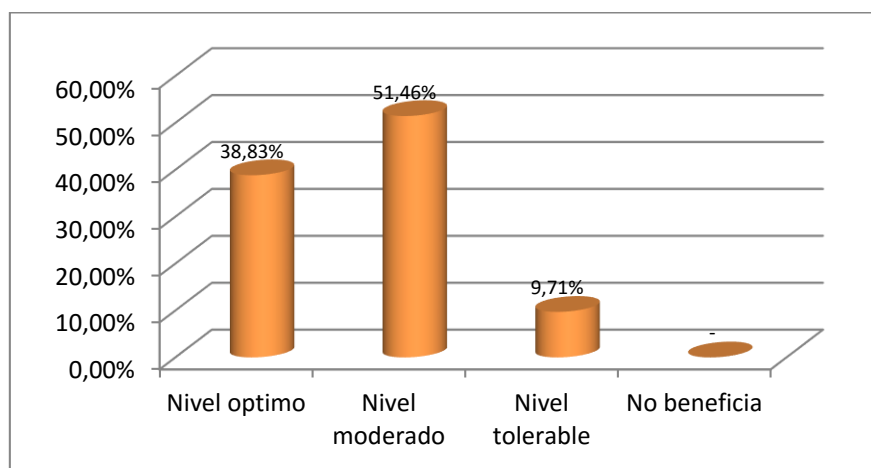


Gráfico IV-13.-Grado de condiciones

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Análisis e interpretación:

De la muestra tomada de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo se obtiene que el 51,46% está de acuerdo que se elevara la condición sanitaria a un nivel moderado mientras tanto con el 38,83% igualmente de acuerdo se cree que obtendrán un mejor nivel de la condición sanitaria.

Por lo que se puede apreciar la gente parece ser que se encuentra en una expectativa muy elevada por el desarrollo de un proyecto que mejore su condición sanitaria.

Pregunta 6.- ¿En qué grado se promueve la condición sanitaria, por parte de la entidad administradora de las aguas servidas?

Tabla IV-14.- Grado de promoción

Respuestas	Personas	(%)
Promotores sanitarios en el proyecto	8	3.88%
Programas de salud	32	15.53%
Publicaciones de la entidad	36	17.48%
Ninguno	130	63.11%
Otro	0	-
Total encuestados	206	100.00%

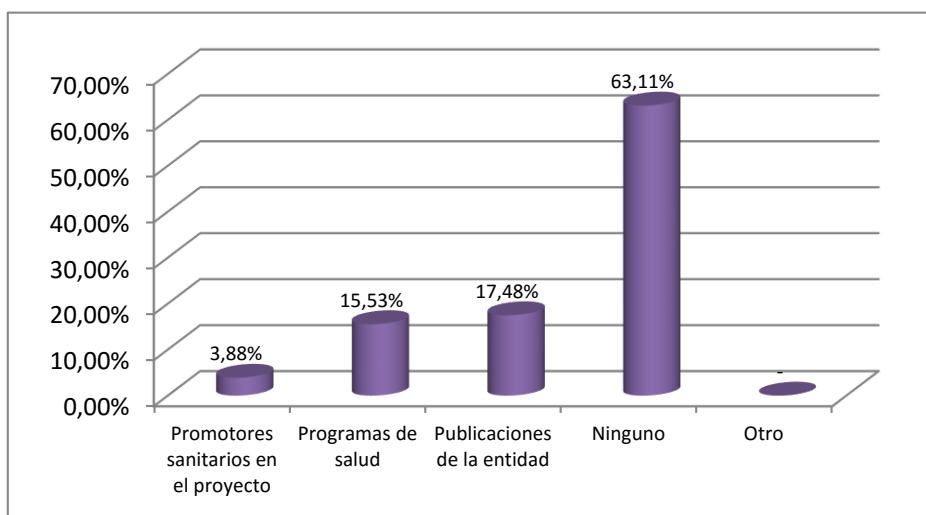


Gráfico IV-14.-Grado de promoción

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Análisis e interpretación:

De la muestra tomada de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo se obtiene que el 63,11% asegura que la entidad administradora no procede con ningún tipo de promoción sobre la condición sanitaria y en otro rango muy pequeño asegura que si se manifiesta con programas de salud o mediante publicaciones de la entidad.

Esto conlleva a que si no hay ningún tipo de promoción se debe acrecentar algún tipo de alternativa para que el departamento y la promoción administrativa de sanidad, se pueda hacer visible y no tener a los usuarios sin ningún tipo de duda.

Pregunta 7.- ¿Conoce de la presencia de planes sanitarios a corto, mediano y largo plazo, por parte de la entidad administradora, para mejorar las condiciones ambientales?

Tabla IV-15.- Grado de promoción II

Respuestas	Personas	(%)
En gran medida	0	-
Parcialmente	4	1,94%
No promocionan	126	61,17%
No se conoce	76	36,89%
Total encuestados	206	100,00%

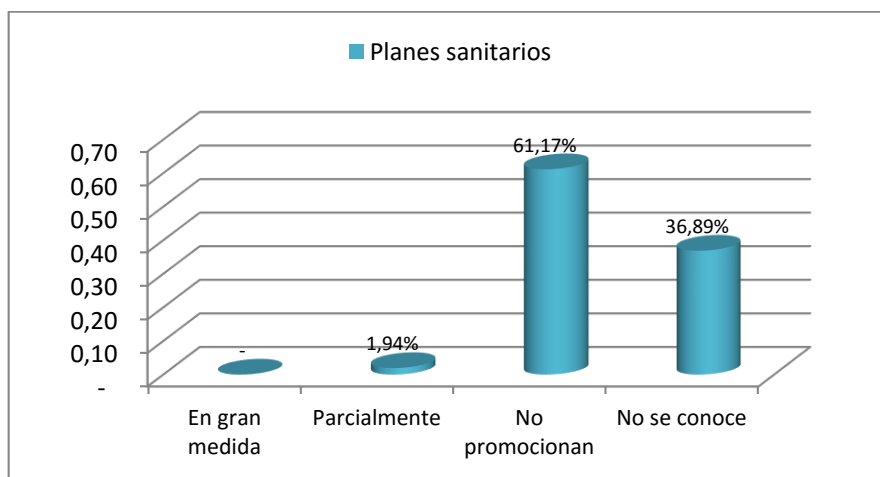


Gráfico IV-15.-Grado de promoción II

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Análisis e interpretación:

De la muestra tomada de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo se obtiene que el 61,17% menciona que la entidad administradora no ha emitido ningún informe sobre el desarrollo de algún plan a medio, mediano o largo plazo para mejorar la condición sanitaria.

Por tal motivo se ve la necesidad de implantar un plan de proyecto enfocado en la presente tesis para así mejorar la condición sanitaria de los habitantes del sector.

Pregunta 8.- ¿Cuál debería ser el grado de participación del usuario en la solución de problemas sanitarios, para mejorar el nivel de servicio en conjunto con la entidad administradora?

Tabla IV-16.- Grado participativo

Respuestas	Personas	(%)
100%	36	17.48%
50%	60	29.13%
25%	102	49.51%
Ninguno	8	3.88%
Otro	0	-
Total encuestados	206	100.00%

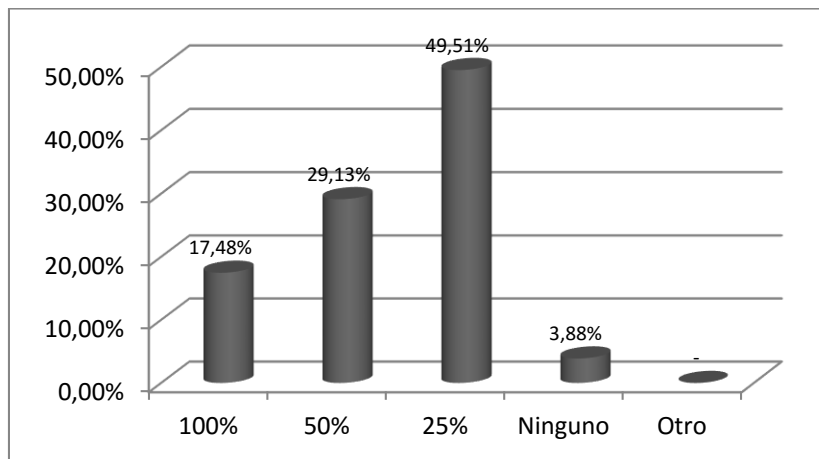


Gráfico IV-16.-Grado participativo

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Análisis e interpretación:

De la muestra tomada de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo se obtiene que el 49.51% que representa el grado o porcentaje de participación está de acuerdo que hay que trabajar conjuntamente con la entidad administradora para la solución de la condición sanitaria que es apenas un 25%, por lo que este valor es muy bajo, la gente dice no tener el tiempo necesario para atender sus hogares o también dar la atención necesaria en sus negocios.

4.3.- VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Dado por terminado el análisis de los resultados e interpretados se pudo concluir que la necesidad de los habitantes por un sistema de alcantarillado moderado fue necesario implementarse, el cual contiene una adecuada disposición final mediante una planta de depuración, la misma que mejora la condición sanitaria de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo.

4.3.1.- Modelo lógico

H0: La incorporación de un sistema de alcantarillado **NO** ayudó a mejorar las condiciones sanitarias de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo.

H1: La incorporación de un sistema de alcantarillado **SI** ayudó a mejorar las condiciones sanitarias de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo.

4.3.2.- Nivel de importancia.

El nivel que se tomó será del 5%

4.3.3.- Prueba de elección.

La fórmula que se tomó para la elección de hipótesis es la de Chi cuadrado (Pearson K. 1983)

$$x^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Dónde:

Σ : Sumatoria

O: datos observados

E: Datos esperados

Se procuró tomar 2 preguntas de la encuesta que se realizó a los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo para crear la matriz de tabulación cruzada.

Pregunta 1.- ¿Qué proyecto debería implementarse para mejorar la condición sanitaria del sector?

Pregunta 4.- ¿Cuál debería ser la disposición final de las aguas residuales, para mejorar las condiciones sanitarias?

Pregunta	Opción		Total
	Si	No	
Planta de depuración	206	0	206
Sistema de alcantarillado	198	8	206
Total	404	8	412

Tabla IV-17.- Análisis de aceptación 1

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Frecuencia esperada.

Población	Opción	
	Si	No
Habitantes del sector	190	16
Habitantes del sector	190	16

$\chi^2 = \sum \frac{[(O-E)]^2}{E}$	O	E	O-E	(O-E) ²	χ^2
SI (Planta depuradora)	206	195	11	121	0.62
NO(Planta depuradora)	0	11	-11	121	11.00
SI (Sistema de alcantarillado)	198	195	3	9	0.05
NO(Sistema de alcantarillado)	8	11	-3	9	0.82
χ^2					12.48

Tabla IV-18.- Frecuencia

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

El valor tabulado χ^2 es igual a 12.48

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- CONCLUSIONES

- a) Hoy en día las entidades administrativas encargadas de la parte sanitaria deben tomar un mayor énfasis sobre las responsabilidades que tienen con sus usuarios ya que dichas autoridades se encuentran en el cargo porque el pueblo así los eligió para que vean por sus problemas y dar una solución acertada y de manera inmediata.

- b) Los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo están de acuerdo con la readecuación de nuevas redes de aguas residuales ya que producen un nivel medio de contaminación y ven por su salud que es un aspecto de esencial importancia para poder habitar un sector.

- c) Luego de un análisis de los resultados, se pudo ver varios indicadores de las eficiencias y deficiencias en los barrios altos del cantón Salcedo, como fue la incorporación de un sistema de aguas residuales domésticas que esté dirigido hacia una planta de depuración, eso como interés, pero existe un número tolerable de habitantes que colabora muy poco con la entidad administradora para dar solución a inconvenientes venideros.

- d) También se pudo palpar que la mayoría del sector tiene su negocio y varios problemas activos como malos olores que afectaban su correcto trabajo habitual ya que lo habitantes percibían un nivel medio de contaminación.

- e) Se realizó un diseño óptimo en los dos aspectos tanto como en el sistema de aguas residuales domésticas y el de la planta de depuración ya que es lo que los usuarios exigían al igual que los resultados, mediante el cual se pudo

mejorar en gran medida la condición sanitaria de los barrios altos del cantón Salcedo.

- f) Se presentó un alto grado poblacional y todos tienen los mismos derechos, con la implementación de este proyecto de salubridad, todos tienen garantizado su bienestar y se redujo en gran parte las enfermedades infecciosas y parasitarias.

5.2.- RECOMENDACIONES

Después de haber analizado los resultados se recomienda que:

- a) La implementación del nuevo sistema de evacuación de aguas residuales domésticas es de suma importancia ya que así se mejoró en gran medida la condición sanitaria de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo, erradicando así enfermedades y presencia de malos olores y así disminuyendo el medio grado de contaminación.
- b) Este proyecto es un gran plan piloto para mejorar la condición sanitaria no solo de los habitantes de los barrios altos del cantón, sino de todos los habitantes en conjunto del cantón Salcedo ya que este problema es un indicador de que el sistema de evacuación de aguas residuales domésticas es un problema palpable.
- c) El diseño de la red del sistema de evacuación de las aguas residuales domésticas que se implementó para los barrios altos del cantón Salcedo fue acorde con las necesidades de habitantes, ya que existían varios tipos de inconvenientes como las enfermedades y presencia de malos olores.
- d) Se recomendó la implantación de una planta de depuración para el sector ya que es de gran ayuda y porque promueve la salud ya que ahora los habitantes del sector de los barrios altos del cantón Salcedo gozan de una

mejor condición sanitaria no solo para ellos si no para los sectores aledaños ya que se logró depurar todos los residuos que evidentemente se generaban.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1.- DATOS INFORMATIVOS

6.1.1.-TEMA

Diseño de la nueva red del sistema de evacuación de aguas residuales domésticas con su respectiva planta de depuración en los barrios altos pertenecientes al cantón Salcedo provincia de Cotopaxi.

6.1.2.-INSTITUCIÓN EJECUTORA

La construcción del sistema de evacuación de aguas residuales domésticas se efectuó en los barrios altos del cantón Salcedo, a través de la presencia de un Ingeniero especialista en obras de alcantarillado y la fiscalización de la obra la realizó un encargado del Gobierno autónomo descentralizado Municipal del cantón Salcedo.

6.1.3.- BENEFICIARIOS

Los beneficiarios son los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo que cuentan con un nuevo y óptimo sistema de alcantarillado.

6.1.4.-UBICACIÓN

Se ubica hacia el costado sur-oriental de la provincia de Cotopaxi, en el sector centro-norte del callejón interandino, 78° 22' oriente, 78° 49' occidente, longitud de Greenwich, 1° 9' latitud sur , 0° 56' latitud norte. Es uno de los 7 cantones de la provincia de Cotopaxi, delimita al norte con los cantones Pujilí y Latacunga al sur

con la provincia de Tungurahua, al este con la provincia de Napo y al oeste con el cantón Pujilí.

El Cantón Salcedo está localizado en la zona central de la serranía ecuatoriana, es una subdivisión administrativa de la provincia de Cotopaxi.

Los barrios altos están ubicados en el cantón Salcedo, en la ciudadela Eloy Alfaro en la parte aledaña al cementerio de Salcedo, con una altitud de 2752 msnm y con coordenadas 9885742N y 767652E. (INEC. 2010),

6.1.5.-ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.

Tiene una población de 58216 habitantes siendo la parroquia San Miguel de Salcedo la que posee más de la mitad de su población (54%). La densidad de población para el cantón es de 120 hab. / Km² y la de la cabecera parroquial 174 hab. / Km², casi el triple del promedio nacional 56,5 hab. / Km² (SIISE, 2010)

La superficie del cantón Salcedo es de 533 Km² aproximadamente, corresponde a 23908,16 ha., de las cuales 985 conforman el área urbana y 22923 ha el área rural, equivalentes a 4,12% y 95,88% respectivamente. (SIISE, 2010)

6.1.6.- SERVICIO DE AGUA POTABLE

En el plan de ordenamiento territorial el cantón Salcedo cuenta con una red de distribución de agua potable que asciende al 71,7% con un leve incremento en promedio nacional. (INEC, 2010)

6.1.7.-SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TELEFONÍA

El censo poblacional y vivienda 2010 agrega que el 98,91% de las viviendas del área urbana y el 92,36% de las rurales del cantón Salcedo cuentan con el servicio de energía eléctrica y un porcentaje menor al 1% genera energía por otros medios.

Mientras tanto el servicio de telefonía muchas de la viviendas cuenta con este servicio por tratarse de un área central. (INEC, 2010)

6.1.8.-SISTEMA VIAL Y TRANSPORTE

Las condiciones como se muestran al momento tanto de circulación vehicular como de comercialización en los mercados, vemos al Cantón Salcedo sumido en un caos vehicular, ahondado por el aumento del número de vehículos, especialmente camionetas que brindan su servicio en transporte colectivo de personas sin ningún tipo de seguridad o comodidad para los usuarios, fundamentalmente de las parroquias rurales en el Cantón.

La economía seguirá dependiendo de las innumerables actividades de comercio informal a los medios de transporte que cruzan por la ciudad, primordialmente ventas de productos comestibles preparados, helados, y manjares que venden en forma precaria, ingresando a las unidades de transporte a pesar de la prohibición y negativa de estos de permitir la venta de informales a su interior. (INEC, 2010)

6.1.9.-POBLACIÓN

Los barrios altos del cantón salcedo cuentan actualmente con una población de 406 habitantes dato obtenido por encuestas técnicas en el sector.

6.2.-ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Los barrios altos del cantón Salcedo cuentan con un sistema de evacuación de aguas residuales domésticas, obsoleto por las verificaciones constatadas con los habitantes del sector en estudio.

La salud de los habitantes del sector se vio afectada por no contar con un manejo seguro de sus aguas residuales, presencia de malos olores y por la ausencia de la disposición final de residuos, como es una planta de depuración, afectando así el medio ambiente y lo más importante la condición sanitaria de los habitantes.

Por tal motivo se debió tomar medidas correctivas como la optimización de un diseño y estudio óptimo de una red de evacuación de aguas residuales domésticas,

que conduzca hacia una planta de depuración en la misma que se implementó normas y parámetros de diseño, afectando así de manera positiva la condición sanitaria de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo.

6.3.-JUSTIFICACIÓN

Al tener un nuevo sistema de evacuación de aguas residuales domésticas, en los barrios altos del cantón Salcedo se mejoró en cierta medida el aspecto urbano ya que se redujo los medios infecciosos que producían enfermedades infecciosas parasitarias, se erradicó la presencia de animales y vegetación indeseable.

Se palpó la necesidad por parte de los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo en la realización y ejecución de este proyecto que permitió una adecuada evacuación y conducción de aguas residuales que se producen diariamente en el sector.

El presente proyecto permitió un óptimo desempeño de la red de evacuación de aguas residuales domésticas, ya que no sobrepasó sus límites máximos de desempeño ya que no produjo obstrucción de flujo y falla por taponamiento y mucho menos emitió malos olores ya que existe un flujo permanente, el cual que permitió así a los habitantes del sector contar con un importante servicio básico de alcantarillado sin ningún tipo de inconveniente.

6.4.-OBJETIVOS

6.4.1.-OBJETIVO GENERAL

Diseño de una red de alcantarillado óptimo, con su respectiva planta de depuración de aguas residuales domésticas para los barrios altos del cantón Salcedo, para el mejoramiento de la condición sanitaria del sector.

6.4.2.-OBJETIVO ESPECÍFICO

- a) Se realizó un diseño óptimo del sistema de evacuación aguas residuales domésticas que cumpla con las especificaciones técnicas y que garantice un adecuado desempeño.

- b) Se logró mejorar en la mayoría la condición sanitaria a través de la cristalización y puesta en marcha de este proyecto.
- c) Se logró realizar el diseño de la planta de depuración para una mejor disposición final de las aguas residuales.
- d) Se realizó un presupuesto referencial de la infraestructura del proyecto.

6.5.-ANÁLISIS DE FÁCTIBILIDAD

El presente proyecto fue factible de realizarlo ya que se contó con el apoyo del Gad. Municipal del cantón Salcedo, al mismo que le asignaron una partida presupuestaria en su cronograma anual de obras.

Mediante la cristalización de este proyecto es factible la extensión para la adecuación del resto del sistema de evacuación de aguas residuales domésticas de todo el cantón Salcedo.

La construcción de este proyecto fue factible ya que no tuvo ningún tipo de complejidad y además se contó con la ayuda del departamento de agua potable y alcantarillado del Gad. Municipal del cantón Salcedo.

6.6.-FUNDAMENTACIÓN

6.6.1.-ESTUDIO HIDRÁULICO

Este proyecto se efectuó para definir los accidentes topográficos mediante el levantamiento topográfico que se vio reflejado en una planimetría del terreno donde se implantó el proyecto del diseño de la red de evacuación de aguas residuales, con planta de depuración en los barrios altos del cantón Salcedo, el mismo que permitió apreciar las áreas de aportación hidráulica y sanitaria.

Se definió el área donde se implantó la planta de depuración según el diseño que cumplió óptimamente con las condiciones físicas del sector.

También se definió adecuadamente los caudales de diseño y su respectiva descarga en el proyecto de construcción de la red de evacuación de aguas residuales domésticas y una adecuada planta de depuración en los barrios altos del cantón Salcedo.

6.6.2.-HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA

En el presente estudio se recabó datos pertenecientes a proyectos realizados en nuestro medio y por instituciones como son el IGM y el INAMHI, por lo cual se emplearon dichos datos del cantón Salcedo, con una cuenca del río Cutuchi, unos de los principales afluentes de la cuenca hidrográfica del río Pastaza, perteneciente al sistema hídrico del Amazonas, en el delta del Atlántico.

6.6.3.-ALCANTARILLADO

Los sistemas de alcantarillado sanitario han sido ampliamente utilizados, estudiados y estandarizados. Son sistemas con tuberías de grandes diámetros que permiten una gran flexibilidad en la operación del sistema, debida en muchos casos a la incertidumbre en los parámetros que definen el caudal: densidad poblacional y su estimación futura, mantenimiento inadecuado o nulo. (RENGEL, 2000)

6.6.3.1.- ALCANTARILLADO SANITARIO

Según (Conagua,07) el alcantarillado sanitario es un sistema diseñado para recolectar exclusivamente las aguas residuales domésticas e industriales.

6.6.3.2.-COLECTORES E INTERCEPTORES

Colectores e interceptores Son las tuberías que tienen aportación de los colectores de los colectores y terminan en un emisor, en la planta de tratamiento o en un sistema de reúso. Por razones de economía, los colectores e interceptores deben ser en lo posible una réplica subterránea del drenaje superficial natural. (Rengel, 2000)

6.6.3.3.-EMISORES

Son el conducto que recibe las aguas de uno o varios colectores o interceptores. No recibe ninguna aportación adicional (atarjeas o descargas domiciliarias) en su trayecto y su función es conducir las aguas residuales a la planta de tratamiento o a un sistema de reúso. También se le denomina emisor al conducto que lleva las aguas tratadas (efluente) de la planta de tratamiento al sitio de descarga. El escurrimiento debe ser por gravedad, excepto en donde se requiere el bombeo para las siguientes condiciones: (Conagua, 07)

- a) Elevar las aguas residuales de un conducto profundo a otro más superficial, cuando constructivamente no es económico continuar con las profundidades resultantes.
- b) Conducir las aguas residuales de una cuenca a otra.
- c) Entregar las aguas residuales a una planta de tratamiento o a una estructura determinada de acuerdo a condiciones específicas que así lo requieran.

6.6.3.4.-TUBERÍAS PRINCIPALES

Según (Conagua, 07) estas tuberías receptan la descarga del caudal de las tuberías secundarias, también receptan acometidas domiciliarias.

6.6.3.5.-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. (Conagua, 07)

6.6.3.6.-DIÁMETROS MÍNIMOS

El diámetro mínimo para tuberías de alcantarillado sanitario será de 0.20m, mientras que para tuberías de alcantarillado pluvial será de 0.25m. Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0,1m para sistemas sanitarios y 0,15m para sistemas pluviales y una pendiente mínima de 1%. (Código Ecuatoriano de la Construcción Requisitos Generales de Diseño INEN, 1992)

6.6.3.7.-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. (Código Ecuatoriano de la Construcción Requisitos Generales de Diseño INEN, 1992)

6.6.3.8.-VELOCIDAD EN TUBERÍAS

La velocidad mínima del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño, no sea menor que 0,45 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0,6 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido. Las velocidades máximas admisible en tuberías o colectores dependen de material de fabricación. (CEC, 1992)

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA m/s	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple: Con uniones de mortero	4	0.013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3.5 – 4	0.013
Asbesto cemento	4.5 – 5	0.011
Plástico	4.5	0.011

Tabla VI-1; Coeficiente de rugosidad dependiente del material a ocuparse

(C. Ecuatoriano de la Construcción Requisitos Generales de Diseño INEN, 1992)

En las tuberías es necesario controlar las velocidades tanto máximas como mínimas, ya que si superan el valor máximo, los sólidos arrastrados por el flujo erosionan el conducto, mientras que si son más bajas que los valores permisibles, los sólidos en suspensión se sedimentan acumulándose y obstruyendo el conducto. (Código Ecuatoriano de la Construcción Requisitos Generales de Diseño INEN, 1992)

6.6.3.9.-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 contruidos. (Código Ecuatoriano de la Construcción Requisitos Generales de Diseño INEN, 1992)

6.6.3.10.-TRAZADO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Será proyectada la ruta de los colectores del sistema, sobre la base del levantamiento topográfico de la zona del proyecto eligiendo los recorridos más cortos entre los puntos altos y la descarga, captando a su paso el aporte de las viviendas del sector. (Metodología del Diseñó del Drenaje Urbano, MOYA. D; 2010)

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

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

6.6.3.11.-CONEXIONES DOMICILIARIAS

La acometida domiciliaria es una conexión legal que va desde la caja de revisión ubicado en el punto bajo de la vivienda (en la acera) hasta la tubería del sistema de alcantarillado sanitario.

El objetivo básico de la 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. (Código Ecuatoriano de la Construcción Requisitos Generales de Diseño INEN, 1992)

Las cajas de revisión tendrán como mínimo las dimensiones de sección 0.60m x 0.60m y una altura máxima de 0.90m, si excede esta altura se utilizara un pozo de revisión.

El diámetro mínimo de la tubería de conexión domiciliaria será de 150mm, la tubería debe ser conectada de manera que ésta quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por la red sanitaria. Para la unión entre las tuberías se realizara un orificio en la tubería central y se colocara un mortero de cemento arena. (Código Ecuatoriano de la Construcción Requisitos Generales de Diseño INEN, 1992)

6.6.3.12.-POZOS DE REVISIÓN

En sistemas de alcantarillado los pozos de revisión se colocaran en todos los cambios de pendientes, cambios de dirección, exceptuando el caso de alcantarillas curvas y en las confluencias de los colectores. La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100m para diámetros menores de 350mm; 150m para diámetros comprendidos entre 400mm y 800mm; 200m para diámetros mayores que 800mm. Para todos los diámetros de colectores, los pozos podrán colocarse a distancias mayores dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza.

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA mm	DIÁMETRO DEL POZO M
Menor o igual a 550	0.9
Mayor a 550	Diseño especial

Tabla VI-2; Diámetro de la tubería

(C. Ecuatoriano de la Construcción Requisitos Generales de Diseño INEN, 1992)

La abertura superior del pozo será como mínimo 0,6 m. El cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie se hará preferiblemente usando un tronco de cono excéntrico, para facilitar el descenso al interior del pozo. (Código Ecuatoriano de la Construcción Requisitos Generales de Diseño INEN, 1992)

6.6.4.-DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

6.6.4.1.-PARÁMETROS DE DISEÑO

Son procedimientos necesarios que debemos realizar para la determinación de ciertos valores iniciales con los cuales se fundamenta el alcantarillado. (Metodología del Diseño del Drenaje Urbano, MOYA. D; 2010)

6.6.4.2.-PERÍODO DE DISEÑO

Las obras de alcantarillado se proyectaron con capacidad para el funcionamiento correcto, durante un plazo que se determinó de acuerdo con el crecimiento estimado de la población y con la vida útil de los componentes de un sistema sanitario. (Metodología del Diseño del Drenaje Urbano, MOYA. D; 2010)

Se debió tomar en cuenta la capacidad económica y en general considerar si la obra fue de fácil ampliación donde pueda tener periodos más cortos, mientras que las obras de gran envergadura puedan tener periodos muy largos. (Metodología del Diseño del Drenaje Urbano, MOYA. D; 2010)

6.6.4.3.-CRECIMIENTO POBLACIONAL

La población crece por nacimiento, decrece por muerte, crece o decrece por migración y aumenta por anexión. Cada uno de estos elementos está influido por factores sociales y económicos, algunos de los cuales son inherentes a la comunidad. (Abastecimiento de Aguas y Remoción de Aguas Residuales, FAIR, G; 1968)

6.6.4.4.-ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA.

Para el cálculo de la población futura se hará las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, incrementos diferenciales, comparativo, etc.) que permitan establecer comparaciones que oriente el criterio del proyectista. La población futura se escogerá finalmente tomando en consideración, aspectos económicos, geopolíticos y sociales que influyan en los movimientos demográficos. (Código Ecuatoriano de la Construcción Requisitos Generales de Diseño INEN, 1992)

En todo caso, debe contarse con la información del instituto nacional de estadísticas y censos, de la SAPYSB (encuestas sanitarias) y con recuento que el proyectista realizara al momento de realizar el estudio.

Para la determinación de la población futura en el proyecto será necesario aplicar alguno de estos métodos para determinar el valor del índice de crecimiento poblacional (r).

a) Proyección Aritmética

Consiste en considerar que el crecimiento de una población es constante, es decir asimilable a una línea recta, es decir que responde a la ecuación:

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

Ec.6.1.

Dónde:

r = Índice de crecimiento poblacional

Pa= Población actual

Pf= Población futura al final del periodo de diseño

n= Diferencia de años

b) **Proyección Geométrica**

Según (Fredy Franco, UNC, 2003) el método geométrico consiste en suponer que el crecimiento de la comunidad es en todo instante proporcional a su población.

Este método de cálculo es útil en poblaciones que muestran una importante actividad económica, que generan un apreciable desarrollo y que poseen importantes áreas de expansión las cuales pueden ser dotadas de servicios públicos sin mayores dificultades. La ecuación que se emplea es:

$$Pf = Pa(1 + r)^{(tf-ta)}$$

Ec.6.2.

En donde:

$$r = \left(\frac{Pca}{Pcp}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Ec.6.3.

Dónde:

Pca= Población del censo anterior del cantón Salcedo según el INEC

Pcp= Población del censo posterior del cantón Salcedo según el INEC

r = Índice de crecimiento poblacional

tf= Año para el que se calcula la población

ta= Año en el que se realiza la proyección

Pa= Población actual

Pf= Población futura al final del periodo de diseño

En este caso vemos que el crecimiento de la población es variable. Esto significa que aunque se tenga una tasa de crecimiento constante, la pendiente de la curva es diferente en todo momento, aumentando con el tiempo, y por ende generando mayores resultados por lo general que el cálculo desarrollado por medio del método aritmético. (Fredy Franco, UNC, 2003)

6.6.4.5.-DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA

Según (Fredy Franco, UNC, 2003) la densidad de población es la que simplemente equivale a un número determinado de habitantes de cada territorio, se refiere al número promedio de habitantes de un área urbana o rural en relación a una unidad de superficie dada. La determinación de la densidad poblacional futura se lo realiza de la siguiente forma:

$$Dpf = \frac{Pf}{Af}$$

Ec.6.4

Dónde:

Dpf= Densidad poblacional futura (hab/Ha)

Pf= Población futura al final del periodo de diseño (hab)

Af = Σ total de las áreas aportantes de cada pozo (Ha)

6.6.4.6.-DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

Se entiende por dotación la cantidad de agua que se asigna para cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, tomando en cuenta las pérdidas. Se expresa en litros/ habitante-día. Esta dotación es una consecuencia del estudio de las necesidades de agua de una población, quien la demanda por los usos siguientes: para saciar la sed, para el lavado de ropa, para el aseo personal, la cocina, para el aseo de la habitación, para el riego de calles, para los baños, para usos industriales y comerciales, así como para el uso público. (ex-IEOS, 2000)

La dotación no es una cantidad fija, sino que se ve afectada por un sin número de factores que la hacen casi característica de una sola comunidad; sin embargo, se necesita conocer de ante mano estos factores para calcular las diferentes partes de un proyecto. (ex-IEOS, 2000)

Existen dos estimaciones para poder determinar la dotación de agua potable, la primera estimación consiste en obtener una base de registros históricos del consumo anual medidos en la localidad; en caso de no contar con esta base de registros se implementara la segunda estimación que consiste en utilizar la siguiente tabla según las normas del ex-IEOS donde indica la dotación media en función a las zona geográfica y número de habitantes.

ZONA	CUADRO DE DOTACIÓN MEDIA DIARIA[l/Hab/día]					
	POBLACIÓN[Hab]					
	hasta 500	de 501 a 2000	de 2001 a 5000	de 5001 a 20000	de 20001 a 10000	Más de 10000
SIERRA	30 - 50	30 - 70	50 - 80	80 - 100	100 - 150	150 - 200
ORIENTE	50 - 70	50 - 90	70 - 100	100 - 140	150 - 200	200 - 250
COSTA	70 - 90	70 - 110	90 - 120	120 - 180	200 - 250	250 - 350

Tabla VI-3; Dotación media diaria

(C. Ecuatoriano de la Construcción Requisitos Generales de Diseño INEN, 1992)

6.6.4.7.-DOTACIÓN MEDIA ACTUAL (Dma)

Se denomina dotación media actual de agua al consumo medio por habitante y día correspondiente a una localidad, es decir, es el volumen equivalente de agua utilizada por una persona en un día.

En la zona urbano-rural, bajo condiciones difíciles, una dotación de 45 lt/hab/día puede adoptarse en un diseño normal actual que serviría para higiene personal, bebida, comida y una porción para cubrir necesidades de animales domésticos. (J. Jiménez, 2005)

6.6.4.8.-DOTACIÓN MEDIA FUTURA (Dmf)

A medida que la población aumenta en desarrollo, aumenta el consumo de agua potable, siendo esta la razón por lo que es necesario realizar una estimación aproximada de la dotación para el periodo de diseño establecido en el proyecto.(J Jiménez, 2005)

$$Df = Dma + \frac{1 \text{ lt}}{\text{hab} * \text{dia}} * (n)$$

Ec.6.5

Dónde:

Df= Dotación media futura (lt/hab/día)

Dma= Dotación media actual (lt/hab/día)

n = Período de diseño (años)

6.6.4.9.-CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUA POTABLE FUTURO (Qmd_{H20})

Es el consumo diario de agua potable de una población, esta se determina en función de la población del proyecto y la dotación, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Qmd_{H_2O} = \frac{Pf * Dmf}{86400}$$

Ec.6.6

Dónde:

Qmd_{H20}= Caudal medio diario de agua potable futuro (lt/seg)

Dmf= Dotación media futura (lt/hab/día)

Pf= Población futura (hab)

6.6.4.10.-CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS (Qmd_s)

El caudal medio diario de aguas residuales domésticas o caudal doméstico, correspondiente a los líquidos de desecho doméstico que son descargados al sistema, se determina multiplicando el caudal medio diario de agua potable por el coeficiente de retorno C, ya que no toda el agua suministrada a la vivienda va a la red de alcantarillado.

$$Qmd_s = C * Qmd_{H_2O}$$

Ec.6.7

Dónde:

Qmd_s= Caudal medio diario aguas residuales domésticas (lt/seg)

Qmd_{H20}= Caudal medio diario de agua potable (lt/seg)

C = Coeficiente de retorno

(Metodología del Diseño del Drenaje Urbano, MOYA. D; 2010)

6.6.4.11.-COEFICIENTE DE RETORNO (C)

Este coeficiente tiene en cuenta el hecho de que no toda el agua consumida dentro del domicilio es devuelta al alcantarillado, en razón de sus múltiples usos como riego, lavado de pisos, cocina y otros. Generalmente este porcentaje varía entre el 60% y 80% por ciento dependiendo del tipo de área considerada.

$$60\% \leq C \leq 80\%$$

Por lo tanto, para nuestro estudio el porcentaje de retorno será igual al 70% debido a que existen algunas zonas de poco cultivo ya que se trata de sector urbano-rural. (C. Ecuatoriano de la Construcción Requisitos Generales de Diseño INEN, 1992)

6.6.4.12.-CAUDAL INSTANTÁNEO (Qi)

Como su nombre lo dice, es el caudal que se determina en un instante determinado.

El caudal instantáneo depende de muchos factores y fundamentalmente de las condiciones de consumo, tamaño y estructura de la red de recolección.

Para ciudades que no disponen de alcantarillado o donde, por alguna circunstancia plenamente comprobada, no sea posible o no sean representativas las mediciones, se podrá utilizar coeficientes de mayoración de ciudades de características similares o de la literatura técnica.

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

Ec.6.8

Dónde:

M = Coeficiente de mayoración

Qi= Caudal instantáneo (lt/seg)

QmdS= Caudal medio diario aguas residuales domesticas (lt/seg)

(C. Ecuatoriano de la Construcción Requisitos Generales de Diseño INEN, 1992)

6.6.4.13.-COEFICIENTE DE MAYORACIÓN (M)

El coeficiente de mayoración es un factor pico o de simultaneidad, que generalmente depende del número de habitantes servidos, existiendo varias fórmulas para determinarlo. (Metodología del Diseño del Drenaje Urbano, MOYA. D; 2010)

a) COEFICIENTE DE BABBIT

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

Ec.6.9.

M= Coeficiente de Mayoración

P = Población en Miles.

b) COEFICIENTE DE HARMON.

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

Ec.6.10.

$$2 \leq M \leq 3,8$$

Dónde:

M= Coeficiente de Mayoración

P = Población en Miles.

Las normativas ex-IEOS, contempla, que en caso de que el caudal medio diario aguas residuales domésticas no sobrepase los 4lt/sg, se podrá asumir un coeficiente de mayoración igual a 4. Para la selección del coeficiente de mayoración se compara los valores, sea este M=4 normativa ex-IEOS o a su vez uno de los valores de los métodos ya mencionados.

6.6.4.14.-CAUDAL DE INFILTRACIÓN (Qinf)

El caudal de infiltración incluye el agua del subsuelo que penetra a las redes de alcantarillado, a través de las paredes de tuberías defectuosas, uniones de tuberías, conexiones, y las estructuras de los pozos de visita, cajas de paso, terminales de limpieza, etc.

El caudal de infiltración se determinó considerando los siguientes aspectos:

- a) Altura del nivel freático del sector.
- b) Material de la tubería y tipo de unión.

En la tabla VI-4, 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.

$$Q_{inf} = K_i * L$$

Ec.6.11.

Dónde:

Qinf= Caudal por infiltración (lt/seg)

Ki = Valor de infiltración (lt/sg/m)

L = Longitud de la tubería (m)

Tabla de constante Ki según el tipo de tubería

TIPO UNIÓN	VALORES DE INFILTRACIÓN ki[lt/sg/m]			
	TUBERÍA H.S.		TUBERÍA PVC	
Nivel freático	Mortero A/C	Caucho	Pegante	Caucho
BAJO	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
ALTO	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

Tabla VI-4 VALORES DE INFILTRACIÓN Ki
(UNATSABAR, 2005)

6.6.4.15.-CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS O ILÍCITAS (Qe)

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. Este caudal por conexiones erradas puede ser de 5% al 10% del caudal instantáneo.

$$Q_e = \frac{80\text{lt}}{\text{hab} * \text{dia}} * P_f$$

Ec.6.12.

Dónde:

Qe= Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

Qi= Caudal instantáneo (lt/seg)

(C. Ecuatoriano de la Construcción Requisitos Generales de Diseño INEN, 1992)

6.6.4.16.-CAUDAL MAXIMO EXTRAORDINARIO (Qext)

El gasto máximo extraordinario es el caudal de aguas residuales que considera aportaciones de agua que no forman parte de las aguas normales, como bajadas de aguas pluviales de azoteas, patios, o las provocadas por un crecimiento demográfico explosivo no considerado.

En función de éste gasto se determina el diámetro adecuado de las tuberías, ya que se tiene un margen de seguridad para prever los caudales adicionales en las aportaciones que puede recibir la red; Para el cálculo del gasto máximo extraordinario se tiene:

$$Q_{ext} = C_s * Q_i$$

Ec.6.13.

Dónde:

Qext.= Caudal máximo extraordinario (lt/seg)

Cs= Coeficiente de seguridad

Qi= Caudal máximo instantáneo

En el caso de aportaciones normales el coeficiente de seguridad será de 1.0; para condiciones diferentes, éste Cs puede definirse mayor a 1 y como máximo 1.5 bajo aprobación de la autoridad local de agua y dependiendo de las condiciones particulares de la localidad en estudio. (Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Alcantarillado sanitario, 2006)

6.6.4.17.-CAUDAL DE DISEÑO PARA AGUAS RESIDUALES (Qdis)

El caudal de diseño de aguas residuales domésticas es la suma del caudal instantáneo, el caudal de infiltración y el caudal por conexiones erradas.

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

Ec.6.14.

Dónde:

Qdis= Caudal de diseño (lt/seg)

Qi= Caudal instantáneo (lt/seg)

Qinf= Caudal por infiltración (lt/seg)

Qe= Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

Por otro lado como tomamos en cuenta las condiciones extraordinarias del caudal y tomando en cuenta las condiciones de la localidad se tomó en función de caudal extraordinario (Qext); el mismo caudal de diseño se tiene:

$$Q_{dis} = Q_i + Q_{ext}$$

Ec.6.15.

Dónde:

Q_{dis}= Caudal de diseño (lt/seg)

Q_i= Caudal máximo instantaneo (lt/seg)

Q_{ext}= Caudal máximo extraordinario (lt/seg)

(Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Alcantarillado sanitario, 2006)

6.6.4.18.-DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLADO

La fórmula de Manning es la más práctica para el diseño de canales abiertos, actualmente se utiliza para conductos cerrados y tiene la siguiente expresión:

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

Ec.6.16.

Dónde:

V = Velocidad (m/sg)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

S = Gradiente hidráulica (m/m)

(J. Jiménez, 2005)

6.6.4.19.-EL RADIO HIDRÁULICO

El radio hidráulico, es un parámetro importante en el dimensionado de canales, tubos y otros componentes de las obras hidráulica se define como:

$$R = \frac{A_m}{P_m}$$

Ec.6.17

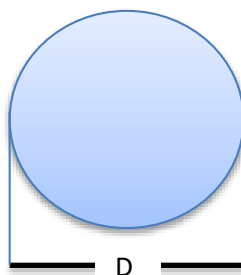
Dónde:

A_m =Área de la sección Mojada (m²)

P_m =Perímetro de la sección Mojada (m)

(Metodología del Diseño del Drenaje Urbano, MOYA. D; 2010)

6.6.4.20.-CONDUCCIÓN A TUBERÍA LLENA



ÁREA MOJADA

En un canal, el área mojada, se entiende como la superficie que ocupa el agua en una sección perpendicular al flujo.

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

Ec.6.18.

Dónde:

A_m = Área T de la sección mojada.(m²)

D = Diámetro. (m)

6.6.4.21.-PERÍMETRO MOJADO

En un canal, el perímetro mojado es el contorno del canal que está en contacto con el agua.

$$P_m = \pi * D$$

Ec.6.19.

Dónde:

P_m = Perímetro de la sección mojada (m)

D = Diámetro. (m)

(Metodología del Diseño del Drenaje Urbano, MOYA. D; 2010)

a) RADIO HIDRÁULICO

$$R = \frac{D}{4}$$

Ec.6.20.

Dónde:

D = Diámetro. (m)

b) CAUDAL

El caudal de flujo a tubo lleno, está en función de la siguiente fórmula:

$$Q = V * A$$

Ec.6.21.

c) VELOCIDAD

Sustituyendo el valor de R, la fórmula de Manning para tuberías a sección llena es:

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

Ec.6.22.

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

Ec.6.23.

Dónde:

R =Radio hidráulico (m)

QTLL = Caudal de flujo a tubo lleno (m³/s)

VTLL =Velocidad de flujo a tubo lleno (m/s)

n =Coeficiente de rugosidad de Manning (a dimensional)

S =Gradiente hidráulica (m/m)

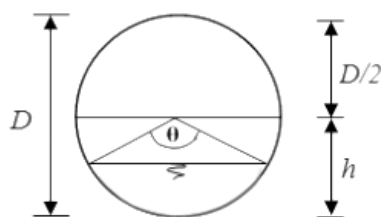
(Metodología del Diseño del Drenaje Urbano, MOYA. D; 2010)

6.6.4.22.-CONDUCCIÓN A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA

El flujo a sección llena se presenta en condiciones especiales. 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.

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.

Fuente: Técnicas de Diseño de alcantarillado sanitario y pluvial ALCIDES, Franco



El ángulo centra θ (en grado sexagesimal) se determina por la siguiente fórmula:

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

Ec.6.24.

El área mojada es:

$$A_m = \frac{r^2}{2} \left(\frac{\pi * \theta}{180} - \text{sen}\theta \right)$$

Ec.6.25.

El perímetro mojado es:

$$P_m = \frac{\pi * \theta * r}{180}$$

Ec.6.26.

El radio hidráulico es:

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

Ec.6.27.

Dónde:

D = Diámetro interior (m)

h = Calado de agua (m)

a) VELOCIDAD

Sustituyendo el valor de **R**, la fórmula de Manning para tuberías parcialmente llena es:

$$V_{PLL} = \frac{0.397D^{\frac{2}{3}}}{n} \left(1 - \frac{360\text{sen}\theta}{2\pi\theta}\right) S^{1/2}$$

Ec.6.28.

b) CAUDAL

$$Q_{PLL} = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257.15 n (2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}} (2\pi\theta - 360\text{sen}\theta)^{5/3} S^{1/2}$$

Ec.6.29.

Dónde:

VPLL = Velocidad de flujo a tubo parcialmente lleno (m/seg)

QPLL = Caudal de flujo a tubo parcialmente lleno (m³/seg)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

R = Radio hidráulico (m)

S = Gradiente hidráulica (m/m)

Para determinar las dimensiones de la tubería se utilizó las fórmulas establecidas para un flujo a tubería llena, mientras que para la determinación de las condiciones reales de flujo se utilizó las fórmulas de tubería parcialmente llena.

Para el respectivo cálculo se contó con la ayuda de métodos de cálculo y un paquete de software, con los mismos se compara con los valores permisibles. (Metodología del Diseño del Drenaje Urbano, MOYA. D; 2010)

6.6.4.23.-CRITERIO DE DISEÑO

Durante el funcionamiento del sistema de alcantarillado, se 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 eliminación continua de sedimentos es costosa y en caso de falta de mantenimiento se pueden generar problemas de obstrucción y taponamiento.

6.6.5.-TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

6.6.5.1.-PARÁMETROS DE LAS AGUAS SERVIDAS A SER TRATADAS

Previo a la descarga de las aguas residuales se cuenta con una planta de tratamiento, la que permite tener condiciones mínimas en la calidad del efluente según la legislación vigente en el país. (Conagua, 07)

- a) Sólidos en suspensión SS, remoción 75% en carga.
- b) Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO, remoción 75% en carga.
- c) Grasas, remoción ausencia.
- d) Coliformes totales, remoción 1000 No./100ml

Estos parámetros serán depurados por un sistema de tratamiento que contempla tres fases.

- a) Tratamiento preliminar o preparatorio.
- b) Tratamiento primario.
- c) Tratamiento secundario.

Una vez considerado lo mencionado anteriormente y en base de soluciones tecnológicas que permitan un adecuado nivel de tratamiento el mismo que requiera un fácil mantenimiento, se opta por un sistema de tratamiento de aguas servidas para el barrio, proponer lo siguiente:

- a) Canal Desarenador– Tratamiento preliminar.
- b) Tanque Séptico y Tanque de Lecho de Lodos – Tratamiento primario.
- c) Filtro Biológico – Tratamiento secundario.

6.6.6.-PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE DEPURACIÓN

Las plantas de tratamiento de aguas y aguas residuales son elementos clave en los sistemas de abastecimiento de aguas y en los de evacuación de aguas residuales. Los sistemas, a su vez, se unen para ejercer profundos efectos sobre la administración de los recursos hidráulicos regionales y finalmente nacionales.

Dentro de los confines específicos de los sistemas de aguas y aguas residuales que se vayan a diseñar normalmente, se deberán determinar en relación óptima, la posición, la naturaleza y el tamaño de las plantas de tratamiento respecto a:

1. La fuente y calidad del agua que se va a tratar
2. El origen y composición de las aguas residuales producidas
3. La naturaleza de las aguas receptoras en las que se vayan a dispersar las aguas residuales.
4. La configuración y la topografía de la comunidad de la comunidad y sus zonas circundantes.
5. La población anticipada, el crecimiento industrial y la expansión del área.
6. Las amalgamas físicas tanto posibles como probables, además de la creación de autoridades regionales y metropolitanas.

(Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales, 2000)

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

Período de diseño.

Pf = Población futura (hab).

QDISEÑO = Caudal de diseño (lts/sg).

6.6.7.- CAUDALES DE DISEÑO

El valor de (**QDISEÑO**) es el caudal a ser tratado el cual denominaremos caudal de diseño, se tomó en cuenta la sumatoria del caudal doméstico de cada tramo de la red de alcantarillado sanitario. (J. Jiménez, 2005)

6.6.8.- TRATAMIENTO PRELIMINAR O PREPARATORIO

6.6.8.1.-DESARENADOR

El desarenador debe cumplir con funciones primordiales que son: eliminar todas aquellas partículas de granulometría superior a 3cm, con el fin de evitar que se produzcan sedimentos en los canales y evitar sobrecarga en las conducciones a las fases de tratamiento siguiente. (Manual de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de Rivas Mijares, 2002)

6.6.8.2.-PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DEL DESARENADOR

Para el diseño del desarenador se considera varios aspectos según Rivas Mijares

- a) El nivel del agua en la cámara se considera horizontal.
- b) La distribución de sedimentos se asume de acuerdo a un diagrama rectangular.
- c) La turbiedad del agua que ingresa al desarenador es constante.
- d) La velocidad media de flujo se asume constante y que no varía a lo ancho de la cámara ni en el tiempo.
- e) El lavado de los sedimentos se produce en régimen de flujo uniforme.
- f) Las variaciones de velocidad de sedimentos en función de las variaciones de temperatura del agua se consideran despreciables.

6.6.8.3-CONDICIONES PARA EL CÁLCULO DEL DESARENADOR

- a) 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.
- b) Velocidad de flujo, considerando que en el desarenador existe una gran cantidad de variables, es necesario imponerse algunos valores en base a las recomendaciones y normativas.

- c) La velocidad media de flujo que garantiza una adecuada tasa de sedimentación y dimensiones para estas estructuras es de 0.1m/sg ya que esta velocidad es asumida y recomendada.
- d) Tiempo de retención, se recomienda para este tipo de desarenador un tiempo de retención de 60sg.

6.6.8.4.-VOLUMEN DEL DESARENADOR

Es el caudal de agua servida a ser tratada por el tiempo de retención, de acuerdo a la siguiente fórmula. (Rivas Mijares, 2002)

$$V_{des} = Q_{DISEÑO} * Tr$$

Ec.6.30.

Dónde:

Vdes= Volumen del desarenador (m3)

Tr= Periodo de retención (seg)

Para determinar las dimensiones del desarenador se calcula mediante las siguientes fórmulas, tomando en cuenta que el área hidráulica es igual a una proyección vertical.

$$A = \frac{Q_{DISEÑO}}{V_{flujos}}$$

Ec.6.31.

Entonces, el ancho de la cámara es igual a:

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

Ec.6.32.

Dónde:

A = Área hidráulica (m²)

V_{des} = Volumen del desarenador (m³)

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

Según el Manual de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de Rivas Mijares la altura recomendada es por experiencia en diseños ya construidos, debido a que se debe realizar limpieza manual y mantenimiento. (Rivas Mijares, 2002)

La longitud del desarenador se determina mediante la siguiente fórmula:

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

Ec.6.33.

6.6.9.- TRATAMIENTO PRIMARIO

Se le llama tratamiento primario de aguas residuales al proceso que se usa para eliminar los sólidos de las aguas contaminadas. Principalmente se pretende la reducción de los sólidos en suspensión del agua residual. Los sólidos sedimentables, los sólidos flotantes, los sólidos coloidales (Tratamiento de agua, soluciones integrales en sistemas tratamiento de agua, Slideshare, 2007)

6.6.9.1.-TANQUE SÉPTICO

En el Tanque séptico. Se lleva a cabo la sedimentación y la fermentación de natas (putrefacción). El agua que queda entre el sedimento y las natas, se transforma en un líquido claro como consecuencia de la privación de la luz y el aire. (Tratamiento de agua, soluciones integrales en sistemas tratamiento de agua, Slideshare, 2007)

6.6.9.2.-DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO

En el diseño del tanque séptico es necesario determinar los siguientes aspectos:

Tiempo de retención hidráulica del volumen de sedimentación: Se determina mediante la siguiente fórmula:

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

Ec.6.34.

De donde:

$$q = C * Dmf$$

Ec.6.35.

Dónde:

Pr = Tiempo promedio de retención hidráulica en días.

P = Población servida. (Hab)

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

C = Coeficiente de retorno 0,70

Dmf= Dotación media futura (lt/hab/día)

En ningún caso, el tiempo de retención hidráulica de diseño debe ser menor a 6 horas. (UNATSABAR, 2005)

a) **Volumen de sedimentación:** Se determina mediante la siguiente fórmula:

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

Ec.6.36.

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)

b) **Volumen de almacenamiento de lodos:** Es calculado mediante el empleo de la fórmula siguiente:

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

Ec.6.37.

Dónde:

Vd = Volumen de almacenamiento de lodos en m³

G = Volumen de lodos producido por persona y por año en litros

N = Intervalo de limpieza o retiro de lodos = 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. (UNATSABAR, 2005)

Los valores a considerar para G son:

Clima cálido 40 litros/habitante-año

Clima frío 50 litros/habitante-año

c) **Volumen de natas:** Como valor normal se considera un volumen mínimo de 0,7m³.

$$Ve = 0,70m^3$$

Ec.6.38.

Volumen neto del tanque séptico: se trata de la sumatoria de los tres volúmenes ya mencionados Volumen de sedimentación, Volumen de almacenamiento de lodos y el Volumen de natas. (UNATSABAR, 2005)

$$VT = Vs + Vd + Ve$$

Ec.6.39.

6.6.9.3-DIMENSIONES INTERNAS DEL TANQUE SÉPTICO

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.

$$A_T = \frac{VT}{h_{asum}}$$

Ec.6.40.

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

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

Ec.6.41.

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

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

Ec.6.42.

Tomar en cuenta la profundidad en función de la altura según el reglamento de agua potable y saneamiento (RAS 2000), las profundidades útiles y mínimas para tanques sépticos;

VOLUMEN ÚTIL m ³	PROFUNDIDAD ÚTIL MÍNIMA(m)	PROFUNDIDAD ÚTIL MÁXIMA(m)
Hasta 6	1.2	2.2
De 6 a 10	1.5	2.5
Más de 10	1.8	2.8

TABLA VI-5 Profundidad útil.

(Reglamento de agua potable y saneamiento, RAS 2000)

- a) **Profundidad de natas:** Es el valor resultante de la división entre el volumen de natas (V_e) y el área superficial del tanque séptico (AT).

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

Ec.6.43.

- b) **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. (UNATSABAR-CEPIS/OPS-2003)

- c) **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 (AT). En ningún caso, la profundidad de sedimentación será menor a 0,30 m. (UNATSABAR-CEPIS/OPS-2003)

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

Ec.6.44.

- d) **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 (AT). (UNATSABAR)-CEPIS/OPS-2003

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

Ec.6.45.

e) **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 de la altura de seguridad. (UNATSABAR-CEPIS/OPS-2003)

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

Ec.6.46.

En 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 empleará también los siguientes términos:

- i. 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.
- ii. 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.
- iii. La profundidad neta no deberá ser menor a 0,75 m.
- iv. La relación entre el largo y ancho deberá ser como mínimo de 2:1.
- v. En general, la profundidad no deberá ser superior a la longitud total.
- vi. El diámetro mínimo de las tuberías de entrada y salida del tanque séptico será de 100mm (4").
- vii. El nivel de la tubería de salida del tanque séptico deberá estar situado a 0,05m por debajo de la tubería de entrada.
- viii. 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.
- ix. 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.
- x. Cuando el tanque tenga más de un compartimiento, las interconexiones entre compartimiento consecutivos se proyectaran de tal manera que evite el paso de natas y lodos.

- xi. El fondo de los tanques tendrá una pendiente de 2% orientada al punto de ingreso de los líquidos.
- xii. El techo de los tanques sépticos deberán estar dotado de losas removibles y registros de inspección de 150mm de diámetro.

6.6.9.4.-CONSIDERACIONES DE UN TANQUE SÉPTICOS CON COMPARTIMIENTOS

- a) 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.
- b) El número de compartimientos no deberá ser mayor a cuatro y cada uno deberá tener un largo de 0,60 m como mínimo.
- c) El tanque séptico puede estar dividido por tabiques, si el volumen es mayor a 5 m³.
- d) 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.

6.6.10.- 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:

- i. Reducir los costos de transporte del lodo al sitio de disposición.
- ii. Facilitar el manejo de lodo.

- iii. Minimizar la producción de lixiviados al disponer en lodo en un relleno sanitario.
- iv. 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.

a.- Tiempo requerido para digestión de lodos

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

TEMPERATURA °C	TIEMPO DE DIGESTIÓN Días
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

Tabla VI-6. Tiempo requerido para digestión de lodos

(Guías para el diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y Lagunas de estabilización, 2000)

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-5.

La frecuencia de remoción de lodos deberá calcularse en base a estos tiempo 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/05.163 UNATSABAR)

6.6.10.1.-DISEÑO DEL LECHO DE SECADO

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

$$C = Q_{DISEÑO} * SS * 0.0864$$

Ec.6.47.

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:

$$C = \frac{Pf(hab) * contribución\ per\ capita(gr.\ SS/hab/dia)}{1000}$$

Ec.6.48.

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).

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

$$Msd = (0.5 * 0.705 * C) + (0.5 * 0.3 * C)$$

Ec.6.49.

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

$$V_{L.D.} = \frac{Msd}{\rho_{lodo} * \left(\frac{\% \text{ sólidos}}{100}\right)}$$

Ec.6.50.

Dónde:

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

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

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

$$Vel = \frac{V_{LD} * T_d}{1000}$$

Ec.6.51.

Dónde:

T_d = Tiempo de digestión, en días (ver tabla VI-6).

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

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

Ec.6.52.

Donde:

Ha = Profundidad de aplicación.

Siendo el ancho igual al largo del lecho de secado, tenemos la siguiente fórmula para encontrar las dimensiones: $A_{L.S.} = L^2$

Ec.6.53.

6.6.11.- TRATAMIENTO SECUNDARIO

6.6.11.1.-FILTRO BIOLÓGICO

El 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. (Las aguas residuales y su influencia en la contaminación ambiental de la población de Cunuyacu, ZUÑIGA Hervin ,2011)

6.6.11.2.-DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO

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

$$Q_{F.B.} = 0.524 * Q_{DISEÑO}$$

Ec.6.54.

Dónde:

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

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

Según el manual de plantas de aguas residuales de URALITA se recomienda un tiempo de retención de 80% del tiempo de retención asumido.

$$Tr_{asumido} = 12 \text{ horas}$$

- a) **Para determinar el volumen del Filtro Biológico se determina con la siguiente fórmula:**

$$V = 1.60 * Q_{DISEÑO} * T_r$$

Ec.6.55.

Dónde:

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

$Q_{DISEÑO}$ = Caudal de diseño ($m^3/día$)

$T_{asumido}$ = 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 $1m^3/días*m^2$ de filtro - $5m^3/días*m^2$ de filtro.

b) El área del filtro se determina mediante la siguiente fórmula:

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

Ec.6.56.

Dónde:

A_{FILTRO} = Área del filtro (m^2)

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

TAH = Tasa de aplicación hidráulica ($\frac{m^3}{día} * m^2$)

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 (m)

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

Con estos dos datos asumidos procedemos a calcular el volumen total del filtro biológico.

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

Ec.6.57.

$$V_{TOTAL} = (\pi * r^2) * h_{asumido}$$

Ec.6.58.

Dónde:

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

A_{FILTRO} = Área del filtro (m²)

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

c) **Cálculo del periodo de retención (Tr, en horas).**

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

Ec.6.59.

$$Tr_{calcu} \geq Tr_{asum} \rightarrow Ok$$

d) **Chequeo de la tasa de aplicación hidráulica (TAH, en $\frac{m^3}{día} * m^2$).**

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

Ec.6.60.

$$1 \geq TAH_{calc} \leq 5 \rightarrow Ok$$

6.7.- METODOLOGÍA (MODELO OPERATIVO)

6.7.1.-PERÍODO DE DISEÑO (n)

Para el periodo de diseño en el proyecto de alcantarillado sanitario de los barrios altos del cantón Salcedo se tomara en cuenta un periodo de 25 años ya que es una recomendación por las normas INEN

6.7.2.- ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO

Se consultó según datos estadísticos del INEC y el plan de desarrollo y ordenamiento territorial que en el periodo (1990- 2001) se encuentra con una tasa de aumento poblacional del 1.10% para el sector en estudio.

El número de habitantes actualmente en los barrios altos del cantón Salcedo es de 406 habitantes dato obtenido mediante encuestas técnicas.

Pa = 406 hab.

r = 1.1%

6.7.3.-POBLACIÓN FUTURA (Pf)

Una vez obtenida la población actual, la tasa de crecimiento aplicamos el método correspondiente para calcular la población futura para un periodo de diseño de 25 años “Ec6.1” – “Ec6.2”

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

$$Pf = 406(1 + 0.011)^{25}$$

$$Pf = 534 \text{ hab.}$$

Dónde:

Pa= población actual

Pf= población futura; 534 hab.

r= tasa de crecimiento

n= número de años del proyecto; 25años (INEN)

6.7.4.-DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA

En función de las características propias del sector determinaremos la densidad poblacional de la siguiente forma.”Ec6.4”

$$D_{pf} = \frac{P_f}{A}$$

$$D_{pf} = \frac{534 \text{ hab}}{10.161 \text{ ha}}$$

$$D_{pf} = 52.55 \text{ hab/ha}$$

Dónde:

D_{pf}= Densidad poblacional futura (hab/Ha)

P_f= Población futura al final del periodo de diseño; 534 hab

A = Σ total de las área aportantes de cada pozo = 10.161 Ha

6.7.5.-DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

6.7.5.1.-DOTACIÓN MEDIA DIARIA ACTUAL (D_{ma})

La dotación básica es exclusivamente para el uso doméstico y aquella que satisface las necesidades que tiene cada uno de los habitantes en un hogar.

Como hemos indicado anteriormente los barrios altos del cantón Salcedo en un sector urbano rural, la red administradora de agua potable establecida tiene una dotación de 45lt/hab/día, por lo que éste valor es tabulado opté por tomar un dato del sector en estudio tomando un rango de valores de una dotación promedio el cual arrojó valores reales.

D_{ma}= 180 lt/hab/día.

6.7.5.2.-DOTACION FUTURA (Df)

Es aquella que sirve para cubrir los consumos domésticos, comerciales, industriales y otros al final del periodo de diseño.

$$Df = Dma + \frac{1 \text{ lt}}{\text{hab} * \text{dia}} * (n)$$

$$Df = \frac{180 \text{ lt}}{\text{hab} * \text{dia}} + \frac{1 \text{ lt}}{\text{hab} * \text{dia}} * (25)$$

$$Df = 205 \text{ lt} / \text{hab} * \text{día}$$

Dónde:

Dma= Dotación media actual = 180 lts/hab/día

n = Período de diseño = 25 años

6.7.6.- CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUA POTABLE (Qmd_{H20})

Es el caudal medio diario al principio del periodo de diseño con el que se verifica el funcionamiento hidráulico de la red de alcantarillado y facilitando así la auto limpieza.

$$Qmd_{H_2O} = \frac{534 \text{ hab} * 205 \text{ lt/hab/día}}{86400 \text{ seg}}$$

$$Qmd_{H_2O} = 1.267 \text{ lt/seg}$$

Dónde:

Df= Dotación futura; 205 lt/hab/día

Pf= Población futura; 534 hab

Qmd_{H20}= Caudal medio diario; 1.267 lt/seg

6.7.7.-CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS (Q_{md_s})

La norma INEN recomienda tomar valores de entre 60 y 80 por ciento, de un coeficiente de retorno por lo cual tomaremos un valor de 70% ya que se encuentra dentro del rango establecido.

$$60\% \leq C \leq 80\%$$

$$Q_{md_s} = C * Q_{md_{H2O}}$$

$$Q_{md_s} = 0.70 * 1.267 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{md_s} = 0.887 \text{ lt/seg}$$

Dónde:

$Q_{md_{H2O}}$ = Caudal medio diario de agua potable futuro; 1.267 lt/seg

C = Coeficiente de retorno; 0.70

Q_{md_s} = Caudal medio diario de aguas residuales domesticas; 0.887 lt/seg

6.7.8.- CAUDAL INSTANTÁNEO (Q_i)

El caudal instantáneo está en función del coeficiente de mayoración (M)

a) **COEFICIENTE DE BABBIT** (Ec. 6.9.)

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

$$M = \frac{5}{0,534^{0.2}}$$

$$M = 5.67$$

Dónde:

M = Coeficiente de Mayoración

P = Población en Miles.

b) COEFICIENTE DE HARMON

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

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0.534}}$$

$$M = 3.96$$

$$2 \leq M \leq 3,8$$

Dónde:

M= Coeficiente de Mayoración

P = Población en Miles.

CAUDAL INSTANTÁNEO (Qi) “Ec.6.8”

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

$$Q_i = 3.8 * 0.887 \text{ lt/seg}$$

$$Q_i = 3.37 \text{ lt/seg}$$

Dónde:

Qi= Caudal instantáneo; 3.37 lt/seg

M=Coeficiente de mayoración; 3.8

6.7.9.- CAUDAL MÁXIMO EXTRAORDINARIO “Ec.6.13”

El valor del Coeficiente de seguridad se tomó 1.5 ya que es un mayor rango de seguridad.

Dónde:

Cs = Coeficiente de seguridad =1.5

Qi = Caudal instantáneo = 3.37 lt/sg

$$Q_{ext} = Cs * Qi$$

$$Q_{ext} = 1.5 * 3.37 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{ext} = 5.055 \text{ lt/seg}$$

6.7.10.-CAUDAL DE DISEÑO PARA AGUAS RESIDUALES (Qds) “Ec.6.15”

$$Q_{ds} = Qi + Q_{ext}$$

Dónde:

Qds= Caudal de diseño (lt/seg)

Qi= Caudal instantáneo (lt/seg)

Qext= Caudal extraordinario (lt/seg)

$$Qds = 3.37 \frac{lt}{seg} + 5.055 \frac{lt}{seg}$$

$$Qds = 8.43 \text{ lt/seg}$$

Ya que se tiene pozos de cabecera aguas arriba hubo la necesidad de medir geográficamente las áreas de aportación de dichos sectores para que el diseño de la red de evacuación de aguas residuales domésticas no quede expuesta en un nivel inferior de solución o sub-dimensión; los cuales aportaran un caudal adicional a nuestra red de diseño sanitario en los barrios altos del cantón Salcedo; el caudal hacia la planta de depuración será el siguiente.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Tabla de Caudales Sanitarios

REALIZADO POR:

Egdo. Edgar Llanganate

Pobl f: 534 hab

FECHA: 15 DE MAYO DE 2015

Dens. Pobl: 53 hab/Ha

CALLE	POZO	LONGITUD (m)	ÁREA (Ha)	DEN. POBLA ha/Ha	POBLACIÓN DISEÑO(hab)	DOTACIÓN A.P(hab)	C	Qmds (lt/seg)	M	Qi (lt/seg)	Qext (lt/seg)	Qtramo (lt/seg)
BELISARIO QUEVEDO	l a 1	-	5.000	53	263.00	205	0.7	0.437	3.80	1.660	2.490	4.150
	1 a A1	89.43	0.519	53	27.25	205	0.7	0.045	3.80	0.172	0.258	0.430
	A1 a 2	13.30	0.000	53	0.00	205	0.7	0.000	3.80	0.000	0.000	0.000
	2 a 3	90.37	0.464	53	24.36	205	0.7	0.040	3.80	0.154	0.231	0.384
	3 a 4	50.50	0.215	53	11.30	205	0.7	0.019	3.80	0.071	0.107	0.178
PASAJE A	7 a 6	20.35	0.080	53	4.23	205	0.7	0.007	3.80	0.027	0.040	0.067
	6 a 3	42.16	0.125	53	6.56	205	0.7	0.011	3.80	0.041	0.062	0.103
PASAJE B	5 a 6	63.52	0.224	53	11.77	205	0.7	0.020	3.80	0.074	0.111	0.186
CALLE VICENTE MALDONADO	8 a 4	86.04	0.321	53	16.84	205	0.7	0.028	3.80	0.106	0.159	0.266
	11 a 8	88.57	0.412	53	21.63	205	0.7	0.036	3.80	0.137	0.205	0.341
	13 a 11	92.23	0.423	53	22.21	205	0.7	0.037	3.80	0.140	0.210	0.351
	15 a 13	70.39	0.241	53	12.68	205	0.7	0.021	3.80	0.080	0.120	0.200
	16 a 15	42.67	0.413	53	21.71	205	0.7	0.036	3.80	0.137	0.206	0.343
	17 a 16	68.07	0.512	53	26.89	205	0.7	0.045	3.80	0.170	0.255	0.424
	17 a A8	7.94	0.000	53	0.00	205	0.7	0.000	3.80	0.000	0.000	0.000
	l2 a A8	-	5.000	53	262.76	205	0.7	0.436	3.80	1.658	2.488	4.146



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
Tabla de Caudales Sanitarios



REALIZADO POR: Egdo. Edgar Llanganate

Pobl f: 534 hab

FECHA: 15 DE MAYO DE 2015

Dens. Pobl: 53 hab/Ha

CALLE	POZO	LONGITUD (m)	ÁREA (Ha)	DEN.POBLA ha/Ha	POBLACIÓN DISEÑO(hab)	DOTACIÓN A.P(hab)	C	Qmds (lt/seg)	M	Qi (lt/seg)	Qext (lt/seg)	Qtramo (lt/seg)
CALLE VICENTE LEÓN	13 a 25	-	1.800	53	94.60	205	0.7	0.157	3.80	0.597	0.896	1.493
	25 a A3	43.86	0.149	53	7.82	205	0.7	0.013	3.80	0.049	0.074	0.123
	26 a 10	78.35	0.466	53	24.47	205	0.7	0.041	3.80	0.154	0.232	0.386
	10 a 9	53.85	0.279	53	14.65	205	0.7	0.024	3.80	0.092	0.139	0.231
	9 a 8	51.67	0.182	53	9.54	205	0.7	0.016	3.80	0.060	0.090	0.151
CALLE SUCRE	14 a23	-	1.600	53	84.08	205	0.7	0.140	3.80	0.531	0.796	1.327
	23 a A4	44.13	0.193	53	10.14	205	0.7	0.017	3.80	0.064	0.096	0.160
	24 a 12	88.61	0.610	53	32.06	205	0.7	0.053	3.80	0.202	0.304	0.506
	12 a 11	73.27	0.523	53	27.51	205	0.7	0.046	3.80	0.174	0.260	0.434
CALLE 24 DE MAYO	22 a 14	50.27	0.334	53	17.54	205	0.7	0.029	3.80	0.111	0.166	0.277
	14 a 13	79.17	0.523	53	27.50	205	0.7	0.046	3.80	0.174	0.260	0.434



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Tabla de Caudales Sanitarios

REALIZADO POR:

Egdo. Edgar Llanganate

Pobl f: 534 hab

FECHA: 15 DE MAYO DE 2015

Dens. Pobl: 53 hab/Ha

CALLE	POZO	LONGITUD (m)	ÁREA (Ha)	DEN.POB ha/Ha	POBLACIÓN DISEÑO(hab)	DOTACIÓN A.P(hab)	C	Qm (lt/seg)	M	Qi (lt/seg)	Qext (lt/seg)	Qtramo (lt/seg)
AVENIDA CIRCUNVALACIÓN NORTE- SUR	18 a 17	50.53	0.131	53	6.88	205	0.7	0.011	3.80	0.043	0.065	0.109
	22 a 18	79.71	0.198	53	10.41	205	0.7	0.017	3.80	0.066	0.099	0.164
	22 a 24	91.34	0.208	53	10.92	205	0.7	0.018	3.80	0.069	0.103	0.172
	24 a 26	78.31	0.151	53	7.92	205	0.7	0.013	3.80	0.050	0.075	0.125
	26 a 27	58.12	0.136	53	7.17	205	0.7	0.012	3.80	0.045	0.068	0.113
	27 a 2	67.78	0.207	53	10.90	205	0.7	0.018	3.80	0.069	0.103	0.172



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Tabla de Caudales Sanitarios

REALIZADO POR: Egdo. Edgar Llanganate

Pobl f: 534 hab

FECHA: 15 DE MAYO DE 2015

Dens. Pobl: 53 hab/Ha

CALLE	POZO	LONGITUD (m)	ÁREA (Ha)	DEN. POBLA ha/Ha	POBLACIÓN DISEÑO(hab)	DOTACIÓN A.P(hab)	C	Qm _{ds} (lt/seg)	M	Q _i (lt/seg)	Q _{ext} (lt/seg)	Q _{tramo} (lt/seg)
AVENIDA CIRCUNVALACIÓN SUR -NORTE	A7 a A8	50.81	0.260	53	13.64	205	0.7	0.023	3.80	0.086	0.129	0.215
	A6 a A7	52.58	0.177	53	9.29	205	0.7	0.015	3.80	0.059	0.088	0.147
	A6 a A5	27.48	0.052	53	2.72	205	0.7	0.005	3.80	0.017	0.026	0.043
	A5 a A4	89.4	0.386	53	20.29	205	0.7	0.034	3.80	0.128	0.192	0.320
	A4 a A3	76.24	0.211	53	11.07	205	0.7	0.018	3.80	0.070	0.105	0.175
	A3 a A2	61.72	0.255	53	13.42	205	0.7	0.022	3.80	0.085	0.127	0.212
	A2 a A1	66.55	0.254	53	13.32	205	0.7	0.022	3.80	0.084	0.126	0.210
PASAJE C	I5 a 19	-	1.600	53	84.08	205	0.7	0.140	3.80	0.531	0.796	1.327
	19 a A6	71.41	0.331	53	17.38	205	0.7	0.029	3.80	0.110	0.165	0.274
	Σ=	2310.70	25.161	Área real	1322.29			2.20		8.35	12.52	20.86
	Σ=		10.161	Área Aporte	534.00	Pob Diseño		0.887		3.37	5.055	8.43

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Tabla de Caudales Sanitarios



REALIZADO POR: Egdo. Edgar Llanganate **Pobl f:** 534 hab

Coef. Rugosidad(n) 0.013

FECHA: 15 de Mayo de 2015

CALLES	POZO	LONGITUD (m)	CORTE (m)	COTAS		GRADIENTE			CAUDAL DE DISEÑO (lt/seg)	DIÁMETROS		TOTALMENTE LLENO			PARCIALMENTE LLENO			
				TERRENO (msnm)	PROYECTO (msnm)	TERRENO m/m	PROYECTO m/m	PROYECTO %		CALCULADO mm	ASUMIDO mm	QTLL lt/seg	VTLL m/seg	RTLL mm	h mm	VpII m/s	RpII mm	
CALLE BELISARIO QUEVEDO	1	89.43	1.50	2673.154	2671.654	0.03	0.029	2.9%	4.146									
	A1	13.30	1.50	2670.557	2669.057	0.02	0.020	2.0%	0.430	32.2233	200.00	55.95	1.78	50.00	12.50	0.52	8.10	
	2	90.37	1.50	2670.289	2668.789	0.01	0.030	3.0%	0.000	0.0000	200.00	46.61	1.48	50.00	-	-	-	
	3	50.50	3.20	2669.306	2666.106	0.01	0.030	3.0%	0.384	30.7662	200.00	56.57	1.80	50.00	13.10	0.43	8.40	
	4		3.55	2669.026	2665.476	0.01	0.012	1.2%	0.178	27.1424	200.00	36.67	1.17	50.00	10.10	0.30	6.60	
PASAJE A	7	20.35	1.50	2669.018	2667.518	0.00	0.029	2.9%	0.067	16.0217	200.00	55.90	1.78	50.00	5.30	0.30	3.50	
	6	42.16	2.00	2668.928	2666.928	-0.01	0.019	1.9%	0.103	20.3530	200.00	45.84	1.46	50.00	7.10	0.30	4.60	
	3		3.20	2669.306	2666.106													
PASAJE B	5	63.52	1.50	2669.658	2668.158	0.01	0.012	1.2%	0.186	27.6221	200.00	36.43	1.16	50.00	10.40	0.30	6.70	
	6		1.55	2668.926	2667.376													

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Tabla de Caudales Sanitarios



REALIZADO POR: Egdo. Edgar Llanganate **Pobl f:** 534 hab

Coef. Rugosidad(n) 0.013

FECHA: 15 de Mayo de 2015

CALLES	POZO	LONGITUD (m)	CORTE (m)	COTAS		GRADIENTE			CAUDAL DE DISEÑO (lt/seg)	DIÁMETROS		TOTALMENTE LLENO			PARCIALMENTE LLENO				
				TERRENO (msnm)	PROYECTO (msnm)	TERRENO m/m	PROYECTO m/m	PROYECTO %		CALCULADO mm	ASUMIDO mm	QTLL lt/seg	VTLL m/seg	RTLL mm	h mm	Vpll m/s	Rpll mm		
CALLE VICENTE MALDONADO	A8	7.94	1.50	2677.747	2676.247	0.07	0.070	7.0%	4.146										
	17	68.07	1.50	2677.190	2675.690	0.07	0.066	6.6%	0.000	200.00	86.96	2.77	50.00	-	-	-			
	16	42.67	1.50	2672.690	2671.190	0.07	0.066	6.6%	0.424	200.00	84.41	2.69	50.00	10.20	0.70	6.70			
	15	70.39	1.50	2671.292	2669.792	0.03	0.033	3.3%	0.343	200.00	59.43	1.89	50.00	10.90	0.51	7.10			
	13	92.23	1.50	2669.526	2668.026	0.03	0.025	2.5%	0.200	200.00	24.8585	1.66	50.00	9.00	0.40	5.90			
	11	88.57	1.60	2669.022	2667.422	0.01	0.007	0.7%	0.351	200.00	39.4592	26.57	0.85	50.00	15.90	0.30	10.20		
	8	86.04	2.15	2668.802	2666.652	0.002	0.009	0.9%	0.341	200.00	37.0463	30.61	0.97	50.00	14.70	0.32	9.50		
	4	86.04	3.55	2669.026	2665.476	0.00	0.014	1.4%	0.266	200.00	30.9855	38.38	1.22	50.00	11.80	0.35	7.70		
CALLE VICENTE LEON	25	43.86	1.80	2682.865	2681.065	0.12	0.110	11.0%	1.493										
	A3		1.50	2677.757	2676.257				0.123	15.7276	200.00	108.70	3.46	50.00	5.10	0.57	3.40		
	26	78.35	2.65	2676.874	2674.224	0.08	0.080	8.0%	0.386	200.00	25.5697	93.09	2.96	50.00	9.40	0.72	6.10		
	10	53.85	2.60	2670.525	2667.925	0.02	0.010	1.0%	0.231	200.00	31.2750	32.57	1.04	50.00	12.00	0.30	7.80		
	9	51.67	1.90	2669.295	2667.395	0.01	0.010	1.0%	0.231	200.00	31.2750	32.57	1.04	50.00	12.00	0.30	7.80		
	8	51.67	2.15	2668.802	2666.652	0.01	0.014	1.4%	0.151	200.00	24.8032	39.37	1.25	50.00	9.10	0.30	5.90		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Tabla de Caudales Sanitarios



REALIZADO POR: Egdo. Edgar Llanganate **Pobl f:** 534 hab

Coef. Rugosidad(n) 0.013

FECHA: 15 de Mayo de 2015

CALLES	POZO	LONGITUD (m)	CORTE (m)	COTAS		GRADIENTE			CAUDAL DE DISEÑO (lt/seg)	DIÁMETROS		TOTALMENTE LLENO			PARCIALMENTE LLENO		
				TERRENO (msnm)	PROYECTO (msnm)	TERRENO m/m	PROYECTO m/m	PROYECTO %		CALCULADO mm	ASUMIDO mm	QTLL lt/seg	VTLL m/seg	RTLL mm	h mm	VpII m/s	RpII mm
CALLE SUCRE	23	44.13	2.25	2685.325	2683.075	0.13	0.110	11.0%	1.327	17.3172	200.00	109.01	3.47	50.00	5.80	0.62	3.80
	A4		1.50	2679.710	2678.210				0.160								
	24	88.61	1.50	2677.498	2675.998	0.07	0.066	6.6%	0.506	29.3589	200.00	84.37	2.69	50.00	11.10	0.74	7.20
	12		1.50	2671.647	2670.147				0.506								
	11		1.60	2669.022	2667.422				0.434								
CALLE 24 DE MAYO	22	50.27	2.15	2681.989	2679.839	0.12	0.110	11.0%	0.277	21.2708	200.00	109.01	3.47	50.00	7.40	0.73	4.90
	14		1.50	2675.797	2674.297				0.277								
	14	79.17	0.00	2675.797	2674.297	0.08	0.079	7.9%	0.434	26.7873	200.00	92.40	2.94	50.00	9.90	0.75	6.50
	13		1.50	2669.526	2668.026				0.434								



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Tabla de Caudales Sanitarios



REALIZADO POR: Egdo. Edgar Llanganate **Pobl f:** 534 hab

Coef. Rugosidad(n) 0.013

FECHA: 15 de Mayo de 2015

CALLES	POZO	LONGITUD (m)	CORTE (m)	COTAS		GRADIENTE			CAUDAL DE DISEÑO (lt/seg)	DIÁMETROS		TOTALMENTE LLENO			PARCIALMENTE LLENO			
				TERRENO (msnm)	PROYECTO (msnm)	TERRENO m/m	PROYECTO m/m	PROYECTO %		CALCULADO mm	ASUMIDO mm	QTLL lt/seg	VTLL m/seg	RTLL mm	h mm	Vppl m/s	Rppl mm	
AVENIDA CIRCUNVALACION NORTE -SUR	17	50.53	1.50	2677.190	2675.690	0.07	0.062	6.2%	0.109	16.6889	200.00	81.63	2.60	50.00	5.50	0.45	3.60	
	18	79.71	2.05	2680.864	2678.814	0.01	0.013	1.3%	0.164	26.1681	200.00	37.23	1.19	50.00	9.60	0.30	6.20	
	22	91.34	2.15	2681.989	2679.839	0.04	0.031	3.1%	0.172	22.5753	200.00	57.90	1.84	50.00	8.00	0.40	5.20	
	24	78.31	1.50	2678.498	2676.998	0.02	0.035	3.5%	0.125	19.5369	200.00	61.78	1.97	50.00	6.70	0.39	4.40	
	26	58.12	2.65	2676.875	2674.225	0.08	0.059	5.9%	0.113	17.0922	200.00	79.82	2.54	50.00	5.70	0.45	3.70	
	27	67.78	1.50	2672.290	2670.790	0.03	0.030	3.0%	0.172	22.7808	200.00	56.41	1.80	50.00	8.10	0.40	5.30	
	2			1.50	2670.289	2668.789												

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Tabla de Caudales Sanitarios



REALIZADO POR: Egdo. Edgar Llanganate **Pobl f:** 534 hab

Coef. Rugosidad(n) 0.013

FECHA: 15 de Mayo de 2015

CALLES	POZO	LONGITUD (m)	CORTE (m)	COTAS		GRADIENTE			CAUDAL DE DISEÑO (lt/seg)	DIÁMETROS		TOTALMENTE LLENO			PARCIALMENTE LLENO			
				TERRENO (msnm)	PROYECTO (msnm)	TERRENO m/m	PROYECTO m/m	PROYECTO %		CALCULADO mm	ASUMIDO mm	QTLL lt/seg	VTLL m/seg	RTLL mm	h mm	VpII m/s	RpII mm	
AVENIDA CIRCUNVALACION SUR - NORTE	A8	50.81	1.50	2677.747	2676.247	0.07	0.066	6.6%	0.215	21.3151	200.00	84.28	2.68	50.00	7.40	0.57	4.90	
	A7	52.58	1.50	2681.095	2679.595	0.05	0.048	4.8%	0.147	19.6143	200.00	71.63	2.28	50.00	6.70	0.45	4.40	
	A6	27.48	1.50	2683.598	2682.098	0.00	0.043	4.3%	0.043	12.6160	200.00	68.12	2.17	50.00	3.90	0.30	2.60	
	A5	89.40	2.60	2683.515	2680.915	0.04	0.030	3.0%	0.320	28.6241	200.00	57.11	1.82	50.00	10.80	0.48	7.00	
	A4	76.24	1.50	2679.710	2678.210	0.03	0.030	3.0%	0.175	22.9077	200.00	56.44	1.80	50.00	8.10	0.41	5.30	
	A3	61.72	1.80	2677.757	2675.957	0.08	0.078	7.8%	0.212	20.5231	200.00	91.76	2.92	50.00	7.10	0.60	4.70	
	A2	66.55	1.50	2672.636	2671.136	0.03	0.031	3.1%	0.210	24.3025	200.00	58.03	1.85	50.00	8.80	0.43	5.70	
	A1		1.50	2670.557	2669.057													
	PASAJE C	19	71.41	3.50	2693.281	2689.781	0.14	0.108	10.8%	1.327	21.2936	200.00	107.69	3.43	50.00	7.40	0.72	4.90
A6			1.50	2683.598	2682.098				0.274									
	Σ=	2310.70							Qds=	20.86								

6.7.11.- DISEÑO DE LA PLANTA DE DEPURACIÓN

Se ha hecho necesario en la actualidad proteger el medio ambiente ya que es el único medio en cual se desarrolla la vida y para contribuir con ello es de suma importancia construir una infraestructura que sirva para depurar los residuos domésticos de los todos los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo

6.7.12.-PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE DEPURADO

Datos de diseño:

$$Q_{dis}; Q_{md_s} = 2.20 \text{ lt/seg}$$

$$\text{Periodo de diseño} = 25 \text{ años}$$

$$Pf = 534 \text{ hab}$$

A. DISEÑO DEL DESARENADOR

Dónde:

$$Q_{dis} = 2.20 \text{ lt/seg}$$

$$Tr = 60 \text{ seg}$$

$$V_{des}; \text{Volumen} = 0,132m^3 \text{ “Ec.6.30”}$$

$$V_{des} = Q_{dis} * Tr$$

$$V_{des} = 2.20 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * 60\text{seg}$$

$$V_{des} = 132.00 \text{ lt}$$

$$V_{des} = 0.132 \text{ m}^3$$

Dimensionamiento:

Dónde:

$A = \text{Área hidráulica (m}^2\text{) "Ec.6.31"}$

$Qds = 2.20 \text{ lt/seg}$

$V_{\text{flujo}} = \text{Velocidad media de flujo} = 0.1 \text{ m/sg}$

$$A = \frac{Q_{\text{dis}}}{V_{\text{flujo}}}$$

$$A = \frac{0.0022 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.1 \text{ m/seg}}$$

$$A = 0.022 \text{ m}^2$$

Ancho (B) "Ec.6.32"

Dónde:

$A = \text{Área hidráulica} = 0.022 \text{ m}^2$

$H_{\text{asum}} = 0,30\text{m}$ Valor sugerido

$$B = \frac{A}{H}$$

$$B = \frac{0.022 \text{ m}^2}{0.30 \text{ m}}$$

$$B = 0,073 \text{ m}$$

Ya que el valor de ancho "B" es demasiado pequeño y por razones de diseño, seguridad y mantenimiento se tomó optar por el valor recomendado $B=0.30\text{m}$ según el de tratamiento de plantas ya construidas.

Longitud “Ec.6.33”

Dónde;

$$H_{asum} = 0.30m$$

$$B = 0.30m$$

$$V_{des} = 0.132 m^3$$

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

En donde:

$$L = \frac{V_{des}}{H_{asum} * B}$$

$$L = \frac{0.132m^3}{0.30m * 0.30m}$$

$$L = 1.47m$$

$$L \approx 1.50m$$

Se adopta las siguientes medidas B=0.3m; H=0.3m; L=1.5m en su ancho, alto y longitud respectivamente para el desarenador.

6.7.13.-DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO

Dónde:

Pr = Tiempo promedio de retención hidráulica en días. “Ec.6.34”

P = Población servida = 534 Hab

C = Coeficiente de retorno 0,70

Df= Dotación media futura 205 lt/hab/día

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales (litros/habitante/día) “Ec.6.35”

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

$$q = C * Df$$

$$q = 0.70 * 205 \text{lt/hab/dia}$$

$$q = 143.5 \text{lt/hab/dia}$$

En donde:

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \log(534 \text{hab} * 143.5 \text{lt/hab/dia})$$

$$Pr = 1.5 - 1.46$$

$$Pr = 0.034 \text{día}$$

Volumen de sedimentación “Ec.6.36”

Dónde:

V_s = Volumen de sedimentación en m³.

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

$$V_s = 10^{-3} * (534 \text{hab} * 134.5 \text{lt/hab/dia}) * 0,034 \text{ día}$$

$$V_s = 2.44 \text{ m}^3$$

El volumen de almacenamiento de lodos “Ec.6.37”

Dónde:

V_d = Volumen de almacenamiento de lodos en m³

G = Volumen de lodos producido por persona y por año en litros = 50 lt/hab ya que es un clima frío

N = Intervalo de limpieza o retiro de lodos = 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.

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

$$Vd = 50\text{lt/hab} - \text{día} * 534\text{hab} * 1\text{año} * 10^{-3}$$

$$Vd = 26.70 \text{ m}^3$$

Volumen de natas: Se consideró un volumen mínimo de $0,7\text{m}^3$ “Ec.6.38”

$$Ve = 0.70 \text{ m}^3$$

Volumen neto del tanque séptico “Ec.6.39”

$$VT = Vs + Vd + Ve$$

$$VT = 2.44\text{m}^3 + 26.70 \text{ m}^3 + 0.70 \text{ m}^3$$

$$VT = 29.84\text{m}^3$$

Dimensionamiento tanque séptico “Ec.6.40”

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 normas.

Dónde:

$$h_{asum} = 2.10 \text{ m}$$

$$A_T = \frac{VT}{h_{asum}}$$

$$A_T = \frac{29.84 \text{ m}^3}{2.10 \text{ m}}$$

$$A_T = 14.20 \text{ m}^2$$

En lo que respecta a la longitud del tanque séptico, fue necesario asumir otra medida. “Ec.6.41”

Dónde:

$$b_{asum} = 2.10 \text{ m}$$

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

$$L = \frac{14.20m^2}{2.10 \text{ m}}$$

$$L = 6.76 \text{ m}$$

$$L \cong 6.80 \text{ m}$$

Chequeo de diseño:

Para que cumpla las dimensiones asumidas de largo y ancho, tenemos la siguiente condición: “Ec.6.42”

$$2 < L / b < 4$$

$$2 < 6.76/2.10 < 4$$

$$2 < 3.22 < 4 \quad \text{ok//}$$

La profundidad de natas “Ec.6.41”

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

$$He = \frac{0.70m^3}{14.20m^2}$$

$$He = 0.049m$$

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.

La profundidad de sedimentación “Ec.6.44”

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

$$Hs = \frac{2.44m^3}{14.20m^2}$$

$$Hs = 0.17m$$

La profundidad de almacenamiento de lodos “Ec.6.45”

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

$$Hd = \frac{26.7m^3}{14.20m^2}$$

$$Hd = 1.88m$$

Profundidad neta del tanque séptico “Ec.6.46”

Dónde:

Hseg; Profundidad de seguridad

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

$$Hn = 0.049m + 0.17m + 1.88m + 0.30m$$

$$Hs = 2.39m$$

$$Hs \cong 2.40m$$

Las dimensiones internas del tanque séptico son:

$$L = 6.80m$$

$$b = 2.10m$$

$$h = 2,40 m$$

6.7.14.-DIMENSIONAMIENTO DE LA REJILLA

Para el dimensionamiento de la rejilla se considera la limpieza manual, se colocara una rejilla metálica conformada por perfiles de 1 ¼'' x 1/8'' y varillas de diámetro de 14mm a cada 3cm.

DISEÑO DE LA REJILLA

b = ancho de rejilla = 0.70m

e = espaciamiento sugerido =3cm

Φ =14mm

N= número de barros

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

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

6.7.15.-DISEÑO DEL LECHO DE SECADO

- a) **Cálculo de la carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C, en Kg de SS/día).** “Ec.6.48”

$$C = \frac{Pf(hab) * (\text{contribución percapita}(\text{gr. SS}/\text{hab} / \text{dia}))}{1000}$$

$$C = \frac{534 \text{ hab} * 90(\text{gr. SS/hab /dia})}{1000}$$

$$C = 48.06 \text{ Kg. SS/día}$$

- b) **Cálculo de la masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día). Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día).**

“Ec.6.49”

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

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 48.06 \text{ Kg. SS/día}) + (0.5 * 0.3 * 48.06 \text{ Kg. SS/día})$$

$$Msd = 24.03 \text{ Kg. SS/día}$$

- c) **Cálculo del volumen diario de lodos digeridos, (Vld, en litros/día).**

“Ec.6.50”

Dónde:

plodo = Densidad de los lodos, igual a 1,04 Kg/lt.

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

$$V_{L.D.} = \frac{Msd}{\rho_{lodo} * \left(\frac{\% \text{ sólidos}}{100}\right)}$$

$$V_{L.D.} = \frac{24.03 \text{ Kg. SS/día}}{1.04 \text{ Kg/lt} * \left(\frac{10\% \text{ sólidos}}{100}\right)}$$

$$V_{L.D.} = 231.06 \text{ lt/día}$$

- d) **Cálculo del volumen de lodos a extraerse del tanque (Vext, en m³).**

“Ec.6.51”

Dónde:

Td = Tiempo de digestión, en días (ver tabla VI-6).

$$V_{ext} = \frac{V_{LD} * T_d}{1000}$$

$$V_{ext} = \frac{231.06 \text{lt/día} * 55 \text{días}}{1000}$$

$$V_{ext} = 12.71 \text{ m}^3$$

e) **Cálculo del área del lecho de secado ($A_{L.S.}$ en m^2)** “Ec.6.52”

Donde:

Ha = Profundidad de aplicación=0.40m

$$A_{L.S.} = \frac{V_{ext}}{Ha}$$

$$A_{L.S.} = \frac{12.71 \text{ m}^3}{0.40 \text{ m}}$$

$$A_{L.S.} = 31.78 \text{ m}^2$$

Tomando en cuenta que el ancho es igual al largo usamos la siguiente ecuación.

“Ec.6.53”

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

$$31.78 \text{ m}^2 = L^2$$

$$L = \sqrt{31.78 \text{ m}^2}$$

$$L = 5.63 \text{ m}$$

$$L \cong 5.70 \text{ m} \therefore B = 5.70 \text{ m}$$

Por lo tanto las dimensiones del lecho de secado son:

$$L = 5.70 \text{ m}$$

$$B = 5.70 \text{ m}$$

$$H = 0.40 \text{ m}$$

6.7.16.-DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO

Se determinó el caudal estimado que pasa al filtro biológico. “Ec.6.54”

Dónde:

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

$Q_{DISEÑO}$ = Caudal de diseño = 2.20 lt/seg

$$Q_{F.B.} = 0.524 * Q_{DISEÑO}$$

$$Q_{F.B.} = 0.524 * 2.20 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{F.B.} = 1.15 \text{ lt/seg}$$

Según el manual de plantas de aguas residuales de URALITA el tiempo de retención adoptado es de 12 horas (0.5 días), pero se recomienda un tiempo de retención de 80% del tiempo adoptado y por lo que trabajaremos con 9.6 horas (0.4 días).

a) **Cálculo del volumen del filtro biológico** “Ec.6.55”

Dónde:

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

$Q_{DISEÑO}$ = Caudal de diseño = 1.15 lt/seg = 99.36 $m^3/día$

$T_{rasumido}$ = Tiempo de retención = 0,40 días

$$V = 1.60 * Q_{DISEÑO} * T_r$$

$$V = 1.60 * 99.36 m^3/día * 0.40 \text{ días}$$

$$V = 63.59 m^3$$

Según normas del manual de plantas de aguas de Rivas Mijares, para el filtro biológico recomienda que para una tasa de aplicación hidráulica (TAH) sea de 2.5 $m^3/días * m^2$ de filtro.

b) **Cálculo del área del filtro “Ec.6.56”**

Dónde:

A_{FILTRO} = Área del filtro (m^2)

$Q_{F.B.}$ = Caudal del filtro biológico = $1.15 m^3 / día$

TAH = Tasa de aplicación hidráulica ($2.5 \frac{m^3}{día} * m^2$)

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

$$A_{FILTRO} = \frac{99.36 m^3 / día}{2.5 \frac{m^3}{día} * m^2}$$

$$A_{FILTRO} = 39.74 m^2$$

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.

$D_{asumido} = 4.2 m$

$h_{asumido} = 3.50 m$

c) **Cálculo del volumen total del filtro biológico. “Ec.6.57” - “Ec.6.58”**

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

$$V_{TOTAL} = (\pi * r^2) * h_{asumido}$$

$$V_{TOTAL} = (\pi * 2.1^2) * 3.00 m$$

$$V_{TOTAL} = 41.56 m^3$$

d) **Chequeo del período de retención (Tr , en horas). “Ec.6.59”**

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

$$Tr_{\text{calc}} = \frac{41.56 \text{ m}^3}{99.36 \text{ m}^3/\text{día}}$$

$$Tr_{\text{calc}} = 0.42 \text{ días}$$

$$Tr_{\text{calc}} = 10.04 \text{ horas}$$

$$10.04 \text{ horas} \geq 9.6 \text{ horas} \rightarrow \mathbf{Ok//}$$

e) **Chequeo de la tasa de aplicación hidráulica** (TAH, en $\frac{\text{m}^3}{\text{día}} * \text{m}^2$).

“Ec.6.60”

$$TAH_{\text{calc}} = \frac{41.56 \text{ m}^3}{\left(\pi * \frac{4.20^2}{4}\right)}$$

$$TAH_{\text{calc}} = 2.99 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * \text{m}^2$$

$$1 \geq TAH_{\text{calc}} \leq 5 \rightarrow \mathbf{Ok}$$

$$1 \geq 2.99 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * \text{m}^2 \leq 5 \rightarrow \mathbf{Ok}$$

La Tasa de aplicación hidráulica está dentro del rango recomendado en las normas del manual de plantas de aguas de Rivas Mijares, por lo tanto las dimensiones del filtro biológico son las siguientes:

$$\mathbf{D} = \text{Diámetro} = 4.2\text{m}$$

$$\mathbf{h} = \text{Altura del agua} = 3.00 \text{ m}$$

6.7.17.-IMPACTO AMBIENTAL

Para una comprensión adecuada al medio ambiente es necesario realizar un análisis integral de sus aspectos biofísicos, económicos, culturales, demográficos, tecnológicos y sociales. Todos estos factores están firmemente asociados y desempeñan interacciones que explican los cambios estructurales en la relación del hombre con su medio ambiente.

La consecuencia, para evaluar la magnitud de los problemas ambientales debe hacerse un análisis que abarque todos sus componentes, considerando el ambiente como una totalidad en la cual los aspectos físicos, biológicos y sociales interactúan y se condicionen recíprocamente formando sistemas dinámico y cambiante.

El cambio en la estadística fundamental de la historia de la humanidad que transforma la naturaleza mediante el trabajo, la ciencia y la tecnología, pero para saber en qué medida esa capacidad transformadora entra en contradicción con la conservación de la naturaleza y sus leyes de readaptación y circulación es la interrogante fundamental que se plantea en la búsqueda de una adecuada relación del hombre y la sociedad con el medio natural.

6.7.17.1.-METODOLOGÍA A UTILIZADA EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Al realizar el estudio de impacto ambiental se analizará las acciones propias del proyecto, con los parámetros ambientales utilizando métodos de identificación que pueden ser ajustados a las fases del proyecto, arrojando resultados cualitativos y cuantitativos.

El impacto ambiental es el resultado de la ejecución de un proyecto que produce una o más alteraciones en el medio, que pueden ser tanto positivos como negativos.

Un efecto ambiental es la consecuencia que tiene sobre el medio ambiente la implementación de un proyecto, tanto en su fase de construcción como en la de operación y mantenimiento

6.7.17.2.- PLAN MANEJO AMBIENTAL

Para lograr mantener los impactos negativos de una magnitud ambiental aceptable, de modo que pueda aceptarse una calidad ambiental y un equilibrio ecológico compatible con los estándares y metas adoptadas, debe diseñarse el plan de manejo ambiental.

Este plan se hará efectivo en las distintas fases de construcción, operación y mantenimiento del sistema

En el diseño incluyen las siguientes medidas:

1. Mitigación
2. Rehabilitación ambiental
3. Control y prevención de impactos negativos
4. Vigilancia de calidad ambiental
5. Integración al desarrollo local y regional
6. Prevención de desastres
7. Contingencias y compensación

Todas y cada una de ellas deberá hacer referencia a los aspectos ambientales, en base a su magnitud e importancia de los impactos mencionados anteriormente. Cabe aclarar, que este plan se diseñará una vez que se haya identificado la alternativa óptima del sistema a diseñarse.

6.7.17.3-IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Su propósito es hacer una identificación de todos los posibles impactos positivos y negativos, que podrían causar las posibles alternativas para el proyecto e identificar aquellas que serían no factibles desde el punto de vista ambiental

Una vez que, desde el punto de vista ambiental se haya dado el visto bueno a las alternativas para ser analizadas en el estudio de factibilidad técnica, debe identificarse cuáles serían los impactos ambientales más relevantes del proyecto, que se estudiará más profundamente en el estudio de impacto ambiental.

El informe final deberá presentar una calificación de las diversas alternativas, desde el punto de vista ambiental, de acuerdo a los criterios que a continuación se detallan:

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECTACIÓN	CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECTACIÓN
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy Alta	Alta	10	Permanente	Nacional

Tabla VI-7; Nomenclatura para la matriz de impacto ambiental (Abril M. 2009)

A. DISCUSIÓN DE LOS IMPACTOS

Los impactos ambientales en su mayoría serán de corta duración por lo que la intensidad de los mismos se reducirá significativamente. La gran mayoría de ellos también no serán irreversibles por lo que su significancia tampoco será mayor.

La calidad del agua subterránea también podrá verse afectadas por las mismas actividades. Por otro lado, las actividades operativas tales como el mantenimiento y limpieza de instalaciones y áreas aledañas generarán un efecto positivo ya que ayudaran a mantener la calidad del agua.

En los casos en donde podría existir algún nivel de molestia las actividades han sido señaladas pero en general no es un aspecto de relieve. Las aves son las especies que podrían recibir una molestia temporal durante la fase de construcción.

B. DETERMINACIÓN DE LA MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El impacto está relacionado directamente con la etapa de construcción, por lo tanto la mitigación de efectos está dirigida a solucionar aquellos inconvenientes provenientes de los movimientos de tierras, del transporte de materiales, de la construcción de las obras, entre otros.

El movimiento de tierras deberá ser controlado y bien planificado así:

La tierra producto de las excavaciones deberá ser humedecida para evitar la dispersión de polvo por el aire, lo que causará problemas de salud para los que utilizaran mangueras para rociar agua, adicionalmente los camiones al transportar materiales y escombros utilizaran mantas o lonas para evitar dispersión de partículas

Adicionalmente se exigirá que los equipos sean afinados sus motores.

La tierra, escombros o material sobrante deberá ser trasladada inmediatamente hacia algún lugar que haya sido escogido previamente y dejar el sitio limpio y transitable.

Bajo ningún punto de vista se deberá dejar las zanjas abiertas por más tiempo que el imprescindible para la colocación de la tubería o para la construcción de los colectores en donde esto sea necesario. Las zanjas pueden convertirse en trampas fáciles para peatones, vehículos y animales, causando en general graves perjuicios a la población de cada sector.

En aquellos sitios donde las zanjas tengan que permanecer por más de un día abierta, se deberá proveer de pasos seguros para cruzarlas, con pasamanos y señalizado conveniente.

En lo que respecta a la planta de depuración, el constructor deberá prever un área lo suficientemente grande alrededor del sitio de construcción, como para que se pueda cultivar árboles de diversas especies que sirvan de zona de amortiguamiento visual, de viento y en lo posible de malos olores.

Tabla VI-IA; Mitigación de impactos Ambientales

ACTIVIDAD	IMPACTO	MEDIDA	COSTO
Replanteo y nivelación	NINGUNO	NINGUNA	-
Excavación de zanja a maquina	Contaminación por polvo	Control de polvos	2361,00
Excavación de zanja a mano	Contaminación por polvo	Control de polvos	
Rasanteo de zanja	NINGUNO	NINGUNA	-
Sum. Y trans. E instalación de tubería	NINGUNO	NINGUNA	-
Pozo de revisión, inc. Tapa de h.f	Seguridad integral	Señalización	567,00
Relleno compactado de zanja	Contaminación por polvo	Control de polvos	2361,00
Acometida domiciliaria, inc tubería h.s.	NINGUNO	Charla de control	100,00
Replanteo y nivelación de la estructura	NINGUNO	NINGUNA	
Excavación para estructura en material	Contaminación por polvo	Control de polvos	2361,00
Empedrado para contrapiso e=10cm	Escombros o residuos vía	Limpieza y retiro	130,00
Hormigón simple 210kg/cm ²	NINGUNO	NINGUNA	-
Hormigón simple 180kg/cm ²	NINGUNO	NINGUNA	-
Encofrado y desencofrado	NINGUNO	NINGUNA	-
Enlucido interno mortero 1:2 liso,	NINGUNO	NINGUNA	-
Suministro e instalación de rejilla	NINGUNO	Charla de control	100,00
Caja e revisión 60x60cm h.s.	Seguridad integral	Señalización	567,00
Sum e instalación de tubería PVC d. D=200mm	NINGUNO	NINGUNA	-
Sum e instalación de tee pvc d. D=200mm	NINGUNO	NINGUNA	-
Sum e instalación de codo 90° PVC d. D=200mm	NINGUNO	NINGUNA	-
Sum e instalación de tubería PVC d. D=110mm	NINGUNO	NINGUNA	-
Acero de refuerzo fy=4200cm ²	NINGUNO	NINGUNA	-
Pintura con cemento blanco	NINGUNO	NINGUNA	-
Malla de cerramiento # 12 h=2.50m	NINGUNO	NINGUNA	-
Tubo poste estruc. Galvanizado	NINGUNO	NINGUNA	-
Alambre de púas galvanizado	NINGUNO	NINGUNA	-
Puerta de acceso y tubo galvanizado	NINGUNO	NINGUNA	-
Mampostería de ladrillo común	NINGUNO	NINGUNA	-
Desadoquinado	Escombros o residuos vía	Limpieza y retiro	130,00
Adoquinado	Escombros o residuos vía	Limpieza y retiro	
Material triturado para filtro	NINGUNO	NINGUNA	-
Sum.e inst. De válvula de control	NINGUNO	Charla de control	100,00

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

6.7.18.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LA RED

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

01 Replanteo y nivelación lineal de la red KM

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). El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA MATERIAL SIN CLASIFICAR

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

02 Excavación de zanjas a máquina en material sin clasificar 0.80 a 2.00m M3

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 una profundidad mínima de 0.80m y máxima de 2.00m, 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.

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.

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.

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 sobreexcavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero fiscalizador.

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-excavaciones 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.

EXCAVACIÓN DE ZANJA A MANO MATERIAL SIN CLASIFICAR (0.8 a 2,0 m)

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

05 Excavación de zanjas a mano en material sin clasificar 0.8 a 2.00m M3

ESPECIFICACIONES.-

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en una profundidad mínima de 0.80m y máxima de 2.00m, 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.

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.

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 sobreexcavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero fiscalizador.

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 las sobre-excavaciones 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.

RASANTEO DE ZANJAS

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

06 Rasanteo de Zanjas M2

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.

SUMINISTRO TRANSPORTE E INSTALACIÓN TUBERÍAS HORMIGÓN SIMPLE D=200mm

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

07 Sum. y Trans. e instalación de tubería H.S. m/c d=200 mm ML

DEFINICIÓN.-

Se entiende por suministro e instalación de tubería de hormigón simple, en las diferentes clases, las actividades que debe realizar el constructor para suministrar, transportar, instalar y probar las tuberías de hormigón simple, ya sea de macho y campana o de caja y espiga, de conformidad con el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

ESPECIFICACIONES.-

La tubería de hormigón a suministrar deberá cumplir con la siguiente norma:

- a) INEN 1590 "TUBOS Y ACCESORIOS DE HORMIGÓN SIMPLE. REQUISITOS"

Previo a la instalación de las tuberías, el ingeniero fiscalizador podrá solicitar que el constructor, realice los ensayos correspondientes que prueben el cumplimiento de las indicadas normas y la calidad del tubo a suministrar.

INSTALACIÓN EN LA ZANJA DE LA TUBERÍA DE HORMIGÓN.

La instalación de la tubería de hormigón para alcantarillado, comprende las siguientes actividades que debe efectuar el constructor:

a.- 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 colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tengan una desviación mayor a 5.00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cuando se trate de tubería de hasta 600 mm de diámetro, o de 10.00 (diez) milímetros cuando se trate de diámetros mayores, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre la plantilla o fondo de la zanja. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La colocación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana o la caja de la espiga 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 y hasta 6 horas después de colocado el mortero.

b.- Adecuación del fondo de la zanja (RASANTEO).

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, por lo menos en una profundidad de 20 cm, de tal manera que el tubo quede apoyado 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.

c.- Construcción de juntas.

Las juntas de las tuberías de hormigón se realizarán con mortero cemento-arena en proporción 1:3; debiendo proceder a limpiar cuidadosamente los extremos de los tubos a unirse, quitándose la tierra o materiales extraños con cepillo de alambre, luego se humedecerán los extremos de los tubos que formarán la junta.

Para la tubería de espiga y campana, se llenará con mortero la semicircunferencia inferior de la campana, inmediatamente se coloca la espiga del siguiente tubo y se rellena con mortero suficiente la parte superior de la campana, conformando totalmente la junta. El revoque de la junta se realizará colocando un anillo a bisel en todo el perímetro. Se evitará que el anillo forme rebordes internos, utilizando balaustres o varas de madera de tal forma que, la junta interiormente sea lisa, regular y a ras con la superficie del tubo; el sistema varía de acuerdo al diámetro de la tubería que se está colocando.

Para la tubería de caja y espiga se seguirá un procedimiento similar al anterior, para sellar con un anillo de mortero en todo el perímetro, con un espesor de 3 cm; con un ancho de por lo menos 6 cm en todo caso será el ingeniero fiscalizador quién indique los espesores y anchos a utilizarse.

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 deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja hasta que haya fraguado; así mismo se las protegerá del sol y se las mantendrá húmedas.

A medida que los tubos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno a cada lado del centro de los tubos para mantenerlos en el sitio, este relleno no deberá efectuarse sino después de tener por lo menos cinco tubos empalmados y revocados en la zanja.

Se realizará el relleno total de las zanjas después de fraguado el mortero de las juntas, pero en ningún caso antes de tres días y de haber realizado las comprobaciones de nivel y alineación así como las pruebas hidrostáticas; estas últimas se realizarán por tramos completos entre pozos.

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 y agrietamientos.

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 ser absorbentes.

g. Economía de costos.

d.- Tipo de juntas.

Se usará sellado con mortero de cemento-arena en la proporción 1:3, de acuerdo a los planos y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

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 de hormigón y sus juntas, serán probados por el Constructor en presencia del ingeniero fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

a) 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.

b) 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 que pueda dañar a las últimas juntas de

mortero, que aún estén frescas. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas en su parte inferior, 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 estas juntas.

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, transporte, instalación y prueba de la tubería de hormigón para alcantarillado se medirá en metros lineales, con aproximación a la décima. Al efecto se determinará directamente en la obra la longitud de la tubería instalada según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador, no considerando separa fines de pago las longitudes de tubo que penetren en el tubo siguiente ni las que ingresan en las paredes de los pozos, el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato.

POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

08 Pozo de revisión, inc. tapa de H.F.

U

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.

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

11 Relleno compactado de zanja en capas de 20cm max . M3

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 tablaestacados 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 tablaestacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tablaestacado 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 las 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 sobreexcavación o derrumbes imputables al constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

ACOMETIDA DOMICILIARIA INCLUYE TUBERIA DE H.S.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

12 Acometida domiciliaria, inc. tubería H.S. m/c D=150mm. U

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 150 mm. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que por un mismo ramal auxiliar, éstos se conecten a la red, en este caso el ramal auxiliar será mínimo de 200 mm.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a las cajas domiciliarias de hormigón simple, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

FORMA DE PAGO.-

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

13. Replanteo y nivelación de estructuras

M2

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 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.

EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURA EN MATERIAL SIN CLASIFICAR, INCLUYE RAZANTEO

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

14 Excavación para estructura en material sin clasi, inc. rasanteo M3

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.

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.

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 sobreexcavará 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 las sobre-excavaciones 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.

EMPEDRADO PARA CONTRAPISO e=10 cm

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

15 Empedrado para contrapiso, e=10 cm

M2

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 120 mm, 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 +/- 10 mm 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.

HORMIGON SIMPLE $f'c=210$ kg/cm²; R31.- HORMIGON CICLOPEO $f'c=180$ kg/cm²

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

16 Hormigón simple $f'c=210$ kg/cm ²	M3
17 Hormigón ciclópeo: 40% piedra + HS. $f'c=180$ kg/cm ²	M3

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/cm ²)
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 sea copien 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 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 mas 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 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:Aridos 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 mostrado 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 substancias 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 mas 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 Angeles (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, andesíticas 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 Angeles.

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 esta 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 cumplirlos 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 PRO1969.

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 uniforme 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 tan que 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 ante dicho 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 4RPM 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, así mismo 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 veinte cinco (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:

- c) Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- d) La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- e) 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 140Kg/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 la 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.

FORMA DE PAGO.-

El hormigón será medido en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

18 Encofrado y desencofrado M2

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 impermeables 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 2 mm.

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.

ENLUCIDO INTERNO MORTERO 1:2 LISO (e=1,5cm) + IMPERMEABIL

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

19 Enlucido interno mortero 1:2 liso (e=15mm) + impermeabilizante M2

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.

SUM. INSTALACIÓN DE REJILLA

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

20 Sum. Inta. de rejilla (Segun diseño)

U

DEFINICIÓN.-

Las rejillas pueden ser usadas para permitir el paso de agua o fuego o algún otro elemento evitando que otros elementos de tamaño mayor.

ESPECIFICACIONES.-

La Rejilla es una pieza que combina elementos unidos de manera que queden espacios repetitivos. Ordinariamente la rejilla es una pieza con elementos en una sola dirección pero en algunos casos puede ser bidireccional y contar con elementos perpendiculares a los principales dando lugar a una malla.

FORMA DE PAGO.-

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

CAJA DE REVISIÓN 60 x 60 cm H.S. f'c=180 kg/cm² + tapa H.A. e=7cm

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

21 Caja de revisión 60 x 60 cm H.S. f'c=180 kg/cm² + tapa H.A. e=7cm.

U

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 150 mm. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que por un mismo ramal auxiliar, éstos se conecten a la red, en este caso el ramal auxiliar será mínimo de 200 mm.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a las cajas domiciliarias de hormigón simple, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

FORMA DE PAGO.-

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

SUM. E INSTALACIÓN TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PVC

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

22 Sum. de tubería PVC desagüe D=200mm	M
23 Sum. e Instalación de tee desagüe PVC D=200mm	U
24 Sum. e Instalación de codo de 90° desagüe PVCD=200mm	U
25 Sum. de tubería PVC desagüe D=110mm	U

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 25 mm 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

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 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		6 Tubos		8 Tubos		10 Tubos	
	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	F(cm)	A	F(cm)	A	F(cm)	A
63	24	4,5	95	9	380	17,6	860	25,5	1520	32,4	2380	38,4
90	16	3	62	5,9	243	11,4	545	16,9	969	22	1515	26,8
110	14	1,6	55	5,2	220	10,3	490	15,3	870	20	1360	24,5
160	9	1,8	38	3,6	150	7,2	340	10,6	600	14,2	940	17,4
200	7	1,3	27	2,6	107	5,2	240	7,7	427	10,3	667	12,8
250	6	1	21	2	86	4,1	192	6,1	341	8,1	535	10,3
315	4	0,8	19	1,8	76	3,6	171	5,4	305	7,2	476	9

* 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 Elastoméricas:

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. Aún 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 cerrarlos 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/cm ²)	Escape en litros por cada 2.5 cm. de Diámetro por 24 horas y por Unión (lt)
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.

ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

26 Acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$

KG

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 4200 kg/cm^2 , 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 sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, 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.

PINTURA CON CEMENTO BLANCO

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

27 Pintura con cemento blanco

M2

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:

- a) Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- b) Se definirán los límites de pintura.
- c) Los elementos a pintar deben estar libres de fisuras o rajaduras, caso de existirse debe resanar con masilla alcalina
- d) Las instalaciones deben estar terminadas y selladas antes de pintar
- e) Andamios con las seguridades necesarias.
- f) Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

Durante la ejecución:

- a) Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- b) Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega- recepción de la obra
- c) Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- d) 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:

- a) Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- b) La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.

- c) Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- d) Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra
- e) 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:

- a) Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- b) Se definirán los límites de pintura.
- c) Las superficies a pintar deben estar completamente limpias
- d) Andamios con las seguridades necesarias.
- e) Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

Durante la ejecución:

- a) Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- b) Control del tiempo de aplicación entre mano y mano - Control de rebabas y resanados
- c) Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega- recepción de la obra
- d) Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- e) 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:

- a) Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- b) La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.
- c) Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- d) Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra
- e) 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.

MALLA DE CERRAMIENTO # 12 H=2,50 M;

ALAMBRE DE PÚAS GALVANIZADO

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

28 Malla de cerramiento #12 H=2.50m	M2
29 Tubo poste estructural galvanizado D=2pulg	U
30 Alambre de púas galvanizado	MI
31 Puerta de acceso en malla	U

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 ó 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.

MAMPOSTERÍA DE LADRILLO COMÚN DE ARCILLA 0,30*0,08* ,13M

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

32 Mampostería de ladrillo común 30x13x8cm

M2

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 enlucidos impermeables, 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.

6.7.19.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA 1 DE 40

RUBRO : 1

UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN (CON EQUIPO DE PRECISIÓN) ALCANTARILLADO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					6.58
ESTACION TOTAL	1.00	3.50	3.50	8.000	28.00
NIVEL	1.00	3.00	3.00	8.000	24.00
SUBTOTAL M					58.58

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
TOPOGRAFO 2 EO C1	1.00	3.57	3.57	8.000	28.56
CADENERO EO D2	4.00	3.22	12.88	8.000	103.04
SUBTOTAL N					131.60

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ESTACAS	U	50.000	0.25	12.50
CLAVOS	KG	0.120	4.20	0.50
SUBTOTAL O				13.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	203.18
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDA D (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	243.82
VALOR UNITARIO	243.82

OBSERVACIONES: PARA REPLANTEO COMPLETO DE VIAS

SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES DÓLARES CON OCHENTA Y DOS CENTAVOS**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE

ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2DE 40

RUBRO : 2

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN EN TIERRA SECO MÁQUINA 0.00 A 2.80m

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENT O R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
RETROEXCAVADORA	1.00	20.00	20.00	0.044	0.88
SUBTOTAL M					0.90

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENT O R	COSTO D=CxR
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.044	0.16
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	0.044	0.14
SUBTOTAL N					0.30

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.20
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.44
VALOR UNITARIO	1.44

SON: UN DÓLAR CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 29 DE
JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 40

RUBRO : 3

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA MATERIAL SIN CLASIFICAR (2.01-3.5)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
RETROEXCAVADORA	1.00	20.00	20.00	0.080	1.60
SUBTOTAL M					1.64

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	3.57	3.57	0.080	0.29
PEÓN EO E2	2.00	3.18	6.36	0.080	0.51
SUBTOTAL N					0.80

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.44
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.49
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.93
VALOR UNITARIO	2.93

**SON: DOS DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 40

RUBRO : 4

UNIDAD: M3

DETALLE: EXC. DE ZANJA A MAQUINA MATERIAL SIN CLASIFICAR (H>3)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.24
RETROEXCAVADORA	1.00	20.00	20.00	0.080	1.60
SUBTOTAL M					1.84

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2.00	3.18	6.36	0.500	3.18
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	0.500	1.61
SUBTOTAL N					4.79

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.63
INDIRECTOS (%) 20.00%	1.33
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.96
VALOR UNITARIO	7.96

SON: SEIS DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 40

RUBRO : 5

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN DE ZANJA A MANO MATERIAL SIN CLASIFICAR (0.8 a 2,0 m)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	0.044	0.14
PEÓN EO E2	2.00	3.18	6.36	0.044	0.28
SUBTOTAL N					0.42

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.44
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.08
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.53
VALOR UNITARIO	0.53

**SON: CERO DÓLARES CON CINCUENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 40

RUBRO : 6

UNIDAD: M2

DETALLE : RASANTEO DE ZANJA

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	0.100	0.32
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	0.100	0.32
SUBTOTAL N					0.64

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.67
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.13
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.81
VALOR UNITARIO	0.81

SON: CERO DÓLARES CON OCHENTA Y UN CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 40

RUBRO : 7

UNIDAD: M

DETALLE: Sum. y Trans. e instalación de tubería H.S. m/c d=200 mm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
COMPRESOR 1 HP	1.00	3.00	3.00	0.090	0.27
TAPONES	2.00	2.00	4.00	0.090	0.36
SUBTOTAL M					0.67

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2.00	3.18	6.36	0.090	0.57
PLOMERO EO D2	1.00	3.22	3.22	0.090	0.29
SUBTOTAL N					0.86

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.53
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.31
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.84
VALOR UNITARIO	1.84

**SON: UN DÓLAR CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 40

RUBRO : 8

UNIDAD: U

DETALLE: Pozo de revisión, inc. tapa de H.F. (0.8-2.00 m), Pared 0.20m

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.77
CONCRETERA 1 SACO	1.00	4.00	4.00	2.000	8.00
VIBRADOR	1.00	3.00	3.00	2.000	6.00
SUBTOTAL M					15.77

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.50	3.57	1.79	2.000	3.57
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	2.000	6.44
PEÓN EO E2	4.00	3.18	12.72	2.000	25.44
SUBTOTAL N					35.45

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	qq	7.00	7.00	49.00
ARENA	M3	0.755	10.00	7.55
RÍPIO	M3	1.300	10.00	13.00
AGUA	M3	0.302	2.00	0.60
ACERO CORRUGADO d=18mm(ESCALONES)	Kg	4.000	1.00	4.00
LADRILLO DE ARCILLA 30X12X18CM	U	150.000	0.15	22.50
TAPA DE POZO H.F.	U	1.000	135.00	135.00
PIEDRA BOLA	M3	0.400	9.80	3.92
ENCOFRADO METÁLICO PARA POZOS (2 LADOS)	M	2.000	6.70	13.40
SUBTOTAL O				248.97

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	300.20
INDIRECTOS (%) 20.00%	60.04
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	360.24
VALOR UNITARIO	360.24

**SON: TRECIENTOS SESENTA DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 40

RUBRO : 9

UNIDAD: U

DETALLE: Pozo de revisión, inc. tapa de H.F. (2.01-3.00 m), Pared 0.20m

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					4.36
CONCRETERA 1 SACO	1.00	4.00	4.00	6.000	24.00
VIBRADOR	1.00	3.00	3.00	2.000	6.00
SUBTOTAL M					34.36

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	0.50	3.57	1.79	6.000	10.71
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	6.000	19.32
PEÓN EO E2	3.00	3.18	9.54	6.000	57.24
SUBTOTAL N					87.27

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ARENA	M3	1.600	10.00	16.00
CEMENTO	qq	9.000	7.00	63.00
RIPIO	M3	1.500	10.00	15.00
AGUA	M3	0.510	2.00	1.02
ACERO CORRUGADO d=18mm(ESCALONES)	Kg	6.000	1.00	6.00
LADRILLO DE ARCILLA 30X12X18CM	U	180.000	0.15	27.00
TAPA DE POZO H.F.	U	1.000	135.00	135.00
PIEDRA BOLA	M3	0.400	9.80	3.92
ENCOFRADO METÁLICO PARA POZOS (2 LADOS)	M	2.000	6.70	13.40
SUBTOTAL O				280.34

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		401.97
INDIRECTOS (%)	20.00%	80.39
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		482.37
VALOR UNITARIO		482.37

SON: CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS DÓLARES CON TREINTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 40

RUBRO : 10

UNIDAD: U

DETALLE: Pozo de revisión, inc. tapa de H.F. (3.01-3.50 m), Pared 0.20m

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					6.83
CONCRETERA 1 SACO	1.00	4.00	4.00	7.000	28.00
VIBRADOR	1.00	3.00	3.00	4.000	12.00
SUBTOTAL M					46.83

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES	EO C1	1.00	3.57	7.000	24.99
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.22	7.000	22.54
PEÓN	EO E2	4.00	3.18	12.72	89.04
SUBTOTAL N					136.57

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ARENA	M3	1.600	10.00	16.00
CEMENTO	qq	11.000	7.00	77.00
RIPIO	M3	1.500	10.00	15.00
AGUA	M3	0.510	2.00	1.02
ACERO CORRUGADO d=18mm(ESCALONES)	Kg	8.000	1.00	8.00
LADRILLO DE ARCILLA 30X12X18CM	U	240.000	0.15	36.00
TAPA DE POZO H.F.	U	1.000	135.00	135.00
PIEDRA BOLA	M3	0.400	9.80	3.92
ENCOFRADO METÁLICO PARA POZOS (2 LADOS)	M	2.000	6.70	13.40
SUBTOTAL O				305.34

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		488.74
INDIRECTOS (%)	20.00%	97.75
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		586.49
VALOR UNITARIO		586.49

SON: QUINIENTOS OCHENTA Y SEIS DÓLARES CON CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 40

RUBRO : 11

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20cm MAX

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
VIBRO-COMPACTADOR 2T	1.00	0.80	0.80	0.200	0.16
SUBTOTAL M					0.23

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2.00	3.18	6.36	0.200	1.27
ALBAÑIL EO D2	0.25	3.22	0.81	0.200	0.16
SUBTOTAL N					1.43

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
AGUA	M3	0.100	2.00	0.20
SUBTOTAL O				0.20

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.86
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.37
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.23
VALOR UNITARIO	2.23

OBSERVACIONES: R=0.02

SON: DOS DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 40

RUBRO : 12

UNIDAD: U

DETALLE : Acometida domiciliaria, inc tubería H.S. m/c D=150mm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.95
SUBTOTAL M					3.95

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.57	3.57	6.000	21.42
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	6.000	19.32
PEÓN EO E2	2.00	3.18	6.36	6.000	38.16
SUBTOTAL N					78.90

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ARENA	M3	0.150	10.00	1.50
CEMENTO	qq	3.000	7.00	21.00
RIPIO	M3	0.250	10.00	2.50
AGUA	M3	0.030	0.30	0.01
ACERO REFUERZO CORRUGADO Fy=4200Kg/cm2	Kg	6.000	1.00	6.00
ALAMBRE DE AMARRE N18	Kg	0.200	1.15	0.23
CLAVOS	Kg	0.100	1.78	0.18
TUBERÍA DE H.S. d=150mm	M	10.000	2.50	25.00
SUBTOTAL O				56.42

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	139.26
INDIRECTOS (%) 20.00%	27.85
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	167.11
VALOR UNITARIO	167.11

**SON: CIENTO SESENTA Y SIETE DÓLARES CON ONCE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 40

RUBRO : 13

UNIDAD: M2

DETALLE : Replanteo y nivelación de la estructura

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	0.080	0.26
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	0.080	0.25
SUBTOTAL N					0.51

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Pintura esmalte	gl	0.040	16.94	0.68
Tiras de madera l=1.20m	U	0.500	0.98	0.49
Estacas	U	0.500	0.35	0.18
Clavos	Kg	0.040	1.78	0.07
SUBTOTAL O				1.41

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.95
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.39
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.34
VALOR UNITARIO	2.34

**SON: DOS DÓLARES CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 40

RUBRO : 14

UNIDAD: M3

DETALLE : Excavación para estructura en material sin clasificar, inc. rasanteo

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.26
SUBTOTAL M					0.26

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	0.800	2.58
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	0.800	2.54
SUBTOTAL N					5.12

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.38
INDIRECTOS (%) 20.00%	1.08
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.45
VALOR UNITARIO	6.45

**SON: SEIS DÓLARES CON CUARENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 40

RUBRO : 15

UNIDAD: M2

DETALLE : Empedrado para contrapiso e=10cm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20

SUBTOTAL M **0.20**

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES	EO C1	1.00	3.57	0.400	1.43
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.22	0.400	1.29
PEÓN	EO E2	1.00	3.18	0.400	1.27

SUBTOTAL N **3.99**

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ARENA	M3	0.150	10.00	1.50
PIEDRA BOLA	M3	0.010	10.00	0.10

SUBTOTAL O **1.60**

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P **0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.79
INDIRECTOS (%) 20.00%	1.16
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.94
VALOR UNITARIO	6.94

**SON:SEIS DÓLARES CON NOVENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 40

RUBRO : 16

UNIDAD: M3

DETALLE : Hormigón Simple 210Kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.29
CONCRETERA 1 SACO	1.00	4.00	4.00	1.000	4.00
VIBRADOR	1.00	3.00	3.00	1.000	3.00
SUBTOTAL M					8.29

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES	EO C1 1.00	3.57	3.57	1.000	3.57
ALBAÑIL	EO D2 1.00	3.22	3.22	1.000	3.22
PEÓN	EO E2 4.00	3.18	12.72	1.500	19.08
SUBTOTAL N					25.87

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ARENA	M3	0.600	10.00	6.00
CEMENTO	qq	7.000	7.00	49.00
RIPIO	M3	0.700	10.00	7.00
AGUA	M3	0.300	0.30	0.09
SUBTOTAL O				62.09

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	96.25
INDIRECTOS (%) 20.00%	19.25
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	115.50
VALOR UNITARIO	115.50

**SON: CIENTO QUINCE DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA17DE 40
UNIDAD:
M3

RUBRO : 17

DETALLE : Hormigón Simple 210Kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.29
CONCRETERA 1 SACO	1.00	4.00	4.00	1.000	4.00
SUBTOTAL M					5.29

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNA L/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.57	3.57	1.000	3.57
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	1.000	3.22
PEÓN EO E2	4.00	3.18	12.72	1.500	19.08
SUBTOTAL N					25.87

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ARENA	M3	0.270	10.00	2.70
CEMENTO	qq	4.000	7.00	28.00
RIPIO	M3	0.600	10.00	6.00
PIEDRA BOLA	M3	0.400	9.80	3.92
AGUA	M3	0.130	0.30	0.04
SUBTOTAL O				40.66

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDA D	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	71.82
INDIRECTOS (%) 20.00%	14.36
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	86.19
VALOR UNITARIO	86.19

**SON: OCHENTA Y SEIS DÓLARES CON DIEZ Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 40

RUBRO : 18

UNIDAD: M2

DETALLE : Encofrado y desencofrado

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.14
SUBTOTAL M					0.14

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES	EO C1	0.30	3.57	1.07	0.300	0.32
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.300	0.97
PEÓN	EO E2	1.50	3.18	4.77	0.300	1.43
SUBTOTAL N					2.72	

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ACEITE QUEMADO	Lt	0.200	0.50	0.10
ALAMBRE DE AMARRE N18	Kg	0.200	1.15	0.23
CLAVOS	Kg	0.500	1.78	0.89
LISTONES DE 5X5X240cm	U	0.500	2.00	1.00
TABLAS DE ENCOFRADO 24X240 cm	U	1.500	1.50	2.25
PINGOS DE ECUCALIPTO	U	2.500	1.15	2.88
SUBTOTAL O				7.35

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.20
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.24
VALOR UNITARIO	12.24

**SON:DOCE DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 40

RUBRO : 19

UNIDAD: M2

DETALLE : Enlucido interno mortero 1:2 liso, e=1.5cm+ impermeabilizante

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20
SUBTOTAL M					0.20

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES	EO C1	1.00	3.57	0.400	1.43
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.22	0.400	1.29
PEÓN	EO E2	1.00	3.18	0.400	1.27
SUBTOTAL N					3.99

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ARENA	M3	0.300	10.00	3.00
CEMENTO	qq	0.030	7.00	0.21
AGUA	M3	0.010	0.30	0.00
IMPERMEABILIZANTE SIKA 1	Lt	0.600	1.50	0.90
SUBTOTAL O				4.11

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.30
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.96
VALOR UNITARIO	9.96

SON: NUEVE DÓLARES CON NOVENTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 40

RUBRO : 20
 DETALLE : Suministro e instalación de rejilla según
 diseño

UNIDAD: U

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.66
SUBTOTAL M					0.66

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.57	3.57	1.000	3.57
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	1.000	3.22
PEÓN EO E2	2.00	3.18	6.36	1.000	6.36
SUBTOTAL N					13.15

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ARENA	M3	0.015	10.00	0.15
CEMENTO	qq	0.300	7.00	2.10
RIPIO	M3	0.150	10.00	1.50
AGUA	M3	0.030	0.30	0.01
REJILLA PARA DESARENADOR	U	1.000	325.00	325.00
SUBTOTAL O				328.76

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	342.57
INDIRECTOS (%) 20.00%	68.51
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	411.08
VALOR UNITARIO	411.08

**SON: CUATROCIENTOS ONCE DÓLARES CON OCHO CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 40

RUBRO : 21

UNIDAD: U

DETALLE : CAJA REVISIÓN 60X60cm H.S. f'c=180 Kg/cm² +TAPA H.A. e=7cm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.65
SUBTOTAL M					1.65

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES	EO C1	1.00	3.57	3.000	10.71
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.22	3.000	9.66
PEÓN	EO E2	1.00	3.18	4.000	12.72
SUBTOTAL N					33.09

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ARENA	M3	0.250	10.00	2.50
CEMENTO	qq	2.000	7.00	14.00
RIPIO	M3	0.300	10.00	3.00
AGUA	M3	0.030	0.30	0.01
ACERO REFUERZO Fy=4200 Kg/cm ²	Kg	5.000	1.00	5.00
CLAVOS	Kg	0.200	1.78	0.36
ALAMBRE DE AMARRE N18	qq	0.100	1.15	0.12
TABLAS DE MONTE24X240	U	0.950	1.50	1.43
ALFAJÍAS DE MADERA L=240 cm	U	1.000	1.20	1.20
SUBTOTAL O				27.61

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	62.35
INDIRECTOS (%)	20.00% 12.47
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	74.82
VALOR UNITARIO	74.82

**SON: SETENTA Y CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 40

RUBRO : 22

UNIDAD: U

DETALLE : SUM E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D. d=200mm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
SUBTOTAL M					0.05

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.57	3.57	0.100	0.36
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	0.100	0.32
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	0.100	0.32
SUBTOTAL N					1.00

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TUBO PVC D d=200mm	M	1.200	14.00	16.80
PEGA PVC	Lt	0.100	3.10	0.31
LIJA	PLIEGO	0.100	0.50	0.05
SUBTOTAL O				17.16

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18.21
INDIRECTOS (%) 20.00%	3.64
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21.85
VALOR UNITARIO	21.85

SON: VEINTE Y UN DÓLARES CON OCHENTA Y CINCO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 40

RUBRO : 23

UNIDAD: U

DETALLE : SUM E INSTALACIÓN DE TEE PVC D. d=200mm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.27
SUBTOTAL M					0.27

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES	EO C1	1.00	3.57	0.500	1.79
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.22	0.500	1.61
PEÓN	EO E2	1.00	3.18	0.600	1.91
SUBTOTAL N					5.30

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TEE PVC D d=200mm	U	1.000	3.90	3.90
PEGA PVC	Lt	0.200	3.10	0.62
LIJA	PLIEGO	0.100	0.50	0.05
SUBTOTAL O				4.57

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.14
INDIRECTOS (%) 20.00%	2.03
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.17
VALOR UNITARIO	12.17

**SON: DOCE DÓLARES CON DIEZ Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 40

RUBRO : 24

UNIDAD: U

DETALLE : SUM E INSTALACIÓN DE CODO 90° PVC D. d=200mm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.27
SUBTOTAL M					0.27

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES	EO C1	1.00	3.57	0.500	1.79
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.22	0.500	1.61
PEÓN	EO E2	1.00	3.18	0.600	1.91
SUBTOTAL N					5.30

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CODO 90° PVC D d=200mm	U	1.000	2.40	2.40
PEGA PVC	Lt	0.200	3.10	0.62
LIJA	PLIEGO	0.100	0.50	0.05
SUBTOTAL O				3.07

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.64
INDIRECTOS (%) 20.00%	1.73
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.37
VALOR UNITARIO	10.37

**SON: DIEZ DÓLARES CON TREINTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 25 DE 40

RUBRO : 25

UNIDAD: U

DETALLE : SUM E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC D. d=110mm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
SUBTOTAL M					0.07

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES	EO C1	1.00	3.57	0.150	0.54
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.22	0.150	0.48
PEÓN	EO E2	1.00	3.18	0.150	0.48
SUBTOTAL N					1.50

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TUBO PVC D d=110mm	M	1.200	14.00	16.80
PEGA PVC	Lt	0.100	3.10	0.31
LIJA	PLIEGO	0.100	0.50	0.05
SUBTOTAL O				17.16

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18.73
INDIRECTOS (%) 20.00%	3.75
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	22.48
VALOR UNITARIO	22.48

**SON: VEINTE Y DOS DÓLARES CON CUARENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 26 DE 40

RUBRO : 26

UNIDAD: Kg

DETALLE : ACERO DE REFUERZO Fy=4200cm2

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
Cizalla	1.00	1.88	1.88	0.050	0.09
SUBTOTAL M					0.14

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.57	3.57	0.100	0.36
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	0.100	0.32
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	0.100	0.32
SUBTOTAL N					1.00

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ACERO DE REFUERZO Fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.200	1.00	1.20
ALAMBRE DE AMARRE N18	Kg	0.050	1.15	0.06
SUBTOTAL O				1.26

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.40
INDIRECTOS (%) 20.00%	0.48
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.88
VALOR UNITARIO	2.88

**SON: DOS DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 27 DE 40
UNIDAD: M2

RUBRO : 27
DETALLE : PINTURA CON CEMENTO BLANCO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.32
SUBTOTAL M					0.32

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNA L/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PINTOR EO D2	1.00	3.22	3.22	1.500	4.83
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	0.500	1.59
SUBTOTAL N					6.42

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
AGUA	M3	0.020	0.30	0.01
CEMENTO BLANCO	Kg	0.100	0.20	0.02
RESINA	Gl	0.100	12.00	1.20
LIJA	PLIEGO	0.100	0.50	0.05
CARBONATO DE CALCIO	Kg	0.200	0.60	0.12
SUBTOTAL O				1.40

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.14
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.76
VALOR UNITARIO	9.76

**SON: NUEVE DÓLARES CONSETENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 28 DE 40
UNIDAD: M2

RUBRO : 28
DETALLE : MALLA DE CERRAMIENTO # 12 H=2.50M

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.28
Cizalla	1.00	1.88	1.88	0.050	0.09
SUBTOTAL M					0.38

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNA L/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
M MAYOR EJEC. OBRAS CIVILES EO C1	1.00	3.57	3.57	0.500	1.79
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	0.600	1.93
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	0.600	1.91
SUBTOTAL N					5.63

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
MALLA CERAMIENTO # 12	M2	1.000	4.50	4.50
ALAMBRE AMARRE N18	Kg	0.300	1.15	0.35
PLATINA DE 1/2 PULG e=3mm	M2	1.200	1.20	1.44
SUBTOTAL O				6.29

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.29
INDIRECTOS (%) 20.00%	2.46
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.74
VALOR UNITARIO	14.74

SON: CATORCE DÓLARES CON SETENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 29 DE 40
UNIDAD: U

RUBRO : 29
DETALLE: TUBO POSTE ESTRUC. GALVANIZADO d= 2Pulg

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.25
Cizalla	1.00	1.88	1.88	0.050	0.09
SUBTOTAL M					0.34

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNA L/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
SOLDADOR EO C1	1.00	3.57	3.57	0.500	1.79
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	0.500	1.61
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	0.500	1.59
SUBTOTAL N					4.99

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TUBO GALVANIZADO d=2pulg	U	1.000	6.00	6.00
VARILLA DE ANCLAJE	U	1.000	2.00	2.00
ELECTRODO	kg	0.300	2.25	0.68
SUBTOTAL O				8.68

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14.00
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16.80
VALOR UNITARIO	16.80

**SON: DIEZ Y SEIS DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 30 DE 40
UNIDAD: M

RUBRO : 30

DETALLE : ALAMBRE DE PÚAS GALVANIZADO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
Cizalla	1.00	1.88	1.88	0.050	0.09
SUBTOTAL M					0.13

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNA L/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	0.100	0.32
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	0.100	0.32
SUBTOTAL N					0.64

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ALAMBRE DE PÚAS GALVANIZADO	U	1.000	0.15	0.15
SUBTOTAL O				0.15

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.92
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.10
VALOR UNITARIO	1.10

**SON: UN DÓLAR CON DIEZ CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 31 DE 40
UNIDAD: U

RUBRO : 31

DETALLE : PUERTA DE ACCESO EN MALLA Y TUBO GALV.

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.13
SUBTOTAL M					0.13

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNA L/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
SOLDADOR EO C1	1.00	3.57	3.57	0.500	1.79
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	0.400	1.29
PEÓN EO E2	1.00	3.18	3.18	0.400	1.27
SUBTOTAL N					2.56

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PUERTA DE ACCESO EN TUBO Y MALLA	U	1.000	150.00	150.00
TACOSFICHER	U	20.000	0.30	6.00
TIRAFONDO 3/8	U	20.000	0.20	4.00
SUBTOTAL O				160.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	162.69
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	195.23
VALOR UNITARIO	195.23

**SON: CIENTO NOVENTA Y CINCO DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 32 DE 40

RUBRO : 32

UNIDAD: M2

DETALLE : MAMPOSTERÍA DE LADRILLO COMÚN DE ARCILLA 30X13X8 cm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.24
SUBTOTAL M					0.24

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNA L/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.22	3.22	0.500	1.61
PEÓN EO E2	2.00	3.18	6.36	0.500	3.18
SUBTOTAL N					4.79

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	qq	0.350	7.00	2.45
ARENA	M3	0.030	10.00	0.30
AGUA	M3	0.010	0.30	0.00
LADRILLO COMÚN 30X13X8 cm	U	12.500	0.12	1.50
SUBTOTAL O				4.25

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.28
INDIRECTOS (%) 20.00%	1.86
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.14
VALOR UNITARIO	11.14

**SON: ONCE DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 33 DE 40

RUBRO : 33

DETALLE :

Desadoquinado

UNIDAD: M2

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,08
SUBTOTAL M					0,08

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,22	3,22	0,100	0,32
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	0,200	1,27
SUBTOTAL N					1,59

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,67
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,01
VALOR UNITARIO	2,01

SON: DOS DÓLARES CON UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 29 DE
 JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 34 DE 40

RUBRO : 34

UNIDAD: M2

DETALLE :

Adoquinado

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10
SUBTOTAL M					0,10

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,22	3,22	0,200	0,64
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	0,200	1,27
SUBTOTAL N					1,92

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ARENA	M2	0,030	10,00	0,30
SUBTOTAL O				0,30

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,31
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,77
VALOR UNITARIO	2,77

SON: DOS DÓLARES CON SETENTA Y SIETE CENTAVOS**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**AMBATO, 29 DE
JUNIO DE 2015Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 35 DE 40

RUBRO : 35
 DETALLE : MATERIAL TRITURADO PARA
 FILTRO BIOLÓGICO

UNIDAD: M3

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,16
SUBTOTAL M					0,16

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,22	3,22	0,500	1,61
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,500	1,59
SUBTOTAL N					3,20

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
RIPIO	M3	1,050	10,00	10,50
SUBTOTAL O				10,50

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	13,86
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16,63
VALOR UNITARIO	16,63

SON: DIEZ Y SEIS DÓLARES CON SESENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 29 DE
 JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 36 DE 40

RUBRO : 36

UNIDAD: U

DETALLE: SUM.E INST. DE VÁLVULA DE CONTROL H.F.D=200mm INCL. UNIÓN GIBAULT

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,24
SUBTOTAL M					0,24

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PLOMERO EO D2	1,00	3,22	3,22	0,500	1,61
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	0,500	3,18
SUBTOTAL N					4,79

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
VÁLVULA H.F. D =200mm	U	1,000	665,00	665,00
TEFLÓN	TUBO	2,000	0,50	1,00
PERMATEX	ROLLO	0,200	2,00	0,40
PEGA PVC	Lt	0,100	2,78	0,28
LIJA	PLIEGO	0,200	0,50	0,10
UNIÓN GIBAULT D=200	U	2,000	0,12	0,24
SUBTOTAL O				667,02

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	672,05
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	806,46
VALOR UNITARIO	806,46

**SON: OCHOCIENTOS SEIS DÓLARES CON CUARENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE
JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 37 DE 40

RUBRO : 37

UNIDAD: M

DETALLE : Cinta de seguridad amarilla con leyenda

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
SUBTOTAL M					0,01

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1.0	3,21	3.21	0,052	0,17
SUBTOTAL N					0,17

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cinta Amarilla con leyenda	M	1.00	0,05	0,05
Estacas	U	0.25	0.25	0,06
SUBTOTAL O				0,11

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,29
INDIRECTOS (%) 20,00%	0,06
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,35
VALOR UNITARIO	0,35

SON: CERO DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 29 DE
 JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 38 DE 40

RUBRO : 38

UNIDAD: M2

DETALLE : Control de Polvos

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
TANQUERO DE AGUA	1,00	0,25	0,25	0,400	0,10
SUBTOTAL M					0,16

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN	1,00	3,21	3,31	0,39	1,25
SUBTOTAL N					1,25

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Control de polvos	M2	1,00	0,25	0,25
SUBTOTAL O				0,25

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,66
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,00
VALOR UNITARIO	2,00

**SON: DOS DÓLARES CON CERO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

AMBATO, 29 DE JUNIO
DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 39 DE 40

RUBRO : 39

UNIDAD: M3

DETALLE : Limpieza y retiro de material

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,11
SUBTOTAL M					0,11

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2,00	3,21	6,42	0,346	2.22
SUBTOTAL N					2.22

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Limpieza y retiro de escombros	M3	1,000	0.53	0,53
SUBTOTAL O				0,53

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,86
INDIRECTOS (%) 20,00%	0,57
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,43
VALOR UNITARIO	3,43

SON: TRES DÓLARES CON CUARENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 29 DE
 JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 40 DE 40
UNIDAD: U

RUBRO : 40
DETALLE : Charlas de control

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					4.96
SUBTOTAL M					4.96

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/ HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Técnico Ambiental	1,00	25,00	25,00	3,97	99.25
SUBTOTAL N					99.25

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	104,21
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	125,06
VALOR UNITARIO	125,06

SON: CIENTO VEINTE Y CINCO DÓLARES CON SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

AMBATO, 29 DE
JUNIO DE 2015

Egdo. EDGAR LLANGANATE
ELABORADO

6.7.20.- PRESUPUESTO REFERENCIAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

UBICACIÓN: BARRIOS ALTOS DEL CANTÓN SALCEDO

N	Rubro	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO					
1	Replanteo y nivelación (con equipo de precisión) alcantarillado	km	2,65	243,82	646,12
2	Excavación de zanja a máquina sin clasif. 0.80 a 2.80m	m3	2544,00	1,44	3663,36
3	Excavación de zanja a máquina material sin clasificar (2.01-3.5)	m3	1272,00	2,93	3726,96
4	Excavación de zanja a máquina material sin clasificar (h>3)	m3	254,40	7,96	2023,85
5	excavación de zanja a mano material sin clasificar (0.8 a 2,0 m)	m3	169,60	0,53	89,89
6	Rasanteo de zanja	m2	2120,00	0,81	1709,57
7	Sum. Y Tras. E instalación de tubería H.S. m/c d=200 mm	m	2650,00	1,84	4876,00
8	Pozo de revisión, inc. Tapa de H.F. (0.8-2.00 m), Pared 0.20m	u	21,00	360,24	7564,95
9	Pozo de revisión, inc. Tapa de H.F. (2.01-3.00 m), Pared 0.20m	u	9,00	482,37	4341,31
10	Pozo de revisión, inc. Tapa de H.F. (3.01-3.50 m), Pared 0.20m	u	6,00	586,49	3518,92
11	Relleno compactado de zanja en capas de 20cm max	m3	4240,00	2,23	9455,20
12	Acometida domiciliaria, inc tubería H.S. m/c D=150mm	u	95,00	167,11	15875,87
33	Desadoquinado	m2	2120,00	2,01	4257,89
34	Adoquinado	m2	2120,00	2,77	5881,22
PLANTA DE TRATAMIENTO					
13	Replanteo y nivelación de la estructura	m2	750,00	2,34	1756,26
14	Excavación para estructura en material sin clasif, inc. Rasante	m3	1950,00	6,45	12579,84
15	Empedrado para contrapiso e=10cm	m2	66,26	6,94	460,17
16	Hormigón Simple 210Kg/cm2	m3	5,60	115,50	646,82
17	Hormigón Simple 180Kg/cm2	m3	6,20	86,19	534,36
18	Encofrado y desencofrado	m2	13,82	12,24	169,14
19	Enlucido interno mortero 1:2 liso, e=1.5cm+ impermeabilizante	m2	57,53	9,96	573,07
20	Suministro e instalación de rejilla según diseño	u	1,00	411,08	411,08
21	Caja e revisión 60x60cm h.s. f'c=180 kg/cm2 +tapa h.a. e=7cm	u	8,00	74,82	598,56
22	Sum e instalación de tubería PVC d. D=200mm	m	74,00	21,85	1616,77
23	Sum e instalación de tee PVC d. D=200mm	u	2,00	12,17	24,33
24	Sum e instalación de codo 90° PVC d. D=200mm	u	12,00	10,37	124,39
25	Sum e instalación de tubería PVC d. D=110mm	m	7,95	22,48	178,69
26	Acero de refuerzo fy=4200cm2	Kg	840,00	2,88	2417,54
27	Pintura con cemento blanco	m2	57,53	9,76	561,78
28	Malla de cerramiento # 12 h=2.50m	m	105,70	14,74	1558,26
29	Tubo poste estruc. Galvanizado d= 2pulg	u	42,28	16,80	710,47
30	Alambre de púas galvanizado	m	246,00	1,10	270,40
31	Puerta de acceso en malla y tubo galvanizado	u	3,00	195,23	585,68
32	Mampostería de ladrillo común de arcilla 30x13x8 cm	m2	178,85	11,14	1992,21
35	Material triturado para filtro	m3	41,55	16,63	691,06

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

UBICACIÓN: BARRIOS ALTOS DEL CANTÓN SALCEDO

ELABORADO POR EDGAR LLANGANTE

N	Rubro	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
36	Sum.e inst. de válvula de control h.f.d=200mm inc Unión gibault	u	5,00	806,46	4032,29
ACTIVIDAD AMBIENTAL					
37	Cinta de seguridad amarilla con leyenda	m	1620.00	0.35	567,00
38	Control de polvos	M2	1000.00	2.00	2000,00
39	Limpieza y retiro de material	M3	99.40	3.43	340,88
40	Charlas de control	U	2.00	125.06	250,12
PRESUPUESTO					103.282,07
IVA 12%					12.393,87
SON: CIENTO QUINCE MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS			VALOR TOTAL	115.676,14	

6.7.20.1.-Cronograma Valorado

**Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica**

PROYECTO: RED DE EVACUACIÓN AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS
UBICACIÓN: Barrios altos cantón Salcedo

Proyecto: Alcantarillado Sanitario, barrios altos del cantón Salcedo						Elaborado: Edgar Llanganate			
N	Rubro	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	1er mes	2do mes	3er mes	4to mes
RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO									
1	Replanteo y nivelación (con equipo de precisión) alcantarillado	km	2,65	243,82	646,12				
2	Excavación de zanja a máquina sin clasif. 0.80 a 2.80m	m3	2544,00	1,44	3663,36	1465,34	2198,02		
3	Excavación de zanja a máquina material sin clasificar (2.01-3.5)	m3	1272,00	2,93	3726,96	1118,09	2608,87		
4	Excavación de zanja a máquina material sin clasificar (h>3)	m3	254,40	7,96	2023,85	1011,93	1011,93		
5	excavación de zanja a mano material sin clasificar (0.8 a 2,0 m)	m3	169,60	0,53	89,89		26,97	62,92	
6	Rasanteo de zanja	m2	2120,00	0,81	1709,57		512,87	1196,70	
7	Sum. Y Tras. E instalación de tubería H.S. m/c d=200 mm	m	2650,00	1,84	4876,00		1219,00	3657,00	
8	Pozo de revisión, inc. Tapa de H.F. (0.8-2.00 m), Pared 0.20m	u	21,00	360,24	7564,95		2269,49	5295,47	
9	Pozo de revisión, inc. Tapa de H.F. (2.01-3.00 m), Pared 0.20m	u	9,00	482,37	4341,31		1085,33	3255,99	
10	Pozo de revisión, inc. Tapa de H.F. (3.01-3.50 m), Pared 0.20m	u	6,00	586,49	3518,92		703,78	2815,13	
11	Relleno compactado de zanja en capas de 20cm max	m3	4240,00	2,23	9455,20			6618,64	2836,56
12	Acometida domiciliaria, inc tubería H.S. m/c D=150mm	u	95,00	167,11	15875,87			9525,52	6350,35
33	Desadoquinado	m2	2120,00	2,01	4257,89	2128,95	2128,95		
34	Adoquinado	m2	2120,00	2,77	5881,22			2940,61	2940,61

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

PROYECTO: RED DE EVACUACIÓN AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

UBICACIÓN: Barrios altos cantón Salcedo

N	PLANTA DE TRATAMIENTO	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	1er mes	2do mes	3er mes	4to mes	
13	Replanteo y nivelación de la estructura	m2	750,00	2,34	1756,26		1756,26			
14	Excavación para estructura en material sin clasif. inc. Rasante	m3	1950,00	6,45	12579,84		6289,92	6289,92		
15	Empedrado para contrapiso e=10cm	m2	66,26	6,94	460,17			92,03	368,13	
16	Hormigón Simple 210Kg/cm2	m3	5,60	115,50	646,82			388,09	258,73	
17	Hormigón Simple 180Kg/cm2	m3	6,20	86,19	534,36			160,31	374,05	
18	Encofrado y desencofrado	m2	13,82	12,24	169,14			84,57	84,57	
19	Enlucido interno mortero 1:2 liso, e=1.5cm+ impermeabilizante	m2	57,53	9,96	573,07			401,15	171,92	
20	Suministro e instalación de rejilla según diseño	u	1,00	411,08	411,08			82,22	328,86	
21	Caja e revisión 60x60cm h.s. f'c=180 kg/cm2 +tapa h.a. e=7cm	u	8,00	74,82	598,56			299,28	299,28	
22	Sum e instalación de tubería PVC d. D=200mm	m	74,00	21,85	1616,77			161,68	1455,09	
23	Sum e instalación de tee PVC d. D=200mm	u	2,00	12,17	24,33			2,43	21,90	
24	Sum e instalación de codo 90° PVC d. D=200mm	u	12,00	10,37	124,39			12,44	111,95	
25	Sum e instalación de tubería PVC d. D=110mm	m	7,95	22,48	178,69			17,87	160,82	
26	Acero de refuerzo fy=4200cm2	Kg	840,00	2,88	2417,54				241,75	2175,78
27	Pintura con cemento blanco	m2	57,53	9,76	561,78				280,89	280,89
28	Malla de cerramiento # 12 h=2.50m	m	105,70	14,74	1558,26				779,13	779,13
29	Tubo poste estruc. Galvanizado d= 2pulg	u	42,28	16,80	710,47				142,09	568,38

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

PROYECTO: RED DE EVACUACIÓN AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

UBICACIÓN: Barrios altos cantón Salcedo

N	PLANTA DE TRATAMIENTO	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	1er mes	2do mes	3er mes	4to mes
30	Alambre de púas galvanizado	m	246,00	1,10	270,40				54,08 216,32
31	Puerta de acceso en malla y tubo galvanizado	u	3,00	195,23	585,68				117,14 468,54
32	Mampostería de ladrillo común de arcilla 30x13x8 cm	m2	178,85	11,14	1992,21			597,66	1394,55
35	Material triturado para filtro	m3	41,55	16,63	691,06				345,53
36	Sum.e inst. de válvula de control h.f.d=200mm inc Unión gibault	u	5,00	806,46	4032,29			806,46	3225,83
	ACTIVIDAD AMBIENTAL								
37	Cinta de seguridad amarilla con leyenda	m	1620,00	0,35	567,00	113,40	113,40 113,40	113,40	113,40
38	Control de polvos	M2	1000,00	2,00	2000,00		500,00 500,00	500,00	500,00
39	Limpieza y retiro de material	M3	99,40	3,43	340,88		170,44	170,44	
40	Charlas de control	U	2,00	125,06	250,12		125,06		125,06

Avance Mensual	6483,83	24593,29	48476,92	23728,23
Porcentaje mensual	6%	24%	47%	23%
Inversión Acumulada	6483,83	31077,12	79554,04	103282,27
Porcentaje acumulado	6%	30%	77%	100%

Presupuesto: USD 103,282.27
IVA12%: USD 12,393.87

Valor: Ciento quince mil seiscientos setenta y seis dólares con catorce centavos

Valor Total: USD 115,676.14

6.7.20.2.- Diagrama de Gantt

Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica							
PROYECTO: RED DE EVACUACIÓN AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS UBICACIÓN: Barrios altos cantón Salcedo Elaborado por : Edgar Llanganate							
Actividad	Duración	A. Pre.	1er mes	2do mes	3er mes	4to mes	
1 Proyecto Red de evacuación de aguas residuales domésticas	108 días						
2 Red Alcantarillado sanitario	104 días						
3 Replanteo y nivelación (con equipo de precisión) alcantarillado	4 días						
4 Excavación de zanja a máquina sin clasif. 0.80 a 2.80m	20 días	3					
5 Excavación de zanja a máquina material sin clasificar (2.01-3.5)	22 días	3					
6 Excavación de zanja a máquina material sin clasificar (h>3)	24 días	3					
7 Excavación de zanja a mano material sin clasificar (0.8 a 2,0 m)	22 días						
8 Rasanteo de zanja	22 días						
9 Sum. Y Trans. E instalación de tubería H.S. m/c d=200 mm	22 días						
10 Pozo de revisión, inc. Tapa de H.F. (0.8-2.00 m), Pared 0.20m	20 días						
11 Pozo de revisión, inc. Tapa de H.F. (2.01-3.00 m), Pared 0.20m	22 días						
12 Pozo de revisión, inc. Tapa de H.F. (3.01-3.50 m), Pared 0.20m	24 días						
13 RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20cm MAX	24 días	12					
14 Desadoquinado	20 días	3					
15 Adoquinado	24 días	12					
16 Acometida domiciliaria, inc tubería H.S. m/c D=150mm	20 días	13					

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

PROYECTO: RED DE EVACUACIÓN AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

UBICACIÓN: Barrios altos cantón Salcedo Elaborado por : Edgar Llanganate

Actividad	Duración	A. Pre.	1er mes	2do mes	3er mes	4to mes
17 Planta de tratamiento	84 días					
18 Replanteo y nivelación de la estructura	4 días					
19 Excavación para estructura en material sin clasificar, inc. Rasanteo	20 días	18				
20 Empedrado para contrapiso e=10cm	22 días	19				
21 Hormigón Simple 210Kg/cm2	22 días	20				
22 Hormigón Simple 180Kg/cm2	22 días	20				
23 Encofrado y desencofrado	15 días	20				
24 Enlucido interno mortero 1:2 liso, e=1.5cm+ impermeabilizante	20 días	23				
25 Suministro e instalación de rejilla según diseño	20 días	26				
26 Caja e revisión 60x60cm h.s. f'c=180 kg/cm2 +tapa h.a. e=7cm	2 días	20				
27 Sum e instalación de tubería PVC d. D=200mm	2 días	24				
28 Sum e instalación de tee PVC d. D=200mm	2 días	24				
29 Sum e instalación de codo 90° pvc d. D=200mm	1 día	24				
30 Sum e instalación de tubería PVC d. D=110mm	1 día	24				
31 ACERO DE REFUERZO Fy=4200cm2	20 días	19				
32 Pintura con cemento blanco	2 días	23				
33 Malla de cerramiento # 12 h=2.50m	2 días	37				
34 Tubo poste estruc. Galvanizado d= 2pulg	2 días	33				

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

PROYECTO: RED DE EVACUACIÓN AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

UBICACIÓN: Barrios altos cantón Salcedo Elaborado por : Edgar Llanganate

	Actividad	Duración	A. Pre.	1er mes	2do mes	3er mes	4to mes
35	Alambre de púas galvanizado	1 día	33				
36	Puerta de acceso en malla y tubo galvanizado	1 día	35				
37	Mampostería de ladrillo común de arcilla 30x13x8 cm	4 días	22				
38	Material triturado para filtro	3 días	24				
39	Sum.e inst. De válvula de control h.f.d=200mm incl. Unión gibault	2 días	26				
	ACTIVIDAD AMBIENTAL						
40	Cinta de seguridad amarilla con leyenda	20 días	3				
41	Control de polvos	20 días	3,19				
42	Limpieza y retiro de material	20 días					
43	Charlas de control	4 días					

6.8.- ADMINISTRACIÓN.

El desarrollo del proyecto en estudio estará a cargo de la Gad Municipalidad del cantón Salcedo, el mismo que deberá designar el personal adecuado y los recursos pertinentes para su correcto funcionamiento.

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

El Gad Municipal de Salcedo como dueño de la obra, en los presupuestos anuales debe hacer constar una asignación que permita realizar la evaluación del funcionamiento y del estado de conservación de las diferentes partes de la obra a fin de que no vaya a ver deterioro y sobre todo que de existir algún daño ó desperfecto sea de inmediato reparado, para que, con el tiempo no se deteriore alguna parte del sistema de drenaje y tratamiento de aguas servidas.

Se debe disponer de una adecuada atención al funcionamiento del tanque séptico anualmente se deberá realizar la extracción de los lodos acumulados en su lecho.

Este análisis permite realizar una comprobación entre la inversión total del proyecto frente a los beneficios que se generaran, para así verificar el retorno del capital invertido en el mismo; para lo cual procedemos a detallar los gastos que van a incurrir y los ingresos que se van a generar.

Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual neto simplemente significa traer del futuro al presente cantidades monetarias a su valor equivalente, en términos formales de evaluación financiera, se calcula en base al flujo de caja.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es una fórmula que calcula la rentabilidad de un negocio, indica si conviene hacer el negocio o no, se calcula en base al flujo de caja.

6.9.1. GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Personal	Cantidad	Valor Mensual	% tiempo	Valor anual
Jefe de Trabajos	1	350	5	210
Jornalero	1	300	30	1080
Operador	1	300	20	720
Administración por parte de la empresa	1	700	50	4200
TOTAL				6210.00

Tabla VI-8; Gastos de operación y mantenimiento

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

6.9.2. GASTOS DE HERRAMIENTAS

Para el mantenimiento de la red de alcantarillado y la planta de tratamiento se necesita las siguientes herramientas:

GATOS DE MATERIALES			
Herramienta	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Palas	1	9,00	9,00
Picos	0,5	14,00	7,00
Carretillas	0,2	54,00	10,80
Escobas	1	2,00	2,00
Barras	1	5,70	5.70
TOTAL			34,50

Tabla VI-9; Gastos de Herramientas

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

6.9.3. DEPRECIACIÓN

El proyecto con un presupuesto de 103,282.27 USD, tiene una vida útil de 25 años, por lo que su depreciación anual consta en la siguiente tabla.

DEPRECIACIÓN ANUAL		
Inversión	Vida útil	Depreciación anual
115,676.14	25	4,627.04

Tabla VI-10; Depreciación Anual

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

6.9.4. RESUMEN DE GASTOS DEL PROYECTO

Para realizar la evaluación financiera se necesitó de los siguientes gastos:

RESUMEN DE GASTOS OPERATIVOS PARA EL PRIMER AÑO DE OPERACIÓN		
Nº	CONCEPTO	EGRESOS
1	GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	6210.00
2	GASTOS DE MATERIALES	34.50
3	DEPRECIACIÓN ANUAL	4627.04
TOTAL DE GASTOS		10871.54

Tabla VI-11; Gastos operativos

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Para cubrir el costo de operación, mantenimiento y depreciación del servicio de alcantarillado la Gad Municipal de Salcedo debe cubrir lo siguiente:

1. **Costo del servicio de alcantarillado por Vivienda/Año = 244.08 USD**
2. **Costo del servicio de alcantarillado por Vivienda/Mes = 20.34 USD**

6.9.5. INGRESOS TANGIBLES GENERADOS ANUALMENTE

El consumo del m³ de Agua Potable promedio por vivienda, se igual a:

$$\text{Consumo} = \text{Df} * \#\text{hab}/\text{vivienda}$$

$$\text{Consumo} = 205 \text{ lt}/\text{hab}/\text{día} * 3\text{hab}/\text{vivienda}$$

$$\text{Consumo} = 615\text{lt}/\text{vivienda}/\text{día}$$

$$\text{Consumo} = 615 \text{ lt}/\text{vivienda}/\text{día} * 30\text{días}/\text{mes}$$

$$\text{Consumo} = 18450 \text{ lt}/\text{vivienda}/\text{mes}$$

$$\text{Consumo} = 18.45 \text{ m}^3/\text{vivienda}/\text{mes}$$

$$\text{Costo} = \frac{\text{Costo de servicio de alcantarillado por Vivienda}/\text{mes}}{\text{Consumo Vivienda}/\text{mes}}$$

$$\text{Costo} = \frac{20.34 \text{ USD}/\text{Vivienda}/\text{mes}}{18.45 \text{ m}^3/\text{Vivienda}/\text{mes}}$$

$$\text{Costo} = 1.102 \frac{\text{USD}}{\text{m}^3}$$

Por lo tanto la planilla promedio por alcantarillado de cada vivienda al mes será

$$1.102 \frac{\text{USD}}{\text{m}^3} * 18.45 \frac{\text{m}^3}{\text{mes}} = 20.34 \frac{\text{USD}}{\text{mes}}$$

El volumen de agua potable será igual a:

$$V = \frac{\text{Pf} * \text{Df} * 365}{1000}$$

N.	Año	Población	Volumen m3	Costo	Ingreso USD
1	2014	406	30378,95	1,102323	33487,42
2	2015	410	30713,12	1,102323	33855,78
3	2016	415	31047,29	1,102323	34224,14
4	2017	419	31381,46	1,102323	34592,50
5	2018	424	31715,62	1,102323	34960,86
6	2019	428	32049,79	1,102323	35329,22
7	2020	433	32383,96	1,102323	35697,58
8	2021	437	32718,13	1,102323	36065,95
9	2022	442	33052,30	1,102323	36434,31
10	2023	446	33386,47	1,102323	36802,67
11	2024	451	33720,63	1,102323	37171,03
12	2025	455	34054,80	1,102323	37539,39
13	2026	460	34388,97	1,102323	37907,75
14	2027	464	34723,14	1,102323	38276,12
15	2028	469	35057,31	1,102323	38644,48
16	2029	473	35391,48	1,102323	39012,84
17	2030	477	35725,65	1,102323	39381,20
18	2031	482	36059,81	1,102323	39749,56
19	2032	486	36393,98	1,102323	40117,92
20	2033	491	36728,15	1,102323	40486,29
21	2034	495	37062,32	1,102323	40854,65
22	2035	509	38085,93	1,102323	41982,99
23	2036	514	38460,05	1,102323	42395,40
24	2037	526	39357,95	1,102323	43385,17
25	2038	534	39956,55	1,102323	44045,02

Tabla VI-12; Ingreso por Agua potable

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

6.9.6. EVALUACIÓN FINANCIERA

Se analiza los gastos del proyecto que se va a generar en la vida útil, se prevé que los gastos sufrirán un incremento anual de 1 % debido a la inflación.

N.	Año	Valor
1	2014	10871,54
2	2015	10980,26
3	2016	11090,06
4	2017	11200,96
5	2018	11312,97
6	2019	11426,10
7	2020	11540,36
8	2021	11655,76
9	2022	11772,32
10	2023	11890,04
11	2024	12008,94
12	2025	12129,03
13	2026	12250,32
14	2027	12372,83
15	2028	12496,55
16	2029	12621,52
17	2030	12747,74
18	2031	12875,21
19	2032	13003,97
20	2033	13134,00
21	2034	13265,34
22	2035	13398,00
23	2036	13531,98
24	2037	13667,30
25	2038	13803,97

Tabla VI-13; Egresos operacionales

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Para prever que el proyecto tuvo viabilidad se utilizó la fórmula del valor actual neto, donde I es la inversión, Qn es el flujo de caja del año n, r la tasa de interés con la que estamos comparando y n el número de años de la inversión.

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Qn}{(1+r)^n}$$

N.	Año	Depreciación USD	Gasto USD	Ingreso USD	Flujo neto	VAN
			-115676,14		-115676,14	-115676,14
1	2014	4627,05	10871,54	33487,42	22615,88	20559,89
2	2015	4627,05	10980,26	33855,78	22875,52	18905,39
3	2016	4627,05	11090,06	34224,14	23134,08	17380,98
4	2017	4627,05	11200,96	34592,50	23391,54	15976,74
5	2018	4627,05	11312,97	34960,86	23647,90	14683,48
6	2019	4627,05	11426,10	35329,23	23903,13	13492,69
7	2020	4627,05	11540,36	35697,59	24157,23	12396,48
8	2021	4627,05	11655,76	36065,95	24410,19	11387,53
9	2022	4627,05	11772,32	36434,31	24661,99	10459,09
10	2023	4627,05	11890,04	36802,67	24912,63	9604,90
11	2024	4627,05	12008,94	37171,03	25162,09	8819,16
12	2025	4627,05	12129,03	37539,40	25410,36	8096,52
13	2026	4627,05	12250,32	37907,76	25657,43	7432,04
14	2027	4627,05	12372,83	38276,12	25903,29	6821,15
15	2028	4627,05	12496,55	38644,48	26147,93	6259,61
16	2029	4627,05	12621,52	39012,84	26391,32	5743,52
17	2030	4627,05	12747,74	39381,20	26633,47	5269,29
18	2031	4627,05	12875,21	39749,57	26874,35	4833,59
19	2032	4627,05	13003,97	40117,93	27113,96	4433,35
20	2033	4627,05	13134,00	40486,29	27352,28	4065,74
21	2034	4627,05	13265,34	40854,65	27589,31	3728,16
22	2035	4627,05	13398,00	41982,99	28585,00	3511,55
23	2036	4627,05	13531,98	42395,40	28863,42	3223,41
24	2037	4627,05	13667,30	43385,18	29717,88	3017,13
25	2038	4627,05	13803,97	44045,03	30241,06	2791,13
			191370,93	952400,32	VAN	0,00

Tabla VI-14; Valor actual neto

Elaborado por Egdo. Edgar Llanganate

Tasa de interés = 10 %

VAN = 0

TIR = 10 %

El valor del servicio de alcantarillado con el cual el valor actual neto se hace cero es 1,1023231 USD /m³ por lo tanto:

$$1,1023231 \frac{\text{USD}}{\text{m}^3} * 18.45 \frac{\text{m}^3}{\text{mes}} = 20.34 \frac{\text{USD}}{\text{mes}}$$

Valor por el servicio de alcantarillado al mes será planillado en 20.34 USD

6.9.7 CONCLUSIONES:

En la Constitución de la República del Ecuador del 2008, en la sección séptima en lo que se refiere a SALUD el Art;14 la cual se refiere al reconocimiento por derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, por este motivo se realizó el diseño del alcantarillado sanitario, con su respectiva planta depuradora, ya que los habitantes de los barrios altos del cantón Salcedo así lo meritaban y poder vivir en un ambiente sano y sin ningún tipo de contaminación.

En lo que se refiere a las aguas servidas en el Código de la Salud (D.E. 188 R.O. 158 del 2 de febrero de 1971), en los Art. 17, Art. 19, Art. 25, Art. 28, tenemos lo siguiente:

- a) “Art. 17.- Nadie podrá descargar, directa o indirectamente, sustancias nocivas o indeseables en forma tal que puedan contaminar o afectar la calidad sanitaria del agua y obstruir, total o parcialmente, las vías de suministros.”
- b) “Art. 25.- Las excretas, aguas servidas, residuos industriales no podrán descargarse, directa o indirectamente, en quebradas, ríos, lagos, acequias, o en cualquier curso de agua para uso doméstico, agrícola, industrial o de recreación, a menos que previamente sean tratados por métodos que los hagan inofensivos para la salud.”

Por este motivo se debe tratar los residuos a través de filtros biológicos.

Con un Van =0 y un TIR = 10 % se logró encontrar un valor del servicio de alcantarillado de 20.33 USD al mes, teniendo un costo por metro cúbico de 1,10 dólares esto significa que con los ingresos generados por la tarifa, el proyecto no generaría ni pérdidas ni ganancias.

La planilla mensual promedio que las familias tendrían que pagar es de 20.33 USD sin contar con ingresos adicionales por otros servicios básicos.

6.9.8. RECOMENDACIONES

De lo expuesto anteriormente se puede llegar a establecer las siguientes recomendaciones:

- a) Es importante concientizar a los habitantes del sector y además a los habitantes que habitan a su alrededor que cuando se cumple con las normas de higiene se puede tener una mejor condición sanitaria; con la cual se evita varias enfermedades e inconvenientes de salud.
- b) El Gad Municipal del cantón Salcedo debe ponerse de acuerdo con los habitantes de varios sectores para implementar este tipo de proyectos y así mejorar sus ingresos y sus condiciones sanitarias con la cual ambas partes se vendrían a favorecer conjuntamente.
- c) El diseño de la red de alcantarillado sanitario que se implementó para los barrios altos del cantón Salcedo fue acorde con las necesidades de habitantes, ya que existían varios tipos de inconvenientes como las enfermedades y presencia de malos olores.
- d) Se recomendó la implantación de una planta de depuración para el sector ya que es de gran ayuda y porque promueve la salud ya que ahora los habitantes del sector de los barrios altos del cantón Salcedo gozan de una mejor condición sanitaria no solo para ellos si no para los sectores aledaños ya que se logró depurar todos los residuos que evidentemente se generaban.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFÍA

“<http://academic.uprm.edu/laccei/index.php/RIDNAIC/article/view/235/273>”

“Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el caserío Capulispamba y barrio Alegría del cantón Mocha provincia de Tungurahua.” Carlos Ramírez

“Diseño y construcción del sistema de alcantarillado combinado en el Barrio San Francisco hasta la vía a la Curtidumbre y la calle Abdón Calderón perteneciente a cantón Salcedo.” Irene Villacis Bastidas

“Diseño del alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas servidas del sector 2 de la cabecera parroquial de Pastocalle del cantón 10 Latacunga, provincia de Cotopaxi” Andrés Rodrigo Acosta Llerena

“Código de la Salud (D.E. 188 R.O. 158 del 2 de febrero de 1971)”

“Código orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización (COOTAD)”

“Tratamiento de Aguas Residuales Teoría y Principios de Diseño”

“<https://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/.../r36707.PPT>”

“app.sni.gob.ec/.../23012014_153406_TOMO1%20CAP%201%20INTR”

“<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-29.pdf>, REGEL, A (2000) Tratamiento de Aguas Residuales. Gráficas Hernández. Cuenca”

“Código Ecuatoriano de la Construcción Requisitos Generales de Diseño INEN”

“Código Ecuatoriano de la Construcción INEN”

Metodología del Diseño del Drenaje Urbano; MOYA. D. (2010)

“Abastecimiento de Aguas y Remoción de Aguas Residuales FAIR, G.(1968)”

“www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080004/contenido/Capitulo_4/Pages/caudales_continuacion1.htm”

“<http://civilgeeks.com>”

“Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado. lima 2005.Organización panamericana de la salud OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR(2005)”

“Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales”

“Tratamiento de agua, soluciones integrales en sistemas tratamiento de agua descargado desde <http://www.slideshare.net/luislas/tratamiento-primario-de-aguas-residuales>”

“Especificaciones técnicas para el diseño de Tanques Sépticos y lagunas de oxidación. (OPS/CEPIS/05.163 UNATSABAR)”

“Especificaciones técnicas para el diseño de Tanques Sépticos. (OPS/CEPIS/03.80 UNATSABAR)”

“Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos IEOS 1986”

“Reglamento de agua potable y saneamiento (RAS 2000)”

“Guías para el diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y Lagunas de estabilización”

“Las aguas residuales y su influencia en la contaminación ambiental de la población de Cunuyacu, de la parroquia San José de Poalo del cantón Pillaro, provincia de Tungurahua. ZUÑIGA Hervin (2011)”

“<http://www.slideshare.net/luislas/tratamiento-primario-de-aguas-residuales>”

“Manual de plantas de aguas residuales Uralitas”

“Manual de plantas de aguas residuales Rivas Mijares”

“Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Alcantarillado sanitario”

2. ANEXOS

2.1 ANEXO A CUESTIONARIO DE PREGUNTAS

CUESTIONARIO DE PREGUNTAS PARA SISTEMAS DE AGUAS SERVIDAS

a) **VARIABLE INDEPENDIENTE: LAS AGUAS SERVIDAS**

1. Qué tipo de unidad sanitaria dispone en su hogar.

a. Ducha	3	
b. Inodoro	3	
c. Lavabo de cocina	3	
d. Lavamanos	3	
e. Lavadero de ropa	2	
f. Otro (indicar el tipo de unidad)	1	

15

2. Qué tipo de solución sanitaria dispone en su hogar.

a. Alcantarillado Sanitario	5	
b. Tanque séptico	4	
c. Letrina	3	
d. Pozo ciego	2	
e. Otro (indicar cual método de eliminación)	1	

15

3. Realiza algún tipo de mantenimiento a su unidad sanitaria.

a. En forma periódica	5	
b. Cada vez que se daña	5	
c. De vez en cuando	3	
d. Ninguna	1	
e. Otro (indicar el tipo mantenimiento)	1	

15

4. Indicar los sitios por donde el sistema de recolección de aguas residuales se desplaza.

a. Por vías pavimentadas	5	
b. Por vías lastradas	4	
c. Por vías en tierra	3	
d. Por zonas peatonales	1	
e. Dentro de la propiedad(En caso de no existir una red)	1	
f. Otro (indicar por donde se desplaza el sistema de aguas residuales)	1	

15

5. Qué tipo de Administración dispone el manejo de las aguas residuales.

a. Municipal	3	
b. Parroquial	2	
c. Junta administradora	2	
d. Agrupación zonal	1	
e. Ninguna	1	
f. Otro (indicar el tipo de administradora)	1	

10

6. Qué tipo de contaminación puede percibir del sistema actual de manejo de aguas residuales.

a. Contaminación del suelo	2	
b. Contaminación del agua	2	
c. Presencia de animales (roedores, insectos, etc.)	2	
d. Mal olor	1	
e. Presencia de vegetación indeseable	1	
f. Ninguna	1	
g. Otro (indicar otro tipo de contaminación)	1	

10

7. Existe una atención de mantenimiento por parte de la Administradora de las aguas residuales.

a. En forma inmediata	4	
b. Después de presentar el reclamo	3	
c. Bajo presión	1	
d. Ninguna	1	
e. Otro (Indicar que tipo de atención dan al usuario)	1	

10

8.Cuál es la disposición final de las aguas residuales.

a. En una planta de tratamiento	3	
b. En un sistema de aguas residuales existente	2	
c. En un cauce con agua	2	
d. En una quebrada	1	
e. En el interior de la propiedad	1	
f. Otro (indicar el lugar de destino final)	1	

10

TOTAL=100

b) VARIABLE DEPENDIENTE: LA CONDICIÓN SANITARIA

1. Qué proyecto deberían implementarse para mejorar la condición sanitaria del sector.

a. Proyecto sanitario	5	
b. Proyecto vial	3	
c. Proyecto urbanístico	3	
d. Proyecto recreacional	2	
e. Ninguno	1	
f. Otro (Indicar cuál sería el nuevo planteamiento)	1	

15

2. Qué nivel de contaminación puede percibir en el manejo de las aguas residuales, que causen impacto en el ambiente.

a. Alto	6	
b. Medio	4	
c. Bajo	3	
d. Ninguno	1	
e. Otro (indicar en nivel de contaminación)	1	

15

3. Indicar cuál sería el mejor beneficio que se tendría con el mejoramiento de la condición sanitaria.

a. Condiciones de Habitabilidad	5	
b. Control de enfermedades infecciosas y parasitarias	4	
c. Control de olores	3	
d. Incremento de viviendas	1	
e. Mejoras en la plusvalía	1	
f. Otro (indicar el tipo de beneficio)	1	

15

- 4.Cuál debería ser la disposición final de las aguas residuales, para mejorar las condiciones sanitarias.

a. Disponer hacia una planta depuración	6	
b. Evacuar directo en ríos caudalosos	4	
c. Evacuar en quebradas	3	
d. Evacuar en terrenos baldíos	1	
e. Otro (indicar que sistema se implantaría en el vertido final)	1	

15

5. En qué nivel va a beneficiar la condición sanitaria, con un adecuado manejo de las aguas residuales.

a. Nivel óptimo	4	
b. Nivel moderado	3	
c. Nivel tolerable	2	
d. No beneficia	1	

10

6. En qué grado se promociona la condición sanitaria, por parte de la entidad Administradora de las aguas servidas.

a. Promotores sanitarios en el proyecto	3	
b. Programas de Salud	3	
c. Publicaciones de la Entidad	2	
d. Ninguno	1	
e. Otro (indicar el tipo de participación)	1	

10

7. Conoce de la presencia de planes sanitarios a corto, mediano y largo plazo, por parte de la entidad Administradora, para mejorar las condiciones ambientales.

a. En gran medida	5	
b. Parcialmente	3	
c. No promocionan	1	
d. No se conoce	1	

10

- 8.Cuál debería ser el grado de participación del usuario en la solución de los problemas sanitarios, para mejorar el nivel de servicio en conjunto con la entidad Administradora.

a. 100 %	4	
b. 50%	2	
c. 25%	2	
d. Ninguno	1	
e. Otro (indicar el porc. de particip menor a 25%)	1	

10

2.2.-ANEXO B; CUADRO DE DATOS TOPOGRÁFICOS

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
1	9.884.834.000	768.996.000	2.674.000	P1
2	9.884.823.776	768.877.283	2.670.278	P2
3	9.884.835.352	768.997.221	2.674.083	C
4	9.884.836.223	768.995.313	2.673.834	C
5	9.884.837.143	768.994.472	2.673.478	C
6	9.884.838.367	768.993.967	2.673.276	C
7	9.884.835.782	768.973.488	2.672.640	C
8	9.884.836.482	768.975.469	2.672.675	C
9	9.884.838.648	768.977.698	2.672.771	C
10	9.884.840.318	768.978.223	2.672.738	C
11	9.884.853.150	768.994.228	2.672.712	C
12	9.884.854.632	768.978.579	2.672.636	C
13	9.884.871.102	768.978.851	2.672.594	C
14	9.884.871.408	768.994.289	2.672.544	C
15	9.884.868.879	768.994.429	2.672.579	C
16	9.884.888.338	768.994.834	2.672.489	C
17	9.884.889.282	768.979.125	2.672.509	C
18	9.884.907.783	768.979.481	2.672.473	C
19	9.884.908.621	768.995.052	2.672.430	C
20	9.884.925.650	768.995.234	2.672.473	C
21	9.884.925.243	768.979.876	2.672.418	C
22	9.884.942.263	768.980.111	2.672.398	C
23	9.884.957.869	768.980.396	2.672.380	C
24	9.884.942.346	768.995.430	2.672.459	C
25	9.884.954.840	768.995.341	2.672.375	C
26	9.884.955.020	768.977.932	2.672.601	C
27	9.884.936.080	768.977.625	2.672.703	C
28	9.884.918.823	768.977.381	2.672.736	C
29	9.884.902.371	768.977.103	2.672.769	C
30	9.884.919.170	769.003.293	2.672.889	C
31	9.884.919.148	769.004.781	2.672.910	C
32	9.884.909.897	769.004.305	2.672.931	C
33	9.884.909.849	769.004.608	2.672.934	C
34	9.884.905.117	769.005.349	2.672.930	C
35	9.884.893.733	769.005.287	2.672.974	C
36	9.884.867.708	768.976.501	2.672.880	C
37	9.884.893.788	768.997.441	2.672.667	LINEA F
38	9.884.876.019	768.997.073	2.672.718	LINEA F
39	9.884.858.929	768.996.787	2.672.834	LINEA F
40	9.884.852.553	768.976.156	2.673.008	C

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
41	9.884.840.135	768.975.970	2.673.010	C
42	9.884.839.359	768.996.178	2.673.358	LINEA F
43	9.884.841.533	768.996.456	2.673.105	LINEA F
44	9.884.837.755	768.997.251	2.674.007	LINEA F
45	9.884.836.806	768.999.687	2.674.661	LINEA F
46	9.884.837.866	768.993.877	2.673.243	C
47	9.884.838.980	768.978.152	2.672.672	C
48	9.884.836.715	768.988.952	2.673.324	C
49	9.884.849.726	768.983.244	2.672.806	C
50	9.884.895.244	768.995.563	2.672.630	KJA
51	9.884.880.841	768.978.366	2.672.822	KJA
52	9.884.864.126	768.989.343	2.672.738	C
53	9.884.883.828	768.978.432	2.672.787	KJA
54	9.884.903.393	768.994.547	2.672.338	C
55	9.884.904.378	768.979.791	2.672.268	C
56	9.884.908.453	768.984.216	2.672.640	C
57	9.884.816.865	769.000.781	2.674.630	C
58	9.884.816.222	769.007.330	2.675.191	C
59	9.884.835.108	769.015.699	2.675.835	C
60	9.884.815.741	769.024.236	2.677.620	C
61	9.884.836.851	769.030.399	2.677.363	C
62	9.884.820.647	769.033.828	2.678.046	C
63	9.884.839.238	769.039.817	2.678.370	C
64	9.884.826.341	769.046.274	2.679.400	C
65	9.884.833.828	769.058.778	2.680.293	C
66	9.884.832.259	769.059.144	2.680.485	KSA
67	9.884.828.179	769.051.935	2.679.977	KSA
68	9.884.825.218	769.053.339	2.680.588	KSA
69	9.884.825.133	769.049.954	2.680.598	KSA
70	9.884.821.322	769.042.933	2.680.802	KSA
71	9.884.814.330	769.023.981	2.677.832	KSA
72	9.884.817.826	769.036.339	2.680.144	KSA
73	9.884.815.290	769.030.330	2.680.133	KSA
74	9.884.814.659	769.008.835	2.675.527	KSA
75	9.884.813.176	769.006.949	2.676.035	KSA
76	9.884.803.032	769.004.967	2.677.654	KSA
77	9.884.814.875	769.006.388	2.675.489	C
78	9.884.815.485	769.001.319	2.675.059	C
79	9.884.804.009	769.004.305	2.677.402	C
80	9.884.803.461	768.999.126	2.677.448	C
81	9.884.788.275	768.996.163	2.678.410	C
82	9.884.786.769	769.000.891	2.678.517	C

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
83	9.884.773.372	768.998.241	2.679.345	C
84	9.884.770.509	768.998.582	2.679.683	KSA
85	9.884.785.199	769.001.512	2.678.731	KSA
86	9.884.800.094	769.004.424	2.677.854	KSA
87	9.884.837.983	769.028.104	2.677.492	LINEA F
88	9.884.836.830	769.018.236	2.676.448	LINEA F
89	9.884.836.614	769.008.889	2.675.513	LINEA F
90	9.884.836.787	768.999.616	2.674.667	LINEA F
91	9.884.825.203	769.005.214	2.674.731	C
92	9.884.825.542	768.988.696	2.673.540	C
93	9.884.830.243	768.982.946	2.673.154	C
94	9.884.842.473	768.977.057	2.673.038	REF1
95	9.884.856.853	768.977.339	2.672.911	REF2
96	9.884.852.943	768.995.274	2.673.593	POST
97	9.884.887.884	768.995.876	2.673.299	POST
98	9.885.024.316	768.997.609	2.672.379	POST
99	9.884.990.688	768.996.892	2.672.639	POST
100	9.885.024.175	768.980.507	2.673.922	POST
101	9.884.988.581	768.980.063	2.673.268	POST
102	9.884.953.342	768.979.490	2.672.959	POST
103	9.884.917.599	768.979.022	2.673.257	POST
104	9.884.882.288	768.978.367	2.673.022	POST
105	9.884.852.847	768.977.997	2.673.253	POST
106	9.884.835.568	769.002.883	2.674.593	POST
107	9.884.836.943	769.028.078	2.677.099	POST
108	9.884.839.455	769.071.612	2.681.297	POST
109	9.884.820.272	769.036.478	2.678.820	POST
110	9.884.815.737	769.007.426	2.675.111	POST
111	9.884.816.865	768.999.354	2.675.463	POST
112	9.884.785.789	769.000.897	2.678.914	POST
113	9.884.748.452	768.993.664	2.682.783	POST
114	9.884.821.574	768.960.809	2.672.590	POST
115	9.884.839.337	768.974.486	2.672.738	POST
116	9.884.836.728	768.974.930	2.672.825	POST
117	9.884.838.058	768.934.666	2.671.327	POST
118	9.884.821.572	768.960.812	2.672.496	POST
119	9.884.824.149	768.939.549	2.671.370	POST
120	9.884.825.006	768.917.575	2.671.610	POST
121	9.884.839.313	768.974.474	2.673.081	POST
122	9.884.836.749	768.974.922	2.673.294	POST
123	9.884.838.063	768.934.666	2.671.236	POST
124	9.884.836.651	768.895.308	2.672.407	POST

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
125	9.884.833.587	768.840.538	2.670.710	POST
126	9.884.832.118	768.796.492	2.669.775	POST
127	9.884.831.350	768.796.596	2.669.778	POST
128	9.884.819.550	768.980.893	2.672.977	C
129	9.884.821.964	768.960.677	2.672.273	C
130	9.884.836.197	768.959.655	2.671.948	C
131	9.884.836.444	768.943.667	2.671.467	C
132	9.884.824.461	768.939.580	2.671.460	C
133	9.884.836.656	768.930.393	2.671.194	C
134	9.884.825.750	768.925.109	2.671.150	C
135	9.884.836.687	768.930.406	2.671.195	C
136	9.884.836.914	768.920.126	2.671.014	C
137	9.884.825.677	768.915.254	2.670.956	C
138	9.884.824.803	768.900.917	2.670.671	C
139	9.884.835.490	768.895.309	2.670.587	C
140	9.884.836.602	768.915.432	2.670.878	C
141	9.884.837.031	768.895.798	2.670.895	KSA
142	9.884.837.760	768.915.638	2.671.070	KSA
143	9.884.823.385	768.901.471	2.671.054	KSA
144	9.884.823.981	768.910.571	2.671.214	KSA
145	9.884.824.359	768.917.536	2.671.325	KSA
146	9.884.839.212	768.953.222	2.671.974	KSA
147	9.884.824.357	768.917.542	2.671.336	KSA
148	9.884.824.264	768.929.459	2.671.563	KSA
149	9.884.839.821	768.968.108	2.672.533	KSA
150	9.884.822.922	768.939.936	2.671.917	KSA
151	9.884.821.749	768.950.540	2.672.140	KSA
152	9.884.820.596	768.960.725	2.672.495	KSA
153	9.884.819.316	768.970.850	2.672.888	KSA
154	9.884.817.963	768.981.316	2.673.453	KSA
155	9.884.815.534	769.000.729	2.675.052	KSA
156	9.884.815.875	768.998.366	2.673.934	GRAD
157	9.884.815.860	768.998.415	2.674.169	GRAD
158	9.884.815.807	768.998.875	2.674.163	GRAD
159	9.884.815.768	768.998.939	2.674.396	GRAD
160	9.884.815.761	768.999.382	2.674.387	GRAD
161	9.884.815.745	768.999.456	2.674.609	GRAD
162	9.884.815.660	768.999.918	2.674.635	GRAD
163	9.884.815.673	768.999.980	2.674.821	GRAD
164	9.884.815.618	769.000.397	2.674.834	GRAD
165	9.884.815.621	769.000.420	2.675.072	GRAD
166	9.884.816.819	769.000.591	2.675.069	GRAD

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
167	9.884.816.842	769.000.507	2.674.835	GRAD
168	9.884.816.982	769.000.066	2.674.820	GRAD
169	9.884.816.938	768.999.999	2.674.611	GRAD
170	9.884.817.004	768.999.593	2.674.602	GRAD
171	9.884.816.953	768.999.532	2.674.392	GRAD
172	9.884.817.051	768.999.121	2.674.401	GRAD
173	9.884.817.044	768.998.979	2.674.166	GRAD
174	9.884.817.079	768.998.649	2.674.156	GRAD
175	9.884.817.139	768.998.572	2.673.989	GRAD
176	9.884.831.507	768.788.451	2.669.452	P3
177	9.884.828.676	768.734.448	2.669.001	P4
178	9.884.822.020	768.950.714	2.672.134	KJA
179	9.884.823.776	768.877.283	2.670.278	P2
180	9.884.834.000	768.996.000	2.674.000	C
181	9.884.834.000	768.996.003	2.673.983	P1
182	9.884.823.083	768.875.991	2.670.276	C
183	9.884.821.672	768.877.662	2.670.369	C
184	9.884.807.424	768.885.790	2.670.966	C
185	9.884.823.922	768.900.040	2.670.723	C
186	9.884.822.024	768.900.379	2.670.814	C
187	9.884.792.136	768.894.098	2.671.193	C
188	9.884.809.107	768.906.076	2.671.232	C
189	9.884.793.866	768.912.939	2.671.628	C
190	9.884.779.538	768.919.446	2.672.079	C
191	9.884.767.551	768.924.850	2.672.769	C
192	9.884.776.836	768.902.557	2.671.809	C
193	9.884.763.790	768.908.695	2.672.394	C
194	9.884.759.314	768.928.358	2.673.305	C
195	9.884.742.271	768.931.961	2.674.601	C
196	9.884.764.397	768.917.177	2.672.688	PART
197	9.884.764.728	768.918.317	2.672.791	PART
198	9.884.777.717	768.910.815	2.671.979	PART
199	9.884.766.526	768.916.349	2.672.579	PART
200	9.884.767.417	768.917.140	2.672.640	PART
201	9.884.778.218	768.911.877	2.672.039	PART
202	9.884.791.463	768.903.872	2.671.493	PART
203	9.884.792.057	768.904.945	2.671.491	PART
204	9.884.806.541	768.897.576	2.671.156	PART
205	9.884.806.001	768.896.611	2.671.164	PART
206	9.884.817.832	768.891.939	2.670.880	PART
207	9.884.818.214	768.891.039	2.670.864	PART
208	9.884.817.312	768.890.852	2.670.887	PART

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
209	9.884.812.215	768.881.329	2.671.118	KSA
210	9.884.798.838	768.912.228	2.671.718	KSA
211	9.884.781.065	768.920.322	2.672.271	KSA
212	9.884.790.785	768.893.360	2.671.376	KSA
213	9.884.760.005	768.929.653	2.673.475	KSA
214	9.884.752.266	768.931.640	2.674.061	KSA
215	9.884.743.549	768.933.510	2.674.749	KSA
216	9.884.731.554	768.935.997	2.675.865	KSA
217	9.884.712.173	768.940.047	2.677.983	KSA
218	9.884.709.859	768.938.018	2.677.896	P6
219	9.884.747.699	768.932.254	2.674.390	KSA
220	9.884.757.407	768.918.692	2.673.058	Aux
221	9.884.757.953	768.920.483	2.672.981	Aux
222	9.884.760.637	768.927.482	2.673.121	C
223	9.884.775.229	768.923.739	2.672.358	C
224	9.884.822.433	768.899.869	2.670.729	C
225	9.884.817.987	768.892.147	2.670.819	C
226	9.884.816.800	768.890.667	2.670.868	C
227	9.884.811.781	768.883.788	2.670.809	C
228	9.884.825.188	768.901.456	2.670.617	C
229	9.884.834.037	768.880.574	2.670.236	C
230	9.884.836.303	768.893.023	2.670.544	C
231	9.884.833.834	768.854.061	2.669.710	C
232	9.884.834.463	768.855.779	2.669.767	C
233	9.884.836.237	768.856.646	2.669.786	C
234	9.884.837.956	768.856.836	2.669.785	C
235	9.884.840.080	768.856.406	2.669.803	C
236	9.884.842.417	768.854.774	2.669.771	C
237	9.884.841.456	768.855.652	2.669.790	C
238	9.884.847.517	768.879.730	2.670.232	C
239	9.884.852.813	768.842.313	2.669.670	C
240	9.884.863.102	768.829.923	2.669.600	C
241	9.884.849.692	768.877.577	2.670.202	C
242	9.884.853.646	768.877.395	2.670.457	C
243	9.884.873.395	768.817.621	2.669.526	C
244	9.884.860.472	768.864.350	2.669.851	C
245	9.884.877.365	768.844.107	2.669.600	C
246	9.884.887.945	768.831.368	2.669.452	C
247	9.884.899.535	768.817.471	2.669.318	C
248	9.884.883.862	768.805.041	2.669.453	C
249	9.884.895.484	768.791.182	2.669.362	C
250	9.884.891.771	768.812.134	2.669.359	PART

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
251	9.884.890.827	768.811.328	2.669.360	PART
252	9.884.903.148	768.798.612	2.669.244	PART
253	9.884.902.253	768.797.518	2.669.243	PART
254	9.884.880.968	768.823.244	2.669.441	PART
255	9.884.881.933	768.823.975	2.669.444	PART
256	9.884.868.972	768.837.615	2.669.574	PART
257	9.884.869.937	768.838.358	2.669.529	PART
258	9.884.858.776	768.849.777	2.669.651	PART
259	9.884.859.696	768.850.637	2.669.674	PART
260	9.884.845.184	768.866.127	2.669.894	PART
261	9.884.846.029	768.867.008	2.669.907	PART
262	9.884.845.062	768.867.104	2.669.944	PART
263	9.884.854.677	768.878.946	2.670.654	C
264	9.884.839.961	768.854.397	2.670.000	C
265	9.884.837.771	768.854.842	2.670.006	C
266	9.884.835.879	768.853.917	2.670.018	C
267	9.884.864.612	768.879.078	2.670.736	C
268	9.884.841.409	768.852.923	2.669.971	C
269	9.884.851.065	768.841.352	2.669.873	C
270	9.884.862.767	768.827.461	2.669.802	C
271	9.884.864.857	768.872.684	2.670.567	C
272	9.884.873.871	768.813.985	2.669.721	C
273	9.884.884.123	768.801.728	2.669.643	C
274	9.884.843.915	768.884.926	2.670.921	POST
275	9.884.867.340	768.856.987	2.670.291	POST
276	9.884.886.535	768.834.164	2.670.024	POST
277	9.884.905.975	768.810.381	2.672.503	POST
278	9.884.924.749	768.788.055	2.672.472	POST
279	9.884.833.639	768.840.547	2.670.400	POST
280	9.884.832.047	768.796.494	2.671.101	POST
281	9.884.831.271	768.749.793	2.671.287	POST
282	9.884.821.555	768.877.414	2.670.336	POST
283	9.884.786.498	768.896.533	2.671.548	POST
284	9.884.822.861	768.876.374	2.670.285	C
285	9.884.823.694	768.875.044	2.670.226	C
286	9.884.824.522	768.872.891	2.670.143	C
287	9.884.824.706	768.871.327	2.670.086	C
288	9.884.833.086	768.840.041	2.669.514	C
289	9.884.824.034	768.855.140	2.669.828	C
290	9.884.823.551	768.840.976	2.669.658	C
291	9.884.832.322	768.824.434	2.669.426	C
292	9.884.831.583	768.809.918	2.669.291	C

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
293	9.884.822.811	768.822.797	2.669.430	C
294	9.884.822.211	768.807.737	2.669.303	C
295	9.884.830.928	768.795.865	2.669.249	C
296	9.884.830.560	768.786.865	2.669.236	C
297	9.884.821.761	768.795.290	2.669.309	C
298	9.884.821.025	768.793.951	2.669.229	C
299	9.884.820.246	768.793.717	2.669.297	C
300	9.884.831.110	768.785.381	2.669.219	C
301	9.884.820.194	768.786.748	2.669.291	C
302	9.884.821.165	768.786.111	2.669.240	C
303	9.884.821.259	768.784.123	2.669.244	C
304	9.884.820.341	768.796.622	2.669.447	KSA
305	9.884.820.835	768.807.767	2.669.522	KSA
306	9.884.832.632	768.789.835	2.669.472	C
307	9.884.833.519	768.808.146	2.669.583	C
308	9.884.821.300	768.820.221	2.669.674	KSA
309	9.884.821.783	768.832.699	2.669.780	KSA
310	9.884.834.263	768.823.482	2.669.696	C
311	9.884.835.022	768.838.579	2.669.844	C
312	9.884.822.099	768.840.370	2.669.884	KSA
313	9.884.822.290	768.845.214	2.669.935	KSA
314	9.884.822.746	768.855.110	2.669.985	KSA
315	9.884.823.193	768.871.602	2.670.366	KSA
316	9.884.822.198	768.874.790	2.670.496	KSA
317	9.884.820.888	768.876.457	2.670.649	KSA
318	9.884.824.494	768.875.689	2.670.229	E1
319	9.884.829.373	768.887.653	2.670.466	Px
320	9.884.831.507	768.788.451	2.669.452	P3
321	9.884.823.776	768.877.283	2.670.278	C
322	9.884.823.776	768.877.283	2.670.278	P2
323	9.884.831.507	768.788.451	2.669.452	P3
324	9.884.823.776	768.877.283	2.670.278	C
325	9.884.823.775	768.877.295	2.670.282	P2
326	9.884.782.945	768.792.892	2.669.025	P5
327	9.884.821.622	768.794.992	2.669.286	C
328	9.884.821.220	768.794.154	2.669.248	C
329	9.884.821.236	768.784.431	2.669.248	C
330	9.884.834.138	768.784.689	2.669.199	C
331	9.884.835.507	768.785.870	2.669.239	C
332	9.884.837.551	768.783.456	2.669.201	C
333	9.884.835.132	768.781.301	2.669.181	C
334	9.884.837.337	768.778.656	2.669.147	C

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
335	9.884.837.337	768.776.601	2.669.435	C
336	9.884.837.337	768.773.907	2.669.350	C
337	9.884.837.337	768.769.100	2.669.379	C
338	9.884.834.677	768.771.735	2.669.279	C
339	9.884.834.501	768.766.897	2.669.205	C
340	9.884.836.856	768.764.382	2.669.291	C
341	9.884.820.574	768.770.025	2.669.165	C
342	9.884.839.042	768.773.674	2.669.420	C
343	9.884.834.216	768.762.214	2.669.103	C
344	9.884.819.984	768.756.891	2.669.097	C
345	9.884.839.549	768.784.187	2.669.510	C
346	9.884.835.917	768.788.419	2.669.440	C
347	9.884.834.206	768.788.544	2.669.451	C
348	9.884.833.019	768.789.022	2.669.469	C
349	9.884.819.005	768.764.798	2.669.355	KSA
350	9.884.819.212	768.770.363	2.669.399	KSA
351	9.884.819.759	768.784.216	2.669.431	KSA
352	9.884.818.705	768.785.276	2.669.274	KSA
353	9.884.806.700	768.794.923	2.668.957	C
354	9.884.806.506	768.787.902	2.668.992	C
355	9.884.792.452	768.796.120	2.668.850	C
356	9.884.788.188	768.796.435	2.668.866	C
357	9.884.791.476	768.789.176	2.668.856	C
358	9.884.777.771	768.790.431	2.669.000	C
359	9.884.786.968	768.797.001	2.668.929	C
360	9.884.786.619	768.798.162	2.668.924	C
361	9.884.766.329	768.791.389	2.668.929	C
362	9.884.779.734	768.798.712	2.669.044	C
363	9.884.779.146	768.797.654	2.668.959	C
364	9.884.777.686	768.797.294	2.669.040	C
365	9.884.766.763	768.798.372	2.669.020	C
366	9.884.764.317	768.789.942	2.668.862	C
367	9.884.757.685	768.799.124	2.669.054	C
368	9.884.754.654	768.791.828	2.669.164	C
369	9.884.756.198	768.794.373	2.669.054	C
370	9.884.761.869	768.789.999	2.668.815	C
371	9.884.754.396	768.792.071	2.669.284	LINEA F
372	9.884.756.024	768.800.756	2.669.336	LINEA F
373	9.884.768.591	768.789.808	2.669.059	LINEA F
374	9.884.778.198	768.798.786	2.669.263	LINEA F
375	9.884.776.090	768.789.069	2.669.137	LINEA F
376	9.884.789.710	768.797.951	2.669.137	LINEA F

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
377	9.884.786.915	768.788.130	2.669.078	LINEA F
378	9.884.797.742	768.787.152	2.669.060	LINEA F
379	9.884.804.174	768.796.598	2.669.095	LINEA F
380	9.884.808.470	768.786.263	2.669.019	LINEA F
381	9.884.782.911	768.793.306	2.668.926	POST
382	9.884.762.653	768.795.223	2.669.018	POST
383	9.884.824.934	768.789.945	2.669.306	C
384	9.884.779.028	768.797.180	2.668.947	C
385	9.884.786.817	768.796.728	2.668.864	C
386	9.884.782.745	768.790.263	2.668.845	C
387	9.884.786.867	768.796.708	2.668.870	C
388	9.884.819.559	768.746.932	2.669.039	C
389	9.884.819.161	768.744.985	2.669.020	C
390	9.884.818.167	768.743.970	2.668.996	C
391	9.884.817.365	768.735.433	2.668.947	C
392	9.884.818.910	768.733.400	2.668.929	C
393	9.884.823.643	768.739.403	2.669.074	C
394	9.884.782.945	768.792.892	2.669.025	P5
395	9.884.831.507	768.788.451	2.669.452	C
396	9.884.831.502	768.788.451	2.669.457	P3
397	9.884.787.281	768.812.821	2.669.174	C
398	9.884.780.392	768.812.719	2.669.241	C
399	9.884.780.875	768.827.278	2.669.407	C
400	9.884.787.929	768.827.423	2.669.421	C
401	9.884.781.547	768.842.182	2.669.574	C
402	9.884.788.655	768.843.832	2.669.595	C
403	9.884.788.958	768.853.077	2.669.605	C
404	9.884.781.946	768.851.517	2.669.643	C
405	9.884.790.467	768.854.746	2.669.641	C
406	9.884.791.057	768.856.962	2.669.776	C
407	9.884.780.280	768.857.846	2.669.954	C
408	9.884.788.973	768.861.464	2.669.738	C
409	9.884.790.213	768.860.120	2.669.717	C
410	9.884.786.606	768.862.506	2.669.838	C
411	9.884.782.195	768.861.321	2.669.855	C
412	9.884.783.581	768.862.346	2.670.464	C
413	9.884.781.041	768.863.531	2.670.173	KNAL
414	9.884.780.892	768.864.897	2.670.379	KNAL
415	9.884.787.821	768.868.669	2.670.560	KNAL
416	9.884.788.188	768.867.319	2.670.293	KNAL
417	9.884.780.286	768.851.535	2.669.899	KSA
418	9.884.789.112	768.863.244	2.670.041	KSA

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
419	9.884.790.796	768.852.687	2.669.900	KSA
420	9.884.789.773	768.835.400	2.669.722	KSA
421	9.884.780.183	768.843.698	2.669.773	KSA
422	9.884.791.491	768.861.181	2.669.990	KSA
423	9.884.789.234	768.822.926	2.669.557	KSA
424	9.884.779.130	768.819.816	2.669.537	KSA
425	9.884.788.738	768.810.689	2.669.368	KSA
426	9.884.778.706	768.808.838	2.669.415	KSA
427	9.884.782.144	768.853.708	2.669.655	C
428	9.884.789.083	768.853.448	2.669.572	C
429	9.884.785.676	768.856.768	2.669.658	C
430	9.884.828.676	768.734.448	2.669.001	P4
431	9.884.831.507	768.788.451	2.669.452	C
432	9.884.831.508	768.788.451	2.669.460	P3
433	9.884.834.006	768.757.330	2.669.101	C
434	9.884.836.395	768.759.496	2.669.191	C
435	9.884.836.220	768.754.794	2.669.171	C
436	9.884.829.713	768.748.838	2.669.096	C
437	9.884.828.561	768.746.933	2.669.105	C
438	9.884.829.098	768.745.002	2.669.056	C
439	9.884.830.600	768.743.876	2.669.068	C
440	9.884.837.412	768.743.195	2.669.106	C
441	9.884.837.789	768.745.114	2.669.335	KSA
442	9.884.829.429	768.732.422	2.668.983	C
443	9.884.830.144	768.733.689	2.668.996	C
444	9.884.832.622	768.734.479	2.669.033	C
445	9.884.849.375	768.732.828	2.669.230	C
446	9.884.865.169	768.740.739	2.669.108	C
447	9.884.864.759	768.731.493	2.669.188	C
448	9.884.878.680	768.730.200	2.669.141	C
449	9.884.739.551	768.743.429	2.668.723	P7
450	9.884.887.734	768.738.620	2.669.097	C
451	9.884.652.505	768.749.913	2.669.047	P8
452	9.884.562.009	768.758.182	2.669.576	P9
453	9.884.853.658	768.730.991	2.669.354	KSA
454	9.884.873.634	768.741.845	2.669.355	C
455	9.884.487.603	768.765.538	2.671.314	P10
456	9.884.831.848	768.733.212	2.669.260	KSA
457	9.884.842.035	768.732.491	2.669.317	KSA
458	9.884.830.882	768.732.324	2.669.270	KSA
459	9.884.858.561	768.743.214	2.669.378	C
460	9.884.829.939	768.735.156	2.669.046	C

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
461	9.884.823.661	768.739.445	2.669.026	C
462	9.884.818.634	768.734.664	2.668.879	C
463	9.884.829.152	768.733.077	2.668.922	C
464	9.884.828.346	768.716.849	2.668.819	C
465	9.884.827.277	768.700.595	2.668.650	C
466	9.884.827.286	768.700.613	2.668.649	C
467	9.884.826.022	768.681.681	2.668.664	C
468	9.884.817.121	768.697.088	2.668.603	C
469	9.884.818.198	768.717.179	2.668.746	C
470	9.884.816.872	768.694.168	2.668.591	C
471	9.884.816.626	768.681.842	2.668.394	C
472	9.884.817.456	768.709.385	2.668.902	C
473	9.884.827.311	768.680.620	2.668.690	KSA
474	9.884.815.453	768.693.682	2.668.766	C
475	9.884.816.508	768.708.639	2.668.774	C
476	9.884.815.657	768.697.840	2.668.850	C
477	9.884.816.227	768.709.160	2.668.933	KSA
478	9.884.827.314	768.680.636	2.668.691	KSA
479	9.884.827.791	768.687.585	2.668.732	KSA
480	9.884.816.874	768.721.621	2.669.046	KSA
481	9.884.817.418	768.732.763	2.669.152	KSA
482	9.884.829.150	768.707.626	2.668.944	KSA
483	9.884.829.796	768.717.521	2.669.044	KSA
484	9.884.815.106	768.734.896	2.669.159	KSA
485	9.884.818.441	768.732.403	2.669.093	C
486	9.884.829.504	768.742.382	2.669.014	C
487	9.884.801.354	768.737.542	2.668.915	C
488	9.884.801.952	768.745.209	2.668.906	C
489	9.884.788.850	768.738.812	2.668.873	C
490	9.884.788.178	768.746.500	2.668.857	C
491	9.884.775.545	768.747.681	2.668.836	C
492	9.884.774.474	768.740.290	2.668.849	C
493	9.884.760.828	768.741.476	2.668.784	C
494	9.884.761.315	768.749.012	2.668.799	C
495	9.884.747.566	768.742.798	2.668.754	C
496	9.884.742.737	768.742.984	2.668.741	C
497	9.884.748.247	768.750.241	2.668.953	C
498	9.884.742.316	768.750.799	2.669.002	C
499	9.884.741.150	768.751.330	2.669.001	C
500	9.884.741.462	768.742.530	2.668.726	C
501	9.884.743.650	768.741.734	2.669.010	KSA
502	9.884.743.233	768.751.918	2.669.059	KSA

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
503	9.884.765.764	768.749.941	2.669.022	KSA
504	9.884.759.467	768.740.289	2.668.996	KSA
505	9.884.785.754	768.748.055	2.669.008	KSA
506	9.884.815.100	768.734.860	2.669.148	KSA
507	9.884.785.736	768.748.071	2.669.003	KSA
508	9.884.792.791	768.747.325	2.669.059	KSA
509	9.884.805.577	768.746.247	2.669.299	KSA
510	9.884.815.996	768.745.373	2.669.101	KSA
511	9.884.738.085	768.748.401	2.668.802	P3
512	9.884.741.983	768.743.117	2.668.671	C
513	9.884.816.960	768.735.273	2.669.304	POST
514	9.884.828.598	768.717.198	2.669.259	POST
515	9.884.827.426	768.697.755	2.668.872	POST
516	9.884.825.928	768.674.712	2.668.773	POST
517	9.884.820.319	768.589.811	2.668.417	POST
518	9.884.823.084	768.635.045	2.668.608	POST
519	9.884.892.540	768.738.449	2.669.945	POST
520	9.884.933.169	768.734.762	2.670.518	POST
521	9.884.835.390	768.743.641	2.669.316	POST
522	9.884.831.187	768.749.461	2.669.409	POST
523	9.884.832.035	768.796.202	2.670.329	POST
524	9.884.792.740	768.746.405	2.669.306	POST
525	9.884.753.118	768.750.023	2.669.613	POST
526	9.884.717.806	768.753.076	2.672.038	POST
527	9.884.739.551	768.743.429	2.668.723	P7
528	9.884.828.676	768.734.448	2.669.001	C
529	9.884.828.681	768.734.447	2.668.993	P4
530	9.884.740.302	768.740.874	2.668.729	C
531	9.884.730.333	768.744.284	2.668.736	C
532	9.884.731.896	768.743.153	2.668.683	C
533	9.884.732.508	768.741.712	2.668.685	C
534	9.884.732.678	768.740.198	2.668.705	C
535	9.884.732.046	768.728.320	2.668.524	C
536	9.884.731.134	768.713.129	2.668.359	C
537	9.884.739.631	768.727.913	2.668.573	C
538	9.884.730.285	768.697.146	2.668.256	C
539	9.884.729.734	768.685.370	2.668.173	C
540	9.884.738.721	768.712.236	2.668.531	C
541	9.884.729.321	768.684.509	2.668.099	C
542	9.884.728.126	768.684.142	2.668.095	C
543	9.884.738.012	768.699.582	2.668.312	C
544	9.884.737.405	768.686.641	2.668.238	C

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
545	9.884.728.486	768.687.341	2.668.458	LINEA F
546	9.884.728.865	768.697.320	2.668.463	LINEA F
547	9.884.738.739	768.687.751	2.668.447	LINEA F
548	9.884.739.315	768.699.275	2.668.534	LINEA F
549	9.884.729.382	768.707.886	2.668.490	LINEA F
550	9.884.730.351	768.723.213	2.668.602	LINEA F
551	9.884.740.101	768.712.499	2.668.682	LINEA F
552	9.884.740.843	768.727.831	2.668.705	LINEA F
553	9.884.730.668	768.728.301	2.668.684	LINEA F
554	9.884.731.302	768.740.904	2.668.905	LINEA F
555	9.884.729.954	768.742.795	2.668.951	LINEA F
556	9.884.742.439	768.741.111	2.669.012	KSA
557	9.884.741.903	768.740.214	2.668.982	KSA
558	9.884.731.693	768.751.623	2.668.745	C
559	9.884.732.843	768.751.804	2.668.741	C
560	9.884.733.524	768.752.955	2.668.748	C
561	9.884.741.959	768.767.422	2.668.847	C
562	9.884.743.303	768.782.434	2.669.099	C
563	9.884.734.848	768.769.469	2.668.887	C
564	9.884.735.796	768.783.755	2.669.011	C
565	9.884.744.382	768.797.843	2.669.339	C
566	9.884.745.702	768.817.322	2.669.719	C
567	9.884.736.980	768.798.654	2.669.199	C
568	9.884.738.509	768.818.252	2.669.513	C
569	9.884.747.267	768.838.654	2.669.870	C
570	9.884.748.146	768.851.585	2.670.334	KNAL
571	9.884.747.693	768.853.857	2.670.420	KNAL
572	9.884.740.733	768.849.971	2.670.281	KNAL
573	9.884.740.171	768.851.944	2.670.310	KNAL
574	9.884.739.711	768.849.842	2.670.372	KSA
575	9.884.748.787	768.838.396	2.670.227	KSA
576	9.884.738.956	768.840.534	2.670.258	KSA
577	9.884.747.787	768.826.017	2.669.829	KSA
578	9.884.747.784	768.825.987	2.669.831	KSA
579	9.884.738.557	768.834.996	2.670.125	KSA
580	9.884.737.413	768.821.162	2.669.836	KSA
581	9.884.746.211	768.805.887	2.669.581	KSA
582	9.884.744.855	768.788.840	2.669.286	KSA
583	9.884.735.536	768.796.974	2.669.466	KSA
584	9.884.743.679	768.772.154	2.669.075	KSA
585	9.884.733.424	768.769.240	2.668.968	KSA
586	9.884.742.846	768.761.956	2.669.087	KSA

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
587	9.884.732.966	768.765.792	2.668.990	KSA
588	9.884.742.284	768.753.176	2.668.998	KSA
589	9.884.732.212	768.754.235	2.668.990	KSA
590	9.884.730.744	768.753.031	2.668.993	KSA
591	9.884.733.445	768.751.907	2.668.670	C
592	9.884.731.277	768.744.046	2.668.568	C
593	9.884.741.676	768.750.583	2.668.559	C
594	9.884.743.051	768.772.149	2.669.046	POST
595	9.884.746.118	768.813.981	2.669.707	POST
596	9.884.747.113	768.832.888	2.670.591	POST
597	9.884.747.116	768.832.888	2.670.571	POST
598	9.884.747.671	768.854.683	2.671.001	POST
599	9.884.739.649	768.852.573	2.672.288	POST
600	9.884.730.832	768.712.427	2.668.539	POST
601	9.884.728.736	768.671.945	2.668.250	POST
602	9.884.727.377	768.643.727	2.668.833	POST
603	9.884.716.918	768.752.778	2.668.771	C
604	9.884.716.542	768.745.283	2.668.804	C
605	9.884.701.564	768.746.471	2.668.772	C
606	9.884.684.264	768.747.658	2.668.901	C
607	9.884.702.021	768.754.008	2.668.847	C
608	9.884.668.885	768.748.772	2.668.943	C
609	9.884.684.693	768.755.408	2.668.840	C
610	9.884.656.462	768.749.667	2.669.049	C
611	9.884.656.359	768.757.585	2.669.098	C
612	9.884.656.095	768.758.459	2.669.303	KSA
613	9.884.674.222	768.747.007	2.669.133	KSA
614	9.884.684.277	768.746.276	2.669.125	KSA
615	9.884.691.016	768.745.710	2.669.021	KSA
616	9.884.656.094	768.758.459	2.669.294	KSA
617	9.884.665.710	768.758.246	2.669.366	KSA
618	9.884.721.524	768.743.432	2.668.919	KSA
619	9.884.671.544	768.757.796	2.669.264	KSA
620	9.884.716.340	768.743.799	2.668.981	KSA
621	9.884.679.614	768.757.176	2.669.147	KSA
622	9.884.656.125	768.758.440	2.669.285	KSA
623	9.884.729.976	768.742.813	2.668.891	KSA
624	9.884.687.616	768.756.575	2.669.115	KSA
625	9.884.710.499	768.754.773	2.669.019	KSA
626	9.884.723.500	768.753.606	2.668.875	KSA
627	9.884.717.411	768.754.158	2.668.937	KSA
628	9.884.730.752	768.753.009	2.668.925	KSA

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
629	9.884.730.845	768.712.420	2.668.733	POST
630	9.884.728.695	768.671.901	2.669.602	POST
631	9.884.727.375	768.643.721	2.668.980	POST
632	9.884.743.071	768.772.145	2.668.985	POST
633	9.884.746.128	768.813.990	2.670.019	POST
634	9.884.747.124	768.832.886	2.670.532	POST
635	9.884.717.860	768.753.147	2.669.484	POST
636	9.884.671.707	768.756.529	2.669.764	POST
637	9.884.627.436	768.759.366	2.670.453	POST
638	9.884.652.505	768.749.913	2.669.047	P8
639	9.884.739.551	768.743.429	2.668.723	C
640	9.884.739.542	768.743.429	2.668.722	P7
641	9.884.653.815	768.748.384	2.668.895	C
642	9.884.652.797	768.746.779	2.668.982	C
643	9.884.654.023	768.758.604	2.669.167	C
644	9.884.653.373	768.760.225	2.669.217	C
645	9.884.642.235	768.758.508	2.669.072	C
646	9.884.643.988	768.758.944	2.669.131	C
647	9.884.645.237	768.760.029	2.669.132	C
648	9.884.645.871	768.762.195	2.669.351	C
649	9.884.646.441	768.778.801	2.669.728	C
650	9.884.654.292	768.776.510	2.669.672	C
651	9.884.647.048	768.795.057	2.670.264	C
652	9.884.655.217	768.791.586	2.670.066	C
653	9.884.655.825	768.809.298	2.670.911	C
654	9.884.647.335	768.808.717	2.670.809	C
655	9.884.646.778	768.824.441	2.671.493	C
656	9.884.656.138	768.822.520	2.671.410	C
657	9.884.657.594	768.823.640	2.671.648	KNAL
658	9.884.657.692	768.825.920	2.671.597	KNAL
659	9.884.645.350	768.825.569	2.671.859	KNAL
660	9.884.645.348	768.827.629	2.671.978	KNAL
661	9.884.654.122	768.839.783	2.672.159	C
662	9.884.644.987	768.837.598	2.672.100	C
663	9.884.643.114	768.853.626	2.672.974	C
664	9.884.650.559	768.855.697	2.672.877	C
665	9.884.653.496	768.852.264	2.672.909	KSA
666	9.884.655.388	768.843.515	2.672.476	KSA
667	9.884.645.238	768.827.912	2.671.994	KSA
668	9.884.645.883	768.805.227	2.670.833	KSA
669	9.884.656.319	768.838.772	2.672.352	KSA
670	9.884.645.564	768.793.747	2.670.565	KSA

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
671	9.884.657.553	768.822.985	2.671.621	KSA
672	9.884.656.567	768.787.864	2.670.146	KSA
673	9.884.645.204	768.785.351	2.670.183	KSA
674	9.884.645.066	768.782.600	2.670.130	KSA
675	9.884.655.846	768.775.265	2.669.811	KSA
676	9.884.644.737	768.771.148	2.669.820	KSA
677	9.884.644.367	768.762.075	2.669.459	KSA
678	9.884.642.497	768.759.976	2.669.392	KSA
679	9.884.643.616	768.758.322	2.669.126	C
680	9.884.643.720	768.758.770	2.669.130	C
681	9.884.653.931	768.757.679	2.669.083	C
682	9.884.653.933	768.757.914	2.669.086	C
683	9.884.654.269	768.757.900	2.668.923	C
684	9.884.653.490	768.748.174	2.668.822	C
685	9.884.649.725	768.754.466	2.669.022	C
686	9.884.654.258	768.746.301	2.669.191	KSA
687	9.884.656.020	768.748.111	2.669.231	KSA
688	9.884.666.336	768.747.577	2.669.152	KSA
689	9.884.651.944	768.747.021	2.668.965	C
690	9.884.652.366	768.736.657	2.668.807	C
691	9.884.651.828	768.722.174	2.668.555	C
692	9.884.651.349	768.710.103	2.668.478	C
693	9.884.650.862	768.697.896	2.668.328	C
694	9.884.650.365	768.682.765	2.668.213	C
695	9.884.653.408	768.727.778	2.668.963	KSA
696	9.884.653.605	768.733.962	2.669.024	KSA
697	9.884.653.961	768.741.445	2.669.109	KSA
698	9.884.635.984	768.743.511	2.668.903	POST
699	9.884.637.106	768.743.047	2.668.913	POST
700	9.884.637.356	768.740.902	2.668.818	POST
701	9.884.636.737	768.725.282	2.668.677	POST
702	9.884.636.261	768.711.007	2.668.516	POST
703	9.884.635.748	768.699.636	2.668.433	POST
704	9.884.635.347	768.688.212	2.667.742	POST
705	9.884.631.792	768.691.983	2.668.643	C
706	9.884.632.224	768.703.924	2.668.822	C
707	9.884.632.983	768.724.272	2.668.812	C
708	9.884.633.652	768.739.845	2.668.992	C
709	9.884.635.605	768.743.795	2.668.848	C
710	9.884.638.934	768.920.914	2.678.973	P11
711	9.884.627.876	768.759.440	2.669.343	C
712	9.884.622.078	768.744.355	2.668.929	C

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
713	9.884.614.654	768.760.258	2.669.256	C
714	9.884.601.128	768.761.140	2.669.109	C
715	9.884.605.205	768.745.341	2.669.171	C
716	9.884.587.452	768.762.001	2.669.235	C
717	9.884.571.199	768.763.114	2.669.334	C
718	9.884.563.037	768.763.674	2.669.565	C
719	9.884.561.794	768.764.569	2.669.579	C
720	9.884.611.584	768.740.715	2.668.992	C
721	9.884.573.157	768.764.492	2.669.639	C
722	9.884.573.159	768.764.497	2.669.621	KSA
723	9.884.635.782	768.760.357	2.668.847	KSA
724	9.884.627.500	768.760.889	2.669.330	KSA
725	9.884.617.474	768.761.571	2.669.430	KSA
726	9.884.608.238	768.762.160	2.669.188	KSA
727	9.884.602.009	768.762.487	2.669.281	KSA
728	9.884.593.562	768.763.047	2.669.477	KSA
729	9.884.580.057	768.763.953	2.669.416	KSA
730	9.884.617.577	768.759.806	2.669.001	C
731	9.884.636.113	768.760.352	2.669.336	KSA
732	9.884.654.045	768.768.718	2.669.762	POST
733	9.884.656.466	768.822.784	2.672.227	POST
734	9.884.647.687	768.871.089	2.675.826	POST
735	9.884.640.757	768.910.144	2.679.192	POST
736	9.884.627.432	768.759.351	2.669.997	POST
737	9.884.579.917	768.762.382	2.671.454	POST
738	9.884.538.212	768.765.013	2.671.144	POST
739	9.884.553.670	768.748.501	2.671.651	POST
740	9.884.619.589	768.748.454	2.670.047	POST
741	9.884.652.624	768.733.909	2.669.127	POST
742	9.884.650.841	768.690.456	2.669.690	POST
743	9.884.649.232	768.650.416	2.670.205	POST
744	9.884.633.881	768.671.792	2.669.985	POST
745	9.884.634.399	768.688.513	2.670.321	POST
746	9.884.599.607	768.670.006	2.669.091	POST
747	9.884.584.559	768.699.358	2.670.038	POST
748	768593,907	9885023,75	2665,93	C
749	768593,907	9885023,75	2665,93	C
750	768482,9782	9884868,01	2663,837	C
751	768484,1902	9884867,11	2663,849	C
752	768495,9535	9884887,27	2664,17	C
753	768494,5738	9884887,61	2664,089	C
754	768506,6211	9884908,34	2664,379	C

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
755	768507,8246	9884907,55	2664,428	C
756	768520,1559	9884928,55	2664,593	C
757	768518,9981	9884929,26	2664,501	C
758	768532,2269	9884951,86	2664,81	C
759	768533,4884	9884951,07	2664,858	C
760	768546,0753	9884975,37	2665,186	C
761	768547,2324	9884974,57	2665,239	C
762	768560,6386	9885000,24	2665,508	C
763	768561,7744	9884999,3	2665,531	C
764	768572,9145	9885021,06	2665,781	C
765	768574,2227	9885020,46	2665,863	C
766	768576,8193	9885027,39	2665,929	C
767	768578,023	9885026,58	2665,979	C
768	768578,4469	9885029,24	2665,974	C
769	768579,3271	9885028,14	2665,969	C
770	768581,438	9885031,36	2666,002	C
771	768582,4329	9885030,35	2666,073	C
772	768585,3739	9885033,4	2666,033	C
773	768585,9333	9885032,18	2666,053	C
774	768588,9908	9885034,77	2666,018	C
775	768589,556	9885033,47	2666,078	C
776	768592,0865	9885035,59	2666,031	C
777	768592,3253	9885034,25	2666,072	C
778	768597,0713	9885033,8	2665,772	C
779	768596,9832	9885033,46	2665,943	C
780	768598,6294	9885030,77	2665,887	C
781	768591,7324	9885015,63	2665,71	C
782	768578,8329	9884989,66	2665,088	C
783	768596,0955	9884966,68	2664,372	C
784	768608,0153	9884932,1	2664,197	C
785	768630,5675	9884909,62	2664,685	C
786	768650,5124	9884907,97	2664,478	C
787	768661,0715	9884908,45	2663,065	C
788	768659,5587	9884907,79	2663,132	C
789	768653,4594	9884920,21	2663,129	C
790	768652,1423	9884919,61	2663,138	C
791	768652,8259	9884915,46	2663,133	P8
792	768655,2352	9884908,4	2663,475	C
793	768655,2352	9884908,4	2663,475	P9
794	768657,7208	9884907,69	2662,627	ACQIA
795	768653,1073	9884904,83	2662,5	ACQIA
796	768649,3464	9884905,1	2662,86	ACQIA

N.	NORTE	ESTE	ALTITUD	REF
797	768658,8254	9884905,4	2660,505	ACQIA
798	768662,2926	9884901,19	2657,838	ACQIA
799	768656,5028	9884899,61	2657,586	ACQIA
800	768663,5454	9884898,28	2662,332	ACQIA
801	768659,5502	9884896,05	2662,428	ACQIA
802	768656,5413	9884894,57	2662,428	ACQIA
803	768664,0563	9884897,79	2663,182	C
804	768665,9956	9884898,56	2663,127	C
805	768690,5295	9884905,5	2663,492	C
806	768690,5295	9884905,5	2663,492	C
807	768668,2489	9884888,49	2663,027	P9
808	768663,9262	9884878,97	2662,959	C
809	768665,1607	9884878,69	2662,968	P10
810	768669,4325	9884876,86	2662,892	C
811	768673,7048	9884875,39	2662,928	C
812	768666,7301	9884856,33	2663,695	C
813	768662,4503	9884857,69	2663,804	C
814	768658,1727	9884859,16	2663,959	C
815	768649,7887	9884836,28	2664,637	C
816	768654,2261	9884834,78	2664,615	C
817	768640,9053	9884811,98	2664,64	C
818	768646,8108	9884814,76	2664,71	C
819	768629,34	9884779,88	2664,479	C
820	768622,444	9884767,55	2664,549	P10
821	768627,4018	9884778,51	2664,696	C
822	768622,444	9884767,55	2664,549	P11
823	768644,5289	9884809,02	2664,645	C
824	768649,0966	9884807,74	2664,565	C
825	768637,4107	9884775,58	2664,512	C
826	768633,3216	9884777,33	2664,549	C
827	768629,0589	9884779,26	2664,459	C
828	768628,2212	9884778,39	2664,672	C
829	768627,6059	9884779,65	2664,713	C
830	768625,8387	9884778,11	2664,628	C
831	768626,4146	9884779,44	2664,7	C
832	768612,0589	9884783,47	2664,432	C
833	768612,3674	9884784,85	2664,483	C
834	768591,7719	9884791,41	2664,215	C
835	768592,3447	9884792,71	2664,254	C
836	768556,5551	9884805,14	2663,901	C
837	768556,9161	9884806,54	2663,903	C
838	768515,0213	9884821,34	2663,717	C

2.3 ANEXO C. FOTOS DEL PROYECTO



FOTO VI-1 PASAJE C



FOTO VI-2; CALLE VICENTE MALDONADO



FOTO VI-3; REALIZA LEV.TOP1



FOTO VI-4; REALIZA LEV.TOP2



FOTO VI-5; REALIZA LEV.TOP3

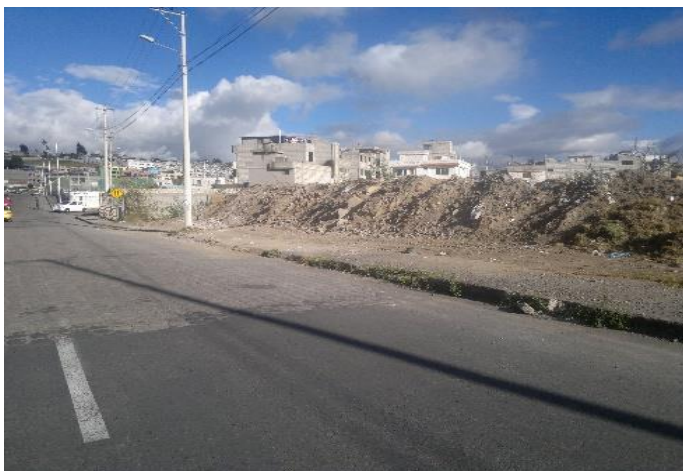


FOTO VI-6; AV. CIRCUNV.



FOTO VI-7; REALIZA LEV.TOP 4



FOTO VI-8; REALIZA LEV.TOP 5



FOTO VI-9; ÁREA DE DEPURADO



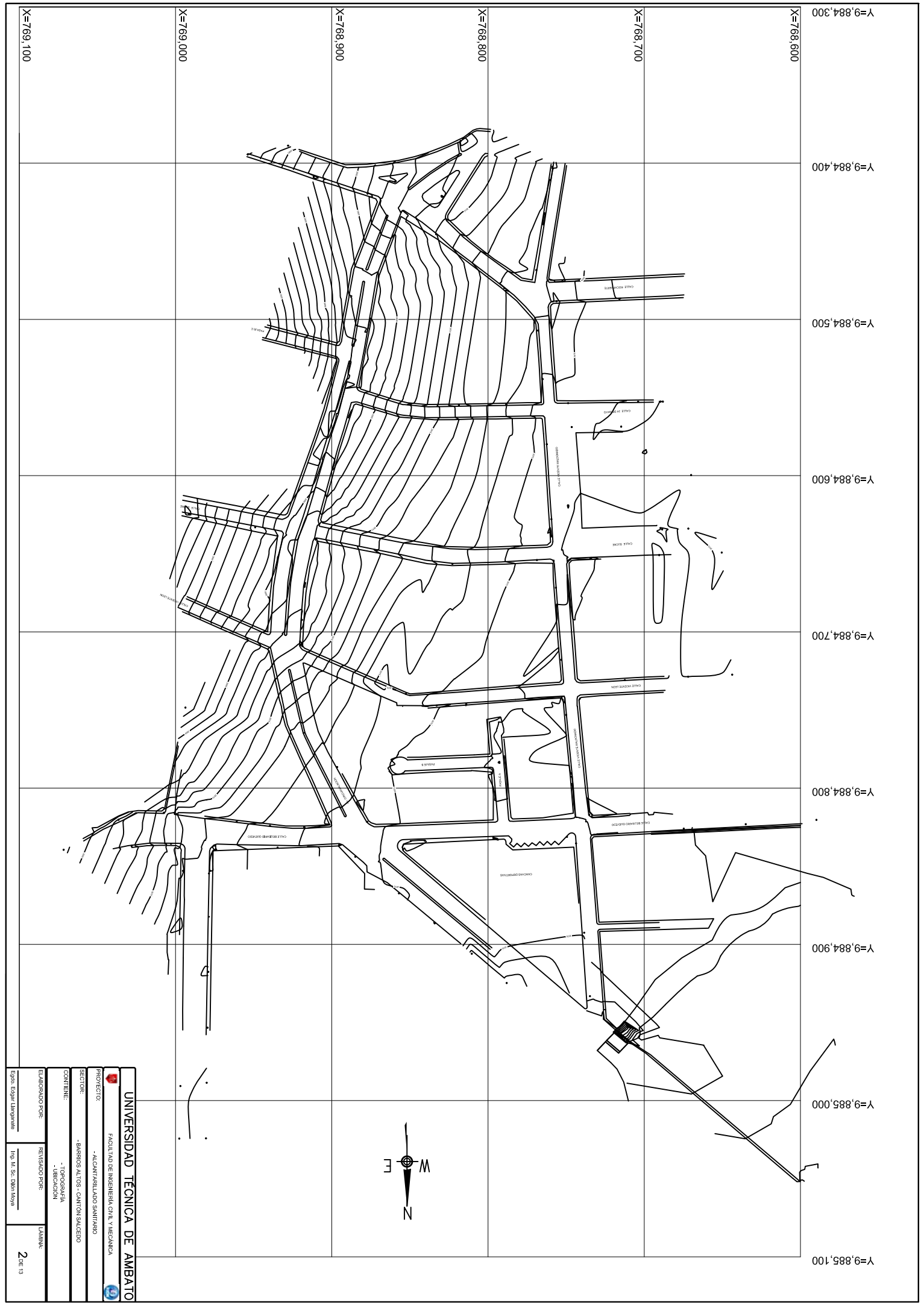
FOTO VI-10; LEV. TOPOGRÁFICO



FOTO VI-11; CALLE SUCRE



FOTO VI-12; AV. CIRCUN.



Y=9,884,300

Y=9,884,400

Y=9,884,500

Y=9,884,600

Y=9,884,700

Y=9,884,800

Y=9,884,900

Y=9,885,000

Y=9,885,100

X=768,600

X=768,700

X=768,800

X=768,900

X=769,000

X=769,100



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

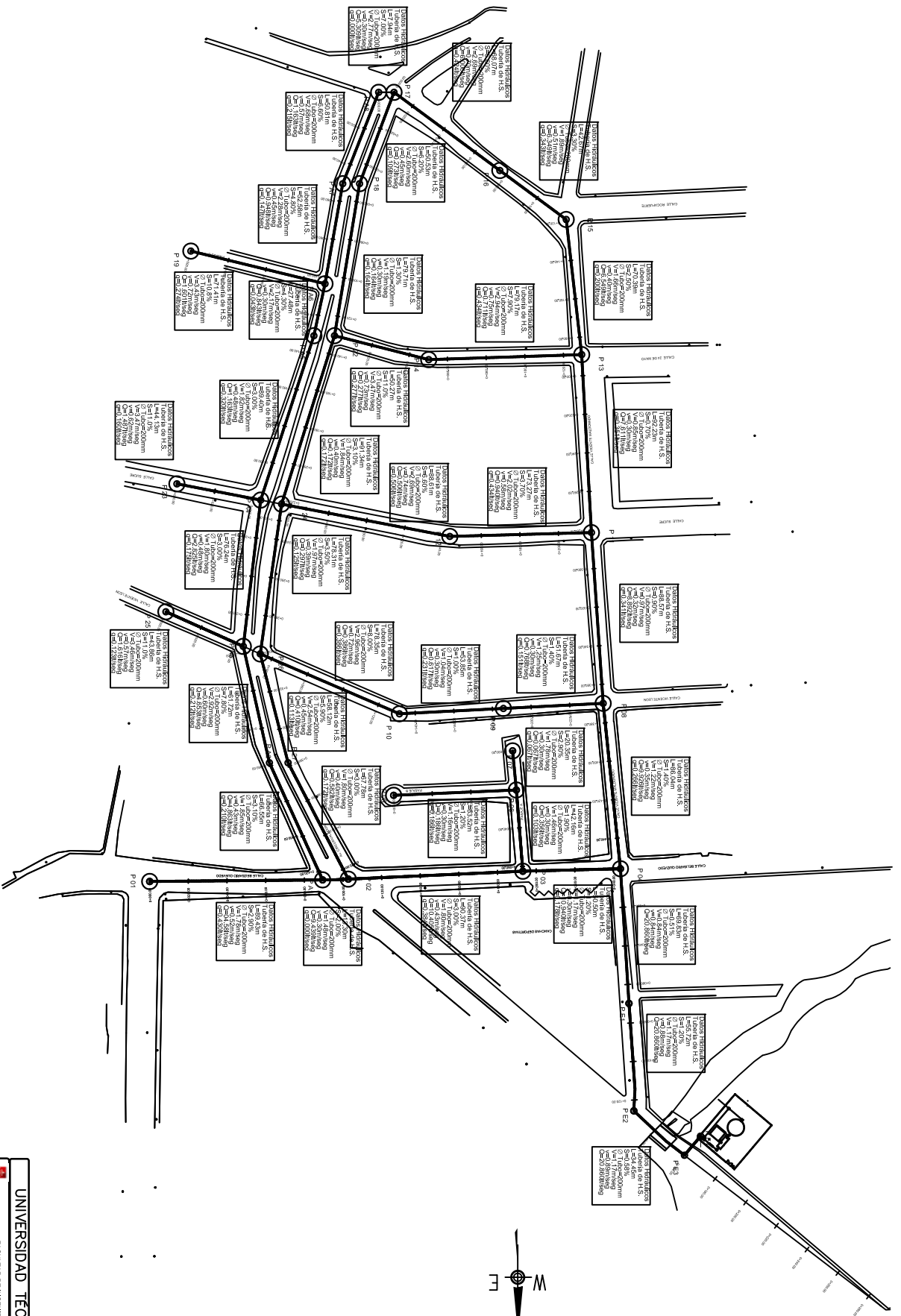
PROYECTO: - ALCANTARILLADO SANITARIO

SECTOR: - BARRIOS ALTOS - CANTÓN SUCUBO

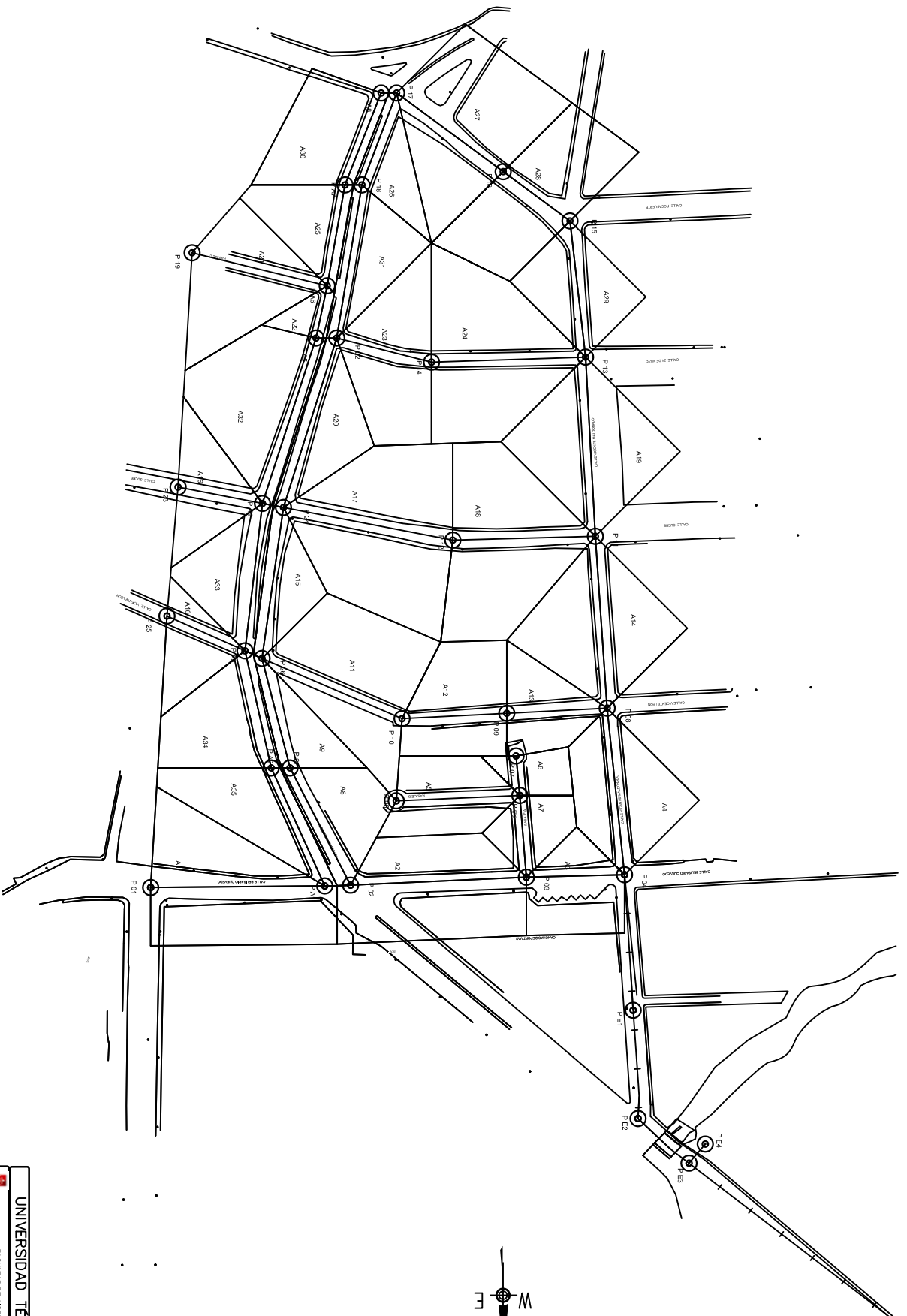
CONTIENE: - TOPOGRAFÍA
- UBICACIÓN

ELABORADO POR: RENISADO POR: USARINE

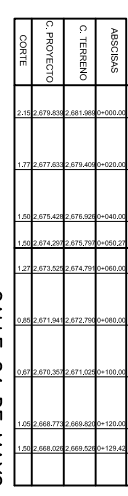
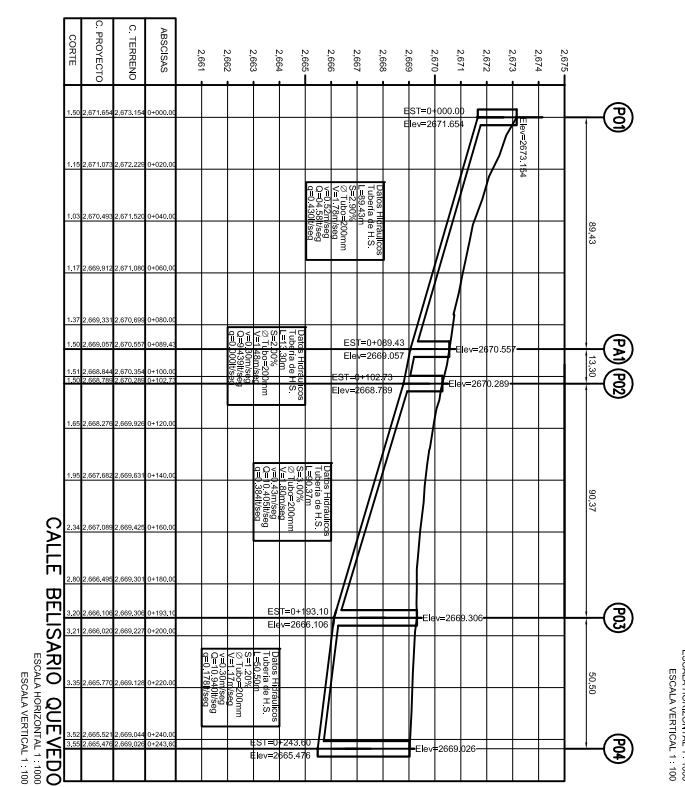
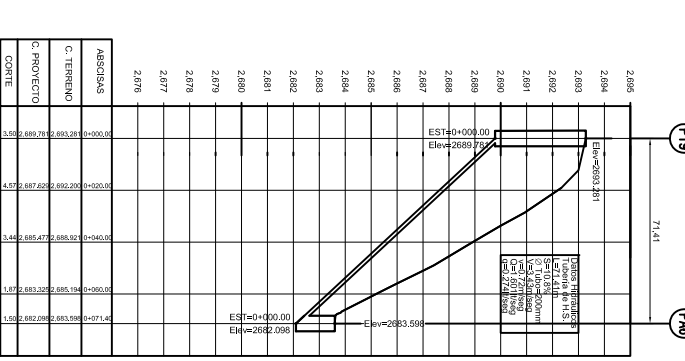
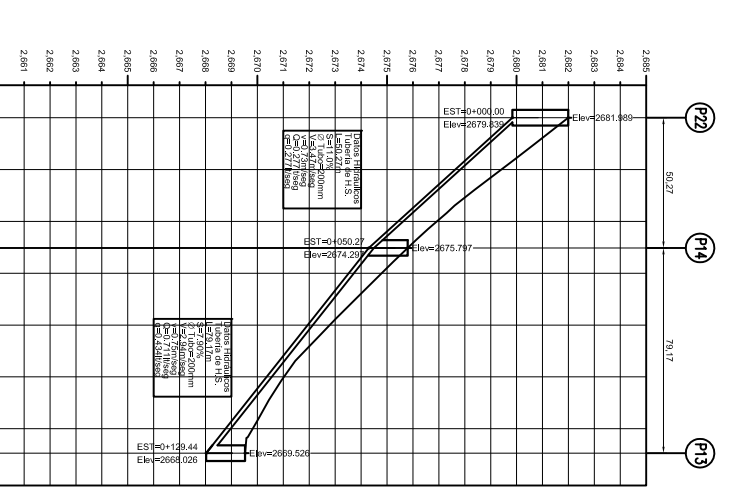
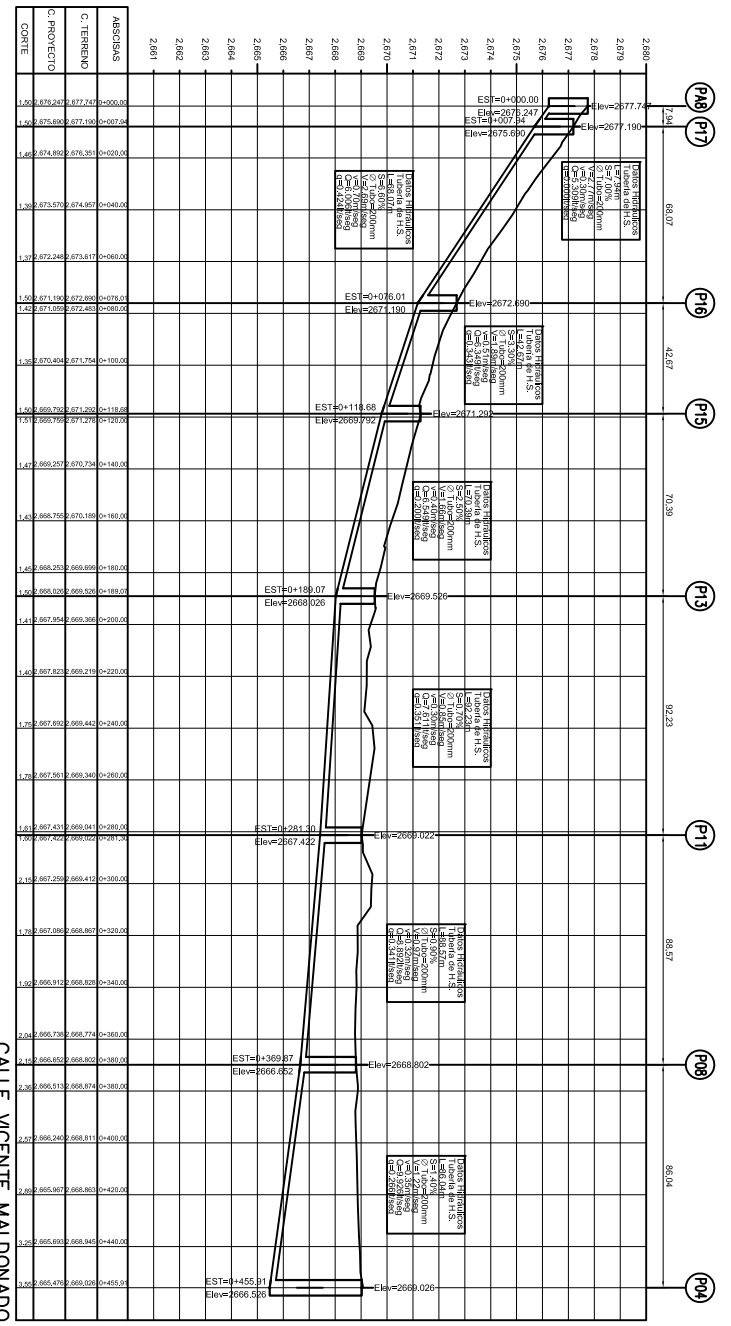
Escala: 1:1000000000 Ing. M. SC. BRUNO ROSA 2 de 13



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: - ALCANTARILLADO SANITARIO	
SECTOR: - BARRIOS ALTOS - CANTÓN SUCCEDO	
CONTENIDO: - RED DE ALCANTARILLADO - DATOS HIDRÁULICOS	
ELABORADO POR:	REVISADO POR:
Edgar Egger Luján	Ing. H. S.C. BARRA
UNINIV:	3 de 18



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO: - ALCANTARILLADO SANITARIO	
SECTOR: - BARRIOS ALTOS - CANTÓN SUCUBO	
CONTIENE: - UBICACIÓN DE POZOS - ÁREAS TRIBUTARIAS	
ELABORADO POR:	REVISADO POR:
Edgar Egoz Linamano	Ing. M. SC. RDM/1693
USINAVE	4 de 13



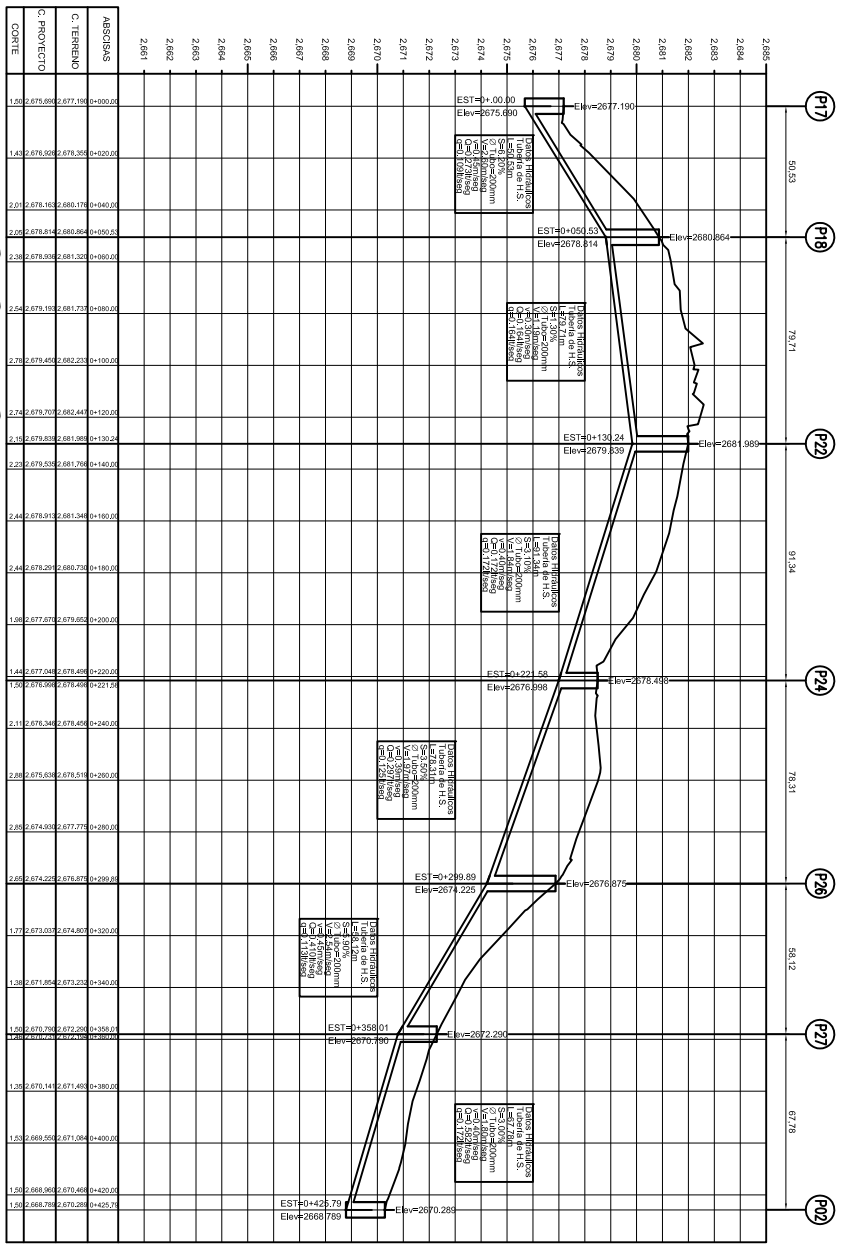
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
- ALCANTARILLADO SANITARIO

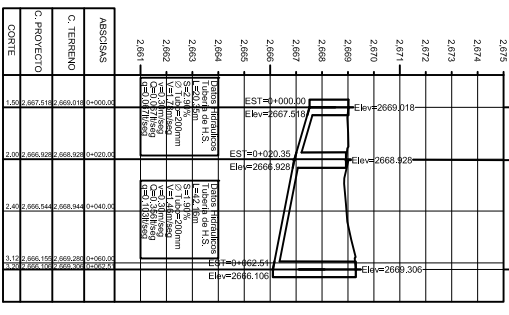
SECTOR:
- BARRIO ALTOS - CANTÓN SAUCEDO

CONTIENE:
- PERFILES LONGITUDINALES
- DATOS HIDRÁULICOS

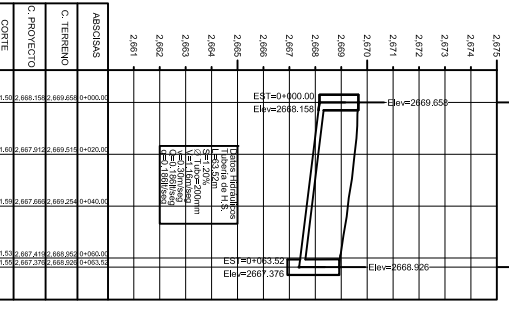
ELABORADO POR: RENISDOR FOR...
REVISADO POR: ING. M. SC. DR. M. FOR...
UNIDAD: 5 DE 13



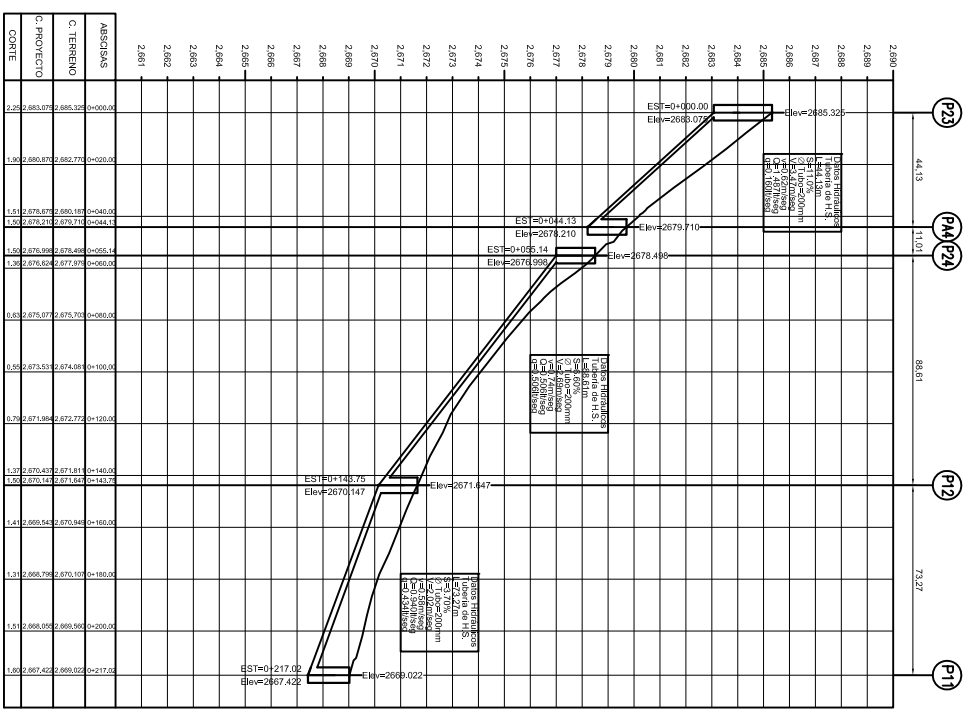
AV CIRCUIN-S
ESCALA HORIZONTAL 1:100
ESCALA VERTICAL 1:100



PASAJE A
ESCALA HORIZONTAL 1:1000
ESCALA VERTICAL 1:100



PASAJE B
ESCALA HORIZONTAL 1:1000
ESCALA VERTICAL 1:100



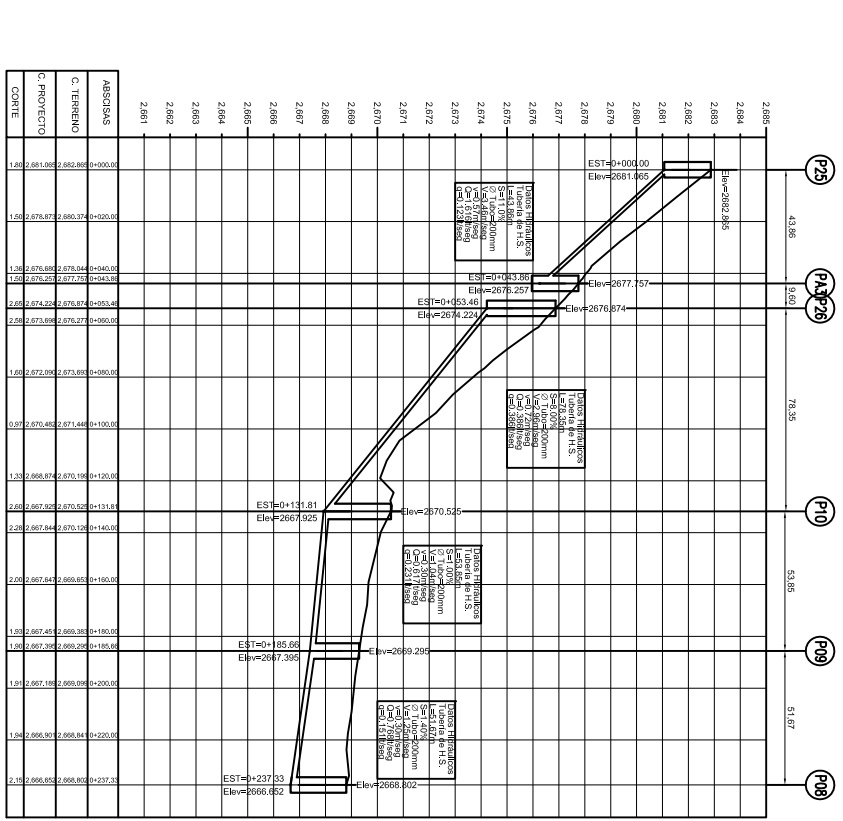
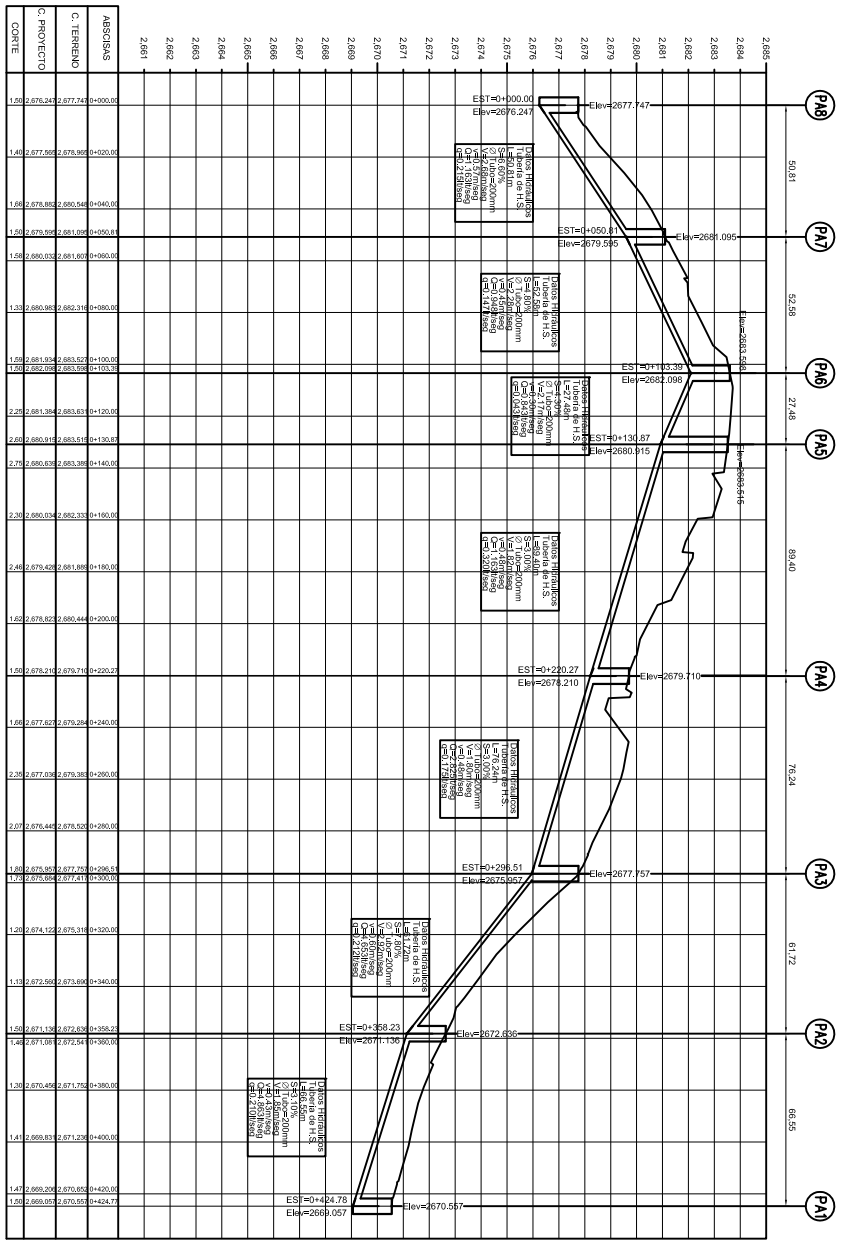
CALLE SUCRE
ESCALA HORIZONTAL 1:1000
ESCALA VERTICAL 1:100

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: - ALCANTARILLADO SANITARIO
SECTOR: - BARRIO ALTOS - CANTÓN SUCRE
CONTIENE: - PERFILES LONGITUDINALES
- DATOS HIDRÁULICOS

ELABORADO POR: RENISDOR FOR...
REVISADO POR: ING. M. SC. RDMV 1659

UNIDAD: 6 de 13

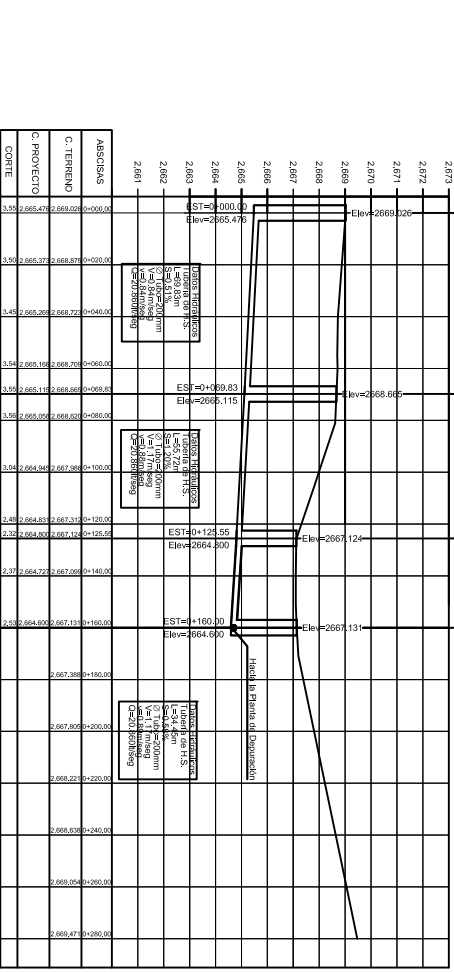


ABSCISAS	C. TIENENDO	C. PROYECTO	CORTE
2.885	0.00	0.00	1.50
2.884	0.00	0.00	1.50
2.883	0.00	0.00	1.50
2.882	0.00	0.00	1.50
2.881	0.00	0.00	1.50
2.880	0.00	0.00	1.50
2.879	0.00	0.00	1.50
2.878	0.00	0.00	1.50
2.877	0.00	0.00	1.50
2.876	0.00	0.00	1.50
2.875	0.00	0.00	1.50
2.874	0.00	0.00	1.50
2.873	0.00	0.00	1.50
2.872	0.00	0.00	1.50
2.871	0.00	0.00	1.50
2.870	0.00	0.00	1.50
2.869	0.00	0.00	1.50
2.868	0.00	0.00	1.50
2.867	0.00	0.00	1.50
2.866	0.00	0.00	1.50
2.865	0.00	0.00	1.50
2.864	0.00	0.00	1.50
2.863	0.00	0.00	1.50
2.862	0.00	0.00	1.50
2.861	0.00	0.00	1.50

ABSCISAS	C. TIENENDO	C. PROYECTO	CORTE
2.885	0.00	0.00	1.50
2.884	0.00	0.00	1.50
2.883	0.00	0.00	1.50
2.882	0.00	0.00	1.50
2.881	0.00	0.00	1.50
2.880	0.00	0.00	1.50
2.879	0.00	0.00	1.50
2.878	0.00	0.00	1.50
2.877	0.00	0.00	1.50
2.876	0.00	0.00	1.50
2.875	0.00	0.00	1.50
2.874	0.00	0.00	1.50
2.873	0.00	0.00	1.50
2.872	0.00	0.00	1.50
2.871	0.00	0.00	1.50
2.870	0.00	0.00	1.50
2.869	0.00	0.00	1.50
2.868	0.00	0.00	1.50
2.867	0.00	0.00	1.50
2.866	0.00	0.00	1.50
2.865	0.00	0.00	1.50
2.864	0.00	0.00	1.50
2.863	0.00	0.00	1.50
2.862	0.00	0.00	1.50
2.861	0.00	0.00	1.50

AV CIRCUN-S-N
ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
ESCALA VERTICAL 1 : 100

CALLE VICENTE LEON
ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
ESCALA VERTICAL 1 : 100



ABSCISAS	C. TIENENDO	C. PROYECTO	CORTE
2.873	0.00	0.00	3.00
2.872	0.00	0.00	3.00
2.871	0.00	0.00	3.00
2.870	0.00	0.00	3.00
2.869	0.00	0.00	3.00
2.868	0.00	0.00	3.00
2.867	0.00	0.00	3.00
2.866	0.00	0.00	3.00
2.865	0.00	0.00	3.00
2.864	0.00	0.00	3.00
2.863	0.00	0.00	3.00
2.862	0.00	0.00	3.00
2.861	0.00	0.00	3.00

CALLE VICENTE MALDONADO
ESCALA HORIZONTAL 1 : 100
ESCALA VERTICAL 1 : 100

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

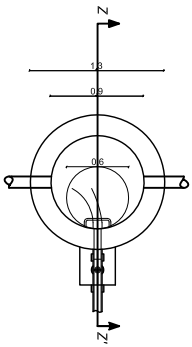
PROYECTO: - ALCANTARILLADO SANITARIO

SECTOR: - BARRIOS ALTOS - CANTÓN SÁNCHEZ

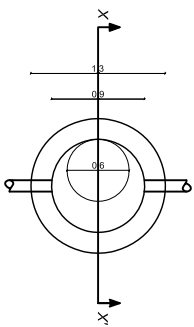
CONTIENE: - PERFILES LONGITUDINALES
- DATOS HIDRÁULICOS

ELABORADO POR: RENISDOR FORERO
REVISADO POR: ING. M. SC. RDMV-1659

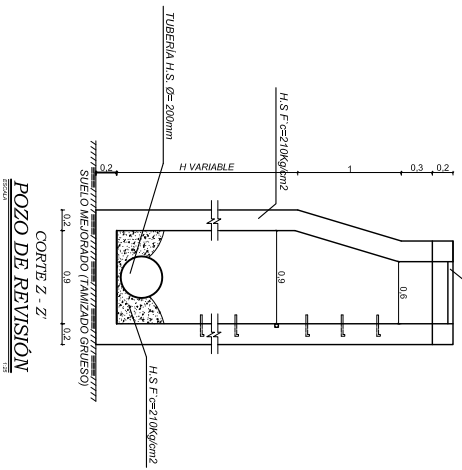
USUARIO: UAMBAE
ZAR 13



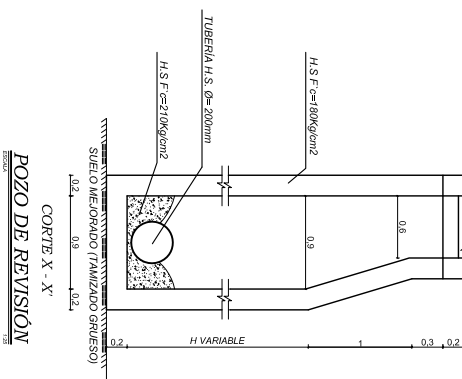
PLANTA



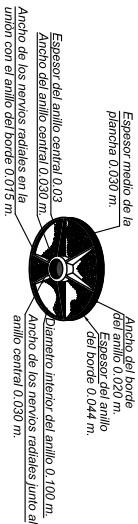
PLANTA



CORTE Z - Z'
POZO DE REVISION



CORTE X - X'
POZO DE REVISION



VISTA INTERIOR

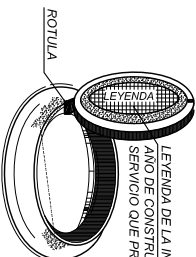


PLANTA

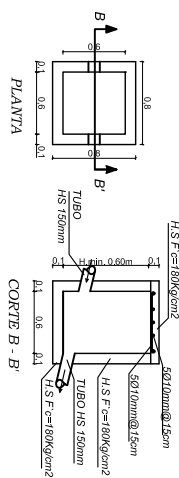
VISTA PERSPECTIVA

TAPA Y CERCO PARA POZOS DE REVISION

ESCALA

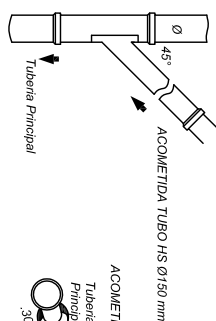


LEGENDA DE LA INSTITUCION
AÑO DE CONSTRUCCION
SERVICIO QUE PRESTA



PLANTA

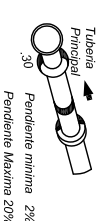
CAJA DOMICILIARIA



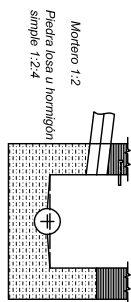
PLANTA

ACOMETIDAS DOMICILIARIAS EN TUBERIA POCO PROFUNDA

ESCALA



CORTE



NOTA.- La conexión de las tuberías se hará picando la pared del pozo

CONEXION DE TUBERIAS

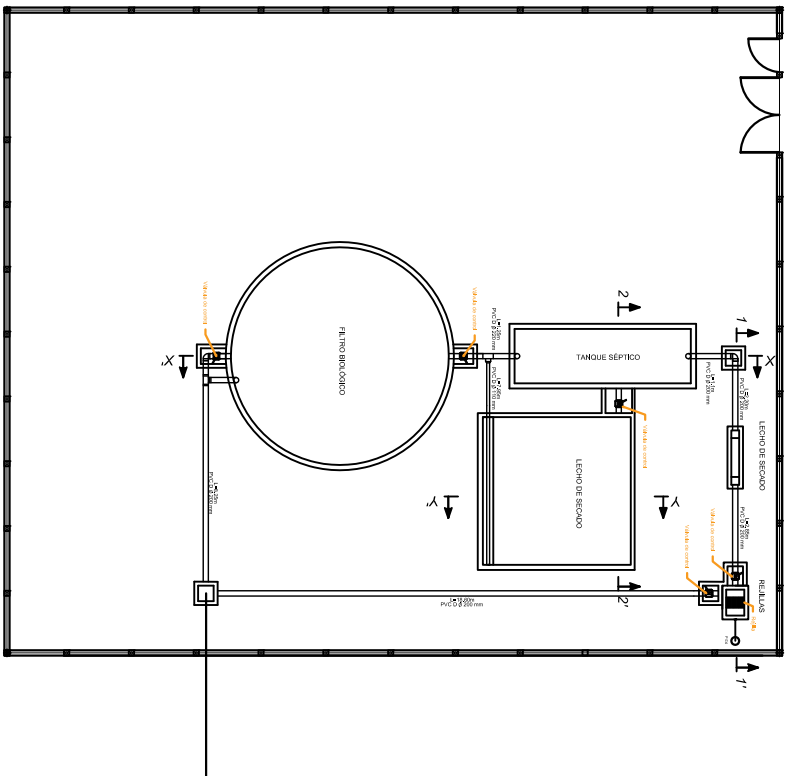
ESTRUCTURA PARA DESCARGA

ESCALA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA	
PROFESOR:	- ALCANTARILLADO SANITARIO
SECTOR:	- BARRIOS ALTOS - CANTON SUCUBO
CONTIENE:	- POZO Y TAPA - DETALLES
ELABORADO POR:	REVISADO POR:
ESPA: Edgar Luján	ING. M. SC. BRUNO
USUARIO:	8 DE 13

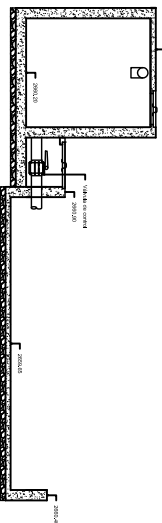
PLANIMETRÍA – PLANTA DE DEPURACIÓN

ESCALA 1:100



TANQUE SÉPTICO

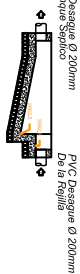
LECHO DE SECADO



CORTE 2 - 2'

PERFIL LONGITUDINAL

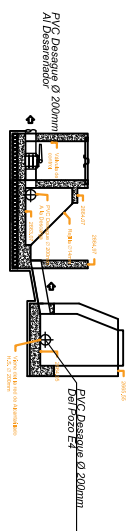
DESARENADOR



CORTE 1 - 1'

PERFIL LONGITUDINAL

REJILLA

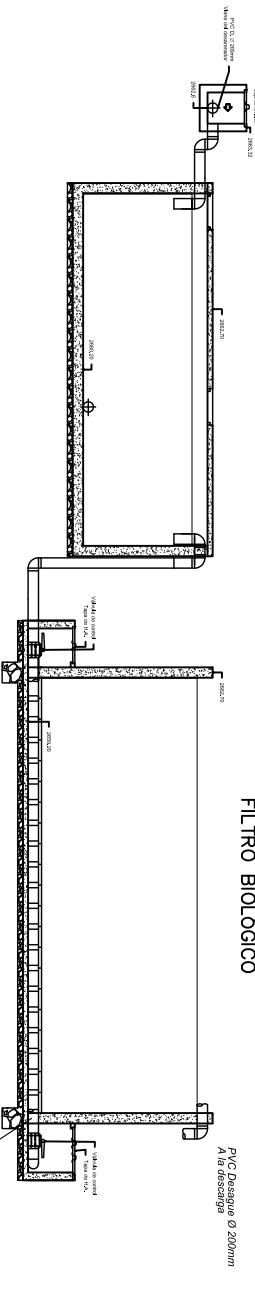


CORTE 1 - 1'

PERFIL LONGITUDINAL

TANQUE SÉPTICO

FILTRO BIOLÓGICO



CORTE X - X'

PERFIL LONGITUDINAL

LECHO DE SECADO



CORTE Y - Y'

PERFIL LONGITUDINAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO

- BARRIOS ALTOS - CANTÓN SAUCEDO

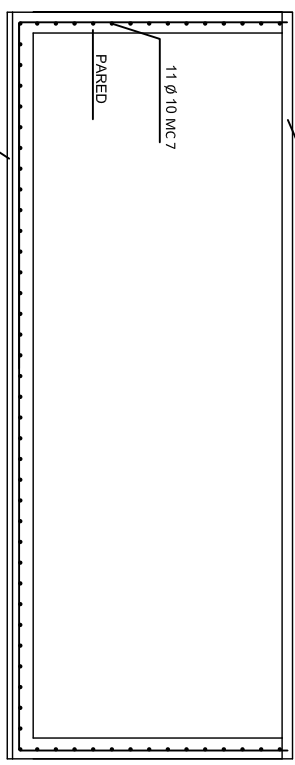
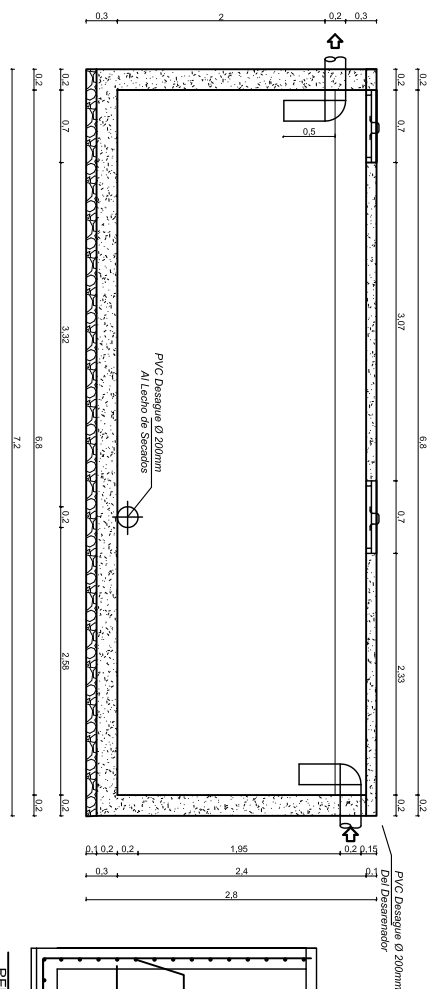
SECTOR: PLANTA DE DEPURACIÓN

- DETALLES

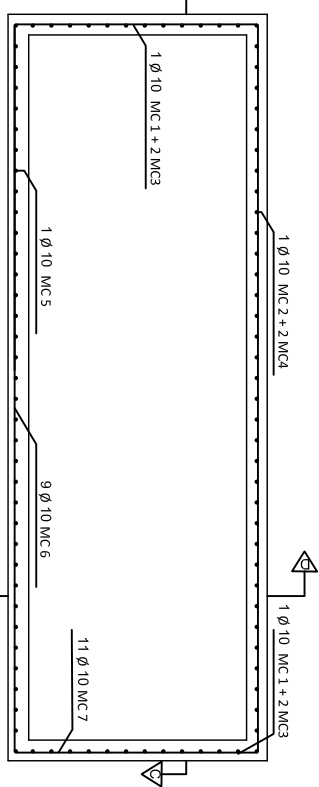
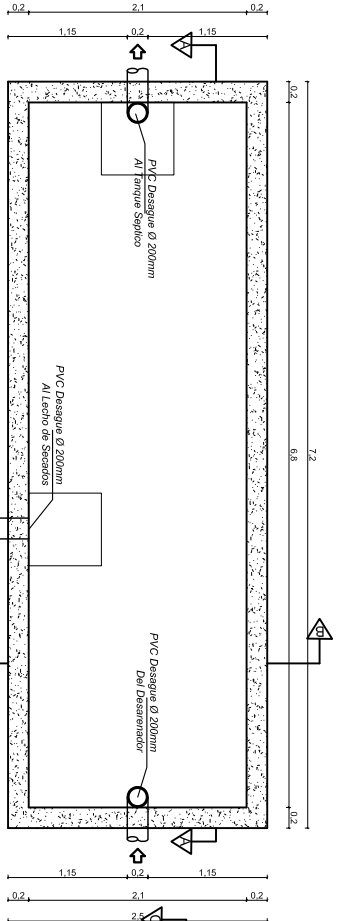
ELABORADO POR: RENISADO POR: USARINE

ESDh: Edgar Llamparec Ing. M. Sc. BSM-1693

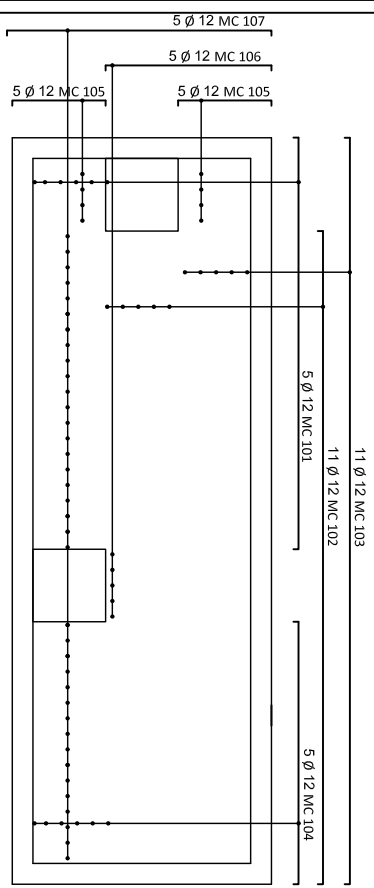
TANQUE SÉPTICO



CORTE C - C'



CORTE D - D'



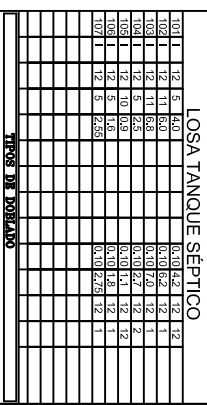
LOSA e=10cm "TANQUE"

PLANILLA DE HIERROS

MC	TIPO	#	QUANTIDADES	LONG.	ANCHO	VOL. CONCRETO	RESERVADO
01	L	10	38	2.50	0.40	2.91	12
02	L	10	18	2.50	0.40	2.91	12
03	C	10	28	2.20	0.40	2.68	12
04	C	10	14	2.50	0.40	2.91	12
05	L	10	14	0.50	0.40	0.10	12
06	L	10	14	0.50	0.40	0.10	12
07	L	10	14	2.30	0.40	2.72	12

LOSA TANQUE SÉPTICO

TIPO	#	LONG.	ANCHO	VOL. CONCRETO	RESERVADO			
101	1	12	5	4.0	0.10	4.2	12	12
102	1	12	11	6.0	0.10	6.2	12	12
103	1	12	11	6.0	0.10	6.2	12	1
104	1	12	11	6.0	0.10	6.2	12	2
105	1	12	10	6.3	0.10	6.4	12	12
106	1	12	10	6.3	0.10	6.4	12	12
107	1	12	5	1.5	0.10	1.6	12	1
108	1	12	5	2.55	0.10	2.75	12	1



REQUISITOS DE MATERIALES

TIPO	ESPECIFICACIONES	REQUISITOS
ACERO	ACERO	ACERO
CONCRETO	CONCRETO	CONCRETO
TIPO 1°	TIPO 1°	TIPO 1°
TIPO 2°	TIPO 2°	TIPO 2°
TIPO 3°	TIPO 3°	TIPO 3°
TIPO 0°	TIPO 0°	TIPO 0°

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: - ALCANTARILLADO SANITARIO

SECTOR: - BARRIOS ALTOS - CANTÓN SÁNCHEZ

CONTIENE: - TANQUE SÉPTICO - DETALLES

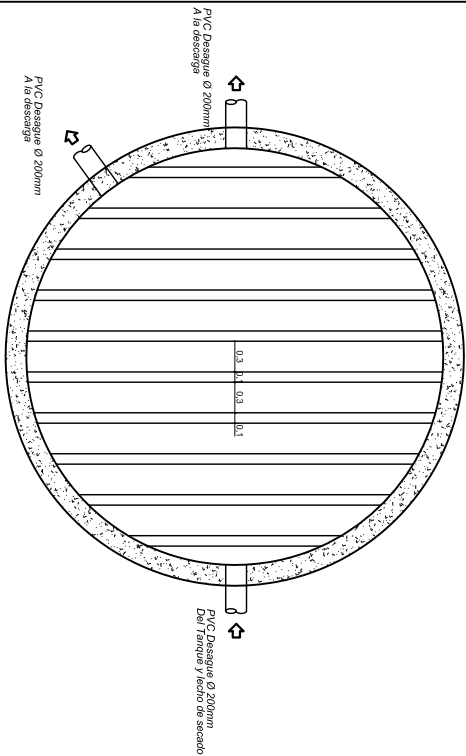
ELABORADO POR: RENISAO POR: USARRE

Fecha: 08/04/2019

Fig. N°. SC. 08/04/2019

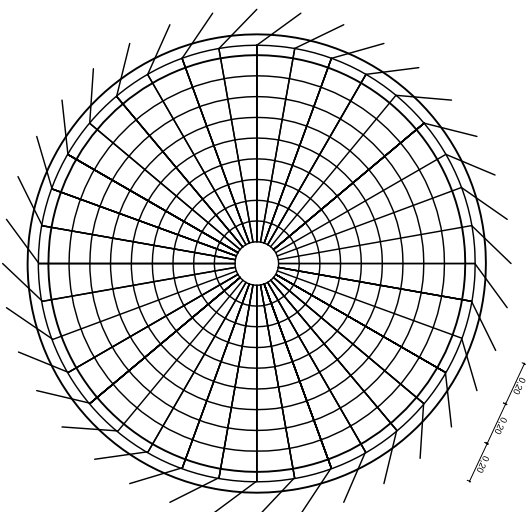
10 DE 18

FILTRO BIOLÓGICO



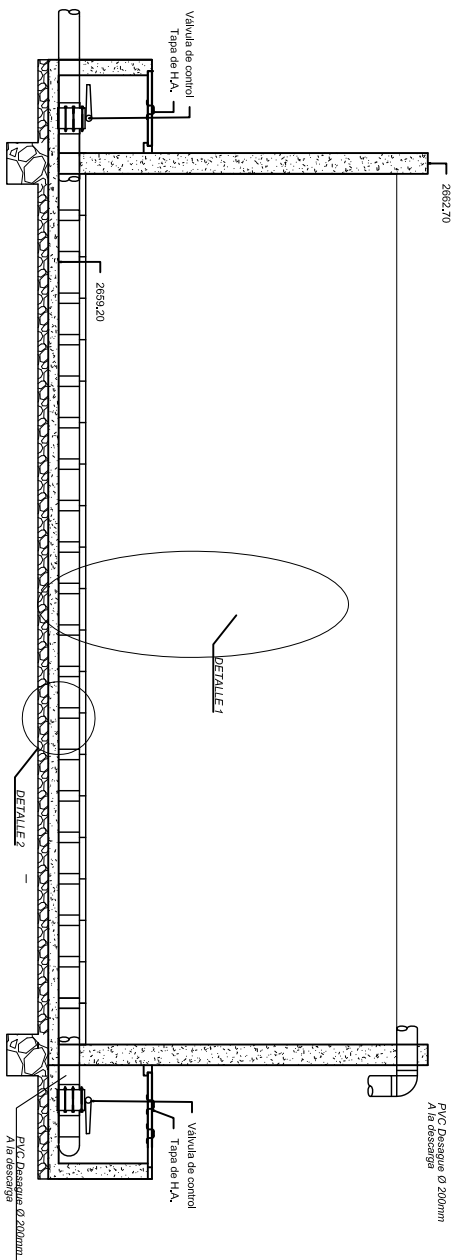
PLANTA

0.2 4.20 0.2

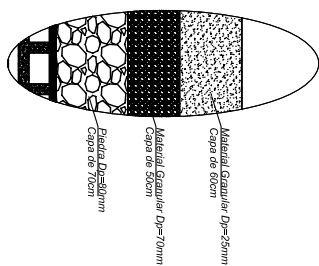


LOSA DE FONDO

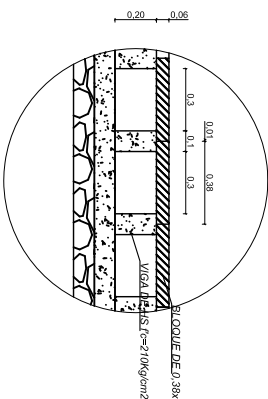
FILTRO BIOLÓGICO



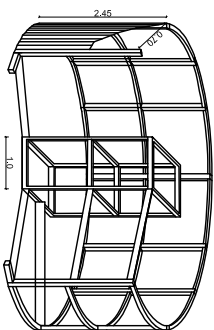
PERFIL LONGITUDINAL



DETALLE 1



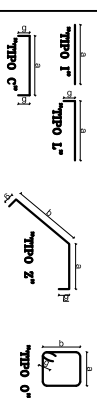
DETALLE 2



ENCORRADO DE MADERA

PLANILLA DE HIERROS

No.	TIPO	#	DIMENSIONES	VOL. CONCRETO	VOL. HIERRO	SUPERFICIE												
							TIPO 1°	TIPO 2°	TIPO 3°	TIPO 4°	TIPO 5°	TIPO 6°	TIPO 7°	TIPO 8°	TIPO 9°	TIPO 10°		
501	O	8	1	0.52		0.52	12											
511	O	8	1	1.03		1.03	12											
521	O	8	1	1.53		1.53	12											
531	O	8	1	2.03		2.03	12											
541	O	8	1	2.53		2.53	12											
551	O	8	1	3.03		3.03	12											
561	O	8	1	3.54		3.54	12											
571	O	8	1	4.04		4.04	12											
581	O	8	1	4.54		4.54	12											
591	O	10	14	5.23		5.23	12											
601	O	8	30	5.50		5.50	12											



DESCRIPCIÓN DE MATERIALES		UNIDADES		CANTIDADES	
TIPO	UNIDAD	TIPO	UNIDAD	TIPO	UNIDAD
501	TIPO 1°	511	TIPO 2°	521	TIPO 3°
531	TIPO 4°	541	TIPO 5°	551	TIPO 6°
561	TIPO 7°	571	TIPO 8°	581	TIPO 9°
591	TIPO 10°	601	TIPO 11°	611	TIPO 12°

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

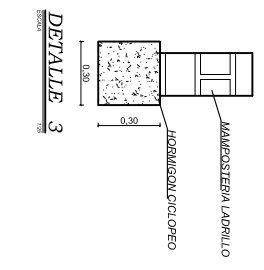
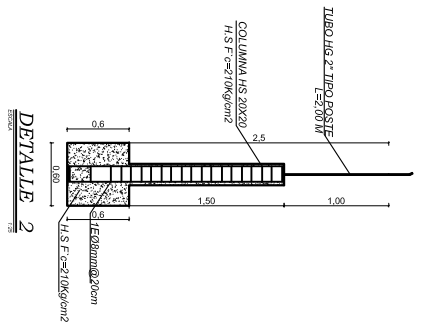
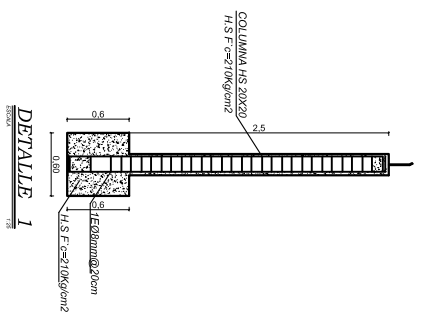
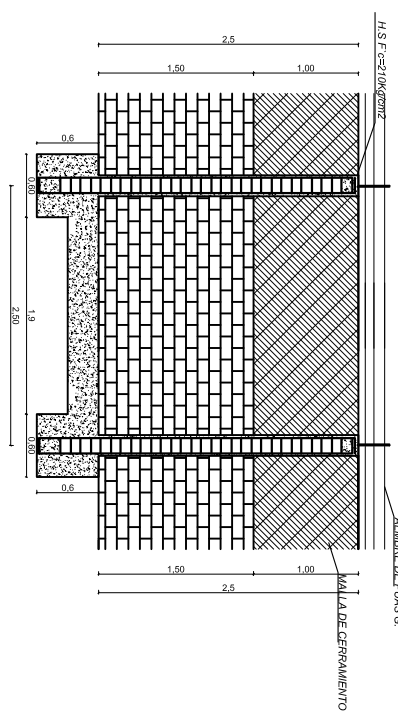
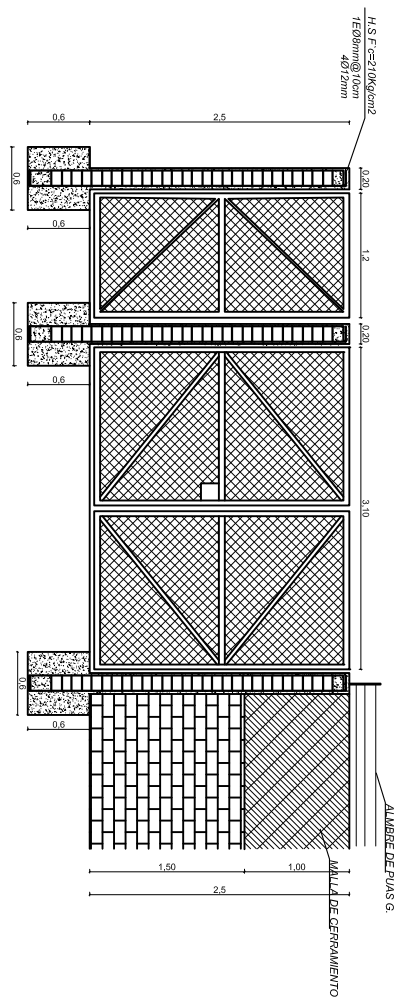
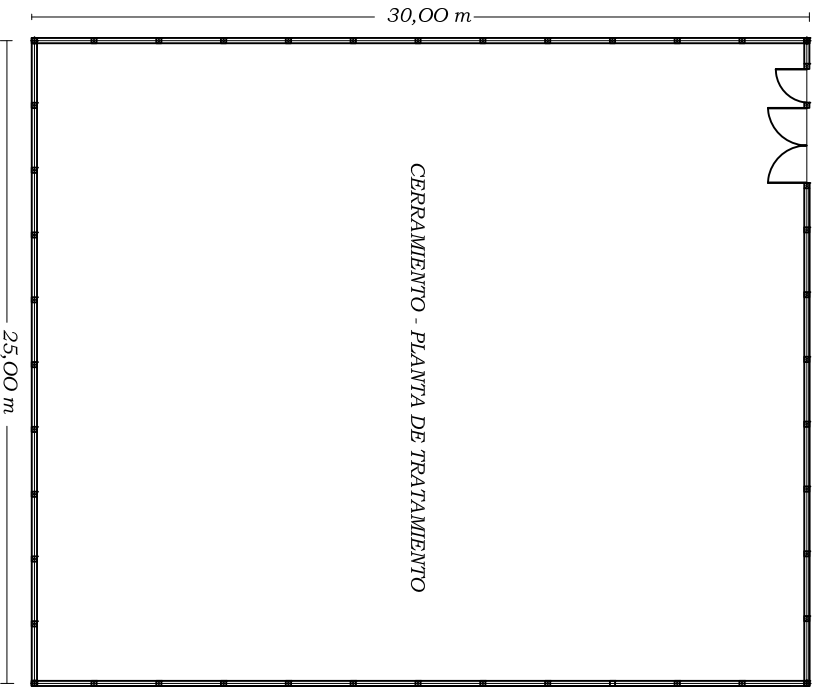
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: - ALCANTARILLADO SANITARIO

SECTOR: - BARRIOS ALTOS - CANTÓN SÁLCEDO

CONTIENE: - FILTRO BIOLÓGICO
- DETALLES

ELABORADO POR: REVISADO POR: USUARIO: 12 DE 13



PLANILLA DE HIERROS

NO.	TIPO	#	DIMENSIONES	VOL. CONCRETO PRESERVADO	
				VOL. CONCRETO	CONCRETO
AD1	L	12	180,0 x 0,30	12,36	12,15
AD1	O	8	750,0 x 14,0 x 14	0,05	0,068
				12,18	

COLUMNAS LARGAS

NO.	TIPO	#	LONGITUD	DIAMETRO	VOL. CONCRETO PRESERVADO
AD2	L	12	3,05	0,30	3,35
AD3	O	8	3,3	0,14	0,14
					12,18

TIPOS DE DOBLADO

TIPO	TIPO 1°	TIPO 1°	TIPO 2°	TIPO 0°
LONGITUD	12	12	12	3
DIAMETRO	0,30	0,30	0,30	0,30
VOL. CONCRETO PRESERVADO	3,35	3,35	3,35	3,35

RESUMEN DE REQUERIDOS

MATERIALES		REQUISITOS	
TIPO	UNIDAD	TIPO	UNIDAD
CONCRETO	m³	CONCRETO	m³
HIERRO	kg	HIERRO	kg
ALBERE DE PULS	kg	ALBERE DE PULS	kg
ALBERE DE PULS G	kg	ALBERE DE PULS G	kg
ALBERE DE PULS H	kg	ALBERE DE PULS H	kg
ALBERE DE PULS I	kg	ALBERE DE PULS I	kg
ALBERE DE PULS J	kg	ALBERE DE PULS J	kg
ALBERE DE PULS K	kg	ALBERE DE PULS K	kg
ALBERE DE PULS L	kg	ALBERE DE PULS L	kg
ALBERE DE PULS M	kg	ALBERE DE PULS M	kg
ALBERE DE PULS N	kg	ALBERE DE PULS N	kg
ALBERE DE PULS O	kg	ALBERE DE PULS O	kg
ALBERE DE PULS P	kg	ALBERE DE PULS P	kg
ALBERE DE PULS Q	kg	ALBERE DE PULS Q	kg
ALBERE DE PULS R	kg	ALBERE DE PULS R	kg
ALBERE DE PULS S	kg	ALBERE DE PULS S	kg
ALBERE DE PULS T	kg	ALBERE DE PULS T	kg
ALBERE DE PULS U	kg	ALBERE DE PULS U	kg
ALBERE DE PULS V	kg	ALBERE DE PULS V	kg
ALBERE DE PULS W	kg	ALBERE DE PULS W	kg
ALBERE DE PULS X	kg	ALBERE DE PULS X	kg
ALBERE DE PULS Y	kg	ALBERE DE PULS Y	kg
ALBERE DE PULS Z	kg	ALBERE DE PULS Z	kg

DAÑOS INFORMATIVOS

PROYECTO	REVISADO POR	FECHA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: - ALCANTARILLADO SANITARIO

SECTOR: - BARRIOS ALTOS - CANTÓN SUCREO

CONTIENE: - CERRAMIENTO PLANTA OPERACION

- DETALLES CERRAMIENTO

ELABORADO POR: RENISADO POR: UNIANE

Fecha: 13 de 13

Ing. M. Sc. RDM-1639