

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



**TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA  
INDEPENDIENTE**

Previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil

---

**TEMA: “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA  
EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES  
DEL SECTOR SAN ANDRÉS-CRUZPAMBA-URBINA  
EN LA PARROQUIA SAN ANDRÉS DEL CANTÓN  
PÍLLARO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA”**

---

**AUTOR: MARIO GERMÁN TERÁN S.**  
**TUTOR: ING. LUIS BAUTISTA.**

**Ambato – Ecuador**

**2013**

## **CERTIFICACIÓN**

El suscrito profesor tutor, una vez revisado, aprueba el informe final de investigación sobre el tema: **“LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR SAN ANDRÉS-CRUZPAMBA-URBINA EN LA PARROQUIA SAN ANDRÉS DEL CANTÓN PÍLLARO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA”**, del estudiante Mario Germán Terán Sangoquiza, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la facultad y la Universidad Técnica de Ambato para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Concejo de pregrado.

Ambato, enero de 2013

Para Constancia Firma

-----  
Ing. Luis Bautista

**TUTOR**

## Autoría

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR SAN ANDRÉS-CRUZPAMBA-URBINA EN LA PARROQUIA SAN ANDRÉS DEL CANTÓN PÍLLARO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA” como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor del presente trabajo de grado.

Germán Terán S.

## DEDICATORIA

Dedico a mis padres que con su esmero y dedicación ha sabido inculcarme buenos valores los mismos que han sido de vital importancia para mi formación como persona, dejándome en claro que la humildad y el respeto son la base donde se forjan los grandes proyectos.

## AGRADECIMIENTO

En primera instancia quiero agradecer a Dios por darme la vida, a mi familia por ser el pilar fundamental en donde se cimientan todas mis acciones les debo una inmensa gratitud por su apoyo incondicional y paciencia, a mis amigos pues la vida no sería felicidad si no tuvieras un amigo con quien compartirla.

Un agradecimiento especial al Ing. Luis Bautista quien fue la guía para la culminación del presente proyecto.

# ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

## PÁGINAS PRELIMINARES

TÍTULO.....	I
CERTIFICACIÓN.....	II
AUTORÍA DEL TRABAJO .....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
RESUMEN EJECUTIVO.....	XIV

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. TEMA.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO.....	3
1.2.3. PROGNOSIS.....	3
1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES.....	4
1.2.6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.2.6.1. CONTENIDO.....	5
1.2.6.2. ESPACIAL.....	6
1.2.6.3. TEMPORAL.....	7
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	8
1.4. OBJETIVOS.....	9
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	9
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	10
2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	12
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	12
2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	19
2.4.1 AGUAS SERVIDAS.....	19
2.4.1.1 ORIGEN DE LAS AGUAS NEGRAS O SERVIDAS Y DE LOS DESECHOS.....	20
2.4.1.2 DESPERDICIOS CASEROS.....	20
2.4.1.3 INFILTRACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	20
2.4.1.4 DESECHOS INDUSTRIALES.....	21
2.4.1.5 CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS SERVIDAS.....	21
2.4.1.5.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	21
2.4.1.5.2 SUSTANCIAS QUÍMICAS.....	21
2.4.1.5.3 CARACTERÍSTICAS BACTERIOLÓGICAS.....	22
2.4.1.6 DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO (DBO).....	22
2.4.1.7 DEFINICIONES.....	23
2.4.1.8 ASPECTO DE LAS AGUAS NEGRAS.....	23
2.4.1.9 COMPOSICIÓN DE LAS AGUAS NEGRAS.....	24
2.4.2 CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES.....	26
2.4.7.1 ELEMENTOS DE LA CALIDAD DE VIDA.....	27
2.5. HIPÓTESIS.....	28
2.5.1. UNIDADES DE OBSERVACIÓN O DE ANÁLISIS.....	28
2.5.2. VARIABLES.....	28
2.5.2.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	28
2.5.2.2 VARIABLE DEPENDIENTE.....	28

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

3.1 ENFOQUE.....	29
3.2 MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	29
3.2.1 MODALIDAD.....	29
3.2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	29
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	30
3.3.1 POBLACIÓN.....	30
3.3.2 MUESTRA.....	30
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	31
3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	33
3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	33

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	34
4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	41
4.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	45

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 CONCLUSIONES.....	46
5.2 RECOMENDACIONES.....	47



## CAPÍTULO VI

### PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	48
6.1.1 UBICACIÓN.....	48
6.1.2 IDENTIFICACIÓN TOPOGRÁFICA.....	49
6.1.3 IDENTIFICACIÓN CLIMÁTICA.....	49
6.1.4 DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN.....	49
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	50
6.3 JUSTIFICACIÓN.....	50
6.4 OBJETIVOS.....	50
6.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	50
6.4.2 OBJETIVO ESPECIFICO.....	51
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	51
6.6 FUNDAMENTACIÓN.....	53
6.6.1 ALCANTARILLADO SANITARIO.....	53
6.6.2.1 COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	55
6.6.2.2 PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO.....	55
6.6.2.2.1 PERÍODOS DE DISEÑO.....	55
6.6.2.2.2 POBLACIÓN DE DISEÑO.....	56
6.6.2.2.3 MÉTODO ARITMÉTICO.....	56
6.6.2.2.4 MÉTODO GEOMÉTRICO.....	57
6.6.2.2.5 MÉTODO EXPONENCIAL.....	57
6.6.2.3 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.....	58
6.6.2.4 ÁREAS TRIBUTARIAS.....	58
6.6.2.5 DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL Y FUTURA.....	58
6.6.2.6 DOTACIÓN DE AGUA.....	59
6.6.2.6.1 DOTACIÓN ACTUAL.....	60
6.6.2.6.2 DOTACIÓN FUTURA.....	60
6.6.2.7 CAUDALES DE DISEÑO PARA AGUAS RESIDUALES.....	61
6.6.2.7.1 CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUA POTABLE (QMD).....	61
6.6.2.7.2 CAUDAL DOMÉSTICO (QD).....	62
6.6.2.7.3 FACTOR DE RETORNO.....	62
6.6.2.7.4 CAUDAL INSTANTÁNEO.....	63

6.6.2.7.5	COEFICIENTE DE FLUJO MÁXIMO (M)	63
6.6.2.7.6	CAUDAL DE INFILTRACIÓN	64
6.6.2.7.7	CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS	65
6.6.2.8	HIDRÁULICA DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO	65
6.6.2.8.1	CONDUCCIÓN A TUBERÍA LLENA	66
6.6.2.8.2	PARA TUBO PARCIALMENTE LLENO	67
6.6.2.9	DIÁMETROS MÍNIMOS	68
6.6.2.10	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	69
6.6.2.11	VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS	70
6.6.2.12	CRITERIO DE DISEÑO	71
6.6.2.13	CONSIDERACIONES DEL DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	72
6.6.2.13.1	CRITERIO PARA PENDIENTES MÍNIMAS POR TENSIÓN TRACTIVA	73
6.6.2.13.2	UBICACIÓN DE LAS TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO	74
6.6.2.13.3	CALADO DE AGUA EN LAS TUBERÍAS	74
6.6.2.13.4	POZOS DE REVISIÓN	74
6.6.2.13.5	POZOS DE REVISIÓN CON SALTO	77
6.6.2.13.6	CONEXIONES DOMICILIARIAS	78
6.6.3	CLASIFICACIÓN DE LAS TUBERÍAS	78
6.6.3.1	TIPOS DE TUBERÍAS	79
6.6.4	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	80
6.6.5	PROFUNDIDAD MÍNIMA A LA CLAVE DE LA TUBERÍA	81
6.6.6	TRAZADO DE LA RED DE ALCANTARILLADO	81
6.6.7	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	82
6.7	METODOLOGÍA	86
6.7.1	DISEÑO RED DE ALCANTARILLADO	86
6.7.1.1	EJEMPLO DE CÁLCULO	102
6.7.2	DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	130
6.7.2.1	ANTECEDENTES	130
6.7.2.2	OBJETIVO	130
6.7.2.3	PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LAS AGUAS SERVIDAS A SER TRATADO	130
6.7.2.4	SISTEMA PROPUESTO	131
6.7.2.5	PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	131
6.7.2.5.1	CAUDALES DE DISEÑO	131
6.7.2.5.2	CUERPO RECEPTOR Y GRADO DE TRATAMIENTO	132

6.7.2.6 TRATAMIENTOS PRELIMINARES.....	132
6.7.2.6.1 DESARENADOR.....	132
6.7.2.6.2 DIMENSIONAMIENTO DEL DESARENADOR.....	133
6.7.2.6.3 DATOS PARA EL CÁLCULO DEL DESARENADOR.....	133
6.7.2.7 TRATAMIENTOS PRIMARIOS.....	136
6.7.2.7.1 PARÁMETROS DE DISEÑO PARA UN TANQUE SÉPTICO.....	136
6.7.2.7.2 DIMENSIONES INTERNAS.....	137
6.7.2.8 LECHO DE SECADO.....	139
6.7.2.9 TRATAMIENTO SECUNDARIO.....	143
6.7.2.9.1 FILTROS BIOLÓGICOS.....	143
6.7.2.9.2 DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO.....	143
6.7.3 DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.....	146
6.7.3.1 CAUDAL DE DISEÑO.....	146
6.7.3.2 PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.....	146
6.7.3.3 DIMENSIONAMIENTO DE REJILLA.....	147
6.7.3.4 DISEÑO DEL CAJÓN DISTRIBUIDOR.....	147
6.7.3.5 DISEÑO DE UN TANQUE SÉPTICO.....	148
6.7.3.6 CÁLCULO DEL LECHO DE SECADO.....	150
6.7.3.7 DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO.....	153
6.8 ADMINISTRACIÓN.....	157
6.8.1 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	157
6.8.1.1 DEFINICIÓN DE OPERACIÓN.....	157
6.8.1.2 DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO.....	157
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	161
6.9.1. OBJETIVO.....	161
6.9.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PRELIMINAR.....	162
6.9.2.1. IMPACTOS PROBABLES DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.....	162
6.9.2.2. IMPACTOS PROBABLES DEL MEDIO AMBIENTE SOBRE EL PROYECTO.....	163
6.9.3. EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	164
6.9.4. CALIFICACIÓN DE FACTORES-ACCIONES.....	166

6.9.5. MATRIZ DE LEOPOLD.....	167
6.9.6 COMENTARIOS A LA MATRIZ DE LEOPOLD.....	168
6.9.7 MÉTODOS DE MITIGACIÓN.....	168
C .MATERIALES DE REFERENCIA.....	170
1. BIBLIOGRAFÍA.....	170
2. ANEXOS.....	171

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

GRÁFICO 1. UBICACIÓN DEL SECTOR SAN ANDRÉS-CRUZPAMBA-URBINA EN EL TERRITORIO NACIONAL.....	6
GRÁFICO 1.2 UBICACIÓN DEL SECTOR SAN ANDRÉS-CRUZPAMBA-URBINA EN EL CANTÓN PÍLLARO.....	7
GRÁFICO 4.1.1 PREGUNTA #1.....	35
GRÁFICO 4.1.2 PREGUNTA #2.....	35
GRÁFICO 4.1.3 PREGUNTA #3.....	36
GRÁFICO 4.1.4 PREGUNTA #4.....	37
GRÁFICO 4.1.5 PREGUNTA #5.....	37
GRÁFICO 4.1.6 PREGUNTA #6.....	38
GRÁFICO 4.1.7 PREGUNTA #7.....	39
GRÁFICO 4.1.8 PREGUNTA #8.....	39
GRÁFICO 4.1.9 PREGUNTA #9.....	40
GRÁFICO 4.1.10 PREGUNTA #10.....	40
GRÁFICO 6.1 CURVAS DE ELEMENTOS HIDRÁULICOS.....	101
TABLA 3.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE: AGUAS SERVIDAS.....	31
TABLA 3.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE: CALIDAD DE VIDA.....	32
TABLA 4.1.1 PREGUNTA #1.....	34
TABLA 4.1.2 PREGUNTA #2.....	35
TABLA 4.1.3 PREGUNTA #3.....	36
TABLA 4.1.4 PREGUNTA #4.....	36
TABLA 4.1.5 PREGUNTA #5.....	37
TABLA 4.1.6 PREGUNTA #6.....	38
TABLA 4.1.7 PREGUNTA #7.....	38
TABLA 4.1.8 PREGUNTA #8.....	39
TABLA 4.1.9 PREGUNTA #9.....	40
TABLA 4.1.10 PREGUNTA #10.....	40
TABLA 6.1. PERÍODO DE DISEÑO SEGÚN LOS HABITANTES EN EL SECTOR.....	55
TABLA 6.2. TABLA DE DOTACIONES DE AGUA POTABLE SEGÚN EL NÚMERO DE HABITANTES.....	59

TABLA 6.3. TABLA DE DOTACIONES DE AGUA POTABLE SEGÚN EL NIVEL DE INGRESO EN LOS HABITANTES.....	60
TABLA 6.4. TABLA DE CONSTANTES SEGÚN EL TIPO DE TUBERÍA.....	64
TABLA 6.5. VALORES DE COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING, PARA DIFERENTES TIPOS DE CONDUCTOS.....	69
TABLA 6.6. TABLA DE VELOCIDADES MÁXIMAS SEGÚN EL TIPO DE TUBERÍA.....	71
TABLA 6.7. SECCIÓN DE EXCAVACIÓN DE POZOS.....	75
TABLA 6.8 LONGITUDES MÁXIMAS ENTRE POZOS.....	76
TABLA 6.9 DIÁMETROS RECOMENDADOS DE POZOS DE REVISIÓN.....	77
TABLA 6.10 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS TUBERÍAS DE HORMIGÓN SIMPLE TIPO MACHO CAMPANA.....	79
TABLA 6.11 POBLACIÓN DEL CANTÓN PÍLLARO CENSO 2001.....	88
TABLA 6.12 POBLACIÓN POR ÁREAS CENSO 1950-2001.....	88
TABLA .6.13 CÁLCULO DE POBLACION FUTURA.....	91
TABLA .6.14 ÁREAS DE APORTACIÓN.....	92
TABLA 6.15 VALORES DE INFILTRACIÓN KI.....	95
TABLA 6.16 VELOCIDADES SEGÚN EL TIPO DE TUBERÍA Y UNIÓN.....	98
TABLA 6.17 PENDIENTE MÁXIMA Y MÍNIMA SEGÚN LA VELOCIDAD.....	98
TABLA 6.18. CAUDALES.....	102
TABLA 6.18.1 CAUDALES.....	108
TABLA 6.18.2 CAUDALES.....	109
TABLA 6.18.2 CAUDALES.....	110
TABLA 6.18.4 CAUDALES.....	111
TABLA 6.18.5 CAUDALES.....	112
TABLA 6.18.6 CAUDALES.....	113
TABLA 6.18.7 CAUDALES.....	114
TABLA 6.19 DISEÑO HIDRAÚLICO.....	115
TABLA 6.19.1 DISEÑO HIDRAÚLICO.....	123
TABLA 6.19.2 DISEÑO HIDRAÚLICO.....	124
TABLA 6.19.3 DISEÑO HIDRAÚLICO.....	125
TABLA 6.19.4 DISEÑO HIDRAÚLICO.....	126
TABLA 6.19.5 DISEÑO HIDRAÚLICO.....	127

TABLA 6.19.6 DISEÑO HIDRAÚLICO.....	128
TABLA 6.19.7 DISEÑO HIDRAÚLICO.....	129
TABLA. 6.20 TIEMPO REQUERIDO PARA DIGESTIÓN DE LODOS.....	141
TABLA 6.21 VOLUMEN PARA EL DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO.....	150
TABLA 6.22 IMPACTOS PROBABLES DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.....	162
TABLA 6.22. IMPACTOS PROBABLES DEL MEDIO AMBIENTE SOBRE EL PROYECTO.....	163
TABLA 6.23 MATRIZ DE LEOPOLD.....	167

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación fue realizado con el fin de contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia San Andrés del cantón Píllaro provincia del Tungurahua, para conocer la influencia negativa de las aguas residuales en el medio ambiente natural, así como también es un aporte para el Gobierno Municipal del Cantón Píllaro.

Para el desarrollo de este presente proyecto se trabajó tanto en campo como en oficina, siendo así que, se ejecutaron los trabajos correspondientes a la recolección de información mediante técnicas e instrumentos investigativos siendo esta la encuesta, los mismos que ayudaron a determinar e identificar la situación actual del sector y área de influencia.

Una vez procesada la información y los datos obtenidos, respetando los parámetros y criterios de diseño, se propone el Diseño de un Sistema de Alcantarillado Sanitario con su respectiva planta de tratamiento para la depuración de las aguas servidas domiciliarias las mismas que serán recolectadas por una red hasta su posterior tratamiento.

Se plantea de la siguiente forma el sistema de depuración dentro de la planta de tratamiento, un cajón distribuidor con rejilla como tratamiento preliminar, un tanque séptico y tanque de secado de lodos como tratamiento primario y como tratamiento secundario un filtro biológico; posteriormente al tratamiento se procederá a la descarga directamente hacia el Río.



## **CAPÍTULO I**

### **1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. TEMA:**

“Las aguas servidas y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia San Andrés del cantón Píllaro provincia del Tungurahua”

### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA**

La incidencia de las aguas servidas en el mundo son una de las principales causas de contaminación al planeta si no se tiene un apropiado sistema de evacuación, estas aguas contaminan al medio ambiente por lo que se verá alterado el ecosistema ya que se convertirá en un lugar propicio para la proliferación de bacterias que son las causantes de enfermedades en el ser humano.

En América latina el privilegio de tener agua potable y saneamiento básico es limitado. Lo que conlleva a generar impactos negativos en la salud pública. Una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en los países de América Latina es la baja cobertura de los servicios de disposición de aguas servidas y excretas; solo 49% de la población cuenta con servicio de alcantarillado, el 38% dispone sus excretas por medio de letrinas y el 13% practica el fecalismo al aire libre. Ésto ha motivado diferentes investigaciones que han tratado de buscar soluciones sencillas de bajo costo que involucran a la comunidad en la planificación, diseño, construcción y operación del sistema de alcantarillado.

*Fuente: Dirección general de comunicación social (2012). Aguas servidas en América latina, [en línea]. México. Disponible en: [http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2012\\_750.html](http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2012_750.html)*

Los problemas de saneamiento y abastecimiento de aguas detectados en el Ecuador se deben a la falta de redes de evacuación de aguas residuales y al uso generalizado de letrinas en los sectores urbanos marginales; esto ha creado una situación de riesgo de contaminación de las aguas de consumo por infiltración, lo que representa un elemento altamente contaminante para la propia familia y usuarios. En nuestro país no existe una ciudad que no cuente con esta problemática, la respuesta más común de las autoridades de turno es que no cuentan con los recursos necesarios para poder emprender proyectos de infraestructura sanitaria.

*Fuente: Organización para el desarrollo sostenible (2012). Saneamiento Ambiental, [en línea]. Disponible en: <http://www.ods.org.pe/RCZ/SA3.php>*

Debido al gran crecimiento de la población y una mala planificación de asentamientos humanos en el Ecuador las aguas servidas que se generan son un problema de consideración, ya que los alcantarillados sanitarios que se construyen no tienen un periodo de diseño acorde al crecimiento poblacional y a esto se suma los malos materiales utilizados.

El cantón Píllaro es uno de los cantones que más produce en la provincia de Tungurahua, es una localidad del centro del Ecuador, ubicado al norte de la provincia y cerca de la ciudad de Ambato, con la que está conectada por carreteras secundarias.

Se encuentra a una altura de 2.803 msnm, y posee una temperatura media de 13 °C. Las frutas, hortalizas y tubérculos (papas) son sus principales cultivos. Es un cantón en constante desarrollo que cuenta con los servicios necesarios para que sus habitantes puedan vivir dignamente, sin embargo ciertos sectores de Píllaro no cuentan con el servicio del sistema de alcantarillado sanitario, este es uno de los grandes problemas con los que batalla el cantón puesto que no cuentan con una evacuación correcta de las aguas servidas de sus viviendas, el mismo que representa

un problema de salubridad por la manera en la que se realiza actualmente.

En el sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina de la parroquia San Andrés ubicada en el cantón Píllaro provincia de Tungurahua las aguas servidas generadas por los pobladores en la actualidad han constituido un gran problema, a consecuencia de que el sistema de conducción existente ha dejado de funcionar a un nivel óptimo, ocasionando problemas ambientales lo cual ha alterado el bienestar y la calidad de vida de los pobladores de este sector.

### **1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO**

En el sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina de la parroquia San Andrés ubicado en el cantón Píllaro provincia de Tungurahua por la falta de presupuesto proveniente del Estado no se ha llevado a cabo un estudio de las aguas servidas en el sector, ni tampoco se ha podido controlar la conducción y descarga de las aguas servidas que provienen del uso doméstico de los habitantes, dificultando así el trabajo a la entidad encargada en este caso el Ilustre Municipio del Cantón Píllaro.

No olvidemos que una población que no cuente con los servicios necesarios se siente inconforme del lugar en el que vive, es por tal razón que las autoridades deben prestar más atención a los requerimientos básicos para que un sector logre desarrollarse por completo y llevar una vida digna, empezando por darles un servicio correcto para la disposición de aguas servidas.

### **1.2.3. PROGNOSIS**

Al no llevarse a cabo el proyecto investigativo de las aguas servidas en el sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina de la parroquia San Andrés ubicada en el cantón Píllaro provincia de Tungurahua se generarán un sinnúmero de problemas que afectarán al medio ambiente y a los pobladores del sector, pues se creará un medio insalubre que atentará el

buen vivir de las personas, por la emanación de olores propios de las aguas negras atrayendo así un alto número de insectos y roedores creando un escenario propicio para la proliferación de bacterias y como consecuencia ocasionará enfermedades parasitarias o entéricas.

#### **1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo las aguas servidas inciden en la calidad de vida de los habitantes del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia San Andrés del cantón Píllaro provincia del Tungurahua?

#### **1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES**

¿De dónde provienen las aguas servidas en el sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina?

¿Qué tipos de aguas servidas existen en el sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia san Andrés del cantón Píllaro provincia del Tungurahua?

¿Qué calidad de vida tienen los pobladores del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina?

¿Cómo se podría mejora la calidad de vida de los habitantes de la zona en estudio?

¿A qué se debe la inexistencia de investigaciones sobre aguas servidas en el sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia san Andrés del cantón Píllaro provincia del Tungurahua?

## 1.2.6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.2.6.1. CONTENIDO

El presente trabajo corresponde al campo de:

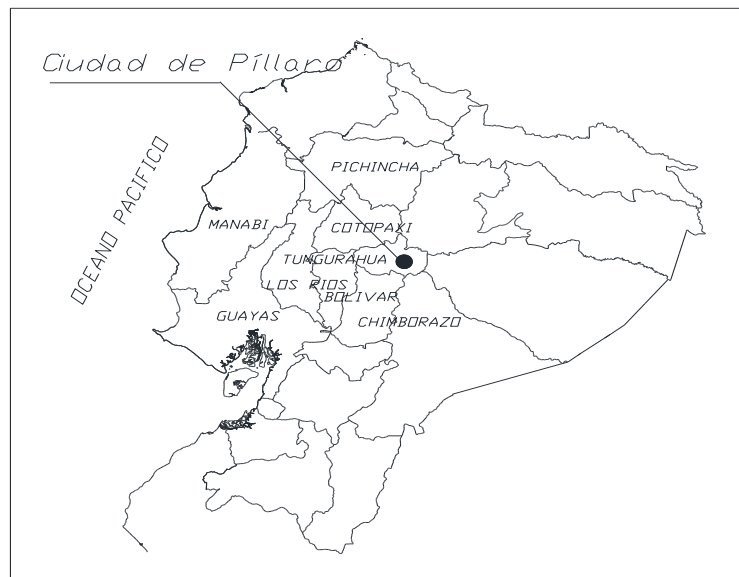


La especialidad de hidráulica y sanitaria es la rama de la Ingeniería Civil dedicada básicamente al saneamiento de los ámbitos en que se desarrolla la actividad humana. Se vale para ello de los conocimientos que se imparten en disciplinas como la Ingeniería Química, la Biología (particularmente la Microbiología) la Física, la Mecánica y Electromecánica. Su campo se complementa y se comparte en los últimos años con las tareas que afronta la Ingeniería Ambiental la cual contribuye a mantener la capacidad de sostenimiento del planeta y a garantizar, mediante la conservación y preservación de los recursos naturales, una mejor calidad de vida para la generación actual y para las generaciones futuras.

### 1.2.6.2. ESPACIAL

El estudio de campo se ejecutara en el cantón Píllaro provincia de Tungurahua, limitado al Norte: por el cantón Salcedo de la provincia de Cotopaxi y la provincia de Napo. Este: con la provincia de Napo. Sur: con los cantones Patate y Pelileo. Oeste: con el cantón Ambato. Específicamente en el sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina de la parroquia San Andrés. Los estudios complementarios para llevar a cabo este proyecto se realizaran en la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato con la colaboración del departamento de Obras Públicas del ilustre Municipio de Píllaro.

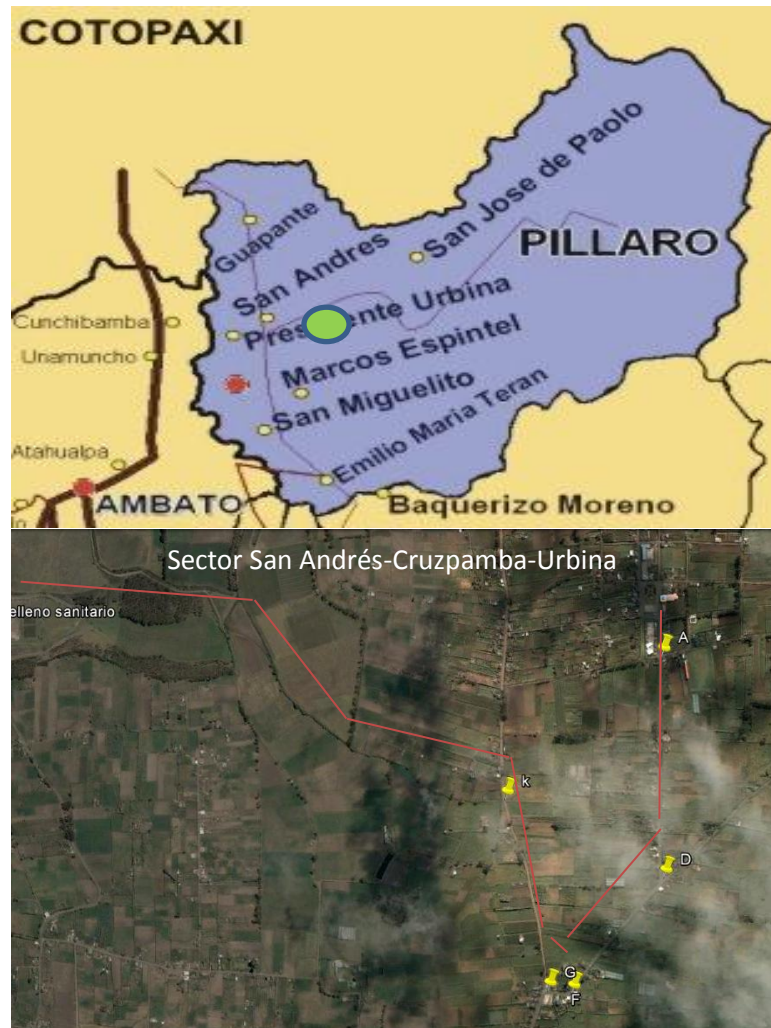
Gráfico 1. Ubicación del sector San Andres-Cruzpamba-Urbina  
Con respecto al territorio nacional.



Fuente: Obras Públicas del Ilustre Municipio del cantón Píllaro.

## CANTÓN PÍLLARO

Gráfico 1.2. Ubicación del sector San Andres-Cruzpamba-Urbina  
En el cantón Píllaro



Fuente: Google earth.

### 1.2.6.3. TEMPORAL

El presente estudio se realizó durante un período de seis meses, empezando en el mes de agosto 2012 hasta febrero de 2013.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación es muy importante porque el hombre requiere de un adecuado tratamiento de las aguas servidas para su seguridad y bienestar integral como persona.

El sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina no contaba con una disposición correcta de las aguas servidas, por lo tanto fue necesaria la investigación del problema de tal manera que permitió mejorar su calidad de vida. La ejecución de este proyecto, benefició a toda la población del sector pues las incomodidades producidas por las aguas servidas en la salubridad de la zona quedaron reducidas a situaciones mínimas tolerables. Viéndose una gran mejoría en su entorno, destacándose la asepsia en los hogares por la eliminación de olores nauseabundos propios de las aguas negras erradicando así a los agentes patógenos que son los principales causantes de enfermedades.

A través de este trabajo investigativo se procurará que las aguas servidas reciban un adecuado tratamiento, el cual evitará que se produzca la contaminación de los suelos, así como también mantener y cuidar las aguas naturales de vertientes, preservar el medio ambiente, la flora, la fauna y toda la biodiversidad del sector. Esto generará un gran beneficio en la comunidad, en los pobladores y así impulsar un justo desarrollo local.

Todas las razones mencionadas hacen que la ejecución de éste proyecto sea necesario e impostergable porque solo así se podrá alcanzar los objetivos planteados en esta investigación.



## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

- Analizar la incidencia de las aguas servidas en la calidad de vida de los habitantes del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia san Andrés del cantón Píllaro provincia del Tungurahua.

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Recolectar datos estadísticos para conocer la población del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia san Andrés del cantón Píllaro.
- Detectar la influencia que tienen las aguas servidas en el Buen Vivir (Sumak Kawsay) de los pobladores del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia san Andrés del cantón Píllaro.
- Establecer el problema que se produce por la incorrecta disposición de la evacuación de aguas servidas de la población.
- Contribuir con una solución para la correcta disposición de aguas servidas de los moradores sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO:

#### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS:

Cortes, E. (2011). *“Las aguas servidas y su incidencia en el buen vivir de los moradores de Tunguipamba del cantón Píllaro”*. Tesis N° 576. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Se concluye:

- El sector de Tunguipamba del cantón Píllaro tiene una contaminación ambiental debido a la mala disposición de las aguas servidas afectando a las cercanías del mismo, los prados, y los terrenos del sector.
- Debido a la falta de infraestructura sanitaria básica en la actualidad el sector no cuenta con vías en buen estado por lo tanto ha afectado el *sumak kawsay* de los habitantes de la comunidad.
- La incorrecta disposición de las aguas servidas del sector de Tunguipamba han contaminado el agua de riego y por ende los productos agrícolas que se generan en el sector de Tunguipamba del cantón Píllaro.

Segovia, G. (2008). “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del caserío el calvario del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua”. Tesis N°518. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Se concluye:

- El caserío El Calvario en la actualidad no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario que permita la evaluación adecuada de aguas negras producidas por las actividades de sus habitantes.
- La contaminación del agua de riego y por ende de los productos agrícolas del sector es evidente dada la forma actual de evacuación de aguas servidas, la cual se realiza a través de las acequias que cruzan el caserío.

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS EN LA PARROQUIA MIGUEL EGAS CABEZAS DEL CANTÓN OTAVALO”.

- \_ Una vez realizado los respectivos estudios y diseños del alcantarillado sanitario se concluye que el mismo es factible para su construcción, debido a que se contribuirá de manera directa a mejorar la calidad de vida de la comunidad de Agato pues se disminuirá las enfermedades, aumentara la plusvalía del sector y disminuirá la contaminación del medio ambiente, las cuales afectan de manera indirecta a las zonas aledañas.

Fuente: <http://www.bibliotecasdelecuador.com/>  
<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/2647>

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA:**

Es muy importante considerar, que la finalidad primordial de esta investigación es el estudio de las aguas servidas para que los habitantes del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia San Andrés del cantón Píllaro mejoren su calidad de vida, a través de una comprensión racional de la magnitud del problema que ocasionan las aguas servidas en libre exposición al ambiente, por no tener un adecuado sistema de conducción y tratamiento.

Los cambios que se generaran a raíz de esta investigación son muy positivos tanto para los habitantes del sector que son las personas afectadas como para el desarrollo integral del cantón en lo que se refiere a proyectos hidráulicos y sanitarios, es así que lograremos una propuesta digna de desarrollo, y enmarcados en el sumak kawsay.

## **2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL:**

### **Derechos del buen vivir**

### **Constitución del Ecuador 2009**

#### **Sección segunda**

#### **Ambiente sano**

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

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del

patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

**Art. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

## **Capítulo quinto**

### **Sectores estratégicos, servicios y empresas públicas**

**“Art. 314.-** El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la Ley. El Estado garantizará que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad. El Estado dispondrá que los precios y tarifas de los servicios públicos sean equitativos, y establecerá su control y regulación.”

Es obligación del estado de proveer de los recursos necesarios a los distintos municipios para que ellos puedan brindar obras esenciales para los distintos pueblos de la república del Ecuador.

**“Art. 318.-** El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua. La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias. El Estado fortalecerá la gestión y funcionamiento de las iniciativas comunitarias en torno a la gestión del agua y la prestación de los servicios públicos, mediante el incentivo de alianzas entre lo público y comunitario para la prestación de servicios. “Todo lo que refiere a servicios básicos debe estar controlada por entes estatales quienes controlaran el uso de los recursos a favor de la sociedad ecuatoriana.

## **LEY DE RÉGIMEN MUNICIPAL**

### **Servicios públicos**

Art. 163.- En materia de servicios públicos a la Administración Municipal le compete:

a) Elaborar el programa de servicios públicos locales, velar por la regularidad y continuidad de los mismos para garantizar la seguridad, comodidad y salubridad de los usuarios;

c) Proveer de agua potable y alcantarillado a las poblaciones del cantón, reglamentar su uso y disponer lo necesario para asegurar el abastecimiento y la distribución de agua de calidad adecuada y en cantidad suficiente para el consumo público y el de los particulares;

f) Llevar a cabo la construcción, el mantenimiento, la reparación y la limpieza de alcantarillas y cloacas para el desagüe de las aguas lluvias y servidas;

### **Higiene y asistencia social**

Art. 164.- En materia de higiene y asistencia social, la administración municipal coordinará su acción con la autoridad de salud, de acuerdo con lo dispuesto en el Título XIV del Código de la Materia; y, al efecto, le compete:

a) Cuidar de la higiene y salubridad del cantón;

## **LEY ORGÁNICA DE RÉGIMEN MUNICIPAL**

**Art. 14.-** Son funciones primordiales del municipio, sin perjuicio de las demás que le atribuye esta Ley, las siguientes:

1a. Dotación de sistemas de agua potable y alcantarillado;

3a. Recolección, procesamiento o utilización de residuos;

## **TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA (TULAS)**

### **LIBRO VI**

### **DE LA CALIDAD AMBIENTAL**

### **TÍTULO II**

### **POLÍTICAS NACIONALES DE RESIDUOS SÓLIDOS**

**Art. 30.-** El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad, que contribuya al

desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales que se determinan a continuación.

**Art. 31.-AMBITO DE SALUD Y AMBIENTE.-** Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito de salud y ambiente las siguientes:

**b.** Armonización de los criterios ambientales y sanitarios en el proceso de evaluación de impacto ambiental y monitoreo de proyectos y servicios de gestión de residuos sólidos.

**c.** Desarrollo de sistemas de vigilancia epidemiológica en poblaciones y grupos de riesgo relacionados con la gestión integral de los desechos sólidos.

**d.** Promoción de la educación ambiental y sanitaria con preferencia a los grupos de riesgo.

## **ANEXO 1**

### **NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA**

#### **4.2 Criterios generales para la descarga de efluentes**

##### **4.2.1 Normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado, como a los cuerpos de agua**

**4.2.1.1** El regulado deberá mantener un registro de los efluentes generados, indicando el caudal del efluente, frecuencia de descarga, tratamiento aplicado a los efluentes, análisis de laboratorio y la disposición de los mismos, identificando el cuerpo receptor. Es mandatorio que el caudal reportado de los efluentes generados sea respaldado con datos de producción.

**4.2.1.6** Las aguas residuales que no cumplan previamente a su descarga, con los parámetros establecidos de descarga en esta Norma, deberán ser tratadas mediante tratamiento convencional, sea cual fuere su origen: público o privado. Por lo tanto, los sistemas de tratamiento



deben ser modulares para evitar la falta absoluta de tratamiento de las aguas residuales en caso de paralización de una de las unidades, por falla o mantenimiento

## **PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

### **Ambato 2020**

**Art. 66.- SISTEMA DE ALCANTARILLADO.-** Las aguas residuales, deberán integrarse al sistema de alcantarillado público existente. En caso de su inexistencia, los dueños de disposición de desechos líquidos y aguas residuales se sujetarán a las disposiciones y normas técnicas de la EP-EMAPA-A, Departamento de Higiene Municipal, Consejo Nacional de Recursos Hídricos del Ministerio de Ambiente.

#### **d) Período de diseño:**

Se tomará en cuenta la calidad y duración de los materiales y equipos que van a utilizarse. En todo caso, como mínimo se considerará un período de 25 años para las redes de alcantarillado y de 30 años para descargas, emisarios y colectores.

#### **k) Cuerpo receptor y descarga:**

La descarga final depurada (a través de un sistema de depuración de efluentes) se transportará mediante colector o emisario al sitio y tipo del cuerpo receptor que será designado por la EP-EMAPA-A, deberá considerar que en el futuro todas las descargas deben ser consideradas sus vertidos hacia los interceptores sanitarios considerados en el Plan Maestro.

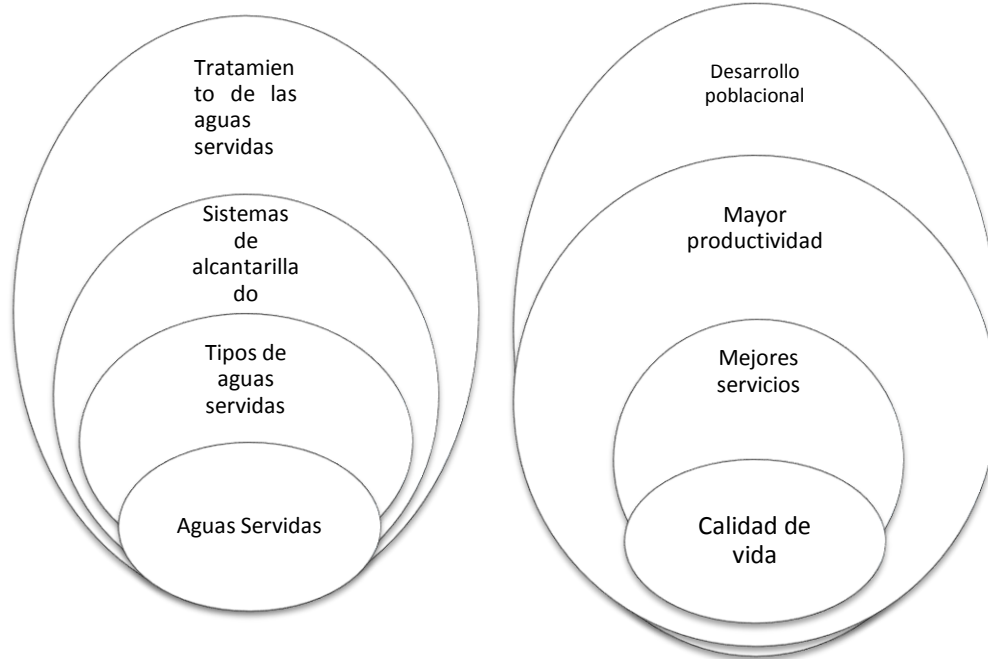
Con carácter general no podrá efectuarse vertidos de sustancias corrosivas, tóxicas, nocivas o peligrosas, ni de sólidos o desechos viscosos susceptibles de producir obstrucciones en la red de

alcantarillado o en las estaciones de depuración o vertidos de sustancias que den olor a las aguas residuales y no se eliminen en el proceso de depuración.

La Empresa Pública-Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato, podrá exigir instalaciones de pre tratamiento de los vertidos en aquellas actividades que produzcan aguas residuales susceptibles de superar las concentraciones máximas instantáneas de contaminantes permitidos. Según la normativa de la Empresa.

En zonas en donde no exista sistema de alcantarillado, se deberá justificar ante la EP-EMAPA-A y a la Dirección de Higiene, sistemas alternativos para el tratamiento de aguas servidas de uso doméstico, con el fin de proteger y no contaminar cursos de agua y medio ambiente del sector; conforme lo indicado en el literal k)

## 2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES



Variable Independiente

Aguas servidas

Variable Dependiente

Calidad de Vida

### 2.4.1 AGUAS SERVIDAS

Las aguas servidas, residuales, negras o cloacales son aquellas que resultan del uso doméstico del agua como medio de arrastre de desechos ej.: excretas humanas, residuos del baño y lavado de ropa, loza y alimentos.

Las aguas servidas o aguas negras son los desechos líquidos provenientes del uso doméstico, comercial e industrial. Llevan disueltas o en suspensión una serie de materias orgánicas e inorgánicas. Proviene de la descarga de sumideros, fregaderos, inodoros, cocinas, lavanderías, residuos de origen industrial.

Donde existen sistemas de alcantarillado todas confluyen a un sistema de colector de aguas cloacales. Las aguas residuales son todos aquellos

Líquidos transportados por el alcantarillado, que incluye: descargas domésticas, descargas industriales, aguas de lluvia, Infiltraciones, flujos de entrada.

Las aguas servidas domésticas tienen importancia sanitaria porque contienen excretas humanas (orina, heces, sangre, etc.).

#### **2.4.1.1 ORIGEN DE LAS AGUAS NEGRAS O SERVIDAS Y DE LOS DESECHOS.**

##### **DESECHOS HUMANOS Y ANIMALES**

Son las exoneraciones corporales que llegan a formar parte de las aguas negras, mediante los sistemas hidráulicos de los retretes y en cierto grado de los procedentes de los animales, que van a dar a las alcantarillas al ser lavadas en el suelo o en las calles. Estos desechos son los más importantes, por lo que se refiere a la salud pública porque pueden contener organismos perjudiciales al hombre, por lo que su tratamiento seguro y eficaz constituye el principal problema de acondicionamiento de las aguas negras para su disposición.

##### **2.4.1.2 DESPERDICIOS CASEROS**

Proceden de las manipulaciones domésticas de lavado de ropa, baño, desperdicio de cocina, limpieza y preparación de los alimentos y lavado de loza. Casi todos estos desechos contienen jabones, detergentes sintéticos que generalmente tienen agentes espumantes y que son de uso común en las labores domésticas.

##### **2.4.1.3 INFILTRACIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS**

El drenaje o alcantarillado que es el dispositivo para coleccionar las aguas negras, va soterrado, y en muchas ocasiones queda debajo del nivel de los mantos de agua subterránea, especialmente cuando dicho nivel es

muy alto a causa de una excesiva precipitación en la temporada de lluvias. Los drenajes colectores usualmente no funcionan a presión, sino que el flujo a través de ellos es meramente gravitatorio y por eso es que las infiltraciones no solamente son posibles, sino que son siempre considerables. El volumen de agua subterránea que se infiltra no puede determinarse con exactitud, porque depende de la estructura del suelo, del tipo de alcantarilla que se haya construido, de las condiciones del agua subterránea, de las lluvias y demás condiciones climatológicas.

#### **2.4.1.4 DESECHOS INDUSTRIALES**

Los productos de desecho de los procesos fabriles son parte importante de las aguas negras de una población y deben tomarse las preocupaciones necesarias para su eliminación. En muchas regiones se colectan los desechos industriales junto con los otros componentes de las aguas negras de la población para su tratamiento y eliminaciones finales. Muchos desperdicios industriales contienen agentes espumosos o espumantes, detergentes y otras sustancias químicas que interfieren con la disposición final de las aguas negras de la comunidad, o que dañan las alcantarillas y otras estructuras.

#### **2.4.1.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS SERVIDAS**

##### **2.4.1.5.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**

Entre las más importantes están: aspecto, color, turbidez y sólidos suspendidos totales (SST) de los efluentes que son desechados por los hogares, industrias y procesadoras de alimentos entre otras. Estas aguas servidas contienen muy poco oxígeno y están caracterizadas por tener un color negruzco y mal olor.

##### **2.4.1.5.2 SUSTANCIAS QUÍMICAS**

Las aguas servidas están formadas por un 99% de agua y un 1% de sólidos en suspensión y solución. Estos sólidos pueden clasificarse en

orgánicos e inorgánicos. Los sólidos inorgánicos están formados principalmente por nitrógeno, fósforo, cloruros, sulfatos, carbonatos, bicarbonatos y algunas sustancias tóxicas como arsénico, cianuro, cadmio, cromo, cobre, mercurio, plomo y zinc.

Los sólidos orgánicos se pueden clasificar en nitrogenados y no nitrogenados. Los nitrogenados, es decir, los que contienen nitrógeno en su molécula, son proteínas, ureas, aminas y aminoácidos. Los no nitrogenados son principalmente celulosa, grasas y jabones. La concentración de orgánicos en el agua se determina a través de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO 5d, 20°C), la cual mide material orgánico carbonáceo principalmente, mientras que la DBO 20 mide material orgánico carbonáceo y nitrogenado.

#### **2.4.1.5.3 CARACTERÍSTICAS BACTERIOLÓGICAS**

Una de las razones más importantes para tratar las aguas negras 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. Estos son, entre otros: Coliformes totales, Coliformes fecales, Salmonellas, Virus.

#### **2.4.1.6 DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO (DBO)**

El grado de contaminación de las aguas servidas se hace mediante la determinación de la materia orgánica presente. Esta materia orgánica raramente se mide en forma directa, sino en forma indirecta. Esta medición indirecta se hace determinando la cantidad de algún agente oxidante que se requiere para convertirlos en agua y anhídrido carbónico. La más usada es la demanda bioquímica de oxígeno (DBO). La DBO es la cantidad de oxígeno usada por la materia orgánica en la estabilización del agua residual durante 5 días a 20°C. Se escribe DBO<sub>5</sub>.

El concepto de DBO es muy usado y, por lo tanto, se requiere una especial comprensión del mismo.

Ejemplo:

Oxígeno disuelto al inicio (100 mg/100ml)

Oxígeno disuelto al término (60 mg/100ml)

Esto indica que la DBO del agua en estudio es de 40 mg/100ml. Mientras mayor sea la DBO mayor será la cantidad de materia orgánica disuelta en el agua servida. En general las aguas potables no superan los 5 mg/100ml pero las aguas servidas pueden tener 300 mg/100ml.

#### **2.4.1.7 DEFINICIONES**

Se han dado nombres descriptivos a los diferentes tipos de aguas negras según su procedencia, como se ha descrito anteriormente.

##### **Aguas Negras domésticas**

Son las que contienen desechos humanos, animales y caseros. También se incluye la infiltración de aguas subterráneas. Estas aguas negras son típicas de las zonas residenciales

##### **Aguas Negras Sanitarias**

Son las mismas que las domésticas, pero que incluyen no solamente las aguas negras domésticas, sino también gran parte, sino es que todos los desechos industriales de la población.

##### **Aguas Negras Combinadas**

Son una mezcla de las aguas negras domésticas o sanitarias y de las aguas pluviales, cuando se colectan en las mismas alcantarillas.

#### **2.4.1.8 ASPECTO DE LAS AGUAS NEGRAS**

Las aguas negras son líquidos turbios que contienen material sólido en suspensión. Cuando son frescas, su color es gris y tienen un olor a moho

no desagradable. Flotan en ellas cantidades variables de materia: sustancias fecales, trozos de alimentos, basura, papel, astillas y otros residuos de las actividades cotidianas de los habitantes de una comunidad. Con el transcurso del tiempo, el color cambia del gris al negro, desarrollándose un olor ofensivo y desagradable y sólidos negros aparecen flotando en la superficie.

#### **2.4.1.9 COMPOSICIÓN DE LAS AGUAS NEGRAS**

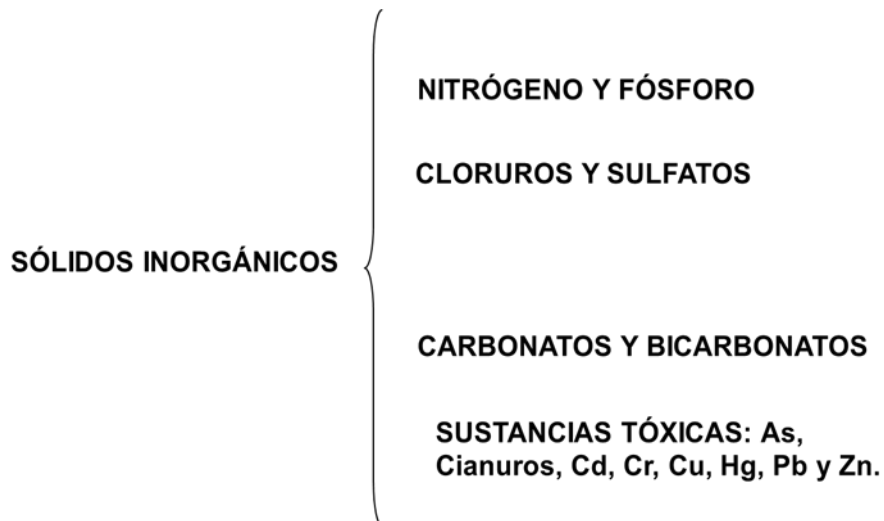
La cantidad de sólidos es generalmente muy pequeña, casi siempre menos de 0.1 por ciento en peso, pero es la fracción que presenta, el mayor problema para su tratamiento y disposición adecuada. El agua provee solamente el volumen y es el vehículo para el transporte de los sólidos. Estos sólidos pueden estar disueltos, suspendidos y flotando.

Los sólidos de las aguas negras pueden clasificarse en dos grupos generales según su composición o condición física. Tenemos así, sólidos orgánicos e inorgánicos, los que a su vez pueden estar suspendidos o disueltos.

#### **Sólidos Inorgánicos**

Son sustancias inertes que no están sujetas a la degradación. Ciertos compuestos minerales hacen excepción a estas características, como los sulfatos, los cuales bajo ciertas condiciones que se estudiarán más adelante, pueden descomponerse en sustancias más simples, como sucede en la reducción de los sulfatos a sulfuros. A los sólidos inorgánicos se les conoce frecuentemente como sustancias minerales del abastecimiento de agua que producen su dureza y contenido mineral. Por lo general no son combustibles.





### **Sólidos Orgánicos**

En general son de origen animal o vegetal, que incluyen los productos de desecho de la vida animal y vegetal, la materia animal muerta, **organismos o tejidos vegetales; pero pueden incluirse también** compuestos orgánicos sintéticos. Son sustancias que contienen carbono, hidrogeno oxígeno, pudiendo estar combinados algunos con nitrógeno, azufre o fosforo. Los grupos principales son las proteínas, los hidratos de carbono y las grasas, junto con sus productos de descomposición. Están sujetos a degradación o descomposición por la actividad de las bacterias y otros organismos vivos; además son combustibles, es decir, pueden ser quemados.



La cantidad de sólidos, tanto orgánicos como inorgánicos en las aguas negras les dan lo que frecuentemente se conoce como su fuerza. En realidad, la cantidad o concentración de sólidos orgánicos, así como su capacidad para degradarse o descomponerse, son la parte principal de la fuerza de agua negra. A mayor concentración de sólidos orgánicos corresponde mayor fuerza de agua negra. Por lo tanto se puede definir que las aguas negras fuertes son las que contienen gran cantidad de sólidos, especialmente de sólidos orgánicos y las aguas negras débiles las que contienen pequeñas cantidades de sólidos orgánicos

Fuente: *Manual de Tratamiento de Aguas Negras*. Hernán E. Hillebue MD Comisionado Albany Nueva York, E.U.A

#### **2.4.2 CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES**

Calidad de vida y los términos que le han precedido en su genealogía ideológica remiten a una evaluación de la experiencia que de su propia vida tienen los sujetos. Tal evaluación no es un acto de razón, sino más bien un sentimiento. Lo que mejor designa la calidad de vida es la calidad de la vivencia que de la vida tienen los sujetos. Analizar la calidad de vida de una sociedad significa analizar las experiencias subjetivas de los individuos que la integran y que tienen de su existencia en la mencionada sociedad. Exige, en consecuencia, conocer cómo viven los sujetos, sus condiciones objetivas de existencia y qué expectativas de transformación de estas condiciones desean, y evaluar el grado de satisfacción que se consigue.

Así, la mayoría de autores conciben la calidad de vida como una construcción compleja y multifactorial sobre la que pueden desarrollarse algunas formas de medida objetivas a través de una serie de indicadores, pero donde tiene un importante peso específico la vivencia que el sujeto pueda tener de sí mismo.

### **2.4.2.1 ELEMENTOS DE LA CALIDAD DE VIDA**

#### **Elementos objetivos:**

- ✓ Factores culturales
- ✓ Calidad ambiental
- ✓ Disponibilidad de servicios de salud y sociales
- ✓ Salud objetiva
- ✓ Apoyo social

#### **Elementos subjetivos:**

- ✓ Salud percibida
- ✓ Satisfacción social
- ✓ Necesidades culturales
- ✓ Valoración del entorno
- ✓ Servicios de salud y sociales percibidos

Señalan que, un alto nivel de vida objetivo (ya sea por los recursos económicos, el hábitat, el nivel asistencial o el tiempo libre), puede ir acompañado de un alto índice de satisfacción individual, bienestar o calidad de vida. Pero esta concordancia no es biunívoca. Para ellos, por encima de un nivel de vida mínimo, el determinante de la calidad de vida individual es el ajuste o la coincidencia entre las características de la situación (de existencia y oportunidades) y las expectativas, capacidades y necesidades del individuo, tal y como él mismo las percibe.

Hablar de calidad de vida como una referencia compleja al bienestar, nos acerca indefectiblemente a la misma definición de salud que la OMS ha propuesto: No sólo la ausencia de enfermedad o padecimiento, sino también el estado de bienestar físico, mental y social.

## **2.5. HIPÓTESIS**

La recolección de las aguas servidas mejorará la calidad de vida de los habitantes del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia san Andrés del cantón Píllaro provincia del Tungurahua.

### **2.5.1. UNIDADES DE OBSERVACIÓN O DE ANÁLISIS:**

Sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia san Andrés del cantón Píllaro provincia del Tungurahua.

### **2.5.2. VARIABLES:**

#### **2.5.2.1 Variable independiente:**

- ✓ Aguas servidas

#### **2.5.2.2 Variable dependiente:**

- ✓ Calidad de vida

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 ENFOQUE**

Se realizó un estudio cuantitativo mediante la participación realista para la búsqueda de la mejor solución al problema, por medio de encuestas en el sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia San Andrés del cantón Píllaro provincia del Tungurahua. Así como un análisis de la documentación recolectada con materias afines a lo que se propone.

#### **3.2 MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.2.1 MODALIDAD**

En este proyecto se utilizó la investigación de campo así como también la bibliográfica, ya que así se encontró una manera directa de recolectar información en el sitio de estudio.

##### **3.2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Fue de nivel explorativo, descriptivo y explicativo lo que permitió obtener los datos necesarios para realizar un correcto estudio.

### 3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.3.1 POBLACIÓN

La población a considerar son el número de habitantes que se encuentran en el área de influencia del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia San Andrés del cantón Píllaro provincia del Tungurahua.

Población = 1335 habitantes

#### 3.3.2 MUESTRA

Para determinar el tamaño de la muestra se ha resuelto utilizar la siguiente formula:  $n = \frac{N}{E^2(N-1)+1}$ , se estima un error del 5%.

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N= Población = 1335 (fuente ilustre municipio de Santiago de Píllaro)

E = Error de muestreo = 5%

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

$$n = \frac{1335}{0.05^2(1335-1)+1}$$

$$n = 307.95 \approx 308$$

Tamaño de la muestra= 308 personas.



Tabla 3.4.2 Variable dependiente: Calidad de vida.

Contextualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es el estatus social que cuenta determinado grupo de individuos percibidos por calidad de vida objetiva y subjetiva.</li> </ul>	Servicios Básicos		¿Cuáles son los servicios necesarios para mejorar su vida?	Encuesta
	Hospitales		¿Cuenta con algún dispensario médico cercano a su domicilio?	Encuesta
	Transporte	Necesarios Calidad de servicio	¿Cuenta su comunidad con algún tipo de transporte público para trasladarse de un lugar a otro?	Encuesta
	Áreas Verdes	Condiciones físicas	¿En su sector existen centros de recreación como parques, áreas verdes?	Encuesta
	Educación		¿En su sector existen centros educativos?	Encuesta
	Nivel Económico		¿Cuál es su nivel económico?	Encuesta

Elaborado por: Germán Terán.



### **3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

#### **3.5.1 Técnicas e Instrumentos**

Las técnicas de investigación utilizada para desarrollar el presente proyecto fue el de la Investigación de Campo, dirigida a recoger y organizar la información, mediante los siguientes instrumentos:

La observación, realizada en el campo con la guía de pobladores y dirigentes de la comunidad, facilitó el reconocimiento general de la zona, en lo que se refiere a la topografía, clima, características geográficas, etc.

La encuesta cuyo instrumento sirvió para la recolección de datos importantes de tal forma que permitió medir las variables establecidas.

El Laboratorio lo cual sirvió para saber la Demanda Química de Oxígeno del agua.

### **3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Los datos y la información que se requirieron para el proyecto se la recolectó en el sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia san Andrés del cantón Píllaro provincia del Tungurahua, dicha información obtenida fue un complemento para los cálculos que se realizaron dependiendo de la necesidad del sector. Una vez terminado el trabajo de investigación se realizó el diseño de los planos requeridos, cronogramas, especificaciones y el respectivo presupuesto.

## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

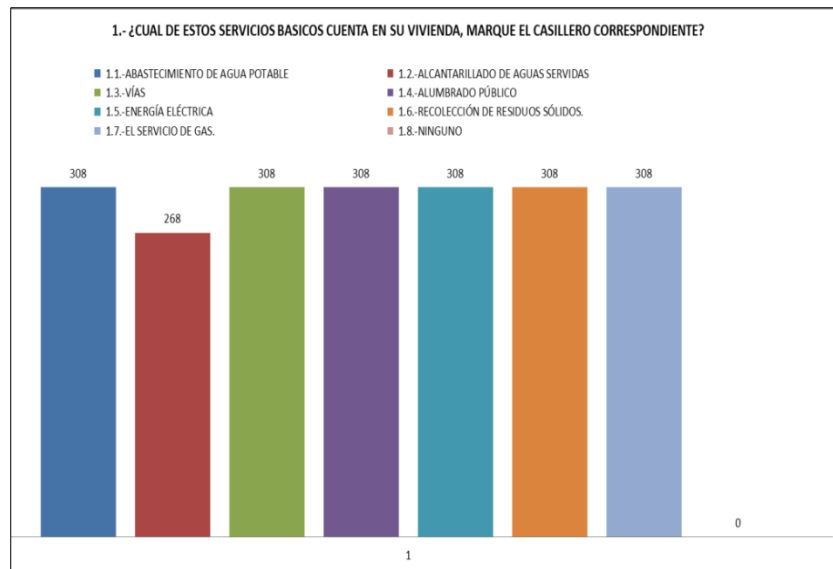
Para determinar las necesidades del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia san Andrés del cantón Píllaro provincia del Tungurahua. Se realizó una encuesta (ANEXO 2), a la muestra establecida en el capítulo 3 del presente proyecto, que comprende un total de 308 encuestados.

Tabla 4.1.1 Pregunta #1

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE %
Abastecimiento de agua potable	308	100%
Alcantarillado de aguas servidas	268	87%
Vías	308	100%
Alumbrado público	308	100%
Energía eléctrica	308	100%
Recolección de residuos sólidos.	308	100%
El servicio de gas.	308	100%
Ninguno	0	0%
TOTAL	308	100%

*Elaborado por: Germán Terán.*

Gráfico 4.1.1 Pregunta #1



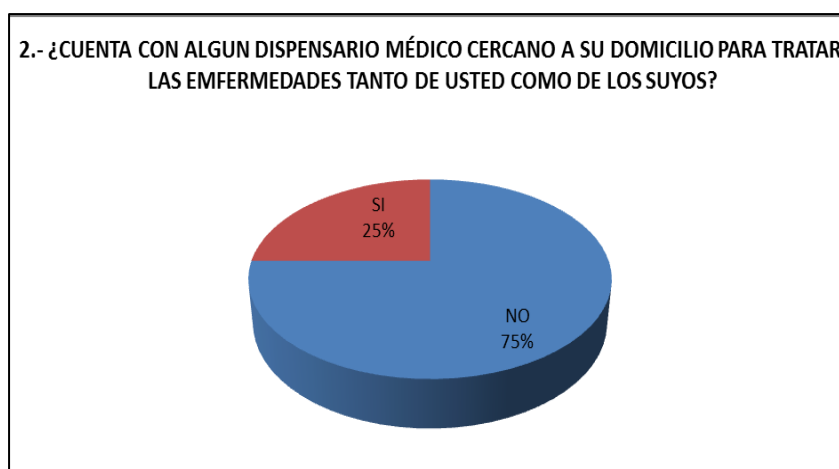
Elaborado por: Germán Terán.

Tabla 4.1.2 Pregunta #2

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE %
NO	231	75
SI	77	25
Total general	308	100

Elaborado por: Germán Terán.

Gráfico 4.1.2 Pregunta #2



Elaborado por: Germán Terán.

Tabla 4.1.3 Pregunta #3

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE %
NO	47	15
SI	261	85
Total general	308	100

Elaborado por: Germán Terán.

Gráfico 4.1.3 Pregunta #3



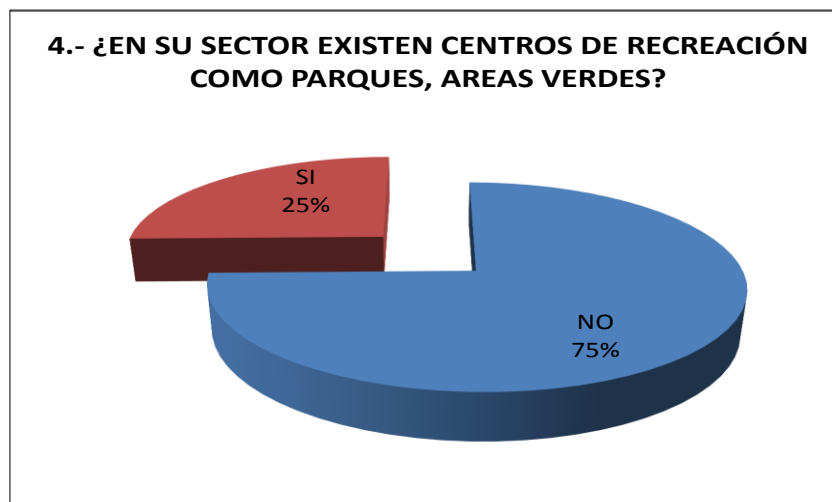
Elaborado por: Germán Terán.

Tabla 4.1.4 Pregunta #4

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE %
NO	230	75
SI	78	25
Total general	308	100

Elaborado por: Germán Terán.

Gráfico 4.1.4 Pregunta #4



Elaborado por: Germán Terán.

Tabla 4.1.5 Pregunta #5

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE %
NO	0	0
SI	308	100
Total general	308	100

Elaborado por: Germán Terán.

Gráfico 4.1.5 Pregunta #5



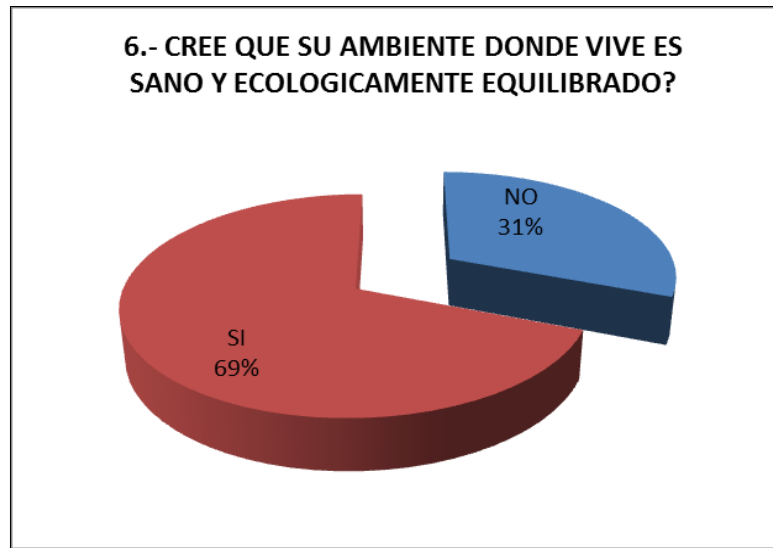
Elaborado por: Germán Terán.

Tabla 4.1.6 Pregunta #6

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE %
NO	95	31
SI	213	69
Total general	308	100

Elaborado por: Germán Terán.

Gráfico 4.1.6 Pregunta #6



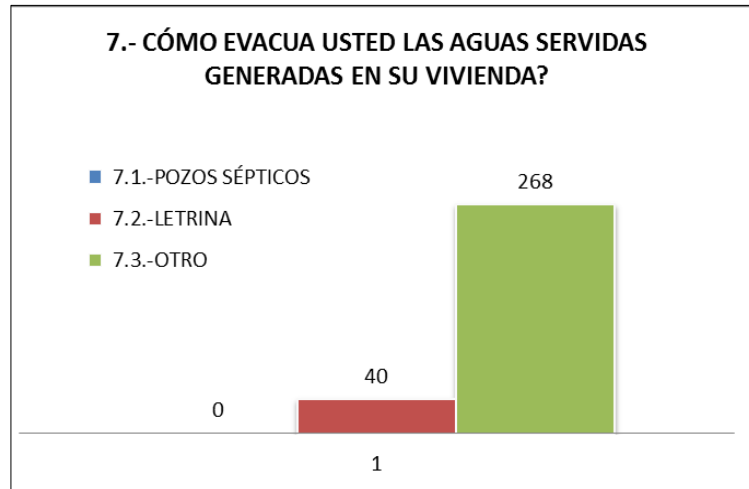
Elaborado por: Germán Terán.

Tabla 4.1.7 Pregunta #7

RESPUESTA	HABITANTES	PORCENTAJE %
Pozos Sépticos	0	0
Letrina	40	13
Otro	268	87
TOTAL	308	100

Elaborado por: Germán Terán.

Gráfico 4.1.7 Pregunta #7



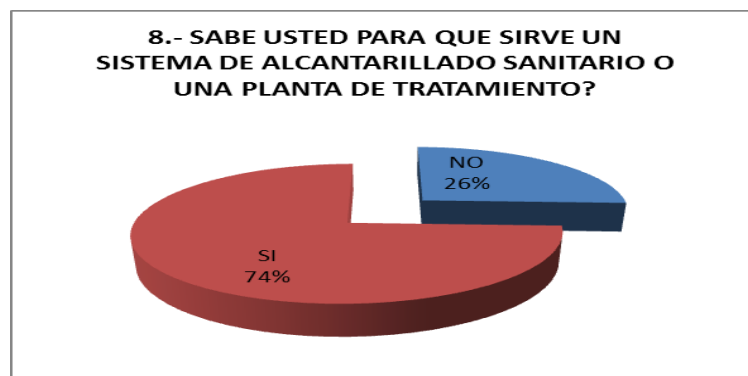
Elaborado por: Germán Terán.

Tabla 4.1.8 Pregunta #8

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE %
NO	79	26
SI	229	74
Total general	308	100

Elaborado por: Germán Terán.

Gráfico 4.1.8 Pregunta #8



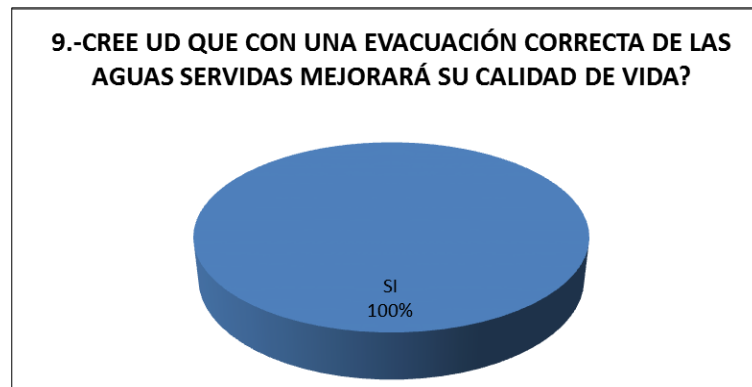
Elaborado por: Germán Terán.

Tabla 4.1.9 Pregunta #9

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE %
NO	0	0
SI	308	100
Total general	308	100

Elaborado por: Germán Terán.

Gráfico 4.1.9 Pregunta #9



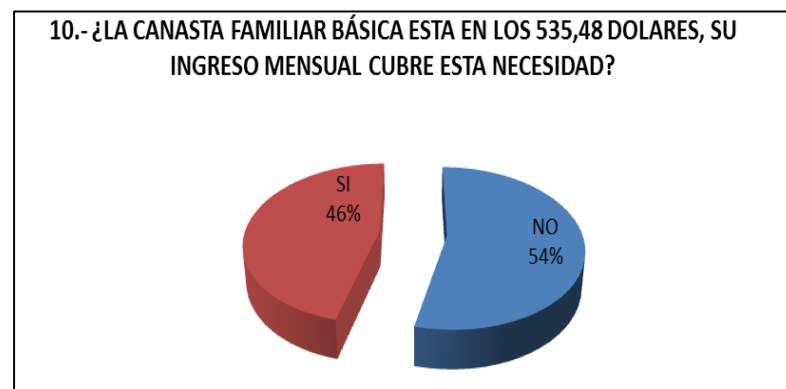
Elaborado por: Germán Terán.

Tabla 4.1.10 Pregunta #10

ALTERNATIVA	RESPUESTA	PORCENTAJE %
NO	166	54
SI	142	46
Total general	308	100

Elaborado por: Germán Terán.

Gráfico 4.1.10 Pregunta #10



Elaborado por: Germán Terán.



## **4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS**

### **4.2.1 Pregunta #1**

¿Cuál de estos servicios básicos cuenta en su vivienda, marque el casillero correspondiente?

De la pregunta planteada al sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina todos cuentan con los servicios necesarios a excepción del servicio de alcantarillado sanitario pues a pesar que el 87% de los encuestados eligieron la opción, todos manifestaron una gran inconformidad ya que dicho sistema ha dejado de funcionar correctamente convirtiéndose en un problema para los moradores del sector.

### **4.2.2. Pregunta # 2**

¿Cuenta con algún dispensario médico cercano a su domicilio para tratar las enfermedades tanto de usted como de los suyos?

Del 100 % de encuestados, el 75% no cuenta con un dispensario médico a cual acudir en caso de enfermedad, lo que ellos hacen es trasladarse al hospital de Píllaro ubicado en el centro – sur del cantón. Y el 25% manifestaron que cerca de su domicilio si existe un dispensario médico al cual acuden en caso de emergencia.

### **4.2.3. Pregunta # 3**

¿Cuenta su comunidad con algún tipo de transporte público para trasladarse de un lugar a otro?

Del 100% de encuestados, el 85% manifestaron que si cuentan con el transporte público que les ayuda a llegar hasta su destino. Y el 15 % no cuenta con un transporte publico único hasta su lugar de origen.

### **4.2.4. Pregunta # 4**

¿En su sector existen centros de recreación como parques, áreas verdes?

Del 100% de encuestados, el 25% respondió que si, por la existencia de una cancha de cemento y un pequeño estadio. Mientras que el 75% respondió que no, pues consideran que los lugares mencionados anteriormente no son suficientes para una recreación sana, principalmente para la niñez del sector.

### **4.2.5. Pregunta # 5**

¿En su sector existen centros educativos?

El 100% de encuestados contestó que sí, siendo estos la escuela Babahoyo y el colegio Antonio Carrillo Moscoso quienes prestan sus servicios a la niñez y juventud del sector.

#### **4.2.6. Pregunta # 6**

¿Cree que el ambiente donde vive es sano y ecológicamente equilibrado?

El 69% de los encuestados contestaron que Si, debido a que su lugar de residencia es el campo y es un lugar libre de contaminación, de contaminantes químicos, además cuentan con bosques y gran vegetación en donde el aire es puro, pero un 31% contestó que No, dando a notar una gran inconformidad por el sistema de alcantarillado existente, el cual desde hace mucho tiempo dejó de funcionar a un nivel óptimo.

#### **4.2.7. Pregunta # 7**

¿Cómo evacua usted las aguas servidas generadas en su vivienda?

En el sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina no utilizan pozos sépticos, las aguas servidas son evacuadas en un 13% por letrinas y en un 87% por otro sistema, siendo éste el "alcantarillado viejo" cuyo calificativo coincidieron todos los moradores en este último punto. Debido a que su funcionamiento ya no cumple la demanda del sector pues su vida útil a culminado, esto ha generado un sin número de problemas en la asepsia de los moradores que utilizan el sistema.

#### **4.2.8. Pregunta # 8**

¿Sabe usted para qué sirve un sistema de alcantarillado sanitario o una planta de tratamiento?

El 74% de los encuestados sabe para qué sirve un sistema de alcantarillado sanitario donde sus respuestas fueron asertivas ya que dijeron que es un medio que sirve para transportar las aguas servidas producidas de sus hogares, mientras que un 26% de los encuestados no supieron que responder.

#### **4.2.9. Pregunta # 9**

¿Cree Ud. que con una evacuación correcta de las aguas servidas mejorará su calidad de vida?

El 100% de los encuestados está totalmente de acuerdo que con una evacuación correcta de las aguas servidas mediante un sistema de alcantarillado que cumpla las demandas del sector, mejorará notablemente su calidad de vida ya que reducirían la proliferación de bacterias, roedores e insectos que son los que transmiten las enfermedades y la contaminación ambiental.

#### **4.2.10. Pregunta # 10**

¿La canasta familiar básica está en los 535,48 dólares, su ingreso mensual cubre esta necesidad?

Del 100% de los encuestados, el 46% afirmó que su ingreso mensual cubre la canasta familiar básica. El 54% manifestó que no, debido a que los ingresos que perciben mensualmente son bajos provenientes de la actividad agrícola a pequeña escala.

#### **4.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

De la pregunta 9 de la encuesta realizada a los moradores del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina se concluye, que con una correcta recolección de las aguas servidas mejorará su calidad de vida, ya que al no contar con un sistema de evacuación en buen funcionamiento se han visto afectadas las viviendas en su aspecto físico, contribuyendo a la contaminación ambiental y a la proliferación de bacterias, insectos y roedores, transmisores de enfermedades.

(Ver anexo 3 método chi cuadrado)

## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

**5.1.1** El sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia san Andrés del cantón Píllaro provincia del Tungurahua tiene una contaminación ambiental, debido a la mala evacuación de las aguas servidas afectando su entorno, los prados y en general su ecosistema.

**5.1.2** Debido a la mala disposición de aguas servidas la presencia de olores nauseabundos se ha manifestado contribuyendo a la proliferación de insectos y con ello las enfermedades afectando así el sumak kawsay de los habitantes del sector.

**5.1.3** La incorrecta disposición de las aguas servidas del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina debido a un sistema sanitario obsoleto ha ocasionado un nivel de insalubridad considerable para los moradores del sector haciendo su diario cotidiano no muy comfortable.

**5.1.4** El sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina necesita contar con un sistema de alcantarillado sanitario óptimo que permita una correcta disposición de las aguas servidas provenientes de las actividades de sus moradores.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

**5.2.1** Diseñar un sistema de evacuación de aguas servidas que sea el más opcional y recomendable para abastecer las necesidades del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia san Andrés del cantón Píllaro provincia del Tungurahua.

**5.2.2** Se deben manejar diseños que permitan al sistema trabajar eficazmente en condiciones críticas garantizando de esta manera la seguridad.

## **CAPÍTULO VI**

### **6. PROPUESTA**

#### **6.1 DATOS INFORMATIVOS**

##### **6.1.1 UBICACIÓN**

El sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia San Andrés del cantón Píllaro provincia de Tungurahua se encuentra aproximadamente a 3.7 km de la parroquia la matriz (centro del cantón) . (Anexo 1)

Los límites del sector de San Andrés-Cruzpamba-Urbina son:

NORTE: San Andrés – El Triunfo

SUR: Cruzpamba – Santa Rosa

ESTE: San Fernando.

OESTE: Urbina – La Esperanza



Geográficamente se encuentra localizado en las siguientes coordenadas:

Longitud: 773840.685 E

Latitud: 9874308.307N

Cota: 2897.39 m.s.n.m.

### **6.1.2 IDENTIFICACIÓN TOPOGRÁFICA**

Tomando en cuenta que la topografía es un elemento primordial para establecer el diseño del proyecto, se puede indicar que en el sector, la misma es regular, y ligeramente montañosa facilitando así, el desarrollo normal del proyecto.

### **6.1.3 IDENTIFICACIÓN CLIMÁTICA**

El sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina encuentra ubicado en la zona climática fría andina o paramal, con periodos de lluvia en los meses de Julio a Diciembre, y la presencia de verano de Enero a Junio. La temperatura varía de 6°C a 15°C.

### **6.1.4 DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN**

La población del sector es de 1335 Habitantes los cuales están distribuidos en toda el área de la localidad.

## **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

### **Dotación de Agua**

Todos los usuarios del sector cuentan con el servicio de agua potable, el agua es conducida a través de tubería de PVC hacia sus viviendas.

### **Agua de Regadío**

La naturaleza es la principal fuente encargada de alimentar el suelo de cultivo, abastecido por canales de hormigón pertenecientes al ramal de riego Pillaro, obra que ha sido de beneficio para el cantón donde el 80% de los habitantes cuenta con este servicio.

### **Alcantarillado**

Existe un sistema de alcantarillado pero este ha dejado de funcionar a un nivel óptimo generándose en la zona desórdenes ambientales y de salubridad que lógicamente deberán ser suplidos a la brevedad posible.

## **6.3 JUSTIFICACIÓN**

La necesidad de un sistema de alcantarillado sanitario nuevo crece de manera urgente, pues la disposición inadecuada de las aguas servidas provoca malestares de contaminación al medio ambiente y por ende afecta a la salud de los moradores del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina.

El sector actualmente está provisto de un sistema de alcantarillado el cual ha dejado de funcionar a un nivel óptimo dado que su vida útil ha culminado lo cual a provocando irregularidades en la evacuación de las

aguas residuales producidas domésticamente. Por lo tanto se hace imperante la necesidad de ejecutar este proyecto el mismo que será de beneficio para los moradores del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina, por ello se ha sugerido la realización del “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA EL SECTOR SAN ANDRÉS-CRUZPAMBA-URBINA EN LA PARROQUIA SAN ANDRES DEL CANTÓN PÍLLARO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA”. Se adoptó este sistema para el sector en tal razón que será utilizado exclusivamente para la conducción de aguas servidas.

Ya que el agua de escurrimiento del sector no tendrá incidencia, pues existen varios canales de regadío y extensas áreas de cultivo, se consideró no tener una red de alcantarillado pluvial debido a que estas aguas son absorbidas por el suelo.

## **6.4 OBJETIVOS**

### **6.4.1 Objetivo General**

- Diseñar del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas servidas para el sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia San Andrés del cantón Píllaro provincia del Tungurahua.

#### **6.4.2 Objetivo Especifico**

- Elaborar planos del diseño definitivo del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina.
- Realizar el presupuesto del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina.
- Realizar el cronograma valorado de trabajo para el sistema de alcantarillado y planta de tratamiento del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina.

#### **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

El presente proyecto que consiste en la construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento estará financiado por el Gobierno Municipal Santiago de Píllaro con aporte del H. Consejo Provincial de Tungurahua, el mismo que ha asignado una partida presupuestaria en su cronograma anual de Obras.

El Gobierno Municipal Santiago de Píllaro es el principal nexo que entregará los estudios respectivos a esta institución para que justifique la entrega de dinero y se continúe con el proceso de contratación pública, siendo de gran beneficio para el sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia San Andrés del cantón Píllaro provincia del Tungurahua.

## **6.6. FUNDAMENTACIÓN**

### **6.6.1 ALCANTARILLADO SANITARIO**

Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica. Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión. Normalmente son canales de sección circular, ovoidal, o compuesta, enterradas la mayoría de las veces bajo las vías públicas. La red de alcantarillado sanitario es considerada un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en las ciudades de países en desarrollo es inferior en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios.

#### **6.6.2.1 COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

##### **1.- TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN.**

Tubería de sección circular que permite recolectar las aguas residuales y transportarlas. Se dividen en:

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

##### **a) Tuberías secundarias.**

Permiten recolectar los caudales en calles secundarias y llevarlos hacia las vías principales. Sirve de recepción para la mayoría de acometidas domiciliarias.

#### **b) Tuberías principales.**

Receptan las aguas servidas recolectadas por las tuberías secundarias descargando en su sección los caudales, también receptan acometidas domiciliarias.

#### **c) Colectores.**

Son estructuras de grandes secciones, que receptan los caudales de las tuberías principales, permitiendo acortar la longitud de recorrido de los caudales residuales.

#### **d) Emisarios.**

Estas estructuras de conducción receptan a todas las tuberías y colectores. Transportando su caudal hacia la planta de tratamiento.

### **2.- ACOMETIDAS.**

El Alcantarillado Sanitario, tiene como acometida domiciliaria, aquella conexión que va desde la caja de revisión en el punto bajo de la vivienda, ubicada en la acera, hasta la tubería secundaria o principal.

### **3.- POZOS DE INSPECCIÓN**

Son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.

### **4.- SISTEMAS DE TRATAMIENTO**

Conjunto de obras organizadas en una planta de tratamiento de aguas residuales de modo que produzca un efluente apto para ser descargado en un cuerpo receptor.

## 6.6.2.2 PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO

### 6.6.2.2.1 PERÍODOS DE DISEÑO

El período de diseño permite definir el tamaño del proyecto en base a la población a ser atendida al final del mismo. Si el período de un proyecto es corto inicialmente el sistema requerirá de una inversión menor, pero luego exigirá inversiones sucesivas y casi inmediatas de acuerdo al crecimiento de la población.

Por otra parte la ejecución de un proyecto con un período de diseño demasiado grande requerirá de una inversión inicial muy grande y nos llevará una sub utilización del sistema.

En el Ecuador el criterio a considerarse para el período de diseño ajustado a la realidad de las parroquias, cantones o ciudades es el que se detalla a continuación:

Tabla 6.1. Período de diseño según los habitantes en el sector

HABITANTES	PERIODOS DE DISEÑO (años)
1000 a 15000	10 a 15
15000 a 50000	15 a 25
>50000	20 a 30

*Fuente: Ing. Dilon Moya. (2011). Materia Alcantarillado.  
Elaborado por: Germán Terán.*

Considerando las recomendaciones que nos hace la norma del INEN que dicen:

“Alcantarillas superficiales, laterales y pequeñas y plantas de depuración un periodo de vida comprendida entre 20 y 25 años.

Como podemos ver el periodo de diseño para este tipo de obras se limita a un periodo de 20 años a partir de la fecha del proyecto considerando varias condiciones como sociales y económicas del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia san Andrés del cantón Píllaro.

#### **6.6.2.2.2 POBLACIÓN DE DISEÑO**

La red de alcantarillado sanitario que se construirá en una comunidad dependerá de la población beneficiada y su distribución espacial los tipos de población con que generalmente se cuenta son: Población actual y Población final.

Población actual será la población que existe al momento de la elaboración de los estudios de diseño del ingeniero.

Población final del proyecto es la población que va a contribuir para el sistema de alcantarillado al final del proyecto.

Para estimar la población final se utilizan varios métodos que los utilizaremos dependiendo de la cantidad de datos que tengamos.

#### **6.6.2.2.3 MÉTODO ARITMÉTICO**

La tasa de crecimiento con el método aritmético se obtiene usando la siguiente expresión:

$$r = \frac{Pf - Pa}{n} * 100 \quad \text{II.1.}$$

La población futura para el método aritmético se determina así:

$$Pf = Pa(1 + r * n) \quad \text{II.2}$$



#### 6.6.2.2.4 MÉTODO GEOMÉTRICO

La tasa de crecimiento con el método geométrico se puede obtener con la siguiente fórmula:

$$r = \left[ \left( \frac{Pf}{Pa} \right)^{1/n} - 1 \right] * 100 \quad \text{II.3.}$$

Con este método se calcula la población futura con la siguiente fórmula:

$$Pf = Pa(1 + r)^n \quad \text{II.4.}$$

#### 6.6.2.2.5 MÉTODO EXPONENCIAL

La tasa de crecimiento con el método exponencial se obtiene aplicando la fórmula que se indica a continuación:

$$r = \frac{\ln\left(\frac{Pf}{Pa}\right)}{n} * 100 \quad \text{II.5.}$$

La población futura usando el método exponencial se calcula aplicando la siguiente expresión:

$$Pf = Pa * e^{n*r} \quad \text{II.6.}$$

Dónde:

r = Tasa de crecimiento

Pf = Población Futura

Pa = Población Actual

n = Intervalo de tiempo entre años censales

### 6.6.2.3 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

Los trabajos de topografía se realizarán con técnicas digitales (estación total).

### 6.6.2.4 ÁREAS TRIBUTARIAS

Se zonificará la ciudad en áreas tributarias fundamentalmente en base a la topografía, teniendo en cuenta los aspectos urbanísticos definidos en el plan regulador. Se considerará los diversos usos de suelo (residencial, comercial, industrial, institucional y público). Se incluirán las zonas de futuro desarrollo.

De no existir un plan de desarrollo urbano, en base a la situación actual, a las proyecciones de población y a las tendencias y posibilidades de desarrollo industrial y comercial, se zonificará la ciudad y su área de expansión hasta el final del horizonte de diseño.

El cálculo de las áreas para este estudio se realizarán por medio del programa AutoCAD Civil 3D Land Desktop 2009.

*Fuente: Metcalf-eddy, (1985).Ingeniería Sanitaria. Redes de alcantarillado y bombeo de aguas residuales.*

### 6.6.2.5 DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL Y FUTURA

La densidad de población (también denominada formalmente población relativa, para diferenciarla de la absoluta) se refiere a la distribución del número de habitantes a través del territorio de una unidad funcional o administrativa (continente, país, estado, provincia, departamento, distrito, condado, etc.).

Su sencilla fórmula es la siguiente:

$$Dp = \frac{Poblacion}{Area} \quad \text{II.7.}$$

La densidad poblacional está dada en Habitantes/Hectáreas

Para la determinación de Densidad Poblacional Actual se lo realiza de la siguiente manera:

$$Dp = \frac{PoblacionActual}{Area} \quad \text{II.7.I}$$

Para la determinación de Densidad Poblacional Futura se lo realiza de la siguiente manera:

$$Dp = \frac{PoblacionFutura}{Area} \quad \text{II.8.}$$

### 6.6.2.6 DOTACIÓN DE AGUA

Los estimados de los flujos de aguas residuales provenientes de las viviendas se basan comúnmente en el consumo de agua de la familia, por ello para diseñar los sistemas de alcantarillado, habrá que definirse la dotación de agua potable por habitante. La dotación a su vez, dependerá del clima, del tamaño de la población; pero básicamente tendremos que tener en cuenta que depende de las características económicas y culturales de la zona.

Tabla 6.2. Tabla de dotaciones de Agua Potable según el número de habitantes.

ZONA	HASTA 500 HABITANTES	500 a 2000	2000 a 5000	5000 a 20000	20000 a 100000	Más de 100000
Sierra	30 - 50	50 - 70	50 - 80	80 - 100	100- 150	150- 200
Oriente	50 - 70	50 - 90	80 - 100	100 - 140	150- 200	200- 250
Costa	70 - 90	70 - 110	90 - 120	120 -180	200- 250	250- 350

Fuente: M.Sc. Ing. Dilon Moya Medina

Elaborado por: Germán Terán.

Tabla 6.3. Tabla de Dotaciones de Agua Potable Según el Nivel de Ingreso en los Habitantes

NIVELES DE INGRESO	DOTACIÓN (Lts/hab/día)
Cat. I (obrera)	150 - 200
Cat. II (clase media)	200 - 280
Cat. III (clase alta)	280 - 350

*Fuente: M.Sc. Ing. Dilon Moya Medina*

*Elaborado por: Germán Terán.*

#### 6.6.2.6.1 DOTACIÓN ACTUAL

La dotación media actual se refiere al consumo actual total previsto en un centro poblado dividido para la población abastecida y el número de días del año es decir es el volumen equivalente de agua utilizado por una persona en un día.

#### 6.6.2.6.2 DOTACIÓN FUTURA (Df)

Para la determinación de la dotación futura se lo puede realizar de dos maneras:

Utilizando la siguiente expresión:

$$Df = Da \left( 1 + \frac{p}{100} \right)^t$$

**II.9.**

Dónde:

Da= Dotación actual Lts/Hab/Día

t.- Período de diseño en años

0.5 % <= p <= 2%

b) Otra expresión es la siguiente

$$Df = Da + (1Lt / Hab / Dia) * n \quad \text{II.10.}$$

Dónde:

n= Período de diseño en años

Da= Dotación actual Lts/Hab/Día

#### **6.6.2.7 CAUDALES DE DISEÑO PARA AGUAS RESIDUALES**

Para determinar el caudal de aguas servidas o caudal de diseño se deberá considerar algunas aportaciones de caudal siendo el resultante el que se utilice para el diseño del alcantarillado de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Q_{\text{diseño}} = Q_i + Q_e + Q_{\text{Inf}} \quad \text{II.11.}$$

$$Q_{\text{max}} = M * Q_{\text{medio}} \quad \text{II.12.}$$

Qd= Caudal de diseño

Qi= Caudal Instantáneo

Qe= Caudal de conexiones erradas

QInf= Caudal por infiltración.

#### **6.6.2.7.1 CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUA POTABLE (Qmd)**

Es el consumo diario de una población, obtenido en un año de registros. Se determina con base en la población del proyecto y dotación, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$Q_{md} = \frac{P_f * D_f}{86400}$$

**II.13.**

Dónde:

P<sub>f</sub>= Población futura.

D<sub>f</sub>= Dotación futura.

#### **6.6.2.7.2 CAUDAL DOMÉSTICO (Q<sub>d</sub>)**

El caudal doméstico es aquel que se lo determina multiplicando el factor de retorno C para el caudal medio diario ya que no toda el agua que se suministra a las viviendas va a la red de Alcantarillado.

$$Q_d = C * Q_{md}$$

**II.14.**

Dónde:

C= Factor de retorno

Q<sub>md</sub>= Caudal medio diario

#### **6.6.2.7.3 FACTOR DE RETORNO (C)**

La cantidad de aguas residuales generada por una comunidad es menor a la cantidad de agua potable que se le suministra, debido a que existen pérdidas ya sea por el riego de jardines (infiltración), abrevado de animales por la auto limpieza de viviendas o cualquier uso externo. El porcentaje de agua que no ingresa a las redes de alcantarillado depende de diversos factores entre los cuales están los hábitos y valores de la población características de la comunidad, clima, factores socio-económicos y hasta la dotación de agua.

C= 60% al 80%

**II.15.**

#### 6.6.2.7.4 CAUDAL INSTANTÁNEO (Qi)

El caudal instantáneo se lo determina multiplicando el coeficiente de flujo máximo M para el caudal doméstico entonces la siguiente expresión quedaría de la siguiente manera:

$$Q_i = M * Q_d \quad \text{II.16.}$$

Dónde:

M= Coeficiente de flujo máximo

Qd= Caudal doméstico

#### 6.6.2.7.5 COEFICIENTE DE FLUJO MÁXIMO (M)

La relación entre el caudal medio diario y el caudal máximo horario se denomina coeficiente de flujo máximo. Este coeficiente varía de acuerdo a los mismos factores que influye en la variación de los caudales de abastecimiento de agua potable, es decir, este coeficiente varía de acuerdo al clima, etc.

$$M = 1 + \frac{14}{4\sqrt{Pf}} \quad \text{HARMON} \quad \text{II.17}$$

$$M = \frac{5}{P^{0.2}} \quad \text{BABBIT} \quad \text{II.18.}$$

$$M = \frac{7}{P^{0.1}} \quad \text{FLORES} \quad \text{II.19.}$$

Dónde:

P = población en miles.

Las normas INEN, contempla, que en caso de que el caudal medio no sobrepase los 4 lt/seg, se podrá asumir un coeficiente de mayoración M = 4.0

#### 6.6.2.7.6 CAUDAL DE INFILTRACIÓN (Q<sub>inf</sub>)

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

En el siguiente cuadro se recomienda algunos caudales de infiltración (lts/sg/Km) por tipo de tubería.

Tabla 6.4. Tabla de Constantes Según el tipo de Tubería

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

Fuente: M.Sc. Ing. Dilon Moya Medina

Elaborado por: German Terán.

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

**II.20.**

Dónde:

Q<sub>inf</sub> = Caudal de infiltración (lt/seg)

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

L = Longitud de la tubería (m, km)



## PARA TUBERÍAS EXISTENTES

$$10Ha \leq AREA \leq 5000Ha$$

$$Q_{inf} = 67.34A^{-0.1425}$$

ÁREA < 10Ha

$$Q_{inf} = \frac{48.5m^3}{Ha} / d$$

## PARA TUBERÍAS NUEVAS

$$40.5Ha \leq AREA \leq 5000Ha$$

$$Q_{inf} = 42.51A^{-0.3}$$

ÁREA < 40.5 Ha

$$Q_{inf} = 14m^3/Ha/d$$

### 6.6.2.7.7 CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS (Qe)

Se deben considerar los caudales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas; así como las conexiones clandestinas que se incorporan al sistema de alcantarillado.

Este caudal de conexiones erradas es del 5% al 10% de Qi. **II.21.**

Según EX IEOS Qe = 80lt/hab/d

### 6.6.2.4.2.8 HIDRÁULICA DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

**VELOCIDAD** (formula de Manning)

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

**II.22.**

n=Coeficiente de rugosidad (adimensional)

R= Radio hidráulico

S= Pendiente

Para redes de alcantarillado en tubería de hormigón n=0.013

#### 6.6.2.8.1 CONDUCCIÓN A TUBERÍA LLENA

Fórmula del área mojada

$$A_m = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \quad \text{II.23.}$$

Dónde:

$A_m$  = Área de la sección mojada ( $m^2$ )

D = Diámetro (m)

Fórmula del perímetro mojado

$$P_m = \pi \cdot D \quad \text{II.24.}$$

Dónde:

$P_m$  = perímetro de la sección mojada (m)

D = Diámetro (m)

Fórmula del radio hidráulico

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

$$R = \frac{D}{4} \quad \text{II.25.}$$

Dónde:

R= Radio Hidráulico (m)

D = Diámetro (m)

Fórmula de la Velocidad

$$V = \frac{0.397}{n} D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad \text{II.26.}$$

Dónde:

V = Velocidad a sección llena

n = Coeficiente de rugosidad (a dimensional)

D = Diámetro (m)

S = Pendiente (m/m)

Fórmula del Caudal (*formula de Manning*)

$$Q = \frac{0.312}{n} D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad \text{II.27.}$$

Dónde:

Q = Caudal a sección llena

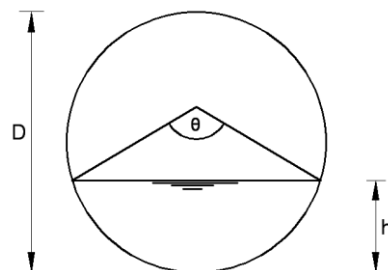
n = Coeficiente de rugosidad (a dimensional)

D = Diámetro (m)

S = Pendiente (m/m)

#### 6.6.2.8.2 PARA TUBO PARCIALMENTE LLENO

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



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

$$v = \frac{0.397 D^{\frac{2}{3}}}{n} \left( 1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta} \right)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$q = \frac{D^{\frac{8}{3}} (2\pi\theta - 360 \operatorname{sen} \theta)^{\frac{5}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{7257.15 n (2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}}$$

**II.28**

Dónde:

H = Calado de agua (m)

V<sub>pl</sub> = Velocidad a tubo parcialmente lleno (m/seg)

Q<sub>pl</sub> = Caudal a tubo parcialmente lleno (m<sup>3</sup>/seg)

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

En el diseño de conductos circulares, se utilizan tablas, nomogramas o programas de computadora, los mismos están basados en la fórmula de Manning y relacionan la pendiente, diámetro, caudal y velocidad.

Se debe destacar que la condición normal de flujo en tuberías de alcantarillado, es a sección parcialmente llena, con una superficie de agua libre y en contacto con el aire.

### 6.6.2.9 DIÁMETROS MÍNIMOS

El diámetro mínimo que deberá usarse de acuerdo a lo establecido por el Código de Practica Ecuatoriano INEN 5 Parte 9.1 en sistemas de alcantarillado sanitario será 200 mm, a excepción de los tramos iniciales que podría ser de 150 mm y las conexiones domiciliarias el diámetro mínimo sería de 150mm.

Para el alcantarillado pluvial o combinado, el diámetro mínimo para la tubería es de 250mm (diámetro interior).

Para acometidas en general se recomienda un diámetro mínimo de 150mm.

Sin embargo siempre quedara a criterio de la institución regente el estimar el diámetro mínimo que el calculista deberá considerar como una condición obligatoria.

*Fuente: INEN 5 Parte 9-1:1992*

#### **6.6.2.10 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD.**

El coeficiente de rugosidad  $n$  de la fórmula de Manning, está determinado por el tipo de material del conducto. En consecuencia, algunos fabricantes de tuberías de PVC o polietileno recomiendan utilizar valores de  $n=0.010$ . Sin embargo el número de conexiones domiciliarias cámaras de inspección y otras instalaciones provocan mayor rugosidad, por el grado de incertidumbre se recomienda no utilizar un valor menor a 0.013. Valores de  $n = 0.016$  pueden ser utilizados en conductos viejos y en mal estado, o en caso de observar desviaciones en alineación y pendiente, variación de las dimensiones interiores debido a sedimentación o uniones de baja calidad.

Tabla 6.5. Valores de coeficientes de rugosidad de Manning, para diferentes tipos de conductos.

<b>Tipo de conducto</b>	<b>Intervalo del valor de “n”</b>	<b>Valor de “n” recomendado</b>
Tubería de hormigón simple.	0.012 – 0.015	0.013
Tubería de plástico o PVC corrugada.		0.013

Tubería de termoplástica de interior liso o PVC.		0.010
Colectores y tuberías de hormigón armado, fundido en sitio.	0.013 – 0.015	0.015
Ladrillo	0.014 – 0.019	0.016
Mampostería de piedra	0.017 – 0.020	0.018
Tubería de acero corrugado	0.024 – 0.027	0.026
Canal en tierra sin revestir	0.025 – 0.040	0.033
Canal en roca sin revestir	0.030 – 0.045	0.038
Canal revestido con hormigón	0.013 – 0.015	0.015
Túnel enroca sin revestir	0.025 – 0.016	0.033
Túnel revestido con hormigón	0.014 – 0.016	0.015

*Fuente: Metodología de diseño del drenaje urbano\_ M.sc. Ing. Dilon Moya Medina*

#### **6.6.2.11 VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS.**

Para considerar las velocidades mínimas como máximas nos sujetaremos en la norma del INEN 5 Parte 9-1:1992 que recomienda que la velocidad del líquido en los colectores sean estos principales, secundarios o terciarios bajo condiciones de caudales máximos instantáneos, en cualquier año del periodo de diseño no sean menor que 0.45m/seg y recomienda que sea mayor de 0.6m/seg para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido además para que se produzca la auto limpieza de estos canales. . La velocidad máxima a tubo lleno y para los coeficientes de rugosidad es de 4.5 m/s.

Cuando se tiene velocidades altas se puede producir problemas por efecto de fuerzas contra determinadas partes de la red y de los efectos abrasivos de los detritos sobre el fondo y las paredes de los conductos por lo que las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores dependen del material que están fabricados.

A continuación presentamos una tabla con las velocidades máximas con sus respectivos coeficientes de rugosidad para cada tipo de material.

Tabla 6.6. Tabla de Velocidades máximas según el tipo de Tubería.

MATERIAL	VEL. MÁXIMA m/s	COEF. RUGOSIDAD
Hormigón simple Con uniones de mortero	4	0,013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3,50 - 4	0,013
Asbesto cemento	4,5 - 5	0,011
Plástico	4,5	0,011

*Fuente: Metodología de diseño del drenaje urbano\_ M.sc. Ing. Dilon Moya Medina*

#### 6.6.2.12 CRITERIO DE DISEÑO.

Durante el funcionamiento del sistema de alcantarillado se debe cumplir la condición de auto limpieza para limitar la sedimentación de arenas y otras sustancias sedimentales (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.

En el caso de flujo en canales abiertos la conducción de auto limpieza está determinada por la pendiente del conducto. Para tuberías de alcantarillado la pendiente mínima puede ser calculada utilizando el criterio de velocidad mínima o el criterio de la tensión tractiva.

El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 0,2 m para alcantarillado sanitario y 0,25 m para alcantarillado pluvial. Por recomendación del Código Ecuatoriano de la Construcción. c.e.c. Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.

#### **6.6.2.13 CONSIDERACIONES DEL DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

Cualquiera que fuese el tipo de alcantarillado debe cumplir con varias condiciones de funcionamiento entre las que podemos citar para nuestro tipo de alcantarillado las siguientes.

- Los conductos empleados son exclusivamente para que funcionen con flujo libre o a gravedad.
- El sistema debe conducir el máximo caudal de diseño.
- Que la tubería nunca funcione llena y que la superficie del líquido, según sus respectivos cálculos hidráulicos de posibles saltos, de curvas de remanso, y otros fenómenos, siempre esté por debajo de la corona del tubo, permitiendo la presencia de un espacio para la ventilación del líquido y así impedir la acumulación de gases tóxicos.
- Que la velocidad 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.



- El diseño hidráulico de las tuberías de alcantarillado puede realizarse utilizando la fórmula de Manning. Se recomienda las velocidades máximas reales y los coeficientes de rugosidad correspondientes a cada material.

#### **6.6.2.13.1 CRITERIO PARA PENDIENTES MÍNIMAS POR TENSIÓN TRACTIVA**

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

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

**II.29.**

Dónde:

$\rho$  = Densidad del agua (1gr/cm<sup>3</sup>)

$g$  = Gravedad (9.81m/s<sup>2</sup>)

$R$  = Radio hidráulico

$S$  = Pendiente de la tubería

$$S_{min} = \frac{\tau_{min}}{\rho g R}$$

$$S_{min} = 4,16 \text{ ‰} < 1\%$$

La tensión Tractiva mínima será de 1.0 Pa para que se cumpla las condiciones mínimas de arrastre.

*Fuente: M.Sc. Ing. Dilon Moya Medina*

#### **6.6.3.13.2 UBICACIÓN DE LAS TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO**

Las tuberías de alcantarillado es recomendable ubicar a una profundidad entre 1.20m y 1.50m debajo de las calzadas o debajo de las calles la

altura referida será libre de la altura de rasante, subrasante y capa de rodadura.

De igual manera es recomendable que las tuberías se separen de la acera un valor aproximado de 1.50m al lado sur - oeste con respecto al norte.

*Fuente: Normas INEN 5 Parte 9-1:1992*

### **6.6.2.13.3 CALADO DE AGUA EN LAS TUBERÍAS**

El calado de agua en una tubería que trabaja a gravedad, a superficie libre, debe llegar al 75% del diámetro interior, quedando un 25% de la altura superior, como zona de ventilación del caudal sanitario y evitar así la acumulación de gases tóxicos.

$h_{mínima} = 5\text{cm}$  (por problemas de material de acarreo),

$h_{máxima} = 0,75 D$  (para la ventilación).

*Fuente: Metodología de diseño del drenaje urbano*

### **6.6.2.13.4 POZOS DE REVISIÓN**

Los pozos de revisión son estructuras más comunes en los sistemas de alcantarillado y se usan para facilitar la inspecciones, la limpieza y la eliminación de obstrucciones en las tuberías.

La ubicación de los pozos de revisión estará definida por características geométricas, hidráulicas y de trazado de las redes, determinadas por la conveniencia de hacerlos visitables; además se debe tener en cuenta que los pozos se deben ubicar siempre que exista:

- \_ Intersección de redes
- \_ Comienzo de recolector o red
- \_ Cambio de dirección
- \_ Cambio de diámetro
- \_ Cambio de material empleado en la construcción de la red

La máxima distancia entre los pozos de revisión, será de 100 m para diámetros menores a 350 mm, 150 m, para diámetros comprendidos entre 400 y 800 mm.y200 m para diámetros mayores que 800 mm.

Los pozos de revisión se deberán ubicar de tal manera que, se evite el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos. Si esto es inevitable, se diseñarán tapas herméticas especiales que impidan la entrada de escorrentía superficial.

La abertura superior del pozo; será como mínimo de 0.60 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 ingreso al interior del pozo.

El diámetro del cuerpo del pozo, estará en función del diámetro de la tubería conectada al mismo, de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla 6.7. Sección de excavación de pozos

DIÁMETRO TUBERÍA mm	DIÁMETRO DEL POZO m
≤600	0.90
600-800	1.20
>800	Diseño especial

*Fuente: Metodología de diseño del drenaje urbano\_ M.sc. Ing. Dilon Moya Medina*

La tapa de los pozos de revisión será circular y generalmente de hierro fundido, pudiendo utilizarse de hormigón armado. Las tapas de los pozos de revisión irán aseguradas al cerco mediante pernos, o mediante algún otro dispositivo que impida su apertura por personas no autorizadas. Para este estudio se ha considerado conveniente diseñar tapas de acero fundido por cuanto existe tráfico pesado.

El fondo del pozo deberá tener cuantos canales sean necesarios para permitir el flujo adecuado del agua a través del pozo, sin interferencias hidráulicas que conduzcan a pérdidas grandes de energía.

Una vez conformados los canales, se deberá proveer una superficie para que el operador pueda trabajar en el fondo del pozo. Esta superficie tendrá una pendiente del 4% hacia el canal central. Si el conducto no cambia de dirección, la diferencia de nivel entre la solera de la tubería de entrada y aquella de la tubería de salida, corresponderá la pérdida de carga que se haya calculado en este punto.

Para el caso de tuberías laterales que entran de un pozo, en el cual el flujo principal es en otra dirección, los canales de fondo serán conformados de manera que la entrada se haga a un ángulo de 45° respecto del eje principal del flujo. Esta unión se dimensionará de manera que las velocidades de flujo en los canales que unen, sean aproximadamente iguales. De esta manera se reducirán las pérdidas al mínimo. Con el objeto de facilitar la entrada de un obrero al pozo de revisión, se evitara en lo posible descargar libremente el agua de una alcantarilla poco profunda. La altura libre máxima de descarga, será de 0.60 m.

Tabla 6.8 Longitudes máximas entre pozos.

<b>DIÁMETROS</b>	<b>MÁXIMA DISTANCIA ENTRE POZOS</b>
$\phi \leq 350 \text{ mm}$	100m
$400\text{mm} \leq \phi \leq 800\text{mm}$	150mm
$\phi \geq 800\text{mm}$	200mm

*Fuente: M.sc. Ing. Dilon Moya Medina.*

*Elaborado por: Germán Terán.*

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

Tabla 6.9 Diámetros recomendados de pozos de revisión

<b>DIÁMETRO DE LA TUBERÍA mm</b>	<b>MÁXIMA DISTANCIA ENTRE POZOS</b>
$\leq 550$	0.9
$> 550$	Diseño especial

*Fuente: M.sc. Ing. Dilon Moya Medina*

*Elaborado por: German Terán.*

#### **6.6.2.13.5 POZOS DE REVISIÓN CON SALTO**

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

La altura libre entre la tubería de llegada y la tubería de salida, en un pozo normal de revisión oscila alrededor de (0.60m – 0.70m), sin producir turbulencia. En caso Contrario se instalara un salto, que es una tubería vertical paralelo al pozo que conecta la tubería de llegada con el fondo del pozo, sin producir turbulencia.

Para caídas superiores a 0.70 hasta 4.0 m, debe proyectarse caídas externas, con o sin colchón de agua, mediante estructuras especiales, diseñadas según las alturas de esas caídas y sus diámetros o dimensiones de ingreso al pozo para estas condiciones especiales, el calculista debe diseñar las estructuras que mejor respondan al caso en estudio, justificando su óptimo funcionamiento hidráulico estructural y la facilidad de operación y mantenimiento. En todo caso, podría optimizarse estas caídas, diseñando los colectores con disipadores de energía: como tanques gradas rugosidad artificial entre otro.

*Fuente: Metodología de diseño del drenaje urbano\_M.sc. Ing. Dilon Moya Medina*

#### **6.6.2.14 CONEXIONES DOMICILIARIAS**

Toda acometida domiciliaria constara de una caja de revisión, y tubería de conexión entre la red principal y la caja. Para su diseño se deben considerar los siguientes aspectos:

La calidad de la conexión domiciliaria será de tal manera que impidan infiltraciones innecesarias, tanto en la tubería, como en la unión a la alcantarilla receptora.

En ningún caso se permitirá la introducción de la tubería de conexión domiciliaria en la alcantarilla, de manera que se generen protuberancias en su interior y que la unión sea impermeable. La apertura del orificio en la alcantarilla, solo se podrá hacer cortándola con un equipo especial que permita un perfecto acoplamiento entre las dos.

Las cajas de revisión tendrán como mínimo, una sección de 0.60\*0.60 m, y una profundidad máxima de 0.90 m, si excede de 0.90 m. Se utilizara un pozo de revisión.

El diámetro mínimo para las conexiones domiciliarias será de 150 mm. Los tubos de conexión deben ser conectados a la tubería principal, de manera que este quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. La unión entre tuberías dependerá del material de la tubería que se esté utilizando.

#### **6.6.3 CLASIFICACIÓN DE LAS TUBERÍAS**

**Laterales o iniciales.** Reciben únicamente los desagües provenientes de los domicilios.

**Secundarias.** Reciben el caudal de dos o más tuberías iniciales.

**Colector secundario.** Recibe el desagüe de dos o más tuberías secundarias.

**Colector principal.** Capta el caudal de dos o más colectores secundarios.

**Emisario final.** Conduce todo el caudal de aguas residuales o lluvias a su punto de entrega, que puede ser una planta de tratamiento o un vertimiento a un cuerpo de agua, como un río, un lago o el mar.

**Interceptor.** Es un colector colocado paralelamente a un río o canal.

Fuente: Ricardo Alfredo López Cualla. *Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados*. (2<sup>da</sup> Edición).

### 6.6.3.1 TIPOS DE TUBERÍAS

Básicamente por costos se utilizan tuberías de hormigón simple u hormigón armado, con uniones de mortero y tubería de PVC, con uniones elastoméricas. En casos especiales se utiliza tuberías de acero o hierro fundido.

Antes de seleccionar el tipo de tubería debe analizarse los requerimientos de la entidad a cargo del abastecimiento del servicio; las cartillas técnicas de la tubería y verificar las bondades de la misma, ésto le permitirá tener una visión clara de las propiedades de la tubería de ser seleccionada y sus características hidráulicas y mecánicas.

#### NORMA INEN 1590

Tabla 6.10 Características físicas de las tuberías de hormigón simple tipo macho campana.

Tubería de hormigón simple clase I					
Diámetro nominal interno (mm)	Espesor de pared (mm)	Diámetro externo (mm)	Longitud del tubo (mm)	Longitud útil del tubo (mm)	Resistencia mínima a la rotura KN/m
150	22	194	1050	1000	29
200	22	244	1050	1000	29
250	25	300	1065	1000	29
300	35	370	1065	1000	33
350	37	424	1065	1000	37
400	42	484	1065	1000	40
450	50	550	1070	1000	44

500	53	606	1070	1000	46
600	75	750	1070	1000	52,50

<b>Tubería de hormigón simple clase II</b>					
Diámetro nominal interno (mm)	Espesor de pared (mm)	Diámetro externo (mm)	Longitud del tubo (mm)	Longitud útil del tubo (mm)	Resistencia mínima a la rotura KN/m
150	30	210	1050	1000	35
200	30	260	1050	1000	35
250	40	330	1065	1000	35
300	50	400	1065	1000	38
350	50	450	1065	1000	40
400	50	500	1065	1000	44
450	60	570	1070	1000	48
500	60	620	1070	1000	50
600	85	770	1070	1000	64

*Fuente: M.Sc. Ing. Dilon Moya Medina. Metodología de diseño del drenaje urbano.*

#### **6.6.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

Las entidades regentes de este tipo de proyectos solicitan del calculista el levantamiento topográfico del área del proyecto (área actual + área proyección), tanto para la fase preliminar, como para el estudio definitivo. La planimetría deberá ser en escala 1:1000 y de una escala vertical 1:100 o 1:50. Siendo admitido a juicio por la entidad competente, el aprovechamiento o complementación de planos levantados para otras finalidades. El levantamiento se realizará tomando en cuenta las especificaciones propias de la entidad regente para levantamientos topográficos.

Actualmente se cuenta con una serie de software disponibles en el mercado, cuya ayuda es indispensable para la obtención de una planimetría lo más real posible y que refleje la realidad del sitio. Además



son capaces de ofrecer una ayuda al diseño hidráulico, acortando el tiempo de ejecución de los estudios.

Todo software arroja valores de diseño, en concordancia con los valores de ingreso. El trabajo de campo topográfico, será la clave del éxito para que los resultados sean valido o rechazados, exigiendo al equipo de campo su profesionalismo y al calculista la visión y criterio de aceptación.

*Fuente: M.Sc. Ing. Dilon Moya Medina. Metodología de diseño del drenaje urbano.*

### **6.6.5 PROFUNDIDAD MÍNIMA A LA CLAVE DE LA TUBERÍA**

En general, la profundidad mínima a la clave de la tubería debe ser 1,2m con respecto a la rasante de la calzada. Sin embargo, en zonas verdes o de vías peatonales y de tráfico liviano, la profundidad mínima puede reducirse hasta 0,75m. en terrenos planos, donde existen problemas de drenaje por la poca pendiente, es posible reducir la profundidad mínima teniendo en cuenta la seguridad estructural de la tubería de acuerdo con el diseño de la zanja.

*Fuente: Ricardo Alfredo López Cualla. Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados. (2<sup>da</sup> Edición).*

### **6.6.6 TRAZADO DE LA RED DE ALCANTARILLADO**

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

- ✓ Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión (pozos de revisión), tanto horizontal, como vertical.
- ✓ La pendiente mínima será determinada en función de los criterios de diseño, como velocidad y fuerza tractiva.

- ✓ El control del remanso provocado por las contribuciones del caudal, será controlado aguas abajo, para mantener la velocidad.
- ✓ No debe producirse caídas excesivas entre tramos de tubería, que implique destrucción del tipo de unión, fugas e inestabilidad de la mesa de apoyo de la tubería.

La red de alcantarillado debe ser colocada en el lado opuesto a la red de agua potable, es decir, en el **LADO SUR – OESTE**, de la calzada y manteniendo una altura superior a la tubería de agua potable.

### **Otros elementos complementarios**

En todas las redes de alcantarillado existen, además otros elementos menores:

Las cunetas, rigolas y caces, que recogen y concentran las aguas pluviales de las vías y de los terrenos colindantes;

Los imbornales o tragantes, que son las estructuras destinadas a recolectar el agua pluvial y de baldeo del viario;

Los pozos de inspección, que son cámaras verticales que permiten el acceso a las alcantarillas y colectores, para facilitar su mantenimiento.

### **6.6.7 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano. El objetivo del tratamiento es producir agua limpia o reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango convenientes para su disposición o reúso. Es muy común llamarlo

depuración de aguas residuales para distinguirlo del tratamiento de aguas potables.

Las aguas residuales son generadas por residencias, instituciones y locales comerciales e industriales. Éstas pueden ser tratadas dentro del sitio en el cual son generadas (por ejemplo: tanques sépticos u otros medios de depuración) o bien pueden ser recogidas y llevadas mediante una red de tuberías - y eventualmente bombas - a una planta de tratamiento municipal. Los esfuerzos para recolectar y tratar las aguas residuales domésticas de la descarga están típicamente sujetos a regulaciones y estándares locales, estatales y federales (regulaciones y controles). A menudo ciertos contaminantes de origen industrial presentes en las aguas residuales requieren procesos de tratamiento especializado.

Típicamente, el tratamiento de aguas residuales comienza por la separación física inicial de sólidos grandes (basura) de la corriente de aguas domésticas o industriales empleando un sistema de rejillas (mallas), aunque también pueden ser triturados esos materiales por equipo especial; posteriormente se aplica un desarenado (separación de sólidos pequeños muy densos como la arena) seguido de una sedimentación primaria (o tratamiento similar) que separe los sólidos suspendidos existentes en el agua residual. Para eliminar metales disueltos se utilizan reacciones de precipitación, que se utilizan para eliminar plomo y fósforo principalmente. A continuación sigue la conversión progresiva de la materia biológica disuelta en una masa biológica sólida usando bacterias adecuadas, generalmente presentes en estas aguas. Una vez que la masa biológica es separada o removida (proceso llamado sedimentación secundaria), el agua tratada puede experimentar procesos adicionales (tratamiento terciario) como desinfección, filtración, etc. El efluente final puede ser descargado o reintroducidos de vuelta a un cuerpo de agua natural (corriente, río o bahía) u otro ambiente (terreno superficial, subsuelo, etc.). Los sólidos biológicos segregados experimentan un tratamiento y neutralización adicional antes de la descarga o reutilización apropiada.

Estos procesos de tratamiento son típicamente referidos a un:

- Tratamiento primario (asentamiento de sólidos)
- Tratamiento secundario (tratamiento biológico de la materia orgánica disuelta presente en el agua residual, transformándola en sólidos suspendidos que se eliminan fácilmente)
- Tratamiento terciario (pasos adicionales como lagunas, micro filtración o desinfección)

### **Tratamiento primario**

El tratamiento primario es para reducir aceites, grasas, arenas y sólidos gruesos. Por esta etapa de tratamiento se separan o eliminan la mayoría de los sólidos suspendidos en las aguas negras, o sea aproximadamente de 40 a 60 por ciento, mediante el proceso físico de asentamiento en tanques de sedimentación.

- ✓ Tanque séptico
- ✓ Tanques de doble acción
- ✓ Sedimentación simple
- ✓ Digestión de lodos
- ✓ Lecho de secado

### **Tratamiento secundario**

El tratamiento secundario es designado para substancialmente degradar el contenido biológico de las aguas residuales que se derivan de la basura humana, basura de comida, jabones y detergentes. La mayoría de las plantas municipales e industriales trata el licor de las aguas residuales usando procesos biológicos aeróbicos. Para que sea efectivo el proceso biótico, requiere oxígeno y un substrato en el cual vivir.

- ✓ Filtros de arena intermitentes
- ✓ Tanques de aireación
  - De sedimentación simple
  - Aireación por contacto
  
- ✓ Filtros goteadores
- ✓ Estanques de estabilización (lagunas)

### **Tratamiento terciario**

El tratamiento terciario proporciona una etapa final para aumentar la calidad del efluente al estándar requerido antes de que éste sea descargado al ambiente receptor (mar, río, lago, campo, etc.). Más de un proceso terciario del tratamiento puede ser usado en una planta de tratamiento. Si la desinfección se practica siempre en el proceso final, es siempre llamada pulir el efluente.

- ✓ Procesos físico-químicos
- ✓ Procesos físico-biológicos

## **6.7 METODOLOGÍA**

### **6.7.1 Diseño Red de Alcantarillado**

#### **Introducción**

El sistema de alcantarillado sanitario depende de la cantidad de líquidos que serán recolectados y evacuados por el sistema los cuales se aumentarían proporcionalmente con el crecimiento de la población.

Para realizar este proyecto, se tomaron en cuenta varios parámetros de diseño como son:

- Periodo de diseño
- Población futura
- Áreas de aportación
- Densidad
- Dotaciones.
- Caudales de diseño

#### **Periodo de Diseño**

Es el lapso de tiempo durante el cual, este sistema operará satisfactoriamente atendiendo las necesidades actuales y futuras de la localidad, está relacionado con la vida útil de los elementos del sistema de alcantarillado, facilidad o dificultad para la construcción, tendencias de crecimiento de la población.

Para la determinación del periodo de diseño se tomaron en cuenta los siguientes factores:

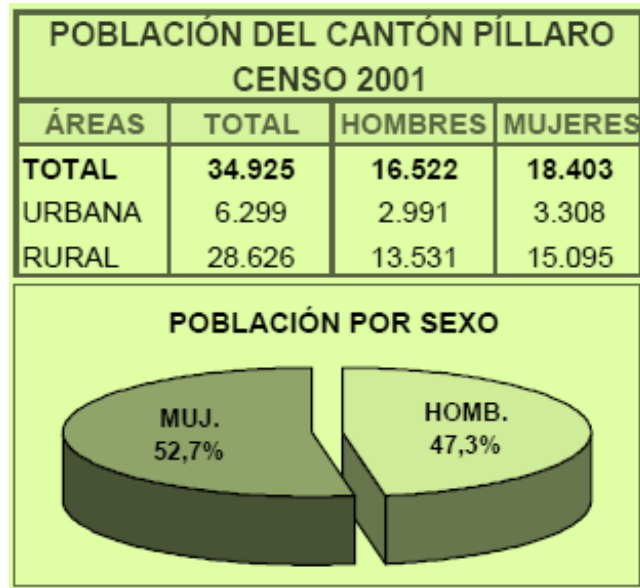
- ✓ Factor socio-económico, es decir el poder adquisitivo nacional y local.
- ✓ Índice de crecimiento poblacional de la localidad.
- ✓ Vida útil o durabilidad de los materiales que conforman el sistema de alcantarillado.
- ✓ Funcionamiento de las obras en los primeros años, cuando no están trabajando a su máxima capacidad.
- ✓ Facilidad de ampliación en base a las condiciones locales.

En base a consideraciones Técnico-Económicas de los elementos a ser utilizados, se cree conveniente adoptar un periodo de diseño de 25 años, tiempo en el cual se estima que el sistema funcione adecuadamente y cumpla con su propósito.

#### **Cálculo del índice de crecimiento poblacional.**

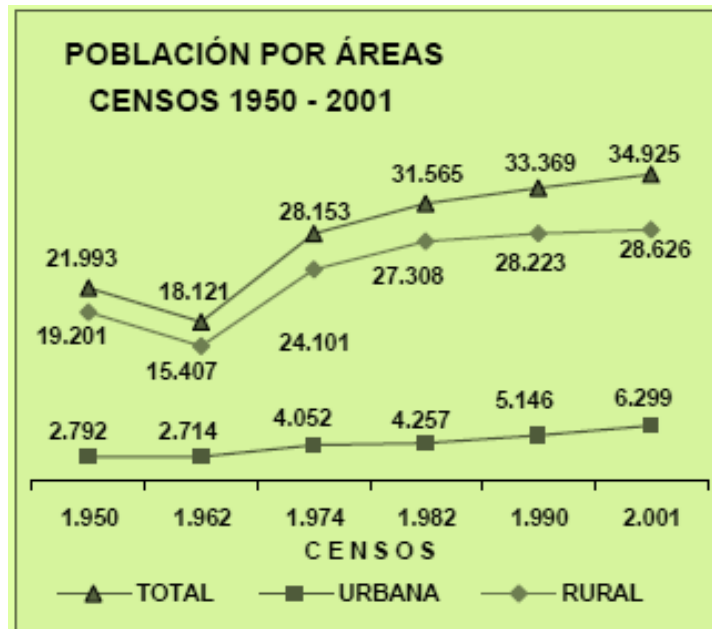
Para tener un cálculo de población futura lo más realista posible se obtiene un índice de crecimiento poblacional con base a datos obtenidos de Censos Nacionales del cantón Píllaro, pues es un sector que pertenece a la parroquia urbana La Matriz del mencionado cantón:

TABLA .6.11 Población del cantón Píllaro censo 2001.



Fuente: Datos del INEC.  
Elaborado por: Germán Terán.

TABLA .6.12 población por áreas censos 1950-2001.



Fuente: Datos del INEC  
Elaborado por: Germán Terán.



## **Cálculo del índice de crecimiento (r):**

### **Modelo geométrico**

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

De donde:

r = Índice de crecimiento. (%)

Pf = Población en el año 2001.

Pa = Población en el año 1990.

n = Diferencia de años desde 1990 al 2001.

Índice de Crecimiento del Cantón Píllaro:

$$r = \left(\frac{34925}{33369}\right)^{\frac{1}{11}} - 1$$

$$r = 0.42 \%$$

### **Población del Proyecto**

Datos del proyecto:

Pa= Población Actual = 1335hab

r= Índice de crecimiento= 0.42%

t= Periodo de Diseño= 25 años

a) Crecimiento Aritmético:

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

$$Pf = 1335 \text{ hab}(1 + (0.0042 * 25 \text{ años}))$$

$$Pf = 1475.2 \text{ hab}$$

b) Crecimiento Geométrico:

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

$$Pf = 1335 \text{ hab} * (1 + 0.0042)^{25}$$

$$Pf = 1482.5 \text{ hab}$$

c) Crecimiento Exponencial:

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

$$Pf = 1335 \text{ hab} * e^{(0.0042 * 25)}$$

$$Pf = 1482.8 \text{ hab}$$

TABLA .6.13 Cálculo de población futura.

<b>MÉTODO</b>	<b>Pa (Hab)</b>	<b>Pf (Hab)</b>
ARITMÉTICO	1335	1475.2
GEOMÉTRICO	1335	1482.5
EXPONENCIAL	1335	1482.8

*Fuente: Cálculos Población Futura  
Elaborado por: German Terán.*

De los métodos aplicados consideramos una población futura de 1483hab, con un periodo de diseño de 25 años.

#### **Dotación de Agua (Da)**

Para determinar la dotación se debe tomar en cuenta la cantidad de agua que posee el sector para el consumo doméstico; la dotación de agua potable para el sector San Andrés–Cruzpamba-Urbina del Cantón Píllaro, está dada considerando la red de agua potable que lo sirve, la misma que abastece a la comunidad con 150lt. /hab./día.

#### **Áreas de Aportación**

Conocidas también como áreas tributarias se las debe determinar en base a factores topográficos, los mismos que pueden influir en el proyecto, para este sistema se adoptó un área de aportación de 18.62 hectáreas cuantificadas de acuerdo a la distribución determinada en el plano.

TABLA .6.14 Áreas de aportación.

<b>POZOS</b>	<b>ÁREAS DE APORTACIÓN (ha)</b>
P1 – P10	7,276
P11 – P10	2,164
P11 – P26	4,408
P26 – P42	3,846
P10 – P18	0,925
<b>TOTAL</b>	<b>18,62</b>

*Elaborado por: German Terán.*

### **Densidad poblacional (Dens.P)**

Se considera una densidad poblacional futura uniformemente distribuida en el área del proyecto por lo tanto se obtiene de la siguiente manera:

$$Dens.Pf = \frac{Pf \text{ hab}}{\text{area proyecto ha}}$$

Dónde:

*Dens.Pf* = densidad poblacional futura ( hab/ha')

Pf = Población futura (hab)

$$Dens.Pf = \frac{1483 \text{ hab}}{18,62 \text{ ha}}$$

$$Dens.Pf = 79,65 \text{ hab/ha} \approx 80 \text{ hab / ha}$$

### **Caudales de Diseño ( $Q_{diseño}$ )**

Se lo obtiene de la suma de los caudales de aguas servidas domésticas, infiltración y de aguas ilícitas., esto se calcula para cada tramo y mayorados por el coeficiente respectivo.

$$Q_{diseño} = (Q_{maxs} + Q_{inf} + Q_e)$$

### **Caudal de aguas servidas domésticas.**

Este caudal se determina en función de la dotación de agua potable, puesto que las aguas residuales domesticas se constituyen por la cantidad de agua utilizada en las viviendas, entidades públicas, instituciones, etc.

El caudal promedio de las aguas servidas domésticas además de estar en función de la dotación de agua potable lo está de la población, y esto afectado por un coeficiente de retorno C (60% - 80%) y un coeficiente de mayoración, de esta forma:

### **Caudal Máximo Sanitario ( $Q_{maxs}$ )**

$$Q_{maxs} = \frac{A_o * Dens.Pf * Df * C * M}{86400}$$

$$Q_{ms} = \frac{1483 \text{ ha} * \frac{175 \text{ lt}}{\text{hab}} / \text{día} * 0.7}{86400}$$

$$Q_{ms} = 2.1 \text{ lt/s}$$

$$Q_{maxs} = \text{Caudal máximo sanitario (lt/s).}$$

- $Q_{ms}$  = Caudal medio sanitario (Lt / s)  
 $A_o$  = Área de aportación de cada tramo.  
 $Dens.Pf$ = Densidad poblacional futura (hab/ha).  
 $D_f$  = Dotación de agua potable futura (175lt/hab/día).  
 $C$  = Coeficiente de retorno (0.70 – 0.80).  
 $M$  = Factor de mayoración.

### Factor de Mayoración

El sistema se proyecta para el mayor volumen de agua esperada, este factor de mayoración nos permite determinar las variaciones máxima y mínima que tiene el caudal de aguas servidas en relación a las variaciones del consumo de agua potable. Para el cálculo de M utilizaremos la fórmula del Ex – IEOSS

Para caudales bajos  $\leq 20\text{Lt/s}$ .

$$M = \frac{2,228}{Q_{ms}^{0,073325}}$$

M= Factor de Mayoración

$Q_{ms}$ = caudal medio sanitario (m3/s)

$$M = \frac{2,228}{0,0021^{0,073325}}$$

$$M = 3.5$$

Para  $Q \leq 4 \text{ Lt/s}$ ,  $M=4$ .

Las normas INEN, contempla, que en caso de que el caudal medio no sobrepase los 4 lt/seg, se podrá asumir un coeficiente de mayoracion M = 4.0

### Caudal de aguas de infiltración (Qinf)

Se determinara según estos factores:

Altura del nivel freático considerando el fondo del colector.

Permeabilidad del suelo y la cantidad de precipitación anual.

Dimensión, estado y tipo de alcantarillado.

Material de la tubería y tipo de unión.

Tabla 6.15 Valores de infiltración Ki

Valores de infiltración Ki (Lt/s/m)				
	tubería H.S		tubería PVC	
Unión	cemento	caucho	pegante	caucho
N.F.bajo	0,0005	0,0002	0,0001	0,00005
N.F. alto	0,0008	0,0002	0,00015	0,0005
	Ki			

*Fuente:* M.Sc. Ing. Dilon Moya Medina. *Materia Alcantarillado (2011).*  
*Elaborado por:* German Terán.

La siguiente expresión nos sirve para el cálculo de este caudal:

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

Dónde:

Qinf= Caudal de Infiltración (lt/s).

Ki = valor de infiltración (Lt/s/m)

L = longitud del tramo en metros.

### **Caudal por conexiones erradas / ilícitas (Qe)**

Este aporte proviene principalmente de las conexiones equivocadas que se hacen en las viviendas al interconectar las aguas lluvias con las aguas sanitarias y por las conexiones clandestinas o mal utilizadas.

La norma ecuatoriana considera alrededor de 80 Lt/hab/d

$$Q_e = \left[ \frac{\left( \text{Area}(\text{Ha}) * \text{Dens. Pf} \left( \frac{\text{hab}}{\text{ha}} \right) * \frac{80 \frac{\text{lt}}{\text{hab}}}{\text{día}} \right)}{86400} \right] \text{Lt/s}$$

### **Diámetro Calculado de la Tubería**

Está en función del caudal de aguas servidas

$$D = \left( \frac{Qd * n}{0,312 * S^{1/2}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

### **Diámetro Mínimo**

Hidráulicamente es posible utilizar un diámetro menor a 250 mm, pero para facilitar la limpieza y mantenimiento este será el diámetro mínimo para este proyecto.

### **Velocidades**

Vmin = 0,6 m/s

Vmin en tramos iniciales (pozos de cabecera) = 0,3 – 0,4 m /s



Velocidades máximas dependiendo del tipo de tubería y su unión.

Tabla 6.16 Velocidades según el tipo de tubería y unión.

Tipo de tubería	unión	Vmax (m/s)
H.S.	E/C	2,5
H.S.	Elestomérica	3,5 - 4
PVC	pegante	4,5

Fuente: M.Sc. Ing. Dilon Moya Medina. *Materia Alcantarillado (2011)*.  
Elaborado por: German Terán.

Caudales que desembocaran en la red principal de alcantarillado que se diseña:

Q1= 22,86 Lt/s al P1

Q2= 2,27Lt/s al P8

Q3= 1,51Lt/s al P11

Q4= 1,19 Lt/s al P15

Valores obtenidos mediante a foros.

### **Pendiente**

Las pendientes naturales del terreno sirven de base para las pendientes de las tuberías y se proyectan como conductos sin presión calculándose tramo por tramo. Las pendientes deben determinarse de manera que la velocidad del escurrimiento no sea menor que las admisibles. Como pendiente mínima se debe utilizar el 4‰, cumpliendo siempre que fluya el agua servida.

$$I = \left( \frac{\text{Cota Superior} - \text{Cota Inferior}}{\text{Long}} \right) * 1000$$

Gradiente hidráulica (s) considerando la velocidad mínima y máxima admisible para tubería de PVC.

$$V = \left( \frac{0,397}{n} \right) * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \text{Manning.}$$

Tabla 6.17 Pendiente máxima y mínima según la velocidad.

Tubería PVC	Vmin (m/s)	Smin %	Vmax (m/S)	Smax
Φ 250	0,6	0,15	4,5	8,15
Φ 300	0,6	0,11	4,5	6,4

Fuente: M.Sc. Ing. Dilon Moya Medina. *Materia Alcantarillado (2011)*.  
Elaborado por: German Terán.

## Hidráulica de los Conductos

### A tubo lleno

Velocidad

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

Manning

Dónde:

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

R= Radio hidráulico (m)

J= Pendiente del tramo de la red

n= Coeficiente de rugosidad

## Radio Hidráulico

$$R = \frac{Am}{pm}$$

Dónde:

R= Radio hidráulico (m)

Am= Área mojada

pm= Perímetro mojado

## Caudal

$$Q = V * A$$

Dónde:

V= Velocidad a tubo lleno (m/s)

A= Área

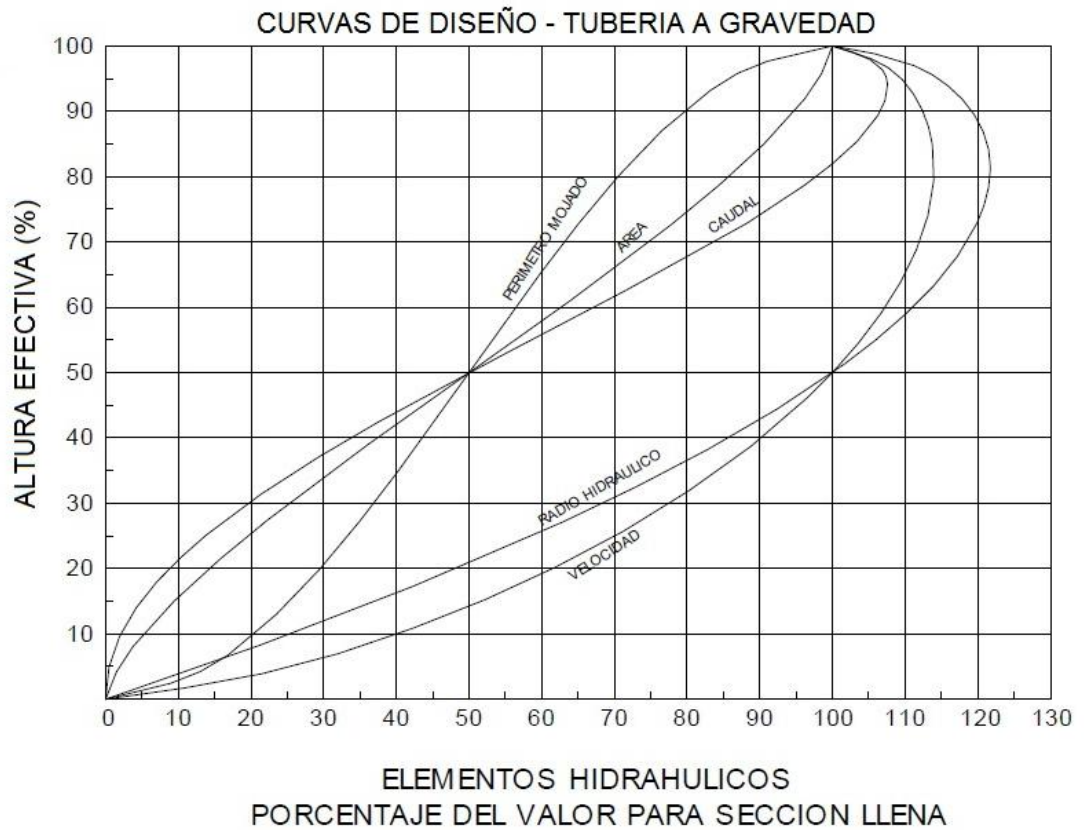
## A tubo Parcialmente Lleno

Relación entre Caudales de Diseño y el Q a Tubo Lleno

$$\frac{qp_{ll}}{QT_{ll}}$$

Con el valor obtenido ingreso a la gráfica de curvas de diseño – tuberías a gravedad en porcentaje, mostrada a continuación.

Grafico 6.1 Curvas de elementos hidráulicos.



Con dicho valor obtendremos la altura efectiva, la velocidad, y el radio hidráulico para la condición a tubo parcialmente lleno. (Su cálculo se detallara en la explicación de los cuadros de caudales y diseño hidráulico).

### 6.7.1.1 Ejemplo de Cálculo

➤ **Tabla 6.18. Caudales:**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO UBICACIÓN: SECTOR SAN ANDRÉS-CRUZPAMBA-URBINA DOTACIÓN FUTURA: 175 LT /hab/d DENSIDAD POBLACIONAL F: 80 hab/ha'												
HOJA: 1 de 7 CALCULÓ: Egdo. GERMÁN TERÁN FECHA: n: 25 años												
<i>POZO</i>	<i>Longitud m</i>	<i>Área. Apor. Ha'</i>	<i>C</i>	<i>Población Futura</i>	<i>Qm<sub>d</sub></i>	<i>Factor M EX-IEOSS</i>	<i>Qmax<sub>s</sub> (lt/s)</i>	<i>ki</i>	<i>Qinf (lt/s)</i>	<i>Qe (lt/s)</i>	<i>Qdi (lt/s) tramo</i>	<i>Qdi (lt/s) acum.</i>
P1												22,86
	100,00	1,000	0,7	80,0	0,113	4	0,4537	0,0001	0,0100	0,0741	0,5378	23,3978
P2												
	100,00	1,000	0,7	80,0	0,113	4	0,4537	0,0001	0,0100	0,0741	0,5378	23,9356
P3												
	100,00	1,000	0,7	80,0	0,113	4	0,4537	0,0001	0,0100	0,0741	0,5378	24,4733
P4												
	100,00	1,000	0,7	80,0	0,113	4	0,4537	0,0001	0,0100	0,0741	0,5378	25,0111
P5												

Elaborado por: German Terán.

## Explicación de Columnas Numeradas

### Columna 1

**Pozo:** Pozos de revisión, de arriba hacia abajo del tramo. (P1 al P2)

### Columna 2

**Longitud:** Longitud del tramo. (100 m)

### Columna 3

**Área Apor. Ha':** Área aportante sanitaria parcial del tramo. (1,0 Ha')

### Columna 4

**C:** Coeficiente de retorno (60% - 80%) valor utilizado 70% en el cálculo valor en decimal 0,7.

### Columna 5

**Población futura:** Parcial entre pozos.

$$Dens.pobla.fut. = \frac{pobl.fut.}{area\ de\ ocupacion}$$

$$Pobl.fut. = (dens.pobla.fut.) * columna\ 3$$

$$Pobl.fut. = 80\ hab / ha' * 1,0\ ha'$$

$$Pobl.fut. = 80\ hab.$$

## Columna 6

**Qm<sub>ds</sub>**: Caudal medio diario sanitario parcial.

$$Q_{m_{ds}} = \frac{\text{pobl. fut.} * \text{Dota. fut.}}{86400} * C$$

$$Q_{m_{ds}} = \frac{\text{columna 5} * \text{Dota. fut.}}{86400} * \text{columna 4}$$

$$Q_{m_{ds}} = \frac{80 \text{ ha} * 175 \frac{\text{Lt}}{\text{ha}} / \text{dia}}{86400} * 0,7$$

$$Q_{m_{ds}} = 0,1134 \text{ Lt/s}$$

## Columna 7

**Factor M**: Coeficiente de mayoración o simultaneidad también conocido como coeficiente de punta adimensional.

Ex – IEOS

$$M = \frac{2,228}{Q_{m_{ds}}^{0,073325}}$$

$$M = \frac{2,228}{(0,1134 * 10^{-3})^{0,073325}}$$

$$M = 4,33$$

Para  $Q \leq 4 \text{ Lt/s}$  ,  $M=4$ .

Las normas INEN, contempla, que en caso de que el caudal medio no sobrepase los 4 lt/seg, se podrá asumir un coeficiente de mayoracion  $M = 4.0$

### **Columna 8**

**Qmaxs:** caudal máximo sanitario.

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

$$Q_{maxs} = \text{columna 7} * \text{columna 6}$$

$$Q_{maxs} = 0,4536 \text{ Lt/s}$$

### **Columna 9**

**Ki:** Valor de infiltración (Lt/s/m), para tubería PVC, nivel freático bajo y unión pegante.

$$K_i = 0,0001 \text{ Lt/s/m}$$

### **Columna 10**

**Qinf:** Caudal de infiltración entre pozos.

$$Q_{inf} = k_i * \text{longitud (m)}$$

$$Q_{inf} = \text{columna 9} * \text{columna 2}$$

$$Q_{inf} = 0,0001 \text{ Lt/s/m} * 100\text{m}$$

$$Q_{inf} = 0,01 \text{ Lt/s}$$



### Columna 11

**Qe:** Caudal por conexiones erradas entre pozos.

$$Qe = 80 \frac{lt}{hab} / día$$

$$Qe = \left( 80 \frac{lt}{hab} * \frac{\# de hab.}{86400} \right) Lt/s$$

$$Qe = \left( 80 \frac{lt}{hab} * \frac{columna 5}{86400} \right) Lt/s$$

$$Qe = \left( 80 \frac{lt}{hab} * \frac{80 hab.}{86400} \right) Lt/s$$

$$Qe = 0,0741 Lt/s$$

### Columna 12

**Qdi tramo:** Caudal de diseño parcial entre pozos o tramo.

$$Qdi tramo = (Qmax + Qinf + Qe) Lt/s$$

$$Qdi tramo = (columna 8 + columna 11 + columna 12) Lt/s$$

$$Qdi tramo = (0,4537 + 0,01 + 0,0741) Lt/s$$

$$Qdi tramo = 0,5378 Lt/s$$

### **Columna 13**

**Qdiacum:** Caudal de diseño acumulado, al ser el tramo inicial tomamos solo en cuenta el caudal parcial anterior.

Nota: Al P1 se suma el caudal  $Q_1 = 22,86$  Lt/s y partir de este valor se van acumulando los caudales parciales sucesivamente.

$$Q_{di\ acum.} = ( 22,87 + Q_{di\ tramo} ) \text{ Lt/s}$$

$$Q_{di\ acum.} = ( 22,87 + \text{columna 12} ) \text{ Lt/s}$$

$$Q_{di\ acum.} = ( 22,87 + 0,5378 ) \text{ Lt/s}$$

$$Q_{di\ acum.} = 23,3978 \text{ Lt/s}$$

Tabla 6.18.1 Caudales.													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
PROYECTO:			ALCANTARILLADO SANITARIO						HOJA:		1 de 7		
UBICACIÓN:			SECTOR SAN ANDRES-CRUZPANBA-URBINA						CALCULÓ:		Egdo. GERMÁN TERÁN		
DOTACIÓN FUTURA:			175 LT /hab/d						FECHA:		ene-13		
DENSIDAD POBLACIONAL F:			80 hab/ha'						n :		25 años		
POZO	Longitud m	Área. Apor. Ha'	C	Población Futura	Qmds(lt/s)	Factor M EX-IEOSS	Qmaxs (lt/s)	ki	Qinf (lt/s)	Qe (lt/s)	Qdi (lt/s) tramo	Qdi (lt/s) acum.	
P1	100.00	1.000	0.7	80.0	0.113	4	0.4537	0.0001	0.0100	0.0741	0.5378	22.86	
P2	100.00	1.000	0.7	80.0	0.113	4	0.4537	0.0001	0.0100	0.0741	0.5378	23.3978	
P3	100.00	1.000	0.7	80.0	0.113	4	0.4537	0.0001	0.0100	0.0741	0.5378	23.9356	
P4	100.00	1.000	0.7	80.0	0.113	4	0.4537	0.0001	0.0100	0.0741	0.5378	24.4733	
P5	100.00	1.000	0.7	80.0	0.113	4	0.4537	0.0001	0.0100	0.0741	0.5378	25.0111	
P6	60.00	0.600	0.7	48.0	0.068	4	0.2586	0.0001	0.0060	0.0444	0.3091	25.3202	
P7	100.00	1.000	0.7	80.0	0.113	4	0.4537	0.0001	0.0100	0.0741	0.5378	25.8579	
P8	61.75	0.404	0.7	32.3	0.046	4	0.1833	0.0001	0.0062	0.0299	0.2194	26.0773	
P9	48.25	0.481	0.7	38.5	0.055	4	0.2182	0.0001	0.0048	0.0356	0.2587	28.6060	
P10	90.00	0.791	0.7	63.3	0.090	4	0.3589	0.0001	0.0090	0.0586	0.4265	29.0325	

Elaborado por: Germán Terán

Tabla 6.18.2 Caudales.

PROYECTO:	ALCANTARILLADO SANITARIO					HOJA:	2 de 7					
UBICACIÓN:	SECTOR SAN ANDRES-CRUZPANBA-URBINA					CALCULÓ:	Egdo. GERMÁN TERÁN					
DOTACIÓN FUTURA:	175 LT /hab/d					FECHA:	ene-13					
DENSIDAD POBLACIONAL F:	80 hab/ha'					n :	25 años					
<i>POZO</i>	<i>LONGITUD m</i>	<i>Área. Apor. Ha'</i>	<i>C</i>	<i>Población Futura</i>	<i>Qm<sub>ds</sub></i>	<i>Factor M EX-IEOSS</i>	<i>Qmaxs (lt/s)</i>	<i>ki</i>	<i>Qinf (lt/s)</i>	<i>Qe (lt/s)</i>	<i>Qdi (lt/s) tramo</i>	<i>Qdi (lt/s) acum.</i>
P11	16.23	0.119	0.7	9.5	0.013	4	0.0540	0.0001	0.0016	0.0088	0.0644	0.0644
P12	103.77	0.845	0.7	67.6	0.096	4	0.3834	0.0001	0.0104	0.0626	0.4563	0.5208
P13	100.00	0.868	0.7	69.4	0.098	4	0.3938	0.0001	0.0100	0.0643	0.4681	0.9889
P14	49.97	0.332	0.7	26.6	0.038	4	0.1506	0.0001	0.0050	0.0246	0.1802	1.1691
P10												

Elaborado por: Germán Terán

Tabla 6.18.3 Caudales.

PROYECTO:		ALCANTARILLADO SANITARIO						HOJA:		3 de 7		
UBICACIÓN:		SECTOR SAN ANDRES-CRUZPANBA-URBINA						CALCULÓ:		Egdo. GERMÁN TERÁN		
DOTACIÓN FUTURA:		175 LT /hab/d						FECHA:		ene-13		
DENSIDAD POBLACIONAL F:		80 hab/ha'						n :		25 años		
<i>POZO</i>	<i>LONGITUD m</i>	<i>Área. Apor. Ha'</i>	<i>C</i>	<i>Población Futura</i>	<i>Qmds</i>	<i>Factor M EX-IEOSS</i>	<i>Qmaxs (lt/s)</i>	<i>ki</i>	<i>Qinf (lt/s)</i>	<i>Qe (lt/s)</i>	<i>Qdi (lt/s) tramo</i>	<i>Qdi (lt/s) acum.</i>
P10	100.00	0.371	0.7	29.7	0.042	4	0.1683	0.0001	0.0100	0.0275	0.2058	30.2016
P43	100.00	0.400	0.7	32.0	0.045	4	0.1815	0.0001	0.0100	0.0296	0.2211	30.6285
P44	53.25	0.154	0.7	12.3	0.017	4	0.0699	0.0001	0.0053	0.0114	0.0866	30.7151
P18												

Elaborado por: Germán Terán

Tabla 6.18.4 Caudales.

PROYECTO:	ALCANTARILLADO SANITARIO					HOJA:	4 de 7					
UBICACIÓN:	SECTOR SAN ANDRES-CRUZPANBA-URBINA					CALCULÓ:	Egdo. GERMÁN TERÁN					
DOTACIÓN FUTURA:	175 LT /hab/d					FECHA:	ene-13					
DENSIDAD POBLACIONAL F:	80 hab/ha'					n :	25 años					
<i>POZO</i>	<i>LONGITUD m</i>	<i>Área. Apor. Ha'</i>	<i>C</i>	<i>Población Futura</i>	<i>Qm<sub>ds</sub></i>	<i>Factor M EX-IEOSS</i>	<i>Qmaxs (lt/s)</i>	<i>ki</i>	<i>Qinf (lt/s)</i>	<i>Qe (lt/s)</i>	<i>Q<sub>di</sub> (lt/s) tramo</i>	<i>Q<sub>di</sub> (lt/s) acum.</i>
P11	53.32	0.136	0.7	10.9	0.015	4	0.0617	0.0001	0.0053	0.0101	0.0771	1.5871
P15	40.34	0.316	0.7	25.3	0.036	4	0.1434	0.0001	0.0040	0.0234	0.1708	2.9479
P16	96.34	0.583	0.7	46.6	0.066	4	0.2645	0.0001	0.0096	0.0432	0.3173	3.2653
P17	84.15	0.462	0.7	37.0	0.052	4	0.2096	0.0001	0.0084	0.0342	0.2522	3.5175
P18												
Elaborado por: Germán Terán												

Tabla 6.18.5 Caudales.

PROYECTO:		ALCANTARILLADO SANITARIO						HOJA:		5 de 7		
UBICACIÓN:		SECTOR SAN ANDRES-CRUZPANBA-URBINA						CALCULÓ:		Egdo. GERMÁN TERÁN		
DOTACIÓN FUTURA:		175 LT /hab/d						FECHA:		ene-13		
DENSIDAD POBLACIONAL F:		80 hab/ha'						n :		25 años		
POZO	LONGITUD m	Área. Apor. Ha'	C	Población Futura	Qm <sub>ds</sub>	Factor M EX-IEOSS	Qmaxs (lt/s)	ki	Qinf (lt/s)	Qe (lt/s)	Qdi (lt/s) tramo	Qdi (lt/s) acum.
P18	55.85	0.305	0.7	24.4	0.035	4	0.1384	0.0001	0.0056	0.0226	0.1666	34.2326
P19	80.00	0.481	0.7	38.5	0.055	4	0.2182	0.0001	0.0080	0.0356	0.2619	34.6610
P20	80.00	0.474	0.7	37.9	0.054	4	0.2151	0.0001	0.0080	0.0351	0.2582	34.9192
P21	103.30	0.483	0.7	38.6	0.055	4	0.2191	0.0001	0.0103	0.0358	0.2652	35.1845
P22	96.70	0.282	0.7	22.6	0.032	4	0.1215	0.0001	0.0097	0.0209	0.1521	35.3366
P23	102.73	0.293	0.7	23.4	0.033	4	0.1329	0.0001	0.0103	0.0217	0.1649	35.5015
P24	97.27	0.287	0.7	23.0	0.033	4	0.1302	0.0001	0.0097	0.0213	0.1612	35.6627
P25	101.57	0.305	0.7	24.4	0.035	4	0.1384	0.0001	0.0102	0.0226	0.1711	35.8338
P26	98.43	0.289	0.7	23.1	0.033	4	0.1311	0.0001	0.0098	0.0214	0.1624	35.9962
P27												

Elaborado por: Germán Terán

Tabla 6.18.6 Caudales.

PROYECTO:	ALCANTARILLADO SANITARIO						HOJA:	6 de 7				
UBICACIÓN:	SECTOR SAN ANDRES-CRUZPANBA-URBINA						CALCULÓ:	Egdo. GERMÁN TERÁN				
DOTACIÓN FUTURA:	175 LT /hab/d						FECHA:	ene-13				
DENSIDAD POBLACIONAL F:	80 hab/ha'						n :	25 años				
POZO	LONGITUD m	Área. Apor. Ha'	C	Población Futura	Qm <sub>ds</sub>	Factor M EX-IEOSS	Qmaxs (lt/s)	ki	Qinf (lt/s)	Qe (lt/s)	Qdi (lt/s) tramo	Qdi (lt/s) acum.
P27	100.00	0.300	0.7	24.0	0.034	4	0.1361	0.0001	0.0100	0.0222	0.1683	36.1645
P28	100.00	0.299	0.7	23.9	0.034	4	0.1357	0.0001	0.0100	0.0221	0.1678	36.3323
P29	100.00	0.300	0.7	24.0	0.034	4	0.1361	0.0001	0.0100	0.0222	0.1683	36.5006
P30	60.00	0.180	0.7	14.4	0.020	4	0.0817	0.0001	0.0060	0.0133	0.1010	36.6016
P31	56.87	0.169	0.7	13.5	0.019	4	0.0728	0.0001	0.0057	0.0125	0.0910	36.6927
P32	103.13	0.287	0.7	23.0	0.033	4	0.1302	0.0001	0.0103	0.0213	0.1618	36.8545
P33	100.00	0.299	0.7	23.9	0.034	4	0.1357	0.0001	0.0100	0.0221	0.1678	37.0223
P34	100.00	0.300	0.7	24.0	0.034	4	0.1361	0.0001	0.0100	0.0222	0.1683	37.1906
P35	100.00	0.299	0.7	23.9	0.034	4	0.1357	0.0001	0.0100	0.0221	0.1678	37.3584
P36												

Elaborado por: Germán Terán



Tabla 6.18.7 Caudales.

PROYECTO:		ALCANTARILLADO SANITARIO						HOJA:		7 de 7		
UBICACIÓN:		SECTOR SAN ANDRES-CRUZPANBA-URBINA						CALCULÓ:		Egdo. GERMÁN TERÁN		
DOTACIÓN FUTURA:		175 LT /hab/d						FECHA:		ene-13		
DENSIDAD POBLACIONAL F:		80 hab/ha'						n :		25 años		
POZO	LONGITUD m	Área. Apor. Ha'	C	Población Futura	Q <sub>mds</sub>	Factor M EX-IEOSS	Q <sub>maxs</sub> (lt/s)	ki	Q <sub>inf</sub> (lt/s)	Q <sub>e</sub> (lt/s)	Q <sub>di</sub> (lt/s) tramo	Q <sub>di</sub> (lt/s) acum.
P36	72.07	0.209	0.7	16.7	0.024	4	0.0948	0.0001	0.0072	0.0155	0.1175	37.4759
P37	57.93	0.160	0.7	12.8	0.018	4	0.0726	0.0001	0.0058	0.0119	0.0902	37.5662
P38	76.31	0.227	0.7	18.2	0.026	4	0.1030	0.0001	0.0076	0.0168	0.1274	37.6936
P39	103.69	0.304	0.7	24.3	0.034	4	0.1379	0.0001	0.0104	0.0225	0.1708	37.8644
P40	50.00	0.149	0.7	11.9	0.017	4	0.0642	0.0001	0.0050	0.0110	0.0803	37.9447
P41	25.62	0.075	0.7	6.0	0.009	4	0.0340	0.0001	0.0026	0.0056	0.0421	37.9868
P42												37.987

Elaborado por: Germán Terán

➤ **Tabla 6.19 Diseño hidráulico:**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<p>PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO HOJA: 1 de 7            SECTOR SAN ANDRÉS-CRUZPAMBA-            UBICACIÓN: URBINA CALCUL Egado. GERMAN            O: TERÁN            DOTACIÓN FUTURA: 175 LT /hab/d FECHA:            DENSIDAD POBLACIONAL F: 80 hab/ha' PVC n : 0,01</p>																		
POZO	longitud	Cota		Gradiente hidráulica	Caudal de diseño qpllt/s	Ø Cal mm	Ø Asun mm	Tubo lleno		qPLL/QTLL	H / D	VpLL/VTLL	Parcialmente Lleno		Tensión Tractiva			
		Terreno	Proyecto					Q TLL Lt/s	V TLL m/s				VPLL m/s	h (mm)	RTLL (m)	RPLL/RTLL	RPLL (m)	τ(Pa)
P1		2897,39	2895,69															
	100,00			8%	23,3978	107,94	250	219,70	4,476	11%	23%	67%	3,00	57,5	0,0625	53%	0,0331	26,19
P2		2889,33	2887,73															
	100,00			2%	23,9356	141,51	250	109,17	2,224	22%	33%	81%	1,80	82,5	0,0625	73%	0,0456	8,91
P3		2887,34	2885,69															
	100,00			0,2%	24,4733	219,54	250	34,61	0,705	71%	63%	108%	0,76	157,5	0,0625	104%	0,0650	1,28
P4		2887,24	2885,49															

## Explicación de Columnas Numeradas

### Columna 1

**Pozo:** Pozos de revisión, de arriba hacia abajo del tramo. (P1 al P2)

### Columna 2

**Longitud:** Longitud del tramo. (100 m)

### Columna 3

**Cota terreno:** Cota en los pozos de revisión.

### Columna 4

**Cota proyecto:** Cota terreno menos la altura del pozo.

### Columna 5

**Gradiente hidráulica:** Pendiente del tramo, está en función de las cotas del terreno y la longitud de pozo a pozo.

$$I = \left( \frac{\text{Cota Superior} - \text{Cota Inferior}}{\text{Long}} \right) * 100$$

$$I = \left( \frac{\text{Columna 3} - \text{Columna 3''}}{\text{Columna 2}} \right) * 100$$

$$I = \left( \frac{2897,39 - 2889,33}{100} \right) * 100$$

$$I = 8,06 \%$$

### Columna 6

**Caudal de diseño:** Caudal de diseño acumulado obtenido del cuadro de caudales.

### Columna 7

**Φ cal mm:** Diámetro calculado.

$$Qd = \left( \frac{0,312}{n} \right) * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$Qd = \left( \frac{0,312}{n} \right) * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$D = \left( \frac{Qd * n}{0,312 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}} * 1000$$

$$D = \left( \frac{\text{columna 6} * 0,010}{0,312 * \text{columna 5}^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}} * 1000$$

$$D = 107,95 \text{ mm}$$

### Columna 8

**Φ Asum:** Diámetro mínimo asumido.

$$\Phi = 250 \text{ mm}$$

### Columna 9

**QTII:** Caudal a tubo lleno.

$$QTII = \left( \frac{0,312}{n} \right) * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$QTII = \left( \frac{0,312}{n} \right) * \text{columna } 8^{\frac{8}{3}} * \text{columna } 5^{\frac{1}{2}} * 1000$$

$$QTII = 219,70 \text{ Lt/s}$$

### Columna 10

**VTII:** Velocidad a tubo lleno.

$$Q = V * A$$

$$VTII = \frac{QTII}{A}$$

$$VTII = \frac{\text{columna } 9}{\frac{\pi * \text{columna } 8^2}{4}}$$

$$VTII = 4,4 \text{ m/s}$$

### Columna 11

**QpII/QTII:** Relación de caudales.

Nota: Valor base en porcentaje para encontrar las demás relaciones hidráulicas a partir de la curva de caudales.

$$\frac{qp_{II}}{QT_{II}} = \frac{\text{columna 6}}{\text{columna 9}} * 100$$

$$\frac{qp_{II}}{QT_{II}} = \frac{23,39}{219,70} * 100$$

$$\frac{qp_{II}}{QT_{II}} = 11 \%$$

### **Columna 12**

**H/D:** Relación altura efectiva diámetro en porcentaje.

$$H/D=23\%$$

### **Columna 13**

**vp<sub>II</sub>/VT<sub>II</sub>:** Relación de velocidades en porcentaje.

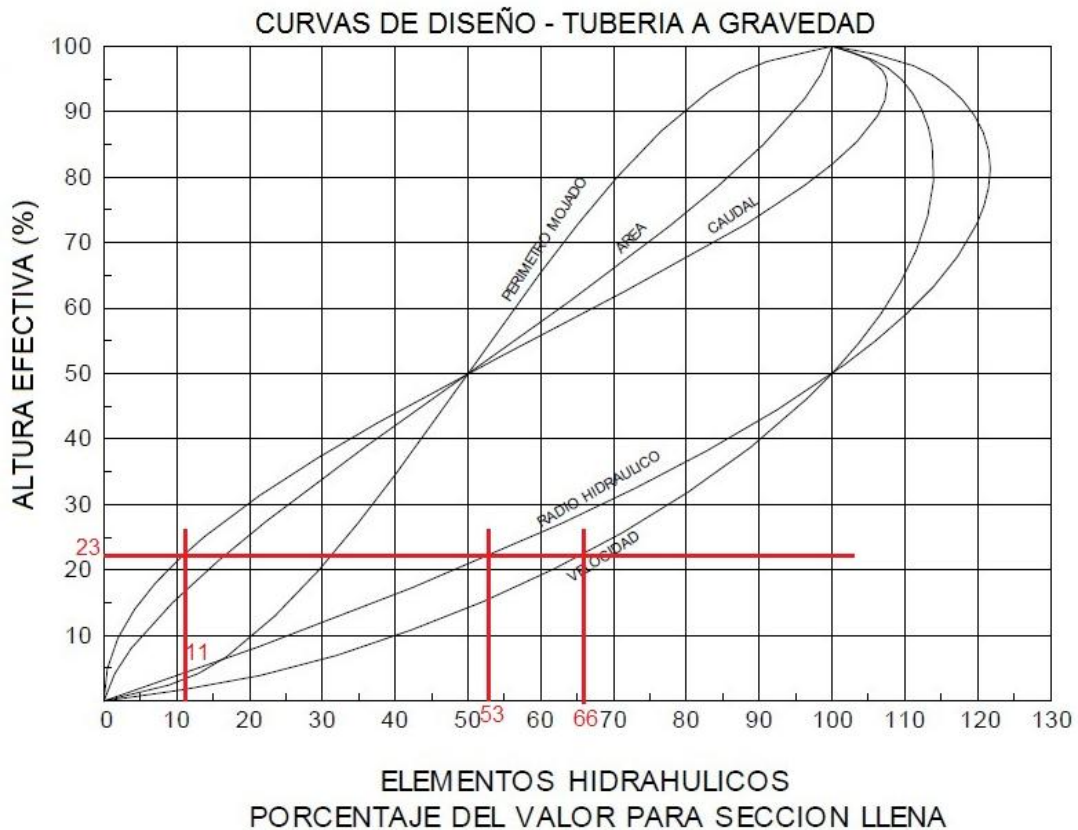
$$vp_{II}/VT_{II}=67\%$$

### **Columna 17**

**Rp<sub>II</sub>/RT<sub>II</sub>:** Reacción radio hidráulico en porcentaje.

$$Rp_{II}/RT_{II}= 53\%$$

### Explicación gráfica:



Con el valor de relación de caudales en porcentaje (11%), ingreso al eje de las abscisas, denominado en la gráfica como elementos hidráulicos, trazamos una perpendicular hasta intersecar la curva de caudales, en ese punto de intersección, trazamos una horizontal, desde el eje de las ordenadas en la gráfica como altura efectiva hasta intersecar con las demás curvas en el gráfico, específicamente en la curva de radio hidráulico y velocidad, en el punto de intersección de dichas curvas trazamos unas perpendiculares hasta el eje de las abscisas y obtenemos los valores de 53% y 66% correspondiente a las relaciones de radio hidráulico y velocidad respectivamente.

Los valores obtenidos mediante este proceso grafico nos sirve para encontrar los valores de velocidad parcialmente lleno ( $v_{pl}$ ), altura ejecutiva  $h$  (calado) y radio hidráulico parcialmente lleno ( $R_{pl}$ ).

### **Columna 14**

**VpII:** Velocidad parcialmente lleno.

$$vpII = \text{columna 10} * \text{columna 13}$$

$$vpII = 4,476 * 66\%$$

$$vpII = 2,95 \text{ m/s}$$

### **Columna 15**

**h:** Calado.

$$h = \text{columna 8} * \text{columna 12}$$

$$h = 250 * 23\%$$

$$h = 57,5 \text{ mm}$$

### **Columna 16**

**RTII:** Radio hidráulico totalmente lleno.

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

$$RTII = \left( \frac{\text{columna 8}}{4} * \frac{1}{1000} \right) m$$



$$RT_{II} = \left( \frac{250}{4} * \frac{1}{1000} \right) m$$

$$RT_{II} = 0,0625 m$$

### Columna 18

**R<sub>pII</sub>**: Radio hidráulico parcialmente lleno.

$$RT_{II} = \text{columna 16} * \text{columna 17}$$

$$RT_{II} = 0,0625 * 53\%$$

$$RT_{II} = 0,0331 m$$

### Columna 19

**$\tau(Pa)$** : Tención tractiva  $\geq 1$  pa.

$$\tau(Pa) = \rho * g * R_{pII} * s$$

$$\tau(Pa) = 1000 \frac{kg}{m^3} * \frac{9,81m}{s^2} * \text{columna18} * \text{columna 5}$$

$$\tau(Pa) = 1000 \frac{kg}{m^3} * \frac{9,81m}{s^2} * 0,0331 * 0,08$$

$$\tau(Pa) = 26,19 pa$$

Tabla 6.19.1 Diseño hidráulico.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
PROYECTO:			ALCANTARILLADO SANITARIO												HOJA:		1 de 7	
UBICACIÓN:			SECTOR SAN ANDRES-CRUZPANBA-URBINA												CALCULÓ:		Egdo. GERMÁN TERÁN	
DOTACIÓN FUTURA:			175 LT /hab/d												FECHA:		ene-13	
DENSIDAD POBLACIONAL F:			80 hab/ha'												PVC n :		0.01	
POZO	longitud	Cota		Gradiente hidráulica	Caudal de diseño q <sub>pll</sub> lt/s	Ø Cal mm	Ø Asum mm	Tubo lleno		q <sub>PLL</sub> /Q <sub>TLL</sub>	H / D	V <sub>pLL</sub> /V <sub>TLL</sub>	Parcialmente Lleno		Tensión Tractiva			
		Terreno m.s.n.m	Proyecto m.s.n.m					Q <sub>TLL</sub> lt/s	V <sub>TLL</sub> m/s				V <sub>PLL</sub> m/s	h (mm)	RTLL (m)	RPLL/RTLL	RPLL (m)	τ(Pa)
P1	100.00	2897.39	2894.89	7%	23.3978	110.37	250	207.07	4.218	11%	23%	67%	2.83	57.5	0.0625	53%	0.0331	23.27
P2	100.00	2889.33	2887.73	2%	23.9356	141.51	250	109.17	2.224	22%	33%	81%	1.80	82.5	0.0625	73%	0.0456	8.91
P3	100.00	2887.34	2885.69	0.2%	24.4733	219.54	250	34.61	0.705	71%	63%	108%	0.76	157.5	0.0625	104%	0.0650	1.28
P4	100.00	2887.24	2885.49	1%	25.0111	170.67	250	69.22	1.410	36%	42%	92%	1.30	105	0.0625	88%	0.0550	4.32
P5	60.00	2886.44	2884.49	3%	25.3202	132.74	250	136.98	2.791	18%	28%	75%	2.09	70	0.0625	65%	0.0406	12.49
P6	100.00	2884.56	2882.66	1%	25.8579	166.36	250	76.61	1.561	34%	40%	90%	1.40	100	0.0625	85%	0.0531	5.11
P7	61.75	2883.58	2881.68	1%	26.0773	189.19	250	54.83	1.117	48%	49%	99%	1.11	122.5	0.0625	98%	0.0613	3.02
P8	48.25	2883.27	2881.07	3%	28.6060	139.60	250	135.30	2.756	21%	31%	79%	2.18	77.5	0.0625	70%	0.0438	13.12
P9	90.00	2881.80	2879.60	2%	29.0325	157.38	250	99.74	2.032	29%	37%	87%	1.77	92.5	0.0625	80%	0.0500	8.15
P10		2880.30	2877.80															
ELABORADO POR : GERMÁN TERÁN																		

Tabla 6.19.2 Diseño hidráulico.

PROYECTO:	ALCANTARILLADO SANITARIO											HOJA:	2 de 7					
UBICACIÓN:	SECTOR SAN ANDRES-CRUZPANBA-URBINA											CALCULÓ:	Egdo. GERMÁN TERÁN					
DOTACIÓN FUTURA:	175 LT /hab/d											FECHA:	ene-13					
DENSIDAD POBLACIONAL F:	80 hab/ha'											PVC n :	0.01					
POZO	longitud	Cota		Gradiente hidráulica	Caudal de diseño q <sub>pl</sub> l/s	Ø Cal mm	Ø Asum mm	Tubo lleno		q <sub>PLL</sub> /Q <sub>TLL</sub>	H / D	V <sub>pLL</sub> /V <sub>TLL</sub>	Parcialmente Lleno		Tensión Tractiva			
		Terreno	Proyecto					Q <sub>TLL</sub>	V <sub>TLL</sub>				V <sub>PLL</sub> m/s	h (mm)	RTLL (m)	RPLL/RTLL	RPLL (m)	τ(Pa)
P11	16.23	2882.28	2880.78	4%	0.0644	13.50	250	154.77	3.153	0%	4%	21%	0.66	10	0.0625	10%	0.0063	2.45
P12	103.77	2882.22	2880.12	1.5%	0.5208	35.52	250	94.78	1.931	0.5%	8%	34%	0.66	20	0.0625	20%	0.0125	1.84
P13	100.00	2880.07	2878.57	1%	0.9889	48.74	250	77.39	1.576	1%	10%	40%	0.63	25	0.0625	25%	0.0156	1.53
P14	49.97	2879.85	2877.55	1%	1.1691	59.10	250	54.72	1.115	2%	11%	43%	0.48	27.5	0.0625	28%	0.0175	0.86
P10		2880.30	2877.10															

ELABORADO POR : GERMÁN TERÁN

PROYECTO:	ALCANTARILLADO SANITARIO	HOJA:	3 de 7
UBICACIÓN:	SECTOR SAN ANDRES-CRUZPANBA-URBINA	CALCULO:	Egdo. GERMAN TERAN
DOTACION FUTURA:	175 LT /hab/d	FECHA:	ene-13
DENSIDAD POBLACIONAL F:	80 hab/ha'	PVC n :	0.01

POZO	longitud	Cota		Gradiente hidraulica	Caudal de diseño q <sub>pll</sub> lt/s	Ø Cal mm	Ø Asum mm	Tubo lleno		q <sub>PLL</sub> /Q <sub>TLL</sub>	H / D	V <sub>PLL</sub> /V <sub>TLL</sub>	Parcialmente Lleno		Tension Tractiva			
		Terreno	Proyecto					Q <sub>TLL</sub>	V <sub>TLL</sub>				V <sub>PLL</sub> m/s	h (mm)	RTLL (m)	RPLL/RTLL	RPLL (m)	τ(Pa)
P10		2880.30	2877.10															
	100.00			3%	30.4074	140.24	250.00	142.06	2.894	21%	31%	79%	2.29	77.5	0.0625	70%	0.0438	14.46
P43		2876.93	2874.13															
	100.00			0.4%	30.6285	211.73	250.00	47.70	0.972	64%	59%	106%	1.03	147.5	0.0625	109%	0.0681	2.54
P44		2876.55	2873.70															
	53.25			0.2%	30.7151	239.06	250.00	34.61	0.705	89%	72%	113%	0.80	180	0.0625	120%	0.0750	1.47
P18		2877.42	2873.62															

PROYECTO:	ALCANTARILLADO SANITARIO	HOJA:	4 de 7
UBICACIÓN:	SECTOR SAN ANDRES-CRUZPANBA-URBINA	CALCULO:	Egdo. GERMAN TERAN
DOTACION FUTURA:	175 LT /hab/d	FECHA:	ene-13
DENSIDAD POBLACIONAL F:	80 hab/ha'	PVC n :	0.01

POZO	longitud	Cota		Gradiente hidraulica	Caudal de diseño q <sub>pll</sub> lt/s	Ø Cal mm	Ø Asum mm	Tubo lleno		q <sub>PLL</sub> /Q <sub>TLL</sub>	H / D	V <sub>PLL</sub> /V <sub>TLL</sub>	Parcialmente Lleno		Tension Tractiva			
		Terreno	Proyecto					Q <sub>TLL</sub>	V <sub>TLL</sub>				V <sub>PLL</sub> (m/s)	h (mm)	RTLL	RPLL/RTLL	RPLL (m)	τ(Pa)
P11	53.32	2882.28	2880.78	1%	1.5871	58.20	300	125.84	1.780	1%	8%	34%	0.61	24	0.075	20%	0.0150	1.47
P15	40.34	2882.16	2880.26	4%	2.9479	56.96	300	247.54	3.502	1%	8%	34%	1.19	24	0.075	20%	0.0150	5.69
P16	96.34	2880.60	2878.60	3%	3.2653	63.85	300	202.18	2.860	2%	10%	40%	1.14	30	0.075	25%	0.0188	4.75
P17	84.15	2878.11	2875.71	1.5%	3.5175	72.70	300	154.12	2.180	2%	10%	40%	0.87	30	0.075	25%	0.0188	2.76
P18		2877.42	2873.62															

PROYECTO:	ALCANTARILLADO SANITARIO	HOJA:	5 de 7
UBICACIÓN:	SECTOR SAN ANDRES-CRUZPANBA-URBINA	CALCULO:	Egdo. GERMAN TERAN
DOTACION FUTURA:	175 LT /hab/d	FECHA:	ene-13
DENSIDAD POBLACIONAL F:	80 hab/ha'	PVC n :	0.01

POZO	longitud	Cota		Gradiente hidraulica	Caudal de diseño q <sub>pll</sub> lt/s	Ø Cal mm	Ø Asum mm	Tubo lleno		q <sub>PLL</sub> /Q <sub>TLL</sub>	H / D	V <sub>PLL</sub> /V <sub>TLL</sub>	Parcialmente Lleno		Tension Tractiva			
		Terreno	Proyecto					Q <sub>TLL</sub> lt/s	V <sub>TLL</sub> m/s				V <sub>PLL</sub> (m/s)	h (mm)	RTLL	RPLL/RTLL	RPLL (m)	τ(Pa)
P18		2877.42	2873.62															
	55.85			0.2%	34.3992	257.13	300	51.90	0.734	66%	60%	107%	0.79	180	0.075	111%	0.0833	1.39
P19		2877.33	2873.53															
	80.00			0.2%	34.6610	250.14	300	56.28	0.796	62%	58%	105%	0.84	174	0.075	108%	0.0810	1.59
P20		2877.38	2873.38															
	80.00			0.2%	34.9192	250.84	300	56.28	0.796	62%	58%	105%	0.84	174	0.075	108%	0.0810	1.59
P21		2877.33	2873.23															
	103.30			0.2%	35.1845	251.55	300	56.28	0.796	63%	59%	106%	0.84	177	0.075	109%	0.0818	1.60
P22		2877.22	2872.22															
	48.35			3%	35.3366	151.64	300	217.96	3.083	16%	27%	73%	2.25	81	0.075	63%	0.0473	13.91
P1'		2873.35	2870.75															
	48.35			3%	35.3366	151.64	300	217.96	3.083	16%	27%	73%	2.25	81	0.075	63%	0.0473	13.91
P23		2871.11	2869.31															
	102.73			3.8%	35.5015	145.33	300	245.25	3.470	14%	26%	71%	2.46	78	0.075	59%	0.0443	16.49
P24		2867.21	2865.41															
	97.27			4.0%	35.6627	144.03	300	252.33	3.570	14%	26%	71%	2.53	78	0.075	59%	0.0443	17.45
P25		2863.30	2861.50															
	101.57			3.2%	35.8338	150.61	300	225.07	3.184	16%	27%	73%	2.32	81	0.075	63%	0.0473	14.83
P26		2860.05	2858.25															
	98.43			1.8%	35.9962	168.62	300	167.31	2.367	22%	32%	79%	1.87	96	0.075	71%	0.0533	9.23
P27		2858.31	2856.51															

PROYECTO:	ALCANTARILLADO SANITARIO											HOJA:	6 de 7					
UBICACIÓN:	SECTOR SAN ANDRES-CRUZPANBA-URBINA											CALCULO:	Egdo. GERMAN TERAN					
DOTACION FUTURA:	175 LT /hab/d											FECHA:	ene-13					
DENSIDAD POBLACIONAL F:	80 hab/ha'											PVC n:	0.01					
POZO	longitud	Cota		Gradiente hidraulica	Caudal de diseño q <sub>pl</sub> lt/s	Ø Cal mm	Ø Asum mm	Tubo lleno		q <sub>PLL</sub> /Q <sub>TLL</sub>	H / D	V <sub>pLL</sub> /V <sub>TLL</sub>	Parcialmente Lleno		Tension Tractiva			
		Terreno	Proyecto					Q <sub>TLL</sub>	V <sub>TLL</sub>				V <sub>pLL</sub> m/s	h (mm)	RTLL (m)	RPLL/RTLL	RPLL (m)	τ(Pa)
P27	100	2858.31	2856.51	1.5%	36.1645	174.19	300	154.12	2.180	23%	33%	81%	1.77	99	0.075	73%	0.0548	8.06
P28	100	2856.72	2855.02	2.5%	36.3323	158.56	300	198.97	2.815	18%	28%	74%	2.08	84	0.075	64%	0.0480	11.77
P29	100	2854.32	2852.52	2%	36.5006	162.00	300	188.76	2.670	19%	29%	76%	2.03	87	0.075	66%	0.0495	10.93
P30	60	2852.07	2850.47	2.5%	36.6016	159.00	300	198.97	2.815	18%	28%	74%	2.08	84	0.075	64%	0.0480	11.77
P31	56.87	2850.65	2849.05	4%	36.6927	146.44	300	248.41	3.514	15%	26%	71%	2.50	78	0.075	60%	0.0450	17.20
P32	51.56	2848.44	2845.64	5%	36.8545	139.98	300	281.38	3.981	13%	24%	69%	2.75	72	0.075	58%	0.0435	21.34
P2'	51.56	2845.03	2841.13	5%	36.8545	139.98	300	281.38	3.981	13%	24%	69%	2.75	72	0.075	58%	0.0435	21.34
P33	50	2840.55	2836.55	5%	37.0223	140.22	300	281.38	3.981	13%	24%	69%	2.75	72	0.075	58%	0.0435	21.34
P3'	50	2835.59	2832.39	5%	37.0223	140.22	300	281.38	3.981	13%	24%	69%	2.75	72	0.075	58%	0.0435	21.34
P34	100	2831.35	2829.05	6%	37.1906	135.74	300	308.24	4.361	12%	23%	67%	2.92	69	0.075	55%	0.0413	24.28
P35	100	2824.62	2822.22	4%	37.3584	144.16	300	263.69	3.730	14%	25%	70%	2.61	75	0.075	58%	0.0435	18.74
P36		2820.23	2816.38															

PROYECTO:	ALCANTARILLADO SANITARIO											HOJA:	7 de 7					
UBICACIÓN:	SECTOR SAN ANDRES-CRUZPANBA-URBINA											CALCULO:	Egdo. GERMAN TERAN					
DOTACION FUTURA:	175 LT /hab/d											FECHA:	ene-13					
DENSIDAD POBLACIONAL F:	80 hab/ha'											PVC n :	0.01					
POZO	longitud	Cota		Gradiente hidraulica	Caudal de diseño q <sub>pl</sub> lt/s	Ø Cal mm	Ø Asum mm	Tubo lleno		q <sub>PLL</sub> /Q <sub>TLL</sub>	H / D	V <sub>PLL</sub> /V <sub>TLL</sub>	Parcialmente Lleno		Tension Tractiva			
		Terreno	Proyecto					Q <sub>TLL</sub>	V <sub>TLL</sub>				V <sub>PLL</sub> m/s	h (mm)	RTLL (m)	RPLL/RTLL	RPLL (m)	τ(Pa)
P36		2820.23	2816.38															
	36.04			6%	37.4759	136.13	300	308.24	4.361	12%	23%	67%	2.92	69	0.075	55%	0.0413	24.28
P4'		2816.02	2812.52															
	36.04			6%	37.4759	136.13	300	308.24	4.361	12%	23%	67%	2.92	69	0.075	55%	0.0413	24.28
P37		2812.40	2810.40															
	57.93			5%	37.5662	139.36	300	290.26	4.106	13%	24%	69%	2.83	72	0.075	58%	0.0435	22.70
P38		2809.32	2806.72															
	76.31			5%	37.6936	141.17	300	281.38	3.981	13%	24%	69%	2.75	72	0.075	58%	0.0435	21.34
P39		2804.53	2801.93															
	51.85			5%	37.8644	141.41	300	281.38	3.981	13%	24%	69%	2.75	72	0.075	58%	0.0435	21.34
P5'		2800.91	2797.61															
	51.85			5%	37.8644	141.41	300	281.38	3.981	13%	24%	69%	2.75	72	0.075	58%	0.0435	21.34
P40		2796.59	2794.99															
	50.00			5%	37.9447	141.52	300	281.38	3.981	13%	23%	67%	2.67	69	0.075	55%	0.0413	20.23
P41		2793.97	2792.47															
	25.62			4%	37.9868	148.41	300	248.14	3.510	15%	27%	71%	2.49	81	0.075	60%	0.0450	17.17
P42		2792.97	2791.47															



## **6.7.2. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO**

### **6.7.2.1 ANTECEDENTES**

La alternativa seleccionada para el sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina. ubicado en el cantón Píllaro consiste en un sistema de tratamiento que tiene como objetivo fundamental de sacar un efluente de calidad para lo cual se ha establecido que con el planteamiento de las unidades que conforman esta planta de tratamiento se logrará remover en un 90% de parámetros contaminantes que tienen las aguas servidas. Estas aguas que salen de la planta al final del tratamiento contendrán los parámetros mínimos de contaminación

### **6.7.2.2 OBJETIVO**

- Lograr que el efluente que salen de la planta de tratamiento contenga los parámetros mínimos de contaminación.

### **6.7.2.3 PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LAS AGUAS SERVIDAS A SER TRATADOS.**

La legislación vigente en el país, exige que previo a la descarga de aguas residuales se cuente con sistemas de tratamiento que permitan tener condiciones mínimas de calidad en el efluente:

Sólidos en suspensión (SS) Remoción 75% en carga

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) Remoción 75% en carga

Grasas Ausencia

Coliformes totales 1000 No./100ml

#### **6.7.2.4 SISTEMA PROPUESTO**

Con estas consideraciones previas, y en base de soluciones tecnológicas que permitan un adecuado nivel de tratamiento el mismo que requiera de un fácil mantenimiento, se propone como unidad de tratamiento en el presente estudio para el sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina ubicado en el cantón Píllaro lo siguiente:

- ✓ Cajón Distribuidor como un tratamiento preliminar
- ✓ Tanque séptico y tanque de secados de lodos como tratamiento primario.
- ✓ Filtro Biológico como un tratamiento secundario.

El uso del tanque séptico de dos cámaras sobrepuestas, seguido de una unidad de filtro biológico que permiten en estas unidades tener un tratamiento anaerobio, lo que da como resultado que este sistema así concebido permita obtener remociones del 75% al 95% en lo que se refiere al DBO y del 80 al 95% de coliformes, este tratamiento es complementado con el secado de lodos que salen de la sedimentación y tratamiento del tanque séptico este secado se lo realiza a través de los rayos solares.

#### **6.7.2.5 PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO**

Horizonte del proyecto: (período de diseño).

$P_f$  = Población futura (hab).

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

##### **6.7.2.5.1 CAUDALES DE DISEÑO**

En el dimensionamiento del sistema de Tratamiento, se empleará el caudal máximo diario de aguas servidas, para el cálculo empleamos la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{diseño}} = \frac{Pf * Df * F1 * F2}{86400}$$

Dónde:

Qdiseño: Caudal de diseño ( )

Pf: Población futura.

Df: Dotación futura de agua potable.(Lt/hab/d)

F1: Factor de afectación a aguas servidas. 80%

F2: Factor de mayor ración comprendido entre 1,2 – 1,5. Para el presente estudio se asume 1,2.

#### **6.7.2.5.2 CUERPO RECEPTOR Y GRADO DE TRATAMIENTO**

Para el presente proyecto se omite el estudio del cuerpo receptor, pues de acuerdo a la normativa del INEN, en caso de que las aguas residuales vayan a tener un reúso agrícola, solo deberá considerarse la calidad requerida del efluente.

#### **6.7.2.6 TRATAMIENTOS PRELIMINARES**

Destinados a la preparación de las aguas residuales para su disposición o tratamiento posterior. En la mayoría de las plantas, el tratamiento preliminar sirve para proteger el equipo de bombeo y hacer más fáciles los siguientes procesos de tratamiento.

La unidad de tratamiento preliminar que se utilizará en este proyecto será un desarenador.

##### **6.7.2.6.1 DESARENADOR**

El objetivo de esta operación es eliminar todas aquellas partículas de granulometría superior a 3 cm, con el fin de evitar que se produzcan

sedimentos en los canales y conducciones y de evitar sobrecargas en las fases de tratamiento siguiente.

Esta etapa de tratamiento debe cumplir con dos funciones:

- ✓ Medir y regular el caudal de agua que ingresa a la planta
- ✓ Extraer los sólidos flotantes grandes y la arena (a veces, también la grasa).

#### **6.7.2.6.2 DIMENSIONAMIENTO DEL DESARENADOR**

Para el diseño del desarenador se considera los siguientes aspectos:

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

#### **6.7.2.6.3 DATOS PARA EL CÁLCULO DEL DESARENADOR:**

- Tamaño de las partículas a ser retenidas.

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

- Velocidad de flujo:

Considerando que en el diseño del desarenador hay una gran cantidad de variables, es necesario imponerse algunos valores en base a las recomendaciones normativas.

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

- Profundidad media del desarenador:

Considerando que este tipo de desarenador requiere de operaciones de limpieza hidráulica, se recomienda cámaras de mediana profundidad para facilitar el desalojo de los materiales depositados en ellas.

- Velocidad de lavado:

Para garantizar el lavado hidráulico de los sedimentos se ha considerado el tamaño de los sedimentos a ser removidos y el calado de agua. Para un tirante menor de 0,40 m y sedimentos de hasta 3 cm de diámetro, se requiere de velocidades de limpieza de aproximadamente 1,0 a 1,20 m/seg.

- Cálculo del desarenador de limpieza hidráulica y lavado periódico

El cálculo del desarenador se hace para el caudal de diseño de la planta de tratamiento.

Se considera que el desarenador sea de una sola cámara por el caudal pequeño, así como por la alimentación a los tanques sépticos, debe ser continua y no debe interrumpirse por ningún motivo su funcionamiento.

El caudal de diseño de la cámara se hace para 2.55 veces el caudal de agua servida a ser tratado.

$$Q_{des.} = (2.55 * Q_{diseño}) Lt/s \quad \text{II.30.}$$

La sección hidráulica del desarenador y repartidor se calcula por la fórmula:

$$A = \left(\frac{Q_{des.}}{V}\right) m^2 \quad \text{II.31.}$$

Para la sección propuesta el área hidráulica es igual a (proyección vertical)

$$A = B * H \quad \text{II.32.}$$

**H = 1.40m valor sugerido**, (más 0.20 de seguridad)

El ancho de la cámara es igual a:

$$B = \left(\frac{A}{H}\right) m \quad \text{II.33.}$$

La longitud del desarenador y repartidor se calcula mediante la fórmula:

$$L_{util} = \left(K * H_{util} * \left(\frac{V}{W}\right)\right) m \quad \text{II.34.}$$

Dónde:

$K$  = Coeficiente de seguridad, se asume igual a 1.20 - 1.70.

$W$  = Velocidad de sedimentación de las partículas a ser atrapadas.

Para sedimentos de hasta 3cm de diámetro y temperatura de agua de 15°, la velocidad de sedimentación es de 8,69 cm/s.

### **6.7.2.7 TRATAMIENTOS PRIMARIOS**

El objetivo del tratamiento o sedimentación primaria es la reducción del contenido de sólidos en suspensión (40 al 75%); de la materia orgánica suspendida (20 al 40%) representada como DBO5, así como del 30 al 60% de los organismos coliformes fecales y de huevos de helminto de las aguas residuales sujetas a tratamiento.

La clarificación o sedimentación primaria puede llevarse a cabo en forma estática o mecánica, mediante tanques circulares, rectangulares, cuadrados y con la inclusión de módulos plásticos (lamelas).

En esta fase utilizaremos un tanque séptico.

#### **6.7.2.7.1 PARÁMETROS DE DISEÑO PARA UN TANQUE SÉPTICO**

Datos de diseño:

- Horizonte del proyecto: (período de diseño).
- $P_f$  = Población futura (hab).
- $D_f$  = Dotación futura (lts/hab/día).
- Tiempo de retención: mínimo 6 horas
- $Q_{DISEÑO}$  = Caudal de diseño (lts/seg)

Según el manual de plantas de aguas residuales URALITA:

$$V = 4500 + 0,85 * Q_{diseño} * Tr \text{ (Lt/d)} \quad \text{II.35}$$

Dónde:

Tr = Tiempo de retención asumido

Según el manual de la A.I.D.:

$$V = 1125 + 0,85 * Q_{diseño} * Tr \text{ (Lt/d)} \quad \text{II.36}$$

Dónde:

Tr = Tiempo de retención asumido

Nota: Se adopta la fórmula que da un mayor caudal.

➤ Cálculo del volumen total requerido:

$$VF = Q/Tr = (Q_{DISEÑO} * 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}) * 1\text{día} / 1\text{d}/Tr \text{ (s)} \quad \text{II.37}$$

#### 6.7.2.7.2 DIMENSIONES INTERNAS DEL TANQUE SÉPTICO

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



- a) Entre el nivel superior de natas y la superficie inferior de la losa de cubierta deberá quedar un espacio libre de 300 mm, como mínimo.
- b) El ancho del tanque deberá ser de 0,60 m, por los menos, ya que ese es el espacio más pequeño en que puede trabajar una persona durante la construcción o las operaciones de limpieza.
- c) La profundidad neta no deberá ser menor a 0,75 m.
- d) La relación entre el largo y ancho deberá ser como mínimo de 2:1.
- e) En general, la profundidad no deberá ser superior a la longitud total.
- f) El diámetro mínimo de las tuberías de entrada y salida del tanque séptico será de 100mm (4").
- g) El nivel de la tubería de salida del tanque séptico deberá estar situado a 0,05m por debajo de la tubería de entrada.
- h) Cuando se usen pantallas, éstas deberán estar distanciadas de las paredes del tanque a no menos de 0,20 m ni mayor a 0,30 m.
- i) La 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.
- j) 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.

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

#### **6.7.2.8 LECHO DE SECADO.**

Los lechos de secado son dispositivos que eliminan una cantidad de agua suficiente para que el resto pueda manejarse como material sólido, con un contenido de humedad inferior al 70%.

Todos los lodos crudos tienen un contenido bajo de sólidos (1- 6%). Los lodos provenientes de aguas residuales están compuestos en especial por la materia orgánica removida del agua residual, la cual eventualmente se descompone y causa los mismos efectos indeseables del agua residual cruda. Las características de los lodos varían mucho dependiendo de su origen, de su edad, del tipo de proceso del cual provienen y de la fuente original de los mismos. El volumen de lodo que se produce en un tanque de sedimentación debe conocerse o estimarse. Para nuestro caso el porcentaje de humedad del lodo es igual 93, con una densidad relativa de sólidos de L7 y una densidad relativa del lodo de 1.03.

En la selección del método de secado de un lodo hay que tener en cuenta la naturaleza del lodo, los procesos subsecuentes de tratamiento y el método de disposición final. Los objetivos del secado de lodos son, principalmente, los siguientes:

- Reducir los costos de transporte del lodo al sitio de disposición.
- Facilitar el manejo del lodo. Un lodo seco permite su manejo con cargadores, carretillas, etc.
- Minimizar la producción de lixiviados al disponer el lodo en un relleno sanitario.

En general reducir la humedad para disminuir el volumen del lodo, facilitar su manejo y hacer más económico su tratamiento posterior y su disposición final.

La facilidad con que un lodo seco varía ampliamente, pues la magnitud del secado es función de la forma como se encuentra el agua. El agua se halla en diferentes formas, con propiedades distintas que influyen en el grado de secado que se puede obtener.

El manejo de lodos se debe contemplar en su sistema de tratamiento de aguas residuales. Debe tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- No deben descargarse dichos efluentes a cuerpos de agua superficiales o subterráneos.
- Los lodos primarios deben estabilizarse.
- Se debe establecer un programa de control de olores.

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 empleara la tabla.

Tabla. 6.20 Tiempo requerido para digestión de lodos.

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

*Fuente: M.Sc. Ing. Dilon Moya Medina. Materia Alcantarillado (2011).  
Elaborado por: German Terán.*

#### **b.- FRECUENCIA DE RETIRO DE LODOS.**

Los lodos digeridos deberán retirarse periódicamente, para estimar la frecuencia de retiros de lodos se usaran los valores consignados en la TABLA 2.9

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

#### **CÁLCULO DEL LECHO DE SECADO.**

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

$$C = \frac{Pf(hab) * 90 \left( \frac{SS}{hab} * dia \right)}{1000}$$

**II.38**

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

$$Msd = 0,5 * 0,7 * 05 * C + 0,5 * 0,3 * C \quad \text{II.39}$$

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

$$V_{L.D} = \frac{Msd}{plodo * (\% \text{ de solidos} / 100)} \quad \text{II.40}$$

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

$$V_{el} = \frac{V_{L.D} * Td}{1000} \quad \text{II.41}$$

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

$$A_{L.S.} = \frac{V_{el}}{H_a} \quad \text{II.42}$$

- $A=B*L$

$$L=2B$$

**II.43**

$$A=2B^2$$

**II.44**

### **6.7.2.9 TRATAMIENTO SECUNDARIO**

Complementa los tratamientos precedentes y debe incluir un proceso biológico adecuado y una sedimentación final.

Para esta fase del sistema de tratamiento se diseñará un filtro biológico.

#### **6.7.2.9.1 FILTROS BIOLÓGICOS**

Los filtros biológicos podrán tener medio de soporte constituido de material natural, carrizo o bambú, piedra chancada, escoria de alto horno o de material artificial, como los fabricados en plástico. En el caso de material natural, la dimensión media deberá ser de 50 a 100 mm y tan uniforme cuanto sea posible evitando piezas planas o con caras horizontales. En el caso de uso del material artificial, el material empleado deberá ser previamente probado en instalación piloto.

Los filtros biológicos tendrán forma circular en planta, y la aplicación del agua residual a tratar se debe distribuir uniformemente sobre la superficie del medio de 55

soporte por medio de distribuidores relativos accionados por la reacción de los chorros. Los filtros serán dimensionados considerando el caudal medio.

#### **6.7.2.9.2 DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO**

Datos de diseño:

- Horizonte del proyecto: (período de diseño).
- $P_f$  = Población futura (hab).

- $Q_{DISEÑO}$  = Caudal de diseño (lts/seg)
- 1 día = 86400 seg
- 1 m<sup>3</sup> = 1000 lts
- $TAH_{sum.} = (m^3/día * m^2)$
- $TR_{sum.} = ?$
- Tiempo retención = 0.8 día = 19.20 horas
- Tiempo de retención: Mínimo 6 horas

El caudal estimado que pasa al filtro Biológico se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{F.B} = (0.524 * Q_{diseño}) Lt/s \quad \text{II.45}$$

a) Según el manual de plantas de aguas residuales de URALITA se recomienda un tiempo de retención de 80% del tiempo adoptado para el diseño del tanque séptico.

$$V = 1.60 * Q_{diseño} \left( \frac{m^3}{día} \right) * Tr (días) \quad \text{II.46}$$

b) Según Normas el Manual de Plantas de Aguas de Rivas Mijares, para el filtro biológico recomienda que para una tasa de Aplicación Hidráulica (TAH) de 1 a 5 m<sup>3</sup>/días\*m<sup>2</sup> de filtro:

- ✓ Cálculo del área del filtro.

$$A_{filtro} = \frac{Q_{F.B} (m^3/día)}{TAH \left( \frac{m^3}{día} * m^2 \right)} \quad \text{II.47}$$

- ✓ Cálculo del volumen del filtro.

$$V_f = A_{\text{filtro}}(m^2) * h_{\text{asumida}}(m) \quad \text{II.48}$$

$h_{\text{sumida}}$  = Altura del agua.

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

- ✓  $D_{\text{asumido}} = ?$
- ✓  $h_{\text{asumida}} = \text{Altura del agua}$

Con el diámetro y altura del agua asumida, proceder a calcular el volumen total del filtro biológico.

$$V_{\text{TOTAL}} = A_{\text{filtro}}(m^2) * h_{\text{asumida}}(m)$$

$$V_{\text{TOTAL}} = \pi * \frac{D^2}{4}(m^2) * h_{\text{asumida}}(m) \quad \text{II.49}$$

- ✓ Cálculo del período de retención.

$$TR_{\text{cal.}} = \left( \frac{V_{\text{total}}(m^3)}{Q_{\text{diseño}}\left(\frac{m^3}{\text{día}}\right)} \right) * 24 \text{ horas} \quad \text{II.50}$$

$$TR_{\text{cal.}} \geq TR_{\text{asumido.}} \rightarrow \text{ok}$$



- ✓ Chequeo de la tasa de aplicación hidráulica.

$$TAH_{cal.} = \left[ \frac{Q_{diseño}}{A_{filtro}} \right] \frac{m^3}{dia} * m^2 \quad \text{II.51}$$

La tasa de aplicación hidráulica recomendado de Rivas Mijares es de 1 a 4 m<sup>3</sup>/días\*m<sup>2</sup>.

$$1 \leq TAH_{cal.} \leq 5 \rightarrow ok$$

### 6.7.3 DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

#### 6.7.3.1 CAUDAL DE DISEÑO

Con la **(Ecuacion II. 29)** determinaremos el valor de  $Q_{DISEÑO}$ : de la siguiente manera:

$$Q_{diseño} = \frac{Pf * Df * F1 * F2}{86400}$$

$$Q_{diseño} = \frac{1483 * 175 * 0.8 * 1.3}{86400} (Lt/s)$$

$$Q_{diseño} = 3,12 Lt/s$$

#### 6.7.3.2 PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

- ✓ Horizonte del proyecto: año 2037
- ✓  $Pf$  = Población futura: 1483 hab.
- ✓  $Q_{DISEÑO}$  = 3,12 lts/seg

### 6.7.3.3 DIMENSIONAMIENTO DE REJILLA

La rejilla se diseña considerando la limpieza manual, con platinas de 25x 6 mm espaciados cada 3 cm y se considera un 50% de obstrucción de la misma.

### 6.7.3.4 DISEÑO DEL CAJÓN DISTRIBUIDOR

La siguiente fórmula permite calcular la sección hidráulica

$$A = \frac{Q_{\text{diseño}}}{V}$$

$$A = \frac{0,00312 \text{ m}^3/\text{s}}{0,10 \text{ m/s}}$$

$$A = 0,0312 \text{ m}^2$$

El área hidráulica es igual a:

$$A = B \cdot H$$

Si asumimos  $H = 1,40\text{m}$ , obtenemos el ancho de la cámara que es igual a:

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

$$B = \frac{0,0313 \text{ m}^2}{1,40 \text{ m}}$$

$$B = 0,022\text{m}$$

Esta dimensión es sumamente pequeña y por razones de operación y mantenimiento se **adopta 1.90 m**.

La longitud del cajón distribuidor se calcula mediante:

$$L_{util} = K * H * \left(\frac{V}{W}\right)$$

Dónde:

K - Coeficiente de seguridad. Se asume un valor entre 1.20 - 1.50.

W= Velocidad de sedimentación de las partículas a ser atrapadas.

La velocidad de sedimentación es de 8.50cm/s, para sedimentos de hasta 3cm de diámetro.

$$L_{util} = 1,20 * 1,40 * \left(\frac{0,10}{0,0869}\right)$$

$$L_{util} = 1,93 \cong 1,90$$

Por lo tanto las dimensiones del cajón distribuidor son las siguientes:

**B = 1.90m**

**L = 1.90m**

**H = 1.90m**

### **6.7.3.5 DISEÑO DE UN TANQUE SÉPTICO**

Datos de diseño:

- ✓ Horizonte del proyecto: año 2037
- ✓  $Pf = 1483$ hab.
- ✓  $Df = 175$  (lts/hab/día).

- ✓  $Q_{DISEÑO} = 3,124 \text{ lts/seg}$
- ✓ Tiempo de retención: 12Horas, asumido

Mediante la **(Ecuación II.35.)**, recomendado por el manual de plantas de aguas residuales URALITA:

$$V = 4500 + 0,85 * Q_{diseño} * Tr \text{ (Lt/d)}$$

$$V = 4500 + 0,85 * 3,124 \text{ Lt/s} * 43200 \text{ s/d} \text{ (Lt/d)}$$

$$V = 119213,28 \text{ (Lt/d)}$$

$$V = 119,21 \text{ (m}^3\text{/d)}$$

Usando la **(Ecuación II.36.)**, según el manual de la A.I.D.:

$$V = 1125 + 0,85 * Q_{diseño} * Tr \text{ (Lt/d)}$$

$$V = 1125 + 0,85 * 3,12 \text{ Lt/s} * 43200 \text{ (Lt/d)}$$

$$V = 115,84 \text{ (m}^3\text{/d)}$$

De los resultados se toma el mayor volumen de líquido, que es el obtenido con la fórmula del Manual de Plantas de URALITA

Calculamos el volumen total requerido mediante la **(Ecuación II.37.)**:

$$V_f = Q_{diseño} / Tr$$

$$V_f = 3,124 * 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} * 1 \text{ dia} / 1\text{d} / 43200 \text{ s}$$

$$V_f = 134,96 \text{ m}^3$$

Se adopta un tanque séptico con doble cámara con las siguientes dimensiones:

Tabla 6.21 Volumen para el diseño del tanque séptico:

Celdas	Ancho	Largo	Alto	Volumen
1	4,1	8,2	2,0	67,24
1	4,1	8,2	2,0	67,24
			<b>TOTAL</b>	134,48

Elaborado por: Germán Terán.

Nota: El volumen total requerido es de 134,96 m<sup>3</sup> el cual se cubre mediante dos fosas, cada fosa diseñada para el 50% del caudal.

Chequeo de tiempo de retención:

$$Tr = \frac{Vf}{Qd}$$

$$Tr = \frac{134,48 \text{ m}^3}{269,91 \text{ m}^3/\text{dia}}$$

$$Tr = 0,49 \text{ dia} = 11,95 \text{ h} \cong 12 \text{ h} .ok$$

### 6.7.3.6 CÁLCULO DEL LECHO DE SECADO.

a) Con la **(Ecuación II.38.)** calculamos la carga de sólidos que ingresa al sedimentador.

$$C = \frac{Pf (hab) * 90\left(\frac{ss}{hab} * dia\right)}{1000}$$

$$C = \frac{1483 (hab) * 90\left(\frac{ss}{hab} * dia\right)}{1000}$$

$$C = 133,47 \text{ kg de ss}/\text{dia}$$

b) Mediante la **(Ecuación II.39.)** obtenemos la masa de sólidos que conforman los lodos.

$$Msd = 0,5 * 0,7 * 05 * C + 0,5 * 0,3 * C$$

$$Msd = 0,5 * 0,7 * 05 * 133,47 \text{ kg de ss/dia} + 0,5 * 0,3 * 133,47 \text{ kg de ss/dia}$$

$$Msd = 43,38 \text{ kg ss/dia}$$

c) El volumen diario de lodos digeridos calculamos mediante la **(Ecuación II.40.)**

$$V_{L,D} = \frac{Msd}{\rho_{lodo} * (\% \text{ de solidos}/100)}$$

Dónde:

Plod: Densidad de los lodos, igual a 1.04 Kg/Lt

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

$$V_{L,D} = \frac{43,38 \text{ kg ss/dia}}{1,04 \text{ kg/Lt} * (10\% /100)}$$

$$V_{L,D} = 417,12 \text{ Lt/dia}$$

d) Con la **(Ecuación II.41.)** determinamos el volumen de lodos a extraerse del tanque.

$$V_{el} = \frac{V_{L,D} * Td}{1000}$$

$$V_{el} = \frac{417,12Lt/dia * 40 dias}{1000}$$

$$V_{el} = 16,68 m^3$$

Dónde:

Td: Tiempo de digestión, en días (ver tabla a)

e) Mediante la **(Ecuación II.42.)** calculamos el área del lecho de secado.

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

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

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

Dónde:

Ha= profundidad de aplicación, entre 0.20 a 0.40

El ancho de los lechos de secado es generalmente de 3 a 6 m, pero para instalaciones grandes pues sobrepasar los 10m.

$$A_{L.S.} = \frac{16,68 m^3}{0,40 m}$$

$$A_{L.S.} = \frac{16,68 m^3}{0,40 m}$$

$$A_{L.S.} = 41,7 m^2$$

$$\triangleright A = B * LL = 2B$$

$$A = B * 2B$$

$$A = 2B^2$$

$$B = \sqrt{\frac{A}{2}}$$

$$B = \sqrt{\frac{42,7 \text{ m}^2}{2}}$$

$$B = 4,62 \text{ m}$$

$$\text{➤ } L = 2B$$

$$L = 2 * 4,62 \text{ m}$$

$$L = 9,24 \text{ m}$$

Entonces: **B=5m** ; **L= 9 m** ; **H= 2m**

### 6.7.3.7 DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO

- ✓ Datos de diseño:
- ✓ Horizonte del proyecto: año 2037
- ✓  $Pf = 1483$  hab.
- ✓  $QF.B = 0.524$  Qas
- ✓  $1 \text{ día} = 86400$  seg
- ✓  $1 \text{ m}^3 = 1000$  lts
- ✓  $TAHasum. = 2.2 \text{ m}^3/\text{día} * \text{m}^2$
- ✓ Tiempo retención =  $0.49$  día = 12 horas
- ✓ Tiempo de retención min = 6 hora

El caudal estimado que pasa al filtro Biológico se calcula con la **(Ecuación II.45.)** de la siguiente manera:



$$Q_{F.B.} = (0,524 * Q_{diseño})Lt/s$$

$$Q_{F.B.} = (0,524 * 3,124 )Lt/s$$

$$Q_{F.B.} = (1,64)Lt/s = 141,69 m^3/dia$$

a) Según el manual de plantas de aguas residuales de URLITA se recomienda un tiempo de retención de 80% del tiempo adoptado para el diseño del tanque séptico, en nuestro caso es el 80% de 12 horas es decir 0.5días.

Mediante la **(Ecuación II.46.)**, calculamos el volumen del filtro biológico

$$V = 1.60 * Q_{diseño} \left( \frac{m^3}{dia} \right) * Tr (días)$$

$$V = 1.60 * 141,69 \left( \frac{m^3}{dia} \right) * 0,5 (días)$$

$$V = 113,35 m^3$$

b) Según la Norma del Manual de Plantas de Aguas de Rivas Mijares,  $TAH_{sum.} = 4m^3/día * m^2$

Con la **(Ecuación II.47.)**, determinamos el área del filtro.

$$A_{filtro} = \frac{Q_{F.B.} (m^3/dia)}{TAH \left( \frac{m^3}{dia} * m^2 \right)}$$

$$A_{filtro} = \frac{141,69 (m^3/dia)}{4 \left( \frac{m^3}{dia} * m^2 \right)}$$

$$A_{filtro} = 35,42 m^2$$

$$h = \frac{V}{A_{\text{filtro}}} = \frac{113,35}{35,42} = 3,2 \text{ m}$$

$h_{\text{asumida}} = 2,0 \text{ m}$ .

Con la **(Ecuación II.48.)**, determinamos el volumen del filtro:

$$V_f = A_{\text{filtro}}(m^2) * h_{\text{asumida}}(m)$$

$$V_f = 35,42 (m^2) * 2,0(m)$$

$$V_f = 70,84 \text{ m}^3$$

Con la finalidad de utilizar un tanque de hormigón armado y adaptarlo a un filtro biológico se adopta un tanque circular de las siguientes dimensiones.

$$D_{\text{asumido}} = 6 \text{ m}$$

$h_{\text{asumida}} = 2,0 \text{ m}$ .

Mediante la **(Ecuación II.49.)**, calculamos el volumen total del filtro biológico.

$$V_{\text{TOTAL}} = \pi * \frac{D^2}{4} (m^2) * h_{\text{asumida}}(m)$$

$$V_{\text{TOTAL}} = \pi * \frac{6^2}{4} (m^2) * 2(m)$$

$$V_{\text{TOTAL}} = 56,54 \text{ m}^3$$

Con la **(Ecuación II.50.)** calculamos el período de retención.

$$TR_{cal.} = \left( \frac{V_{total}(m^3)}{Q_{diseño} \left( \frac{m^3}{dia} \right)} \right) * 24 \text{ horas}$$

$$TR_{cal.} = \left( \frac{56,54(m^3)}{141,69 \left( \frac{m^3}{dia} \right)} \right) * 24 \text{ horas}$$

$$TR_{cal.} = 9,57 \text{ horas}$$

$$TR_{cal.} \geq TR_{asumido.} \rightarrow ok$$

$$9,57 \geq 9,6 \rightarrow ok$$

Con la **(Ecuación II.51.)** se chequea la tasa de aplicación hidráulica.

$$TAH_{cal.} = \left[ \frac{Q_{diseño}}{A_{filtro}} \right] \frac{m^3}{dia} * m^2$$

$$TAH_{cal.} = \left[ \frac{141,69}{28,27} \right] \frac{m^3}{dia} * m^2$$

$$TAH_{cal.} = 5 \frac{m^3}{dia} * m^2$$

$$1 \leq TAH_{cal.} \leq 5 \rightarrow ok$$

La tasa de aplicación hidráulica está dentro del rango recomendado según la norma del manual de plantas de agua de Rivas Mijares.

Se obtuvo un diámetro de 5.38m y una altura de 2.30m. Los detalle constructivos tanto del tanque séptico como del filtro biológico ver en los planos de construcción.

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

Diámetro = 6 m                      H =2.0 m (altura del agua).

## **6.8 ADMINISTRACIÓN**

### **6.8.1 Operación y Mantenimiento**

#### **6.8.1.1 Definición de Operación.**

Es el conjunto de acciones externas desarrolladas para conseguir el funcionamiento normal y adecuado de un sistema.

#### **6.8.1.2 Definición de Mantenimiento.**

Es el conjunto de acciones internas desarrolladas a fin de prever posibles daños del sistema y para la reparación del mismo de ser necesario.

El mantenimiento tiene que ver básicamente con las siguientes clases de actividades:

Prolongación de la vida útil de los diversos elementos. Eliminación de aquello que perjudique al buen funcionamiento de instalaciones y equipos. Limpieza y ordenamiento en general. Sustitución, arreglo o reposición de elementos o procesos fuera de orden.

El organismo encargado en el control y la administración del proyecto será el Gobierno Municipal del cantón Píllaro con su departamento de obras públicas, el mismo que se encargará de controlar que la red funcione en perfectas condiciones es decir ellos serán los responsables de darle su respectivo mantenimiento para tener un servicio óptimo y duradero.

El mantenimiento será rotativo y también serán los encargados de controlar tanto la planta de tratamiento como la red de alcantarillado sanitario.

Las dos acciones son importantes debido a que de la correcta aplicación de las mismas dependerá la duración y de la vida útil del sistema.

Para la buena operación y conservación del sistema se deberá tomar muy en cuenta lo siguiente:

- ✓ Inspección Rutinaria.
- ✓ Medida de Caudales
- ✓ Limpieza Periódica
- ✓ Reparaciones
- ✓ Supervisiones de conexiones
- ✓ Protección de las diferentes partes del sistema

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

**PROYECTO:** ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES-CRUZPAMBA-URBINA  
**UBICACIÓN:** PARROQUIA SAN ANDRES CANTON PILLARO  
**ELABORADO:** GERMÁN TERÁN  
**FECHA:** 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

**TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS**

<b>RUBRO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.UNITARIO</b>	<b>P.TOTAL</b>
<b>Tramo no 1</b>					
1	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	km	0.76	139.31	105.88
2	Remoción de asfalto	m2	5,320.00	2.51	13,353.20
3	Excavación zanja mecánica 0-2 m	m3	891.67	2.90	2,585.84
4	Excavación zanja mecánica 2.01-4 m	m3	272.92	3.18	867.89
5	Excavación a zanja a mano	m3	60.80	4.84	294.27
6	Rasanteo de zanja e= 20cm	m2	608.00	6.22	3,781.76
7	Suministro e instalación de tubería PVC	ml	760.00	7.80	5,928.00
8	Pozos de revisión 0 -2 m	u	7.00	446.08	3,122.56
9	Pozos de revisión 2 .01- 4 m	u	3.00	638.32	1,914.96
10	Relleno compactado con material de excavación	m3	889.98	3.04	2,705.54
11	Suministro y reposición de asfalto e=5cm	m2	5,320.00	8.83	46,975.60
12	Desalojo de material cargado a maquina hasta 4km	m3	53.20	0.47	25.00
<b>Tramo no 2</b>					
1	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	km	0.27	139.31	37.61
2	Remoción de asfalto	m2	1,883.00	2.51	4,726.33
3	Excavación zanja mecánica 0-2 m	m3	324.80	2.90	941.92
4	Excavación zanja mecánica 2.01-4 m	m3	20.02	3.18	63.66
5	Excavación a zanja a mano	m3	21.52	4.84	104.16
6	Rasanteo de zanja e= 20cm	m2	215.20	6.22	1,338.54
7	Suministro e instalación de tubería PVC	ml	269.00	7.80	2,098.20
8	Pozos de revisión 0 -2 m	u	2.00	446.08	892.16
9	Pozos de revisión 2.01 - 4 m	u	3.00	3.18	9.54
10	Relleno compactado con material de excavación	m3	247.98	3.04	753.86
11	Suministro y reposición de asfalto e=5cm	m2	1,883.00	8.83	16,626.89
<b>Tramo no 3</b>					
1	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	km	1.19	139.31	165.78
2	Remoción de asfalto	m2	374.64	2.51	940.35
3	Desempedrado	m2	3,238.68	0.80	2,590.94
4	Excavación zanja mecánica 0-2 m	m3	851.41	2.90	2,469.09
5	Excavación zanja mecánica 2.01-4 m	m3	1,002.78	3.18	3,188.84
6	Excavación zanja mecánica 4.01-6 m	m3	602.16	3.78	2,276.16
7	Excavación a zanja a mano	m3	95.20	4.84	460.77
8	Rasanteo de zanja e= 20cm	m2	952.00	6.22	5,921.44
9	Suministro e instalación de tubería PVC	ml	1,190.00	7.80	9,282.00
10	Pozos de revisión 0 -2 m	u	9.00	446.08	4,014.72
11	Pozos de revisión 2 .01- 4 m	u	5.00	638.32	3,191.60
12	Pozos de revision 4.01-6 m	u	2.00	1,022.80	2,045.60
13	Relleno compactado con material de excavacion	m3	2,027.95	3.04	6,164.97
14	Suministro y reposición de asfalto e=5cm	m2	374.64	8.83	3,308.07
15	Reempedrado	m2	3,238.68	4.87	15,772.37
<b>Tramo no 4</b>					
1	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	km	1.11	139.31	154.63
2	Excavación zanja mecánica 0-2 m	m3	764.69	2.90	2,217.60
3	Excavación zanja mecánica 2.01-4 m	m3	1,078.30	3.18	3,428.99
4	Excavación a zanja a mano	m3	88.40	4.84	427.86
5	Rasanteo de zanja e= 20cm	m2	884.00	6.22	5,498.48
6	Suministro e instalación de tubería PVC	ml	1,105.00	7.80	8,619.00
7	Pozos de revisión 0 -2 m	u	8.00	446.08	3,568.64
8	Pozos de revisión 2 .01- 4 m	u	11.00	638.32	7,021.52
9	Relleno compactado con material de excavación	m3	1,445.19	3.04	4,393.38
<b>Tramo no 5</b>					
1	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	km	0.25	139.31	34.83
2	Excavación zanja mecánica 0-2 m	m3	607.65	2.90	1,762.19
3	Excavación a zanja a mano	m3	20.24	4.84	97.96
4	Rasanteo de zanja e= 20cm	m2	202.40	6.22	1,258.93
5	Suministro e instalación de tubería PVC	ml	253.00	7.80	1,973.40
6	Pozos de revisión 0 -2 m	u	4.00	446.08	1,784.32
7	Relleno compactado con material de excavación	m3	516.57	3.04	1,570.37

<b>Planta de tratamiento</b>					
1	Replanteo y nivelación	m2	287.00	1.32	378.84
2	Excavación sin clasificar a mano	m3	115.18	4.84	557.47
3	Empedrado e=10 inc emporada	m2	39.00	4.87	189.93
4	Relleno compactado suelo natural	m3	28.10	3.04	85.42
5	Encofrado y desencofrado recto	m2	146.00	9.98	1,457.08
6	Hormigón simple f'c= 210 kg/cm²	m3	69.89	171.07	11,956.08
7	Enlucido interior mortero 1:2 paletado + impermeabilizador	m2	250.04	9.48	2,370.38
8	Enlucido mortero 1:3 paletado fino	m2	214.76	10.62	2,280.75
9	Suministro e instalación de rejilla h.f	u	4.00	182.42	729.68
10	Acero de refuerzo 8 - 12 mm	kg	7,290.31	2.03	14,799.33
11	Suministro e instalación tubería pvc desagüe 200mm	ml	48.75	36.28	1,768.65
12	Suministros e instalación de codo pvc desagüe 90° x 200 mm	u	14.00	83.46	1,168.44
13	Suministros e instalación de codo pvc desagüe 45° x 200 mm	u	2.00	81.86	163.72
14	Suministros e instalación de tee pvc desagüe 200mm	u	2.00	77.72	155.44
15	Suministros e instalación de válvula de compuerta y cuadro de bron	u	2.00	93.05	186.10
16	Caja de revisión 0,80 x 0,80 x 1,5	u	2.00	53.35	106.70
17	Encofrado y desencofrado especial redondo (pared)	m2	37.70	40.13	1,512.90
18	Hormigón ciclópeo 60% h.s. f'c 180 kg/cm² 40% piedra bola	m3	6.11	123.62	755.32
19	Mampostería ladrillo común	m2	45.20	13.57	613.36
20	Malla hexagonal 5/8" h=1	ml	75.40	18.82	1,419.03
21	Malla hexagonal 5/8" h=1,5	ml	24.00	24.82	595.68
22	Malla electro soldada 4/10	m2	37.70	36.88	1,390.38
23	Material granulado para filtro (f4mm a 80 mm)	m3	28.27	23.21	656.15
<b>Medidas ambientales</b>					
1	LETREROS DE OBRA 4,0X6,0 M	U	1.00	1,957.79	1,957.79
2	BASUREROS METÁLICOS	U	3.00	75.89	227.67
3	PLÁSTICO PARA CUBRIR MATERIALES	M	100.00	2.40	240.00
4	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD TIPO PEDESTAL 0,60X0,60	U	7.00	65.85	460.95
5	CINTA DE SEÑALIZACIÓN	M	200.00	0.31	62.00
6	BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS	U	1.00	85.58	85.58
7	EXTINTOR POLVO QUÍMICO ABC, 5 KG (PQS)	U	2.00	57.36	114.72
8	CERRAMIENTO PROVISIONAL PARA DISPOSICIÓN DE ESCOMBROS	M	28.00	4.33	121.24
9	AFICHES INFORMATIVOS	U	100.00	6.22	622.00
10	CHARLAS DE SOCIALIZACIÓN/CONCIENCIACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA COMUNIDAD	U	1.00	445.75	445.75
11	CHARLAS DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL (MANEJO AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL)	U	2.00	390.70	781.40
12	BATERÍAS SANITARIAS PORTÁTIL (ALQUILER 2 UNIDADES) INCLUYE INST. Y DESINSTALACIÓN	MES	4.00	359.50	1,438.00
<b>TOTAL:</b>					266,712.10

SON : DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS MIL CECIENTOS DOCE , 10/100 DÓLARES

PLAZO TOTAL: 90

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
ELABORADO

PILLARO, 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MACÁNICA**

**ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES-CRUZPAMBA-URBINA**

**CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS**

**PERIODOS (MESES/SEMANAS)**

RUBRO	DESCRIPCION	P. TOTAL	PERIODOS (MESES/SEMANAS)											
			1 MES				2 MES				3 MES			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	TRAMO1	81,635.50	40,817.75				40,817.75							
B	TRAMO2	27,617.87	27,617.87											
C	TRAMO3	61,792.70					30,896.35				30,896.35			
D	TRAMO4	35,330.10	35,330.10											
E	TRAMO5	8,482.00					8,482.00							
F	PLANTA DE TRATAMIENTO	45,296.83									45,296.83			
INVERSION MENSUAL		260,155.00	103,765.72				80,196.10				76,193.18			
AVANCE MENSUAL (%)			39.89				30.83				29.29			
INVERSION ACUMULADA AL 100%			103,765.72				183,961.82				260,155.00			
AVANCE ACUMULADO (%)			39.89				70.71				100.00			
INVERSION ACUMULADA AL 80%			83,012.58				147,169.46				208,124.00			
AVANCE ACUMULADO (%)			31.91				56.57				80.00			
PLAZO TOTAL: 90														

GERMAN TERAN  
ELABORADO

PILLARO, 30 DE NOVIEMBRE DE 2012



## **6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

### **Impactos Ambientales**

#### **6.9.1. Objetivo.**

El objetivo es identificar y estudiar los posibles impactos que se generan al momento en que el proyecto empiece a construirse para poder recomendar las medidas de mitigación más idóneas desde el punto de vista ambiental y económico.

## 6.9.2. Diagnóstico Ambiental Preliminar.

### 6.9.2.1. Impactos probables del Proyecto sobre el Medio Ambiente.

Para determinar los probables impactos, se ha elaborado la siguiente lista de chequeo.

Tabla 6.22 Impactos probables del Proyecto sobre el Medio Ambiente.

<b>LISTA DE CHEQUEO</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
¿Se hará alguna modificación en el suelo, que promueva o acelere procesos de erosión u otros morfo dinámicos?	X	
¿Se atravesará o bordeará algún cuerpo de agua?		X
¿Se generarán efluentes líquidos durante la construcción u operación?	X	
¿Se generará algún tipo de contaminante del aire durante la construcción u operación?	X	
¿Se perturbará el paisaje en forma tal que perjudique a terceros?		X
¿Se afectará en forma importante a la vegetación o a la fauna del lugar?		X
¿Existe posibilidad de contaminación del suelo o de las aguas superficiales o subterráneas?		X
¿En caso de contingencias se podrá afectar en forma grave algún área o recurso natural?		X
¿Se generan niveles de ruido que afecten en forma importante a las poblaciones del lugar?		X
¿Se generan impactos significativos sobre la población circundante?		X

*Elaborado por: Germán Terán*

### 6.9.2.2. Impactos probables del Medio Ambiente sobre el Proyecto.

Para determinar estos Impactos se ha elaborado la siguiente lista de chequeo:

Tabla 6.22. Impactos probables del Medio Ambiente sobre el Proyecto.

<b>LISTA DE CHEQUEO</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
¿Hay alguna característica en el aire del lugar que pueda afectar el Proyecto?		X
¿Existe alguna característica del clima local que pueda afectar al Proyecto?		X
¿Existe alguna característica de los cuerpos de agua de la zona que afecte de alguna manera al Proyecto?		X
¿Existe alguna característica de los cuerpos de agua de la zona que afecten de alguna, manera al Proyecto?		X
¿Existe la posibilidad de que plantas o animales de la zona afecten de alguna manera al proyecto, incluyendo al personal que trabajará con la construcción y en la operación?		X
¿Existe la posibilidad de que se produzca algún incendio de vegetación que pueda afectar al Proyecto?		X
¿Existe factores socioeconómicos, culturales o políticos que puedan afectar al Proyecto?		X

*Elaborado por: Germán Terán.*

### **6.9.3. Evaluación Ambiental.**

Para evaluar el nivel de los impactos, el método de Leopold que se basa en una matriz de interacción: causa - efecto, que nos da una idea cualitativa-cuantitativa de la evaluación porque establece relaciones de causalidad entre una acción ejecutada y sus efectos en el medio, es una de las herramientas más utilizadas para este tipo de estudios.

De los estudios preliminares y de factibilidad ambientales se concluye que pueden ser afectados los siguientes factores ambientales:

#### **a) Características físicas y químicas.**

##### **1. TIERRA**

- ❖ Erosión.
- ❖ Deslizamientos.

##### **2. AGUA**

- Aguas superficiales.
- Aguas subterráneas.
- Recarga de agua.

#### **b) Condiciones biológicas.**

##### **1. FLORA**

- Árboles.
- Arbustos.
- Hiervas.

## **2. FAUNA**

- Pájaros.
- Insectos.
- Peces.
- Animales terrestres.

### **c) Factores culturales.**

#### **1. USOS DEL TERRITORIO**

- Espacios abiertos y salvajes.
- Agricultura.

#### **2. ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO**

- Desarmonías.

#### **3. NIVEL CULTURAL**

- Salud y seguridad.
- Empleo.

### **d) Relaciones ecológicas.**

- Vectores de enfermedades.
- Salinización de recursos de agua.
- Salinización de materiales superficiales.

Se identificaron las siguientes acciones que se ejercerán durante la ejecución y operación del proyecto y que puedan afectar el medio ambiente.

**a) Modificación de régimen.**

- ❖ Alteración de cobertura vegetal.
- ❖ Alteración de condiciones de drenaje.
- ❖ Regadío.
- ❖ Modificación del hábitad.

**b) Procesamiento.**

- ❖ Producción agrícola.

**c) Alteración de la tierra.**

- ❖ Control de erosión.

**d) Accidentes**

- ❖ Derrames.

**6.9.4. Calificación de Factores-Acciones.**

Los Factores Ambientales son medios de Magnitud que depende de la intensidad y la afectación, las mismas que se las puede calificar como baja, media y muy alta. Las acciones son inmediatas de acuerdo a la Importancia la misma que depende de la duración y la influencia. La duración puede ser temporal, media, o permanente. La influencia puede ser puntual, local, regional o nacional.

De acuerdo a los parámetros anteriormente establecidos se procede a dar una calificación de uno a diez tanto a la magnitud como a la importancia. Con los parámetros descritos se calcula la matriz de Leopold, la misma que nos cuantificará el impacto del Proyecto sobre el medio y nos permitirá realizar el plan de manejo ambiental.

6.9.5. Tabla 6.23 Matriz de Leopold

Factores Ambientales			Modificación de Régimen				Transformación de la Tierra					Tratamiento de desperdicios	Afectaciones Positivas	Afectaciones Negativas	Agregación de Impactos
			Introducción de fauna exótica	Modificación del hábitad	Alteración de cobertura vegetal.	Regadío.	Infiltración	Procesamiento	Tierra de producción Agrícola	Alteración de la Tierra	Control de Erosión				
Características físicas y químicas	Tierra	Suelo				-1 3	-1 3				1 3		1	2	-3
	Agua	Superficiales.				-1 3	-1 3		-1 3		1 3		1	3	-6
		Subterráneas.				-1 3	-1 3		-1 3		1 3		1	3	-6
	Atmosfericas	Aire										-4 3	1	1	-12
Proceso	Erosión			4 3	3 3	1 3				1 3		0	4	27	
Condiciones biológicas.	Flora	Arbustos.		-2 3	-1 3				-1 2				0	3	-11
		Hiervas.		-2 3	-2 3				-1 3				0	3	-15
	Fauna	Pájaros.		-2 1									0	1	-2
		Animales terrestres.	-3 3	-2 2					-1 1				0	3	-14
		Insectos.	-2 3	-1 1					-1 1				0	3	-8
Factores culturales.	Usos del terreno	Espacios abiertos .		-3 3					-1 3				0	2	-12
		Agricultura				4 3			3 6		4 3		3	0	42
	Nivel Cultural	Salud y seguridad.					3 6					4 6	2	0	42
		Empleo				2 3			2 6			1 3	3	0	21
Afecciones Positivas			0	0	1	3	2		2		5	2			<b>43</b>
Afectaciones Negativas			2	6	2	3	3		7		0	1			
Agregación de Impactos			-15	-28	3	18	12		14		24	15	<b>43</b>		

Elaborado por: German Terán.

### **6.9.6 Comentarios a la Matriz de Leopold.**

1.- La calificación tanto de los efectos ambientales como de las acciones que se desarrollarán durante la operación del mismo, para conformar la Matriz de Leopold, se efectuaron de acuerdo a lo recomendado en el libro introducción a la Evaluación del Impacto Ambiental de Juan Carlos Páez, pero además se consideró la percepción que sobre el Proyecto tienen los pobladores directamente involucrados en el mismo.

2.- El resultado de cálculo de la Matriz de Leopold es + 43, lo que implica que el Proyecto con un buen monitoreo, operación, mantenimiento y control, es ambientalmente aceptable.

3.- A los períodos de descarga directa es necesario sumar el tiempo que tardaría en descomponerse la alta carga de materia orgánica que tienen las aguas crudas.

### **6.9.7 Métodos de Mitigación.**

Con el propósito de contrarrestar los aspectos que dan origen a la presencia de impactos negativos en el sistema en la fase de construcción y/u operación, se plantean las siguientes medidas de mitigación:

- Visitas a la comunidad por parte del personal especializado designado por el municipio del cantón a fin de conocer el sentir de sus pobladores con respecto a la construcción del sistema.
- Propiciar la organización de un comité o Junta Administradora local de agua y alcantarillado para la administración, operación y mantenimiento del sistema.
- Formalizar un acuerdo con la comunidad sobre su contribución en dinero o especie para el mantenimiento del sistema; según las



últimas recomendaciones del MIDUVI la tasa mínima de recolección mensual es de un dólar (1 USD).

- Organización de la comunidad en grupos de trabajo para las mingas, con la finalidad de que el usuario sienta que es suyo el sistema, de esta manera se le está enseñando a valorizarlo y por consiguiente en el futuro se conseguirá una adecuada participación en el mantenimiento y conservación del sistema.
- Prevenirlos sobre los inconvenientes del mal uso del alcantarillado, su obligación en comunicar sobre fugas en la red de recolección, tratamiento y otras anomalías, tales como robos de tapas, colocación de basuras en los pozos, etc.
- Finalmente deberá hacerse una evaluación y seguimiento continuos del sistema en los aspectos administrativos, técnico, financiero y operativo, así como también verificar la satisfacción de los usuarios a través de discusiones informales.

## MATERIALES DE REFERENCIA

### 1. BIBLIOGRAFÍA

Cortes, E. (2011). "*Las aguas servidas y su incidencia en el buen vivir de los moradores de Tunguipamba del cantón Píllaro*". Tesis N° 576. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Segovia, G. (2008). "*Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del caserío el calvario del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua*". Tesis N°518. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Constitución De La República Del Ecuador, (2008).

MC GHEE, Terence (2000) Abastecimiento de Agua y Alcantarillado  
Sexta Edición. Tomo I. Editorial Nomos Santafé de Bogotá, Colombia.

GLYNN, Henry (1999) Ingeniería Ambiental Segunda Edición. Prentice Hall México.

MOYA, Dilon. (2008). Alcantarillado, Noveno Semestre Carrera de Ingeniería Civil.

OROZCO, Carmen (2008) Contaminación Ambiental Primera Impresión cuarta Reimpresión. , Editores Thomson.

PÉREZ, J. A. y otros. *Estudio sanitario del agua*. Granada: Universidad de Granada, 1995. Manual práctico; incluye sección sobre la contaminación y la salud.

TCHOBANOGLIOUS, George (2000) Tratamiento de Aguas Residuales en pequeñas Poblaciones. McGraw-Hill Interamericana, S.A. Santafé de Bogotá, Colombia.

RIVAS, Gustavo (1976), Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. Cuarta Edición. Editorial Gustavo Gili S.A. España-

ALAINET,(2010)[www.economiasolidaria.org/documentos/el\\_buen\\_vivir\\_una\\_oportunidad\\_por\\_construir](http://www.economiasolidaria.org/documentos/el_buen_vivir_una_oportunidad_por_construir).

Acosta, Alberto, (2010) El Buen Vivir, Una Oportunidad Por Construir, disponible en: [http://www.economiasolidaria.org/documentos/el\\_buen\\_vivir\\_una\\_oportunidad\\_por\\_construir](http://www.economiasolidaria.org/documentos/el_buen_vivir_una_oportunidad_por_construir).

DERECHOS RESERVADOS, (2010) Aguas servidas. Disponible en: [http://www.ecuadorecologico.com.ec/lib\\_c26\\_ro4htm](http://www.ecuadorecologico.com.ec/lib_c26_ro4htm).

Dirección general de comunicación social (2012). Aguas servidas en América latina, [en línea]. México. Disponible en: [http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2012\\_750.html](http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2012_750.html)

Organización para el desarrollo sostenible (2012). Saneamiento Ambiental, [en línea]. Disponible en: <http://www.ods.org.pe/RCZ/SA3.php>

## **2. ANEXOS**

Anexo 1. Ubicación del proyecto.

Anexo 2. Modelo encuestas.

Anexo 3. Método chi cuadrado

Anexo 4. Análisis de precios unitarios.

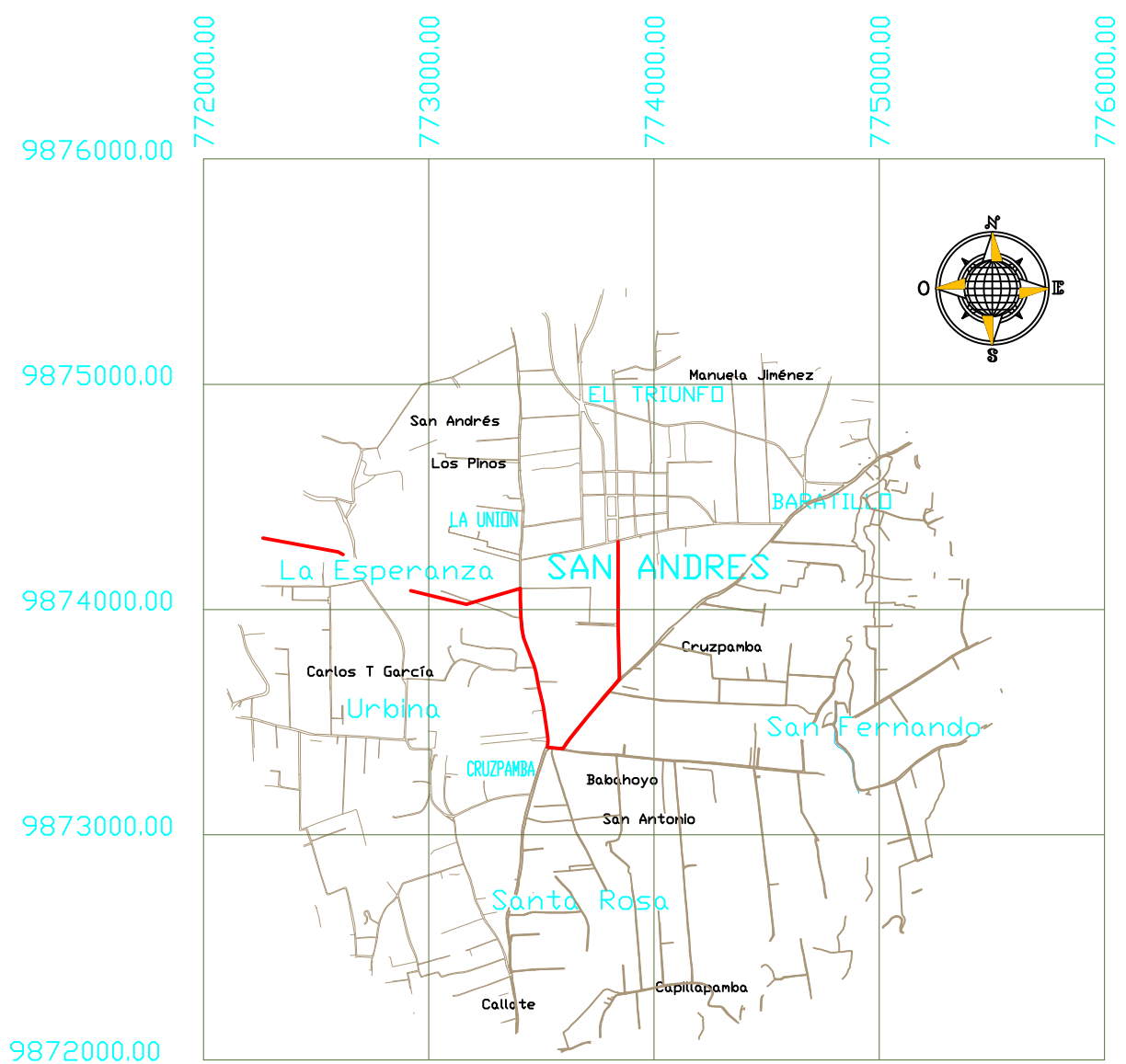
Anexo 5. Libreta topográfica (puntos del proyecto).

Anexo 6. Ficha ambiental.

Anexo 7. Planos del proyecto.

## **ANEXO 1.**

### **Ubicación del proyecto.**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Egdo. Germán Terán.

UBICACIÓN DEL PROYECTO



## **ANEXO 2.**

### **Modelo encuesta**

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

“LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR SAN ANDRÉS-CRUZPAMBA-URBINA EN LA PARROQUIA SAN ANDRES DEL CANTÓN PÍLLARO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA”.

Encuesta aplicada a la población de la comunidad del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia San Andrés del cantón Píllaro.

Objetivo:

Determinar el grado de aceptación que tendría el estudio de las aguas residuales para mejorar la calidad de vida.

Instrucciones:

Para contestar las siguientes preguntas, escoja la opción que crea la más acertada a su criterio y márquela con una x.

### 1.- ¿CUAL DE ESTOS SERVICIOS BÁSICOS CUENTA EN SU VIVIENDA, MARQUE EL CASILLERO CORRESPONDIENTE?

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	( )
ALCANTARILLADO DE AGUAS SERVIDAS	( )
VÍAS	( )
ALUMBRADO PÚBLICO	( )
ENERGÍA ELÉCTRICA	( )
RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.	( )
EL SERVICIO DE GAS.	( )
NINGUNO	( )

**2.-¿CUENTA CON ALGÚN DISPENSARIO MEDICO CERCANO A SU DOMICILIO PARA TRATAR LAS ENFERMEDADES TANTO DE USTED COMO DE LOS SUYOS?**

SI ( )

NO ( )

**3.- ¿CUENTA SU COMUNIDAD CON ALGÚN TIPO DE TRANSPORTE PUBLICO PARA TRASLADARSE DE UN LUGAR A OTRO?**

SI ( )

NO ( )

¿CUÁL?.....

**4.- ¿EN SU SECTOR EXISTEN CENTROS DE RECREACIÓN COMO PARQUES, ÁREAS VERDES?**

SI ( )

NO ( )

¿CUÁLES?.....

**5.- ¿EN SU SECTOR EXISTEN CENTROS EDUCATIVOS?**

SI ( )

NO ( )

¿CUÁLES?.....

**6.- ¿CREE QUE EL AMBIENTE DONDE VIVE ES SANO Y ECOLÓGICAMENTE EQUILIBRADO?**

SI ( )

NO ( )

¿POR QUÉ?.....



**7.- CÓMO EVACUA USTED LAS AGUAS SERVIDAS GENERADAS EN SU VIVIENDA?**

POZOS SÉPTICOS ( )

LETRINA ( )

OTRO ( ) ¿INDIQUE CUÁL?.....

**8.- SABE USTED PARA QUE SIRVE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO O UNA PLANTA DE TRATAMIENTO?**

SI ( )

NO ( )

¿PARA QUÉ? .....

.....

**9.- ¿CREE UD QUE CON UNA EVACUACIÓN CORRECTA DE LAS AGUAS SERVIDAS MEJORARA SU CALIDAD DE VIDA?**

SI ( )

¿DE QUÉ MANERA?.....

NO ( )

¿POR QUÉ?.....

**10.- ¿LA CANASTA FAMILIAR BÁSICA ESTA EN LOS 535,48 DÓLARES, SU INGRESO MENSUAL CUBRE ESTA NECESIDAD?**

SI ( )

NO ( )

¿POR QUÉ?.....

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

## **ANEXO 3.**

### **Método chi cuadrado.**

## MÉTODO CHI CUADRADO

### FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Ho	La recolección de las aguas servidas no mejorará la calidad de vida de los habitantes del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia San Andrés del cantón Pillaro provincia del Tungurahua.
H <sub>1</sub>	La recolección de las aguas servidas mejorará la calidad de vida de los habitantes del sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina en la parroquia San Andrés del cantón Pillaro provincia del Tungurahua.

### RESULTADO DE LAS ENCUESTAS

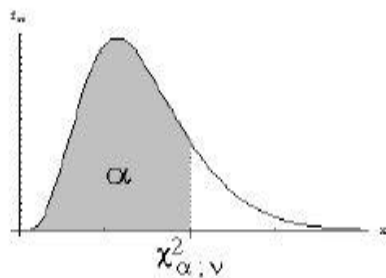
#### FRECUENCIAS OBSERVADAS

PREGUNTAS	TIPOS DE PREGUNTAS						TOTAL
	SI	NO	PARCIAL				
Pregunta 3	261	47	0				308
Pregunta 4	78	230	0				308
Pregunta 8	229	79	0				308
Pregunta 9	308	0	0				308
							0
							0
							0
<b>TOTAL</b>	876	356	0	0	0	0	1232

#### FRECUENCIAS ESPERADAS

PREGUNTAS	TIPOS DE PREGUNTAS						TOTAL
	SI	NO	PARCIAL				
Pregunta 3	219	89	0				308
Pregunta 5	219	89	0				308
Pregunta 7	219	89	0				308
Pregunta 10	219	89	0				308
							0
							0
							0
<b>TOTAL</b>	876	356	0	0	0	0	1232

<b>ZONA DE ACEPTACIÓN</b>				
GRADOS DE LIBERTAD (GI)				
FILAS		F=	3	
COLUMNAS		C=	4	
GL= (F-1)(C-1)=			<b>6</b>	
<b>NIVEL DE SIGNIFICACIÓN</b>				
Ns=	5,00%			
probabilidad=	95,00%			
		X <sup>2</sup> t=	12,592	(tabla de fractiles de la chi cuadrada)
<b>OBSERVADO (O)</b>	<b>ESPERADO (E)</b>	<b>O-E</b>	<b>(O-E)<sup>2</sup></b>	<b><math>\frac{(O-E)^2}{E}</math></b>
261	219	42	1764,000	8,0548
47	89	-42	1764,000	19,8202
0	0	0	0,000	
78	219	-141	19881,000	90,7808
230	89	141	19881,000	223,3820
0	0	0	0,000	
229	219	10	100,000	0,4566
79	89	-10	100,000	1,1236
0	0	0	0,000	
308	219	89	7921,000	36,1689
0	89	-89	7921,000	89,0000
0	0	0	0,000	
1232	1232		X <sup>2</sup> t=	<b>468,7870</b> (CALCULADO)
<b>NOTA:</b>				
EL VALOR CALCULADO ES MAYOR QUE EL VALOR DE LA TABLA SE ACEPTA LA HIPOTESIS H <sub>1</sub>				
EL VALOR CALCULADO ES MENOR QUE EL VALOR DE LA TABLA SE ACEPTA LA HIPOTESIS H <sub>0</sub>				
	<b>468,7870</b>	<b>&gt;</b>	<b>12,592</b>	



### Fractiles de la chi-cuadrada ( $\chi_{\alpha;v}$ )

Dada  $X: \chi^2(v)$ ,  $\chi^2_{\alpha;v} = x$  tal que  $P(X \leq x) = \alpha$

Ejemplo:

- $\chi^2_{0.75,10} = 12.549$

	0.005	0.01	0.025	0.05	0.1	0.25	0.5	0.75	0.9	0.95	0.975	0.99	0.995
1	3.827 10 <sup>-6</sup>	1.571 10 <sup>-6</sup>	9.821 10 <sup>-6</sup>	3.932 10 <sup>-6</sup>	0.0158	0.102	0.455	1.323	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	0.575	1.386	2.773	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	1.213	2.366	4.108	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	1.923	3.357	5.385	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	2.675	4.351	6.626	9.236	11.070	12.832	15.086	16.750
6	0.678	0.872	1.237	1.635	2.204	3.455	5.348	7.841	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	4.255	6.346	9.037	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.647	2.180	2.733	3.490	5.071	7.344	10.219	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	5.899	8.343	11.389	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	6.737	9.342	12.549	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	7.584	10.341	13.701	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.228	6.304	8.438	11.340	14.845	18.549	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.041	9.299	12.340	15.984	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	10.165	13.339	17.117	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	8.547	11.037	14.339	18.245	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	11.912	15.338	19.369	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	10.085	12.792	16.338	20.489	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718

## **ANEXO 4.**

### **Análisis de precios unitarios.**

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

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO:1

RUBRO : Replanteo y nivelación con equipo topografico

UNIDAD: km

ITEM : 1

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO=1.000

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,39
estacion total	1,00	3,50	3,50	8,000	28,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>28,39</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Topografo 1	EO C2 1,00	2,56	2,56	1,000	2,56
Cadenero	EO D2 1,00	2,58	2,58	1,000	2,58
Peon	EO E2 1,00	2,56	2,56	1,000	2,56
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7,70</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
tiras 2.5*2.5*250	u	100,000	0,65	65,00
pintura	gln	1,500	10,00	15,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>80,00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>116,09</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>23,22</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>139,31</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>139,31</b>

SON: CIENTO TREINTA Y NUEVE DÓLARES CON TREINTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO:1

RUBRO : Remoción de asfalto

UNIDAD: m2

ITEM : 2

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,04
cortadora de piso	1,00	2,50	2,50	0,500	1,25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,29</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra EO C2	1,00	2,56	2,56	0,010	0,03
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,300	0,77
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,80</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	2,09
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	0,42
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	2,51
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2,51</b>

SON: DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO:1

RUBRO : Excavación zanja mecánica 0-2 m

UNIDAD: m3

ITEM : 3

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO = 0.1250

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
retroexcavadora	1,00	40,00	40,00	0,050	2,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,02</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,050	0,13
Operador equipo pesado g1 OP C1	1,00	2,71	2,71	0,050	0,14
Ayudante de maquinaria ST C3	1,00	2,56	2,56	0,050	0,13
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,40</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,42</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,48</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2,90</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2,90</b>

SON: DOS DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO:1

RUBRO : Excavación zanja mecánica 2.01-4 m

UNIDAD: m3

ITEM : 4

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO = 0.1250

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
retroexcavadora	1,00	40,00	40,00	0,055	2,20
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,22</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,055	0,14
Operador equipo pesado g1 OP C1	1,00	2,71	2,71	0,055	0,15
Ayudante de maquinaria ST C3	1,00	2,56	2,56	0,055	0,14
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,43</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,65</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,53</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,18</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,18</b>

SON: TRES DÓLARES CON DIECIOCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO:1

RUBRO : Excavación a zanja a mano

UNIDAD: m3

ITEM : 5

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: 20X20CM

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,19
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,19</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	1,500	3,84
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3,84</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>4,03</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,81</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4,84</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4,84</b>

SON: CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO:1

RUBRO : Rasanteo de zanja e= 20cm

UNIDAD: m2

ITEM : 6

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,10</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,800	2,05
Maestro de obra EO C2	1,00	2,56	2,56	0,010	0,03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2,08</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
petreos: suelo de mejoramiento	m3	0,200	15,00	3,00	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>3,00</b>	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>5,18</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>1,04</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>6,22</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>6,22</b>

SON: SEIS DÓLARES CON VEINTE Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO:1

RUBRO : Suministro e instalación de tubería pvc

UNIDAD: ml

ITEM : 7

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,13

**SUBTOTAL M** **0,13**

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Ayudante	EO E2	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28
Plomero	EO C3	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28

**SUBTOTAL N** **2,56**

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
tubería pvc 250mm	ml	1,000	3,80	3,80
polipega	gln	0,001	9,50	0,01
polilimpia	gln	0,001	3,50	0,00

**SUBTOTAL O** **3,81**

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				<b>0,00</b>

**SUBTOTAL P** **0,00**

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>6,50</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>1,30</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>7,80</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>7,80</b>

SON: SIETE DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO:1

RUBRO : Pozos de revisión 0 -2 m

UNIDAD: u

ITEM : 8

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,86
concretera	1,00	5,00	5,00	1,500	7,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,36</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra	EO C1	1,00	2,58	2,58	0,500	1,29
Albañil	EO D2	2,00	2,58	5,16	1,000	5,16
Peon	EO E2	8,00	2,56	20,48	1,500	30,72
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>37,17</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
cemento portland	saco	12,000	7,88	94,56
petreos: arena	m3	0,980	18,00	17,64
petreos: triturado	m3	1,500	18,00	27,00
moldes metalicos	ml	1,700	5,00	8,50
escalones d=14mm	u	5,000	2,50	12,50
tapa hf	u	1,000	165,00	165,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>325,20</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>371,73</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>74,35</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>446,08</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>446,08</b>

SON: CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS DÓLARES CON OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO:1

RUBRO : Pozos de revisión 2 .01- 4 m

UNIDAD: u

ITEM :9

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,86
concretera	1,00	5,00	5,00	1,500	7,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,36</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra	EO C1	1,00	2,58	2,58	0,500	1,29
Albañil	EO D2	2,00	2,58	5,16	1,000	5,16
Peon	EO E2	8,00	2,56	20,48	1,500	30,72
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>37,17</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
cemento portland	saco	24,000	7,88	189,12
petreos: arena	m3	1,960	18,00	35,28
petreos: triturado	m3	3,000	18,00	54,00
moldes metalicos	ml	3,400	5,00	17,00
escalones d=14mm	u	10,000	2,50	25,00
tapa hf	u	1,000	165,00	165,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>485,40</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>531,93</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>106,39</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>638,32</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>638,32</b>

SON: SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO DÓLARES CON TREINTA Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO:1

RUBRO : Relleno compactado con material de excavacion

UNIDAD: m3

ITEM : 10

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
Compactador	1,00	25,00	25,00	0,100	2,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,50</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Albañil EO D2	1,00	2,58	2,58	0,010	0,03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,03</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,53</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,51</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,04</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,04</b>

SON: TRES DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO:1

RUBRO : Suministro y reposición de asfalto e=5cm

UNIDAD: m2

ITEM : 11

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO = 0.0111

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
rodillo vibratorio liso	1,00	5,00	5,00	0,011	0,06
planta de asfalto	1,00	5,00	5,00	0,011	0,06
terminadora de asfalto	1,00	5,00	5,00	0,011	0,06
volqueta	1,00	5,00	5,00	0,011	0,06
distribuidor de asfalto	1,00	5,00	5,00	0,011	0,06
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,31</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Operador rodillo	OP C2	1,00	2,66	2,66	0,011	0,03
Operador planta asfalto	OP C1	1,00	2,71	2,71	0,011	0,03
Operador terminadora de asf.	OP C2	1,00	2,66	2,66	0,011	0,03
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,56	2,56	0,022	0,06
Peon	EO E2	1,00	2,56	2,56	0,022	0,06
Chofer	TD D1	1,00	3,69	3,69	0,022	0,08
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0,29</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
asfalto	gln	1,700	2,30	3,91
petreos: arena	m3	0,100	18,00	1,80
petreos: lastre	m3	0,070	15,00	1,05
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>6,76</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7,36</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>1,47</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8,83</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>8,83</b>

SON: OCHO DÓLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO:1

RUBRO : Desalojo de material cargado a maquina hasta 4km

UNIDAD: m3

ITEM : 12

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
excavadora de oruga	0,50	45,00	22,50	0,012	0,27
volqueta	1,00	5,00	5,00	0,012	0,06
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,33</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Ayudante EO E2	0,50	2,56	1,28	0,010	0,01
Operador EO C1	0,50	2,58	1,29	0,010	0,01
Chofer TE C2	1,00	3,87	3,87	0,010	0,04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,06</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0,39</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,08</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0,47</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,47</b>

SON: CUARENTA Y SIETE CENTAVOS DE DÓLAR

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTON PILLARO

TRAMO: 2

RUBRO : Replanteo y nivelación con equipo topografico

UNIDAD: km

ITEM : 1

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO=1.000

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,39
estacion total	1,00	3,50	3,50	8,000	28,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>28,39</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Topografo 1	EO C2	1,00	2,56	2,56	1,000	2,56
Cadenero	EO D2	1,00	2,58	2,58	1,000	2,58
Peon	EO E2	1,00	2,56	2,56	1,000	2,56
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>7,70</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
tiras 2.5*2.5*250	u	100,000	0,65	65,00
pintura	gln	1,500	10,00	15,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>80,00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>116,09</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>23,22</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>139,31</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>139,31</b>

SON: CIENTO TREINTA Y NUEVE DÓLARES CON TREINTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 2

RUBRO : Remoción de asfalto

UNIDAD: m2

ITEM : 2

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,04
cortadora de piso	1,00	2,50	2,50	0,500	1,25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,29</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra EO C2	1,00	2,56	2,56	0,010	0,03
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,300	0,77
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,80</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,09</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,42</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2,51</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2,51</b>

SON: DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 2

RUBRO : Excavación zanja mecánica 0-2 m

UNIDAD: m3

ITEM : 3

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO = 0.1250

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
retroexcavadora	1,00	40,00	40,00	0,050	2,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,02</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,050	0,13
Operador equipo pesado g1 OP C1	1,00	2,71	2,71	0,050	0,14
Ayudante de maquinaria ST C3	1,00	2,56	2,56	0,050	0,13
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,40</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,42</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,48</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2,90</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2,90</b>

SON: DOS DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

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

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 2

RUBRO : Excavación zanja mecánica 2.01-4 m

UNIDAD: m3

ITEM : 4

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO = 0.1250

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
retroexcavadora	1,00	40,00	40,00	0,055	2,20
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,22</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,055	0,14
Operador equipo pesado g1 OP C1	1,00	2,71	2,71	0,055	0,15
Ayudante de maquinaria ST C3	1,00	2,56	2,56	0,055	0,14
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,43</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,65</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,53</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,18</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,18</b>

SON: TRES DÓLARES CON DIECIOCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

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

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 2

RUBRO : Excavación a zanja a mano

UNIDAD: m3

ITEM : 5

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: 20X20CM

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,19
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,19</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	1,500	3,84
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3,84</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>4,03</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,81</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4,84</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4,84</b>

SON: CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 2

RUBRO : Rasanteo de zanja e= 20cm

UNIDAD: m2

ITEM : 6

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,10</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,800	2,05
Maestro de obra EO C2	1,00	2,56	2,56	0,010	0,03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2,08</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
petreos: suelo de mejoramiento	m3	0,200	15,00	3,00	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>3,00</b>	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>5,18</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>1,04</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>6,22</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>6,22</b>

SON: SEIS DÓLARES CON VEINTE Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 2

RUBRO : Suministro e instalación de tubería pvc

UNIDAD: ml

ITEM : 7

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,13

**SUBTOTAL M** **0,13**

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Ayudante	EO E2	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28
Plomero	EO C3	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28

**SUBTOTAL N** **2,56**

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
tubería pvc 250mm	ml	1,000	3,80	3,80
polipega	gln	0,001	9,50	0,01
polilimpia	gln	0,001	3,50	0,00

**SUBTOTAL O** **3,81**

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				0,00

**SUBTOTAL P** **0,00**

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>6,50</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>1,30</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>7,80</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>7,80</b>

SON: SIETE DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 2

RUBRO : Pozos de revisión 0 -2 m

UNIDAD: u

ITEM : 8

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,86
concretera	1,00	5,00	5,00	1,500	7,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,36</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra	EO C1	1,00	2,58	2,58	0,500	1,29
Albañil	EO D2	2,00	2,58	5,16	1,000	5,16
Peon	EO E2	8,00	2,56	20,48	1,500	30,72
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>37,17</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
cemento portland	saco	12,000	7,88	94,56
petreos: arena	m3	0,980	18,00	17,64
petreos: triturado	m3	1,500	18,00	27,00
moldes metalicos	ml	1,700	5,00	8,50
escalones d=14mm	u	5,000	2,50	12,50
tapa hf	u	1,000	165,00	165,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>325,20</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>371,73</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>74,35</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>446,08</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>446,08</b>

SON: CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS DÓLARES CON OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 2

RUBRO : Pozos de revisión 2.01 - 4 m

UNIDAD: u

ITEM : 9

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO = 0.1250

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
retroexcavadora	1,00	40,00	40,00	0,055	2,20
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,22</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,055	0,14
Operador equipo pesado g1 OP C1	1,00	2,71	2,71	0,055	0,15
Ayudante de maquinaria ST C3	1,00	2,56	2,56	0,055	0,14
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,43</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,65</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,53</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,18</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,18</b>

SON: TRES DÓLARES CON DIECIOCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 2

RUBRO : Relleno compactado con material de excavacion

UNIDAD: m3

ITEM : 10

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
Compactador	1,00	25,00	25,00	0,100	2,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,50</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Albañil EO D2	1,00	2,58	2,58	0,010	0,03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,03</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,53</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,51</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,04</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,04</b>

SON: TRES DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

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

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 2

RUBRO : Suministro y reposición de asfalto e=5cm

UNIDAD: m2

ITEM : 11

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO = 0.0111

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
rodillo vibratorio liso	1,00	5,00	5,00	0,011	0,06
planta de asfalto	1,00	5,00	5,00	0,011	0,06
terminadora de asfalto	1,00	5,00	5,00	0,011	0,06
volqueta	1,00	5,00	5,00	0,011	0,06
distribuidor de asfalto	1,00	5,00	5,00	0,011	0,06
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,31</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Operador rodillo	OP C2	1,00	2,66	2,66	0,011	0,03
Operador planta asfalto	OP C1	1,00	2,71	2,71	0,011	0,03
Operador terminadora de asf.	OP C2	1,00	2,66	2,66	0,011	0,03
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,56	2,56	0,022	0,06
Peon	EO E2	1,00	2,56	2,56	0,022	0,06
Chofer	TD D1	1,00	3,69	3,69	0,022	0,08
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0,29</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
asfalto	gln	1,700	2,30	3,91
petreos: arena	m3	0,100	18,00	1,80
petreos: lastre	m3	0,070	15,00	1,05
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>6,76</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7,36</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>1,47</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8,83</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>8,83</b>

SON: OCHO DÓLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 3

RUBRO : Replanteo y nivelación con equipo topografico

UNIDAD: km

ITEM : 1

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO=1.000

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,39
estacion total	1,00	3,50	3,50	8,000	28,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>28,39</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Topografo 1	EO C2	1,00	2,56	2,56	1,000	2,56
Cadenero	EO D2	1,00	2,58	2,58	1,000	2,58
Peon	EO E2	1,00	2,56	2,56	1,000	2,56
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>7,70</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
tiras 2.5*2.5*250	u	100,000	0,65	65,00
pintura	gln	1,500	10,00	15,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>80,00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>116,09</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>23,22</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>139,31</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>139,31</b>

SON: CIENTO TREINTA Y NUEVE DÓLARES CON TREINTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 3

RUBRO : Remoción de asfalto

UNIDAD: m2

ITEM : 2

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,04
cortadora de piso	1,00	2,50	2,50	0,500	1,25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,29</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra EO C2	1,00	2,56	2,56	0,010	0,03
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,300	0,77
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,80</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	2,09
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	0,42
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	2,51
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2,51</b>

SON: DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO



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

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 3

RUBRO : Desempedrado

UNIDAD: m2

ITEM : 3

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO = 0.1250

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,03</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,250	0,64
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,64</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0,67</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,13</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0,80</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,80</b>

SON: OCHENTA CENTAVOS DE DÓLAR

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

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

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 3

RUBRO : Excavación zanja mecánica 0-2 m

UNIDAD: m3

ITEM : 4

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO = 0.1250

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
retroexcavadora	1,00	40,00	40,00	0,050	2,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,02</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,050	0,13
Operador equipo pesado g1 OP C1	1,00	2,71	2,71	0,050	0,14
Ayudante de maquinaria ST C3	1,00	2,56	2,56	0,050	0,13
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,40</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,42</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,48</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2,90</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2,90</b>

SON: DOS DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

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

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 3

RUBRO : Excavación zanja mecánica 2.01-4 m

UNIDAD: m3

ITEM : 5

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO = 0.1250

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
retroexcavadora	1,00	40,00	40,00	0,055	2,20
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,22</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon	EO E2	1,00	2,56	2,56	0,055	0,14
Operador equipo pesado g1	OP C1	1,00	2,71	2,71	0,055	0,15
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,56	2,56	0,055	0,14
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0,43</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,65</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,53</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,18</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,18</b>

SON: TRES DÓLARES CON DIECIOCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 3

RUBRO : Excavación zanja mecanca 4.01-6 m

UNIDAD: m3

ITEM : 6

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO = 0.1250

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
retroexcavadora	1,00	40,00	40,00	0,065	2,60
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,63</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,065	0,17
Operador equipo pesado g1 OP C1	1,00	2,71	2,71	0,065	0,18
Ayudante de maquinaria ST C3	1,00	2,56	2,56	0,065	0,17
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,52</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3,15</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,63</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,78</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,78</b>

SON: TRES DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 3

RUBRO : Excavación a zanja a mano

UNIDAD: m3

ITEM : 7

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: 20X20CM

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,19
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,19</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	1,500	3,84
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3,84</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>4,03</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,81</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4,84</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4,84</b>

SON: CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 3

RUBRO : Rasanteo de zanja e= 20cm

UNIDAD: m2

ITEM : 8

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,10</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,800	2,05
Maestro de obra EO C2	1,00	2,56	2,56	0,010	0,03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2,08</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
petreos: suelo de mejoramiento	m3	0,200	15,00	3,00	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>3,00</b>	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>5,18</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>1,04</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>6,22</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>6,22</b>

SON: SEIS DÓLARES CON VEINTE Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 3

RUBRO : Suministro e instalación de tubería pvc

UNIDAD: ml

ITEM : 9

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,13

**SUBTOTAL M** **0,13**

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Ayudante	EO E2	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28
Plomero	EO C3	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28

**SUBTOTAL N** **2,56**

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
tubería pvc 250mm	ml	1,000	3,80	3,80
polipega	gln	0,001	9,50	0,01
polilimpia	gln	0,001	3,50	0,00

**SUBTOTAL O** **3,81**

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				<b>0,00</b>

**SUBTOTAL P** **0,00**

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>6,50</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>1,30</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>7,80</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>7,80</b>

SON: SIETE DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 3

RUBRO : Pozos de revisión 0 -2 m

UNIDAD: u

ITEM : 10

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,86
concretera	1,00	5,00	5,00	1,500	7,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,36</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra	EO C1	1,00	2,58	2,58	0,500	1,29
Albañil	EO D2	2,00	2,58	5,16	1,000	5,16
Peon	EO E2	8,00	2,56	20,48	1,500	30,72
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>37,17</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
cemento portland	saco	12,000	7,88	94,56
petreos: arena	m3	0,980	18,00	17,64
petreos: triturado	m3	1,500	18,00	27,00
moldes metalicos	ml	1,700	5,00	8,50
escalones d=14mm	u	5,000	2,50	12,50
tapa hf	u	1,000	165,00	165,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>325,20</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>371,73</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>74,35</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>446,08</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>446,08</b>

SON: CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS DÓLARES CON OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 3

RUBRO : Pozos de revisión 2 .01- 4 m

UNIDAD: u

ITEM : 11

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,86
concretera	1,00	5,00	5,00	1,500	7,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,36</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra	EO C1	1,00	2,58	2,58	0,500	1,29
Albañil	EO D2	2,00	2,58	5,16	1,000	5,16
Peon	EO E2	8,00	2,56	20,48	1,500	30,72
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>37,17</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
cemento portland	saco	24,000	7,88	189,12
petreos: arena	m3	1,960	18,00	35,28
petreos: triturado	m3	3,000	18,00	54,00
moldes metalicos	ml	3,400	5,00	17,00
escalones d=14mm	u	10,000	2,50	25,00
tapa hf	u	1,000	165,00	165,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>485,40</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>531,93</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>106,39</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>638,32</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>638,32</b>

SON: SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO DÓLARES CON TREINTA Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 3

RUBRO : Pozos de revision 4.01-6 m

UNIDAD: u

ITEM : 12

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,86
concretera	1,00	5,00	5,00	1,500	7,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,36</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra	EO C1	1,00	2,58	2,58	0,500	1,29
Albañil	EO D2	2,00	2,58	5,16	1,000	5,16
Peon	EO E2	8,00	2,56	20,48	1,500	30,72
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>37,17</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
cemento portland	saco	48,000	7,88	378,24
petreos: arena	m3	3,920	18,00	70,56
petreos: triturado	m3	6,000	18,00	108,00
moldes metalicos	ml	6,800	5,00	34,00
escalones d=14mm	u	20,000	2,50	50,00
tapa hf	u	1,000	165,00	165,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>805,80</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	852,33
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	170,47
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	1.022,80
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.022,80</b>

SON: UN MIL VEINTE Y DOS DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 3

RUBRO : Relleno compactado con material de excavacion

UNIDAD: m3

ITEM : 13

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
Compactador	1,00	25,00	25,00	0,100	2,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,50</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Albañil EO D2	1,00	2,58	2,58	0,010	0,03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,03</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,53</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,51</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,04</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,04</b>

SON: TRES DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 3

RUBRO : Suministro y reposición de asfalto e=5cm

UNIDAD: m2

ITEM : 14

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO = 0.0111

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
rodillo vibratorio liso	1,00	5,00	5,00	0,011	0,06
planta de asfalto	1,00	5,00	5,00	0,011	0,06
terminadora de asfalto	1,00	5,00	5,00	0,011	0,06
volqueta	1,00	5,00	5,00	0,011	0,06
distribuidor de asfalto	1,00	5,00	5,00	0,011	0,06
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,31</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Operador rodillo	OP C2	1,00	2,66	2,66	0,011	0,03
Operador planta asfalto	OP C1	1,00	2,71	2,71	0,011	0,03
Operador terminadora de asf.	OP C2	1,00	2,66	2,66	0,011	0,03
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,56	2,56	0,022	0,06
Peon	EO E2	1,00	2,56	2,56	0,022	0,06
Chofer	TD D1	1,00	3,69	3,69	0,022	0,08
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0,29</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
asfalto	gln	1,700	2,30	3,91
petreos: arena	m3	0,100	18,00	1,80
petreos: lastre	m3	0,070	15,00	1,05
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>6,76</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7,36</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>1,47</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8,83</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>8,83</b>

SON: OCHO DÓLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 3

RUBRO : Reempedrado

UNIDAD: m2

ITEM : 15

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10

**SUBTOTAL M**

**0,10**

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra	EO C1	1,00	2,58	2,58	0,010	0,03
Albañil	EO D2	1,00	2,58	2,58	0,250	0,65
Peon	EO E2	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28

**SUBTOTAL N**

**1,96**

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
petreos: piedra bola	m3	0,100	20,00	2,00

**SUBTOTAL O**

**2,00**

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				<b>0,00</b>

**SUBTOTAL P**

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>4,06</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,81</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4,87</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4,87</b>

SON: CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y SIETE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 4

RUBRO : Replanteo y nivelación con equipo topografico

UNIDAD: km

ITEM : 1

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO=1.000

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,39
estacion total	1,00	3,50	3,50	8,000	28,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>28,39</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Topografo 1	EO C2 1,00	2,56	2,56	1,000	2,56
Cadenero	EO D2 1,00	2,58	2,58	1,000	2,58
Peon	EO E2 1,00	2,56	2,56	1,000	2,56
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7,70</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
tiras 2.5*2.5*250	u	100,000	0,65	65,00
pintura	gln	1,500	10,00	15,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>80,00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>116,09</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>23,22</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>139,31</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>139,31</b>

SON: CIENTO TREINTA Y NUEVE DÓLARES CON TREINTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 4

RUBRO : Excavación zanja mecánica 0-2 m

UNIDAD: m3

ITEM : 2

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO = 0.1250

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
retroexcavadora	1,00	40,00	40,00	0,050	2,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,02</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,050	0,13
Operador equipo pesado g1 OP C1	1,00	2,71	2,71	0,050	0,14
Ayudante de maquinaria ST C3	1,00	2,56	2,56	0,050	0,13
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,40</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,42</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,48</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2,90</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2,90</b>

SON: DOS DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 4

RUBRO : Excavación zanja mecánica 2.01-4 m

UNIDAD: m3

ITEM : 3

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO = 0.1250

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
retroexcavadora	1,00	40,00	40,00	0,055	2,20
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,22</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,055	0,14
Operador equipo pesado g1 OP C1	1,00	2,71	2,71	0,055	0,15
Ayudante de maquinaria ST C3	1,00	2,56	2,56	0,055	0,14
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,43</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,65</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,53</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,18</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,18</b>

SON: TRES DÓLARES CON DIECIOCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 4

RUBRO : Excavación a zanja a mano

UNIDAD: m3

ITEM : 4

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: 20X20CM

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,19
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,19</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	1,500	3,84
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3,84</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>4,03</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,81</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4,84</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4,84</b>

SON: CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 4

RUBRO : Rasanteo de zanja e= 20cm

UNIDAD: m2

ITEM : 5

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,10</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,800	2,05
Maestro de obra EO C2	1,00	2,56	2,56	0,010	0,03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2,08</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
petreos: suelo de mejoramiento	m3	0,200	15,00	3,00	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>3,00</b>	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>5,18</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>1,04</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>6,22</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>6,22</b>

SON: SEIS DÓLARES CON VEINTE Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 4

RUBRO : Suministro e instalación de tubería pvc

UNIDAD: ml

ITEM : 6

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,13

**SUBTOTAL M**

**0,13**

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Ayudante	EO E2	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28
Plomero	EO C3	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28

**SUBTOTAL N**

**2,56**

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
tubería pvc 250mm		ml	1,000	3,80	3,80
polipega		gln	0,001	9,50	0,01
polilimpia		gln	0,001	3,50	0,00

**SUBTOTAL O**

**3,81**

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>

**SUBTOTAL P**

**0,00**

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>6,50</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>1,30</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>7,80</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>7,80</b>

SON: SIETE DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 4

RUBRO : Pozos de revisión 0 -2 m

UNIDAD: u

ITEM : 7

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,86
concretera	1,00	5,00	5,00	1,500	7,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,36</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra	EO C1	1,00	2,58	2,58	0,500	1,29
Albañil	EO D2	2,00	2,58	5,16	1,000	5,16
Peon	EO E2	8,00	2,56	20,48	1,500	30,72
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>37,17</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
cemento portland	saco	12,000	7,88	94,56
petreos: arena	m3	0,980	18,00	17,64
petreos: triturado	m3	1,500	18,00	27,00
moldes metalicos	ml	1,700	5,00	8,50
escalones d=14mm	u	5,000	2,50	12,50
tapa hf	u	1,000	165,00	165,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>325,20</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>371,73</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>74,35</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>446,08</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>446,08</b>

SON: CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS DÓLARES CON OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 4

RUBRO : Pozos de revisión 2 .01- 4 m

UNIDAD: u

ITEM : 8

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,86
concretera	1,00	5,00	5,00	1,500	7,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,36</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra	EO C1	1,00	2,58	2,58	0,500	1,29
Albañil	EO D2	2,00	2,58	5,16	1,000	5,16
Peon	EO E2	8,00	2,56	20,48	1,500	30,72
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>37,17</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
cemento portland	saco	24,000	7,88	189,12
petreos: arena	m3	1,960	18,00	35,28
petreos: triturado	m3	3,000	18,00	54,00
moldes metalicos	ml	3,400	5,00	17,00
escalones d=14mm	u	10,000	2,50	25,00
tapa hf	u	1,000	165,00	165,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>485,40</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>531,93</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>106,39</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>638,32</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>638,32</b>

SON: SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO DÓLARES CON TREINTA Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 4

RUBRO : Relleno compactado con material de excavacion

UNIDAD: m3

ITEM : 9

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
Compactador	1,00	25,00	25,00	0,100	2,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,50</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Albañil EO D2	1,00	2,58	2,58	0,010	0,03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,03</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,53</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,51</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,04</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,04</b>

SON: TRES DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 4

RUBRO : Replanteo y nivelación con equipo topografico

UNIDAD: km

ITEM : 1

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO=1.000

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,39
estacion total	1,00	3,50	3,50	8,000	28,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>28,39</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Topografo 1	EO C2 1,00	2,56	2,56	1,000	2,56
Cadenero	EO D2 1,00	2,58	2,58	1,000	2,58
Peon	EO E2 1,00	2,56	2,56	1,000	2,56
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7,70</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
tiras 2.5*2.5*250	u	100,000	0,65	65,00
pintura	gln	1,500	10,00	15,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>80,00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>116,09</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>23,22</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>139,31</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>139,31</b>

SON: CIENTO TREINTA Y NUEVE DÓLARES CON TREINTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 4

RUBRO : Excavación zanja mecánica 0-2 m

UNIDAD: m3

ITEM : 2

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO = 0.1250

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
retroexcavadora	1,00	40,00	40,00	0,050	2,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,02</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon	EO E2	1,00	2,56	2,56	0,050	0,13
Operador equipo pesado g1	OP C1	1,00	2,71	2,71	0,050	0,14
Ayudante de maquinaria	ST C3	1,00	2,56	2,56	0,050	0,13
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0,40</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	2,42
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	0,48
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	2,90
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2,90</b>

SON: DOS DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 4

RUBRO : Excavación a zanja a mano

UNIDAD: m3

ITEM : 3

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: 20X20CM

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,19
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,19</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	1,500	3,84
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3,84</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>4,03</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,81</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4,84</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4,84</b>

SON: CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 4

RUBRO : Rasanteo de zanja e= 20cm

UNIDAD: m2

ITEM : 4

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,10</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,800	2,05
Maestro de obra EO C2	1,00	2,56	2,56	0,010	0,03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2,08</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
petreos: suelo de mejoramiento	m3	0,200	15,00	3,00	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>3,00</b>	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>5,18</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>1,04</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>6,22</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>6,22</b>

SON: SEIS DÓLARES CON VEINTE Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 4

RUBRO : Suministro e instalación de tubería pvc

UNIDAD: ml

ITEM : 5

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,13

**SUBTOTAL M** **0,13**

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Ayudante	EO E2	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28
Plomero	EO C3	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28

**SUBTOTAL N** **2,56**

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
tubería pvc 250mm	ml	1,000	3,80	3,80
polipega	gln	0,001	9,50	0,01
polilimpia	gln	0,001	3,50	0,00

**SUBTOTAL O** **3,81**

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				<b>0,00</b>

**SUBTOTAL P** **0,00**

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>6,50</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>1,30</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>7,80</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>7,80</b>

SON: SIETE DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 4

RUBRO : Pozos de revisión 0 -2 m

UNIDAD: u

ITEM : 6

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,86
concretera	1,00	5,00	5,00	1,500	7,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,36</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra	EO C1	1,00	2,58	2,58	0,500	1,29
Albañil	EO D2	2,00	2,58	5,16	1,000	5,16
Peon	EO E2	8,00	2,56	20,48	1,500	30,72
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>37,17</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
cemento portland	saco	12,000	7,88	94,56
petreos: arena	m3	0,980	18,00	17,64
petreos: triturado	m3	1,500	18,00	27,00
moldes metalicos	ml	1,700	5,00	8,50
escalones d=14mm	u	5,000	2,50	12,50
tapa hf	u	1,000	165,00	165,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>325,20</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>371,73</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>74,35</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>446,08</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>446,08</b>

SON: CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS DÓLARES CON OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL SECTOR SAN ANDRES- CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

TRAMO: 4

RUBRO : Relleno compactado con material de excavacion

UNIDAD: m3

ITEM : 7

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
Compactador	1,00	25,00	25,00	0,100	2,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,50</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Albañil EO D2	1,00	2,58	2,58	0,010	0,03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,03</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,53</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,51</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,04</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,04</b>

SON: TRES DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Replanteo y nivelación

UNIDAD: m2

ITEM : 1

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO=1.000

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
estacion total	1,00	3,50	3,50	0,050	0,18
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,18</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Topografo 1	EO C2	1,00	2,56	2,56	0,010	0,03
Cadenero	EO D2	1,00	2,58	2,58	0,010	0,03
Peon	EO E2	1,00	2,56	2,56	0,010	0,03
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0,09</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
tiras 2.5*2.5*250	u	0,500	0,65	0,33
pintura	gln	0,050	10,00	0,50
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,83</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1,10</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,22</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1,32</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1,32</b>

SON: UN DÓLAR CON TREINTA Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA - URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Excavación sin clasificar a mano

UNIDAD: m3

ITEM : 2

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: 20X20CM

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,19
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,19</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	1,500	3,84
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3,84</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>4,03</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,81</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4,84</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4,84</b>

SON: CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Empedrado e=10 inc emporada

UNIDAD: m2

ITEM : 3

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,10</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra EO C1	1,00	2,58	2,58	0,010	0,03
Albañil EO D2	1,00	2,58	2,58	0,250	0,65
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,96</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
petreos: piedra bola	m3	0,100	20,00	2,00	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2,00</b>	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>4,06</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,81</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4,87</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4,87</b>

SON: CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y SIETE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Relleno compactado suelo natural

UNIDAD: m3

ITEM : 4

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
Compactador	1,00	25,00	25,00	0,100	2,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,50</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Albañil EO D2	1,00	2,58	2,58	0,010	0,03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,03</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,53</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,51</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,04</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,04</b>

SON: TRES DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA - URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Encofrado y desencofrado recto

UNIDAD: m2

ITEM : 5

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,08

**SUBTOTAL M** **0,08**

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Carpintero	EO D2	1,00	2,58	2,58	0,100	0,26
Ayudante	EO E2	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28

**SUBTOTAL N** **1,54**

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
Tabla de monte 2.2x.24	u	2,000	2,50	5,00
Clavos	kg	0,200	2,50	0,50
tiras 2.5*2.5*250	u	1,000	0,65	0,65
Alambre de amarre	kg	0,100	5,50	0,55

**SUBTOTAL O** **6,70**

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				0,00

**SUBTOTAL P** **0,00**

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>8,32</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>1,66</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>9,98</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>9,98</b>

SON: NUEVE DÓLARES CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Hormigón simple f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>

UNIDAD: m<sup>3</sup>

ITEM : 6

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,64
concretera	1,00	5,00	5,00	1,500	7,50
Vibrador	1,00	4,50	4,50	1,500	6,75
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>15,89</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra EO C1	1,00	2,58	2,58	0,800	2,06
Albañil EO D2	2,00	2,58	5,16	1,000	5,16
Peon EO E2	10,00	2,56	25,60	1,000	25,60
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>32,82</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
petreos: lastre	m <sup>3</sup>	0,650	15,00	9,75
petreos: triturado	m <sup>3</sup>	0,950	18,00	17,10
cemento portland	saco	8,500	7,88	66,98
agua	m <sup>3</sup>	0,100	0,20	0,02
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>93,85</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>142,56</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>28,51</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>171,07</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>171,07</b>

SON: CIENTO SETENTA Y UN DÓLARES CON SIETE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA - URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Enlucido interior mortero 1:2 paletado + impermeabilizador

UNIDAD: m<sup>2</sup>

ITEM : 7

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO: 1.000

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,00</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,00</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
MORTERO CEMENTO ARENA 1:2	m <sup>2</sup>	1,000	7,90	7,90	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>7,90</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7,90</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>1,58</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>9,48</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>9,48</b>

SON: NUEVE DÓLARES CON CUARENTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRÉS - CRUZPAMBA - URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Enlucido mortero 1:3 paletado fino

UNIDAD: m<sup>2</sup>

ITEM : 8

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO: 1.0000

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,08

**SUBTOTAL M** **0,08**

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra EO C1	1,00	2,58	2,58	0,010	0,03
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28
Albañil EO D2	1,00	2,58	2,58	0,100	0,26

**SUBTOTAL N** **1,57**

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
MORTERO CEMENTO ARENA 1:3	m <sup>2</sup>	1,000	7,20	7,20

**SUBTOTAL O** **7,20**

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				0,00

**SUBTOTAL P** **0,00**

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>8,85</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>1,77</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>10,62</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>10,62</b>

SON: DIEZ DÓLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Suministro e instalación de rejilla h.f

UNIDAD: u

ITEM : 9

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,08
Suelda	1,00	4,00	4,00	0,100	0,40
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,48</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Soldador EO D2	1,00	2,58	2,58	0,100	0,26
Ayudante EO E2	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,54</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
Rejilla HF	U	1,000	150,00	150,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>150,00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>152,02</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>30,40</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>182,42</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>182,42</b>

SON: CIENTO OCHENTA Y DOS DÓLARES CON CUARENTA Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Acero de refuerzo 8 - 12 mm

UNIDAD: kg

ITEM : 10

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
Cortador de acero	1,00	2,50	2,50	0,100	0,25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,27</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra	EO C1	1,00	2,58	2,58	0,010	0,03
Albañil	EO D2	1,00	2,58	2,58	0,010	0,03
Peon	EO E2	1,00	2,56	2,56	0,100	0,26
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0,32</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
Acero de refuerzo en barras 8-12 mm	kg	1,000	1,10	1,10
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1,10</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1,69</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>0,34</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2,03</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2,03</b>

SON: DOS DÓLARES CON TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Suministro e instalación tubería pvc desagüe 200mm

UNIDAD: ml

ITEM : 11

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO = 0.3333

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,11
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,11</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ALBAÑIL EO D2	1,00	2,58	2,58	0,333	0,86
PEON EO E2	1,00	2,56	2,56	0,333	0,85
MAESTRO DE OBRA EO C2	1,00	2,56	2,56	0,167	0,43
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2,14</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
TUBO CENTRIFUGADO 200 MM	M	1,000	27,98	27,98	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>27,98</b>	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>30,23</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>6,05</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>36,28</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>36,28</b>

SON: TREINTA Y SEIS DÓLARES CON VEINTE Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA - URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Suministros e instalación de codo pvc desagüe 90° x 200 mm

UNIDAD: u

ITEM : 12

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,08
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,08</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra EO C1	1,00	2,58	2,58	0,050	0,13
Plomero EO C3	1,00	2,56	2,56	0,100	0,26
PEON EO E2	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,67</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
Codo pvc 90	u	1,000	67,80	67,80	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>67,80</b>	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>69,55</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>13,91</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>83,46</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>83,46</b>

SON: OCHENTA Y TRES DÓLARES CON CUARENTA Y SEIS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Suministros e instalación de codo pvc desagüe 45° x 200 mm

UNIDAD: u

ITEM : 13

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,08
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,08</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra EO C1	1,00	2,58	2,58	0,010	0,03
ALBAÑIL EO D2	1,00	2,58	2,58	0,100	0,26
PEON EO E2	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,57</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
CODO DE 45	U	1,000	66,57	66,57	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>66,57</b>	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>68,22</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>13,64</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>81,86</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>81,86</b>

SON: OCHENTA Y UN DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Suministros e instalación de tee pvc desagüe 200mm

UNIDAD: u

ITEM : 14

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,08

**SUBTOTAL M** **0,08**

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra EO C1	1,00	2,58	2,58	0,010	0,03
Plomero EO C3	1,00	2,56	2,56	0,100	0,26
PEON EO E2	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28

**SUBTOTAL N** **1,57**

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
tee pvc de 200mm	u	1,000	63,12	63,12

**SUBTOTAL O** **63,12**

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				0,00

**SUBTOTAL P** **0,00**

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>64,77</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>12,95</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>77,72</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>77,72</b>

SON: SETENTA Y SIETE DÓLARES CON SETENTA Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Suministros e instalación de válvula de compuerta y cuadro de bron

UNIDAD: u

ITEM : 15

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,08
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,08</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra EO C1	1,00	2,58	2,58	0,010	0,03
ALBAÑIL EO D2	1,00	2,58	2,58	0,100	0,26
PEON EO E2	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,57</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
valvula de compuerta y cuadro de bron	u	1,000	75,89	75,89	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>75,89</b>	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>77,54</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>15,51</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>93,05</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>93,05</b>

SON: NOVENTA Y TRES DÓLARES CON CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Caja de revisión 0,80 x 0,80 x 1,5

UNIDAD: u

ITEM : 16

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,03
CONCRETERA ISACO	1,00	4,00	4,00	0,020	0,08
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,11</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
MAESTRO DE OBRA EO C2	1,00	2,56	2,56	1,000	2,56
ALBAÑIL EO D2	1,00	2,58	2,58	3,500	9,03
PEON EO E2	1,00	2,56	2,56	3,500	8,96
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>20,55</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
LADRILLO MAMBRON	U	40,000	0,35	14,00
ACERO DE REFUERZO 8-12MM	KG	1,200	1,10	1,32
PIEDRA BOLA	M3	0,050	10,00	0,50
CEMENTO	SACO	0,720	7,80	5,62
ARENA	M3	0,100	10,00	1,00
RIPIO	M3	0,020	18,00	0,36
AGUA	M3	0,024	0,20	0,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>22,80</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>44,46</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>8,89</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>53,35</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>53,35</b>

SON: CINCUENTA Y TRES DÓLARES CON TREINTA Y CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Encofrado y desencofrado especial redondo (pared)

UNIDAD: m2

ITEM : 17

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO=1.0000

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,00</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,00</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
MODULO IV (1.22*1.22)	U	0,670	25,00	16,75
TABLA DE MONTE 30 CM	U	3,090	2,50	7,73
ALFAJIA 7*7*250	U	1,580	0,25	0,40
CLAVOS	KG	0,250	2,50	0,63
PINGOS	M	3,170	2,50	7,93
ENCOFRADO LOSA	M2	0,000	10,50	0,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>33,44</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>33,44</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>6,69</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>40,13</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>40,13</b>

SON: CUARENTA DÓLARES CON TRECE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA - URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Hormigón ciclópeo 60% h.s. f'c 180 kg/cm<sup>2</sup> 40% piedra bola

UNIDAD: m<sup>3</sup>

ITEM : 18

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO = 1.0000

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,73
CONCRETERA 1SACO	1,00	4,00	4,00	0,750	3,00
VIBRADOR	1,00	4,50	4,50	0,750	3,38
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>8,11</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
MAESTRO DE OBRA EO C2	1,00	2,56	2,56	1,000	2,56
ALBAÑIL EO D2	1,00	2,58	2,58	3,500	9,03
PEON EO E2	1,00	2,56	2,56	9,000	23,04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>34,63</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
ARENA	M3	0,500	10,00	5,00
AGUA	M3	0,186	0,20	0,04
CEMENTO	SACO	4,595	7,80	35,84
RIPIO	M3	0,800	18,00	14,40
PIEDRA BOLA	M3	0,500	10,00	5,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>60,28</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>103,02</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>20,60</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>123,62</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>123,62</b>

SON: CIENTO VEINTE Y TRES DÓLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Mampostería ladrillo común

UNIDAD: m<sup>2</sup>

ITEM : 19

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES: RENDIMIENTO=1.00

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,19
ANDAMIOS	1,00	0,25	0,25	1,300	0,33
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,52</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
PEON EO E2	1,00	2,56	2,56	0,650	1,66
ALBAÑIL EO D2	1,00	2,58	2,58	0,650	1,68
MAESTRO DE OBRA EO C2	1,00	2,56	2,56	0,150	0,38
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3,72</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
LADRILLO PRENSADO 20*20*40	U	16,000	0,35	5,60
CEMENTO	SACO	0,150	7,80	1,17
ARENA	M3	0,030	10,00	0,30
AGUA	M3	0,010	0,20	0,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>7,07</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>11,31</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>2,26</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>13,57</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>13,57</b>

SON: TRECE DÓLARES CON CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Malla hexagonal 5/8" h=1

UNIDAD: ml

ITEM : 20

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,03</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra EO C1	1,00	2,58	2,58	0,050	0,13
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,100	0,26
Albañil EO D2	1,00	2,58	2,58	0,100	0,26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,65</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
Malla hexagonal 5/8 h=1m	ml	1,000	15,00	15,00	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>15,00</b>	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>15,68</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>					<b>3,14</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>18,82</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>18,82</b>

SON: DIECIOCHO DÓLARES CON OCHENTA Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN  
 ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRÉS - CRUZPAMBA - URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRÉS CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Malla hexagonal 5/8" h=1,5

UNIDAD: ml

ITEM : 21

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03

**SUBTOTAL M** **0,03**

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra	EO C1	1,00	2,58	2,58	0,050	0,13
Peon	EO E2	1,00	2,56	2,56	0,100	0,26
Albañil	EO D2	1,00	2,58	2,58	0,100	0,26

**SUBTOTAL N** **0,65**

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
Malla hexagonal 5/8 h 1.5 m	ml	1,000	20,00	20,00

**SUBTOTAL O** **20,00**

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				<b>0,00</b>

**SUBTOTAL P** **0,00**

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>20,68</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>4,14</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>24,82</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>24,82</b>

SON: VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA- URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Malla electro soldada 4/10

UNIDAD: m2

ITEM : 22

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03

**SUBTOTAL M**

**0,03**

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro de obra	EO C1	1,00	2,58	2,58	0,050	0,13
Peon	EO E2	1,00	2,56	2,56	0,100	0,26
Albañil	EO D2	1,00	2,58	2,58	0,100	0,26

**SUBTOTAL N**

**0,65**

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
Malla electrosoldada	m2	1,000	30,05	30,05

**SUBTOTAL O**

**30,05**

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				<b>0,00</b>

**SUBTOTAL P**

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>30,73</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>6,15</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>36,88</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>36,88</b>

SON: TREINTA Y SEIS DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

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

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA - URBINA

UBICACIÓN: PARROQUIA SAN ANDRES CANTÓN PÍLLARO

RUBRO : Material granulado para filtro (f4mm a 80 mm)

UNIDAD: m3

ITEM : 23

FECHA : 30 DE NOVIEMBRE DE 2012

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,06</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peon EO E2	1,00	2,56	2,56	0,500	1,28
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,28</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
Petreo: Material granulado para filtro f 4mm a 80 mm	m3	1,000	18,00	18,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>18,00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>19,34</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(% 20,00)</b>	<b>3,87</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>23,21</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>23,21</b>

SON: VEINTE Y TRES DÓLARES CON VEINTIÚN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

GERMÁN TERÁN

ELABORADO

## **ANEXO 5.**

**Libreta topográfica (puntos del proyecto).**

Name	Ground Northing (m)	Ground Easting (m)	Elevation (m)	Code
A	9874306,183	773843,979	2897,009	
C	9873939,454	773883,942	2886,976	
D	9873707,625	773925,511	2883,51	
E	9873592,477	773849,101	2880,301	
F	9873362,598	773714,845	2882,263	
G	9873362,819	773650,015	2882,037	
H	9873527,647	773603,231	2877,656	
I	9873714,477	773538,785	2877,6	
J	9873821,479	773482,436	2876,727	
K	9873865,808	773464,406	2877,338	POZO
HA	9873582,823	773591,893	2877,439	
L	9873784,929	773284,009	2867,213	
M	9873850,294	773087,572	2860,179	
O	9874087,45	772690,639	2855,66	ESTACA
P	9874172,675	772672,573	2847,343	ESTACA
Q	9874165,885	772318,974	2825,591	ESTACA
R	9874235,051	772218,198	2813,09	
S	9874186,882	772193,014	2810,136	
T	9874137,277	772053,01	2800,684	
U	9874122,593	771971,041	2794,724	
V	9874060,143	771877,355	2791,59	
B	9874316,119	773841,24	2898,066	
1	9874316,114	773841,242	2898,057	
2	9874308,878	773845,131	2897,315	POZO
3	9874308,307	773840,685	2897,39	POZO
4	9874301,997	773836,44	2896,87	
5	9874303,622	773844,507	2896,814	
6	9874302,81	773841,367	2896,867	
7	9874299,1	773838,95	2896,452	
8	9874299,913	773845,027	2896,471	
9	9874299,465	773842,045	2896,609	
10	9874293,542	773840,41	2896,017	
11	9874294,442	773845,876	2896,022	
12	9874293,96	773842,927	2896,151	
13	9874288,611	773841,209	2895,586	
14	9874289,398	773846,635	2895,56	
15	9874288,978	773843,703	2895,714	
16	9874284,295	773847,341	2895,082	
17	9874283,531	773841,888	2895,117	
18	9874284,153	773844,404	2895,262	
19	9874280,06	773847,961	2894,671	
20	9874279,415	773842,515	2894,729	
21	9874275,591	773848,563	2894,215	
22	9874274,612	773843,111	2894,242	
23	9874274,999	773845,705	2894,332	
24	9874271,077	773849,227	2893,749	
25	9874270,365	773843,797	2893,798	
26	9874270,809	773846,274	2893,887	
27	9874266,26	773849,897	2893,245	
28	9874266,058	773849,894	2893,227	
29	9874265,417	773844,409	2893,25	
30	9874265,962	773846,995	2893,371	
31	9874266,064	773849,917	2893,214	
32	9874262,026	773844,941	2892,878	
33	9874262,516	773850,378	2892,845	
34	9874262,34	773847,424	2893,001	
35	9874257,4	773845,502	2892,404	
36	9874257,627	773848,005	2892,529	
37	9874257,988	773850,962	2892,402	
38	9874251,857	773846,283	2891,903	
39	9874252,285	773848,708	2891,995	
40	9874252,426	773851,662	2891,855	
41	9874246,853	773846,95	2891,483	
42	9874247,222	773852,366	2891,382	
43	9874247,164	773849,421	2891,583	
44	9874240,773	773847,731	2891,007	
45	9874241,316	773853,137	2890,956	

46	9874241,114	773850,195	2891,091	
47	9874236,276	773853,85	2890,627	
48	9874235,724	773848,482	2890,698	
49	9874236,145	773850,847	2890,747	
50	9874230,887	773854,567	2890,302	
51	9874230,081	773849,227	2890,338	
52	9874226,295	773855,164	2890,044	
53	9874230,267	773851,751	2890,396	
54	9874224,913	773849,998	2890,016	
55	9874225,009	773852,356	2890,088	
56	9874225,446	773855,265	2889,999	
57	9874218,56	773850,69	2889,709	
58	9874218,538	773850,736	2889,705	
59	9874218,895	773856,068	2889,658	
60	9874218,704	773853,325	2889,731	
61	9874213,973	773851,378	2889,524	
62	9874214,448	773856,636	2889,467	
63	9874213,985	773852,609	2889,542	POZO
64	9874214,024	773853,861	2889,535	
65	9874208,224	773852,153	2889,27	
66	9874208,573	773857,423	2889,23	
67	9874208,544	773854,554	2889,305	
68	9874202,157	773852,902	2889,032	
69	9874202,712	773858,169	2889,057	
70	9874202,478	773855,452	2889,131	
71	9874196,141	773853,634	2888,881	
72	9874196,628	773858,934	2888,917	
73	9874196,239	773856,221	2888,934	
74	9874189,354	773854,497	2888,733	
75	9874189,608	773856,999	2888,812	
76	9874189,843	773859,739	2888,741	
77	9874183,778	773855,119	2888,587	
78	9874184,333	773860,057	2888,613	
79	9874184,049	773857,791	2888,681	
80	9874178,245	773860,999	2888,476	
81	9874177,791	773855,961	2888,447	
82	9874177,948	773858,464	2888,556	
83	9874173,428	773861,705	2888,399	
84	9874172,709	773856,613	2888,369	
85	9874172,921	773859,147	2888,445	
86	9874168,485	773862,375	2888,305	
87	9874167,423	773859,67	2888,35	
88	9874162,12	773857,918	2888,13	
89	9874163,161	773863,1	2888,183	
90	9874162,814	773860,382	2888,256	
91	9874157,438	773863,875	2888,079	
92	9874156,51	773858,563	2888,004	
93	9874155,963	773861,251	2888,147	
94	9874150,219	773864,792	2887,884	
95	9874149,205	773859,583	2887,882	
96	9874149,431	773862,04	2887,992	
97	9874145,081	773865,421	2887,767	
98	9874144,205	773860,22	2887,841	
99	9874143,893	773862,866	2887,918	
100	9874138,964	773866,21	2887,659	
101	9874138,273	773860,959	2887,718	
102	9874138,578	773863,379	2887,794	
103	9874133,095	773866,965	2887,537	
104	9874132,339	773861,658	2887,634	
105	9874133,105	773864,094	2887,697	
106	9874126,954	773862,23	2887,523	
107	9874127,777	773867,639	2887,427	
108	9874127,319	773864,905	2887,594	
109	9874122,945	773868,329	2887,351	
110	9874122,236	773862,711	2887,45	
111	9874122,702	773865,42	2887,538	
112	9874120,488	773864,309	2887,49	POZO
113	9874117,07	773863,182	2887,368	

114	9874117,438	773868,951	2887,28	
115	9874117,556	773866,017	2887,411	
116	9874109,897	773869,807	2887,241	
117	9874109,529	773864,545	2887,278	
118	9874109,797	773867,047	2887,34	POZO
119	9874102,8	773865,387	2887,211	
120	9874103,122	773870,701	2887,143	
121	9874103,065	773867,824	2887,268	
122	9874096,371	773866,1	2887,132	
123	9874097,084	773871,402	2887,062	
124	9874096,585	773868,702	2887,215	
125	9874091,039	773872,148	2887,046	
126	9874090,275	773866,812	2887,025	
127	9874090,339	773869,444	2887,112	
128	9874085,045	773872,817	2886,982	
129	9874084,71	773867,427	2886,989	
130	9874084,978	773869,933	2887,082	
131	9874080,167	773873,343	2886,944	
132	9874079,161	773868,06	2886,929	
133	9874079,668	773870,721	2887,069	
134	9874074,807	773873,975	2886,917	
135	9874074,281	773868,616	2886,926	
136	9874074,137	773871,348	2887,1	
137	9874069,007	773874,643	2886,903	
138	9874068,491	773869,292	2886,925	
139	9874068,053	773872,087	2887,022	
140	9874063,308	773875,328	2886,882	
141	9874062,194	773870,075	2886,905	
142	9874063,22	773875,324	2886,906	
143	9874062,542	773872,823	2887,024	
144	9874056,405	773870,728	2886,916	
145	9874057,258	773876,155	2886,925	
146	9874056,72	773873,443	2887,016	
147	9874051,408	773876,736	2886,929	
148	9874050,707	773871,429	2886,929	
149	9874050,864	773874,207	2887,047	
150	9874045,421	773877,553	2886,98	
151	9874044,682	773872,148	2886,984	
152	9874044,89	773874,897	2887,083	
153	9874039,84	773878,231	2887,03	
154	9874039,123	773872,875	2887,033	
155	9874039,298	773875,477	2887,102	
156	9874033,125	773873,625	2887,067	
157	9874033,982	773878,931	2887,056	
158	9874032,876	773876,437	2887,162	
159	9874028,554	773874,195	2887,071	
160	9874029,09	773879,552	2887,067	
161	9874028,71	773876,924	2887,207	
162	9874026,522	773876,104	2887,196	POZO
163	9874022,106	773874,951	2887,112	
164	9874022,844	773880,275	2887,117	
165	9874022,159	773877,58	2887,253	
166	9874017,107	773880,996	2887,13	
167	9874016,504	773875,637	2887,146	
168	9874016,698	773878,411	2887,235	
169	9874010,814	773876,314	2887,168	
170	9874011,438	773881,711	2887,17	
171	9874011,192	773879,22	2887,246	
172	9874005,78	773876,887	2887,202	
173	9874006,485	773882,107	2887,205	
174	9874006,186	773879,64	2887,238	
175	9874000,464	773877,466	2887,205	
176	9874000,988	773882,76	2887,208	
177	9874000,702	773880,255	2887,313	
178	9873995,936	773883,327	2887,231	
179	9873995,027	773878,052	2887,227	
180	9873995,233	773880,851	2887,318	
181	9873990,159	773878,588	2887,217	



182	9873990,967	773883,935	2887,199
183	9873990,501	773881,436	2887,354
184	9873983,911	773879,382	2887,237
185	9873984,61	773884,669	2887,204
186	9873983,474	773882,157	2887,344
187	9873976,221	773880,259	2887,239
188	9873976,481	773885,576	2887,232
189	9873976,282	773882,965	2887,317
190	9873970,148	773880,899	2887,208
191	9873970,94	773886,171	2887,222
192	9873970,119	773883,591	2887,303
193	9873965,066	773881,453	2887,239
194	9873965,771	773886,814	2887,207
195	9873965,447	773884,203	2887,26
196	9873959,219	773882,169	2887,19
197	9873959,8	773887,487	2887,151
198	9873959,104	773884,931	2887,223
199	9873952,667	773882,944	2887,087
200	9873953,257	773888,254	2887,099
201	9873952,869	773885,627	2887,102
202	9873943,963	773883,853	2886,998
203	9873944,324	773889,394	2887,008
204	9873944,273	773886,66	2887,097
205	9873938,849	773890,099	2886,941
206	9873938,281	773884,533	2886,95
207	9873938,062	773887,353	2887,02
B	9874316,119	773841,24	2898,066
C1	9873934,065	773890,695	2886,904
C2	9873933,629	773884,91	2886,896
C3	9873932,956	773888,003	2886,976
C4	9873928,484	773891,387	2886,792
C5	9873927,381	773885,876	2886,744
C6	9873927,685	773888,636	2886,842
C7	9873922,697	773892,116	2886,681
C8	9873921,807	773886,548	2886,62
C9	9873922,065	773889,381	2886,723
C10	9873917,029	773892,807	2886,515
C11	9873916,345	773887,292	2886,489
C12	9873916,483	773890,04	2886,593
C13	9873911,897	773893,418	2886,381
C14	9873910,933	773887,922	2886,333
C15	9873911,175	773890,658	2886,437
C16	9873905,188	773894,1	2886,192
C17	9873904,787	773888,607	2886,099
C18	9873904,865	773891,344	2886,24
C19	9873899,559	773894,712	2886,021
C20	9873899,067	773889,241	2885,922
C21	9873899,317	773891,994	2886,089
C22	9873894,04	773895,313	2885,839
C23	9873893,224	773889,84	2885,724
C24	9873893,344	773892,612	2885,892
C25	9873887,822	773896,055	2885,657
C26	9873887,3	773890,568	2885,553
C27	9873887,764	773893,164	2885,715
C28	9873882,333	773896,708	2885,451
C29	9873877,213	773897,305	2885,271
C30	9873881,768	773891,347	2885,371
C31	9873881,913	773893,939	2885,517
C32	9873877,213	773897,299	2885,278
C33	9873876,618	773891,925	2885,233
C34	9873871,773	773897,969	2885,035
C35	9873876,789	773894,586	2885,334
C36	9873871,243	773892,645	2885,076
C37	9873871,828	773897,96	2885,05
C38	9873871,651	773895,189	2885,108
C39	9873866,328	773898,683	2884,834
C40	9873865,754	773893,333	2884,895
C41	9873866,248	773895,933	2884,899

POZO

C42	9873861,204	773899,396	2884,699	
C43	9873860,477	773893,96	2884,708	
C44	9873856,228	773900,061	2884,582	
C45	9873860,807	773896,669	2884,782	
C46	9873855,768	773894,61	2884,616	
C47	9873856,287	773897,168	2884,649	
C48	9873850,329	773895,379	2884,474	
C49	9873850,886	773900,909	2884,462	
C50	9873850,595	773898,067	2884,537	
C51	9873852,575	773899,651	2884,556	POZO
C52	9873845,57	773901,779	2884,355	
C53	9873844,848	773896,137	2884,4	
C54	9873845,067	773898,815	2884,468	
C55	9873840,327	773902,712	2884,218	
C56	9873839,261	773896,888	2884,241	
C57	9873839,654	773899,609	2884,365	
C58	9873834,57	773903,635	2884,127	
C59	9873833,549	773897,771	2884,147	
C60	9873833,849	773900,534	2884,284	
C61	9873829,154	773904,56	2884,023	
C62	9873828,369	773898,474	2884,008	
C63	9873824,93	773905,376	2883,955	
C64	9873828,298	773901,303	2884,163	
C65	9873822,665	773899,508	2883,869	
C66	9873818,671	773906,43	2883,827	
C67	9873822,945	773902,385	2884,055	
C68	9873818,65	773906,394	2883,859	
C69	9873817,46	773900,285	2883,793	
C70	9873817,756	773903,353	2883,99	
C71	9873813,459	773907,236	2883,772	
C72	9873812,195	773901,287	2883,723	
C73	9873812,28	773904,1	2883,866	
C74	9873807,073	773908,24	2883,724	
C75	9873806,176	773902,281	2883,652	
C76	9873805,686	773905,28	2883,838	
C77	9873801,22	773909,273	2883,648	
C78	9873799,893	773903,433	2883,649	
C79	9873799,701	773906,196	2883,752	
C80	9873794,882	773910,272	2883,592	
C81	9873793,885	773904,412	2883,601	
C82	9873787,86	773905,298	2883,541	
C83	9873788,788	773911,189	2883,509	
C84	9873788,361	773908,116	2883,66	
C85	9873781,964	773906,279	2883,491	
C86	9873782,839	773912,232	2883,483	
C87	9873782,285	773909,091	2883,615	
C88	9873777,49	773913,228	2883,423	
C89	9873776,766	773907,024	2883,425	
C90	9873777,203	773909,878	2883,568	
C91	9873771,554	773907,846	2883,408	
C92	9873772,338	773913,938	2883,407	
C93	9873772,039	773911,285	2883,592	POZO
C94	9873766,992	773914,71	2883,408	
C95	9873765,675	773908,733	2883,404	
C96	9873765,75	773911,776	2883,566	
C97	9873759,833	773915,954	2883,388	
C98	9873758,979	773909,729	2883,399	
C99	9873759,312	773912,662	2883,572	
C100	9873752,423	773910,822	2883,417	
C101	9873753,421	773916,81	2883,403	
C102	9873752,544	773913,776	2883,578	
C103	9873746,639	773911,705	2883,391	
C104	9873747,795	773917,727	2883,42	
C105	9873747,13	773914,695	2883,583	
C106	9873741,048	773918,727	2883,439	
C107	9873740,028	773912,829	2883,381	
C108	9873740,51	773915,733	2883,568	
C109	9873732,079	773914,088	2883,315	

C110	9873732,944	773919,97	2883,436	
C111	9873732,525	773917,057	2883,567	
C112	9873724,93	773915,286	2883,323	
C113	9873725,532	773921,204	2883,45	
C114	9873724,544	773918,237	2883,538	
C115	9873717,555	773916,353	2883,238	
C116	9873718,148	773922,173	2883,515	
C117	9873717,726	773919,179	2883,516	
C118	9873717,749	773919,178	2883,505	
C119	9873711,453	773917,329	2883,248	
C120	9873712,061	773923,408	2883,477	
C121	9873711,566	773920,294	2883,479	
C122	9873705,595	773918,208	2883,217	
C123	9873706,653	773924,163	2883,411	
C124	9873705,768	773921,153	2883,405	
C125	9873701,004	773918,631	2883,183	
C126	9873701,137	773925,148	2883,36	
C127	9873701,035	773921,824	2883,33	
C128	9873697,94	773918,562	2883,142	
C129	9873697,223	773925,561	2883,329	
C130	9873697,771	773922,424	2883,349	
D1	9873692,187	773923,465	2883,273	POZO
D2	9873695,178	773928,417	2883,334	
D3	9873689,835	773924,511	2883,135	
D4	9873685,214	773921,158	2882,997	
D5	9873695,918	773918,251	2883,14	
D6	9873693,284	773922,006	2883,259	
D7	9873691,891	773916,927	2882,98	
D8	9873688,067	773914,38	2882,81	
D9	9873683,864	773920,167	2882,935	
D10	9873685,933	773917,589	2882,979	
D11	9873683,121	773910,903	2882,624	
D12	9873678,85	773916,6	2882,752	
D13	9873680,618	773914,004	2882,785	
D14	9873677,878	773907,471	2882,441	
D15	9873673,622	773912,788	2882,545	
D16	9873675,206	773909,933	2882,556	
D17	9873669,009	773909,312	2882,37	
D18	9873670,58	773906,509	2882,389	
D19	9873665,337	773906,663	2882,205	
D20	9873668,893	773901,103	2882,109	
D21	9873666,764	773903,657	2882,257	
D22	9873661,027	773903,442	2882,031	
D23	9873664,961	773898,219	2881,979	
D24	9873663,239	773900,826	2882,102	
D25	9873656,647	773900,27	2881,879	
D26	9873660,488	773895,037	2881,807	
D27	9873658,692	773897,459	2881,936	
D28	9873652,573	773897,284	2881,76	
D29	9873656,59	773892,146	2881,658	
D30	9873654,381	773894,261	2881,809	
D31	9873650,237	773894,683	2881,724	POZO
D32	9873652,518	773889,063	2881,529	
D33	9873650,443	773891,402	2881,677	
D34	9873643,285	773890,482	2881,458	
D35	9873647,161	773885,262	2881,316	
D36	9873645,177	773887,654	2881,449	
D37	9873638,058	773886,631	2881,298	
D38	9873641,484	773881,233	2881,154	
D39	9873638,644	773882,992	2881,297	ESTACA
D40	9873632,324	773882,687	2881,148	
D41	9873636,346	773876,443	2880,956	
D42	9873633,917	773879,617	2881,173	
D43	9873627,338	773879,14	2881,025	
D44	9873631,044	773872,815	2880,834	
D45	9873628,698	773876,134	2881,053	
D46	9873626,263	773869,369	2880,682	
D47	9873621,975	773875,499	2880,904	

D48	9873623,649	773872,688	2880,908	
D49	9873617,705	773872,492	2880,831	
D50	9873621,618	773866,481	2880,618	
D51	9873619,372	773869,87	2880,862	
D52	9873612,974	773869,279	2880,755	
D53	9873616,147	773862,845	2880,524	
D54	9873613,965	773866,397	2880,798	
D55	9873608,919	773866,349	2880,721	POZO
D56	9873610,79	773864,059	2880,732	
D57	9873604,839	773864,137	2880,605	
D58	9873608,449	773859,052	2880,491	
D59	9873606,663	773861,486	2880,671	
D60	9873599,924	773860,752	2880,529	
D61	9873603,288	773855,675	2880,406	
D62	9873601,323	773857,864	2880,576	
D63	9873595,195	773857,876	2880,461	
D64	9873598,317	773852,57	2880,38	
D65	9873596,657	773855,007	2880,503	
D66	9873590,002	773854,731	2880,396	
D67	9873593,485	773849,424	2880,259	
D68	9873591,867	773851,896	2880,448	
D69	9873592,772	773848,768	2880,231	
E1	9873587,11	773845,452	2880,181	
E2	9873582,854	773850,956	2880,227	
E3	9873584,723	773847,908	2880,401	
E4	9873582,26	773842,581	2880,113	
E5	9873578,32	773848,094	2880,167	
E6	9873580,751	773845,117	2880,324	
E7	9873576,948	773839,425	2880,057	
E8	9873573,553	773844,909	2880,129	
E9	9873576,434	773842,481	2880,28	
E10	9873573,215	773837,131	2880,031	
E11	9873569,69	773842,515	2880,062	
E12	9873572,123	773839,976	2880,256	
E13	9873568,712	773834,478	2880,009	
E14	9873565,431	773839,654	2880,022	
E15	9873567,989	773837,105	2880,177	
E16	9873564,17	773831,668	2879,948	
E17	9873560,499	773836,479	2879,95	
E18	9873562,722	773834,031	2880,142	
E19	9873559,433	773828,683	2879,911	
E20	9873556,165	773833,599	2879,935	
E21	9873557,903	773830,881	2880,103	
E22	9873554,843	773825,751	2879,878	
E23	9873551,359	773830,602	2879,89	
E24	9873553,117	773827,663	2880,028	
E25	9873550,093	773822,674	2879,854	
E26	9873546,571	773827,22	2879,844	
E27	9873548,196	773824,412	2879,993	
E28	9873544,9	773819,382	2879,803	
E29	9873542,044	773824,063	2879,843	
E30	9873543,594	773821,69	2879,948	
E31	9873540,109	773816,275	2879,773	
E32	9873537,373	773821,02	2879,82	
E33	9873538,563	773818,374	2879,888	
E34	9873535,377	773813,257	2879,744	
E35	9873532,322	773817,918	2879,819	
E36	9873533,585	773815,252	2879,901	
E37	9873530,014	773809,833	2879,713	
E38	9873526,899	773814,698	2879,837	
E39	9873528,6	773811,962	2879,883	
E40	9873525,068	773806,585	2879,713	
E41	9873525,097	773812,106	2879,94	POZO
E42	9873521,307	773810,948	2879,829	
E43	9873520,946	773803,811	2879,672	
E44	9873523,095	773808,524	2879,866	
E45	9873520,839	773803,768	2879,675	
E46	9873516,522	773807,778	2879,839	

E47	9873518,307	773805,273	2879,861
E48	9873515,37	773800,122	2879,639
E49	9873511,029	773804,315	2879,816
E50	9873511,068	773797,223	2879,639
E51	9873512,639	773801,554	2879,859
E52	9873506,628	773794,257	2879,633
E53	9873503,954	773799,633	2879,789
E54	9873505,87	773796,962	2879,793
E55	9873501,297	773790,712	2879,623
E56	9873497,495	773795,502	2879,736
E57	9873499,447	773793,02	2879,79
E58	9873491,249	773791,294	2879,724
E59	9873493,03	773788,801	2879,836
E60	9873486,248	773788,051	2879,704
E61	9873487,739	773785,517	2879,837
F1	9873499,659	773789,572	2879,625
F2	9873496,123	773794,425	2879,733
F3	9873491,672	773787,958	2879,827
F4	9873491,672	773787,958	2879,797
F5	9873484,584	773787,055	2879,77
F6	9873483,525	773778,857	2879,669
F7	9873485,441	773783,866	2879,855
F8	9873477,482	773782,187	2879,82
F9	9873480,593	773776,976	2879,69
F10	9873478,539	773779,59	2879,89
F11	9873471,199	773778,67	2879,83
F12	9873472,174	773775,578	2879,927
F13	9873468,477	773769,417	2879,762
F14	9873465,194	773774,895	2879,92
F15	9873466,004	773771,897	2879,985
F16	9873463,138	773766,132	2879,761
F17	9873459,316	773771,36	2879,957
F18	9873460,627	773768,511	2880,046
F19	9873458,054	773763,105	2879,843
F20	9873454,022	773767,922	2879,993
F21	9873454,58	773764,531	2880,095
F22	9873450,301	773758,205	2879,988
F23	9873446,655	773763,354	2880,089
F24	9873448,013	773760,832	2880,188
F25	9873438,536	773758,447	2880,253
F26	9873440,062	773755,624	2880,364
F27	9873441,732	773753,08	2880,207
F28	9873432,711	773755,028	2880,375
F29	9873435,591	773749,385	2880,38
F30	9873433,987	773751,947	2880,546
F31	9873428,542	773745,199	2880,569
F32	9873425,7	773750,943	2880,614
F33	9873427,359	773748,227	2880,705
F34	9873428,54	773745,128	2880,561
F35	9873420,573	773748,004	2880,771
F36	9873421,688	773744,918	2880,812
F37	9873423,551	773742,321	2880,687
F38	9873415,115	773744,785	2880,888
F39	9873416,382	773741,894	2880,947
F40	9873418,071	773739,337	2880,821
F41	9873409,907	773741,825	2881,028
F42	9873411,181	773738,977	2881,03
F43	9873412,809	773736,265	2880,928
F44	9873404,242	773738,633	2881,116
F45	9873405,265	773735,64	2881,138
F46	9873406,821	773733,059	2881,02
F47	9873397,375	773734,849	2881,237
F48	9873400,121	773729,399	2881,159
F49	9873398,488	773731,936	2881,294
F50	9873391,834	773731,931	2881,374
F51	9873394,513	773726,459	2881,369
F52	9873393,138	773729,031	2881,421
F53	9873386,951	773729,296	2881,478

F54	9873388,311	773726,401	2881,529
F55	9873389,722	773723,882	2881,476
F56	9873381,531	773726,365	2881,605
F57	9873382,961	773723,544	2881,657
F58	9873384,361	773720,909	2881,534
F59	9873376,655	773723,496	2881,753
F60	9873377,856	773720,624	2881,76
F61	9873379,481	773718,318	2881,591
F62	9873371,477	773720,807	2881,927
F63	9873375,209	773715,254	2881,649
F64	9873373,388	773717,798	2881,851
F65	9873372,173	773712,409	2881,719
F66	9873367,514	773718,326	2882,065
F67	9873369,685	773715,173	2881,929
G1	9873359,464	773710,829	2882,338
G2	9873364,199	773709,099	2882,153
G3	9873366,431	773707,59	2881,987
G4	9873357,636	773705,008	2882,368
G5	9873365,829	773702,001	2881,958
G6	9873361,894	773703,192	2882,201
G7	9873364,128	773694,853	2882,014
G8	9873356,409	773697,306	2882,329
G9	9873360,295	773696,431	2882,251
G10	9873363,606	773689,391	2881,992
G11	9873356,248	773689,995	2882,299
G12	9873359,965	773689,545	2882,242
G13	9873363,496	773683,015	2882,013
G14	9873356,246	773683,054	2882,256
G15	9873363,501	773676,451	2882,049
G16	9873359,81	773682,442	2882,211
G17	9873363,505	773671,175	2882,026
G18	9873356,232	773676,519	2882,221
G19	9873359,726	773675,949	2882,214
G20	9873363,502	773665,6	2882,028
G21	9873356,113	773669,544	2882,194
G22	9873359,739	773668,704	2882,185
G23	9873363,44	773661,043	2882,017
G24	9873355,986	773663,135	2882,163
G25	9873359,729	773662,336	2882,162
G26	9873363,25	773656,69	2882,016
G27	9873355,738	773655,819	2882,18
G28	9873359,574	773655,079	2882,173
G29	9873362,89	773652,53	2882,034
G30	9873354,741	773648,696	2882,11
G31	9873351,639	773644,414	2882,128
G32	9873353,257	773640,603	2882,239
G33	9873359,578	773638,38	2881,912
G34	9873359,825	773643,607	2882,16
G35	9873363,749	773638,301	2881,713
G36	9873366,72	773648,444	2881,577
G37	9873365,152	773643,815	2881,804
G38	9873372,247	773647,772	2881,417
G39	9873370,643	773638,423	2881,536
G40	9873371,171	773643,831	2881,595
G41	9873377,07	773647,185	2881,375
G42	9873376,845	773639,078	2881,371
G43	9873376,788	773643,707	2881,449
G44	9873381,879	773646,32	2881,223
G45	9873381,697	773639,819	2881,296
G46	9873386,838	773645,528	2881,1
G47	9873381,701	773643,36	2881,287
G48	9873391,337	773644,621	2880,921
G49	9873386,855	773639,269	2881,087
G50	9873387,34	773642,647	2881,132
G51	9873396,65	773643,542	2880,768
G52	9873392,317	773638,613	2880,94
G53	9873392,901	773641,995	2880,916
G54	9873401,305	773642,575	2880,624

POZO

G55	9873397,08	773637,685	2880,701	
G56	9873397,563	773640,993	2880,777	
G57	9873403,599	773642,089	2880,519	
G58	9873399,581	773637,028	2880,543	
G59	9873399,92	773639,176	2880,599	POZO
G60	9873405,398	773641,689	2880,417	
G61	9873403,918	773636,558	2880,445	
G62	9873404,858	773639,854	2880,536	
G63	9873409,895	773640,705	2880,208	
G64	9873409,424	773635,554	2880,13	
G65	9873409,539	773638,312	2880,354	
G66	9873414,77	773639,704	2880,069	
G67	9873414,409	773634,401	2879,849	
G68	9873415,266	773637,246	2880,12	
G69	9873420,171	773638,349	2879,806	
G70	9873419,669	773633,99	2879,785	
G71	9873420,343	773636,091	2879,914	
G72	9873426,392	773636,774	2879,554	
G73	9873424,534	773632,261	2879,56	
G74	9873431,764	773635,478	2879,349	
G75	9873425,077	773634,695	2879,713	
G76	9873435,914	773634,365	2879,197	
G77	9873433,751	773629,725	2879,213	
G78	9873434,57	773632,268	2879,367	
G79	9873440,022	773633,348	2879,027	
G80	9873438,816	773628,126	2879,064	
G81	9873439,599	773631,061	2879,244	
G82	9873444,36	773632,055	2878,942	
G83	9873439,63	773631,068	2879,242	
G84	9873448,669	773630,727	2878,854	
G85	9873443,614	773626,697	2878,878	
G86	9873444,042	773629,845	2879,117	
G87	9873452,929	773629,505	2878,784	
G88	9873444,048	773629,888	2879,13	
G89	9873447,874	773625,5	2878,808	
G90	9873448,48	773628,603	2879,066	
G91	9873456,83	773628,084	2878,718	
G92	9873448,462	773628,63	2879,064	
G93	9873452,913	773623,896	2878,637	
G94	9873453,524	773627,121	2878,972	
G95	9873462,854	773626,503	2878,528	
G96	9873457,541	773622,46	2878,609	
G97	9873458,261	773625,318	2878,864	
G98	9873467,966	773625,118	2878,378	
G99	9873461,394	773621,331	2878,56	
G100	9873462,263	773624,496	2878,777	
G101	9873473,714	773623,674	2878,187	
G102	9873467,809	773619,819	2878,48	
G103	9873468,719	773622,72	2878,609	
G104	9873475,214	773617,796	2878,355	
G105	9873475,235	773621,318	2878,453	
G106	9873476,944	773622,941	2878,157	
G107	9873477,422	773616,647	2878,247	
G108	9873478,014	773618,912	2878,324	POZO
G109	9873479,065	773622,153	2878,123	
G110	9873481,752	773615,27	2878,151	
G111	9873483,57	773621,107	2878,027	
G112	9873482,325	773618,587	2878,285	
G113	9873483,607	773621,146	2878,031	
G114	9873486,083	773614,193	2878,113	
G115	9873486,038	773618,166	2878,25	
G116	9873486,795	773620,207	2878,015	
G117	9873491,417	773613,364	2878,158	
G118	9873492,925	773618,535	2877,979	
G119	9873492,432	773616,739	2878,155	
G120	9873492,938	773618,549	2877,986	
G121	9873496,86	773611,836	2877,952	
G122	9873498,282	773617,175	2877,899	

G123	9873503,131	773616,035	2877,846	
G124	9873497,982	773615,157	2878,07	
G125	9873501,002	773610,703	2877,878	
G126	9873502,09	773613,95	2878,045	
G127	9873503,21	773616,049	2877,843	
G128	9873506,66	773609,179	2877,81	
G129	9873507,875	773612,437	2877,984	
G130	9873508,21	773614,465	2877,882	
G131	9873513,825	773613,319	2877,828	
G132	9873507,884	773612,457	2877,978	
G133	9873510,63	773608,006	2877,809	
G134	9873513,779	773613,239	2877,826	
G135	9873518,923	773612	2877,87	
G136	9873512,407	773612,077	2877,933	
G137	9873514,483	773607,064	2877,772	
G138	9873515,791	773610,856	2877,928	
G139	9873523,019	773610,923	2877,811	
G140	9873519,002	773605,88	2877,748	
G141	9873527,278	773609,514	2877,789	
G142	9873520,124	773610,214	2877,921	
G143	9873531,616	773608,009	2877,681	
G144	9873523,358	773604,733	2877,689	
G145	9873531,61	773608	2877,687	
G146	9873524,701	773609,109	2877,862	
G147	9873527,222	773603,561	2877,61	
H1	9873530,468	773611,001	2877,792	
H2	9873529,012	773606,744	2877,892	
H3	9873531,66	773601,92	2877,548	
H4	9873532,962	773605,209	2877,86	
H5	9873534,254	773608,418	2877,703	
H6	9873535,699	773600,679	2877,534	
H7	9873536,504	773603,686	2877,806	
H8	9873538,03	773607,362	2877,697	
H9	9873536,623	773603,719	2877,797	
H10	9873539,487	773599,408	2877,522	
H11	9873541,784	773606,121	2877,712	
H12	9873540,556	773602,524	2877,796	
H13	9873543,329	773598,194	2877,499	
H14	9873544,354	773600,728	2877,777	
H15	9873545,553	773604,783	2877,675	POZO
H16	9873547,369	773596,732	2877,456	
H17	9873549,714	773603,133	2877,605	
H18	9873548,455	773599,808	2877,733	
H19	9873551,213	773595,089	2877,412	
H20	9873552,352	773597,953	2877,678	
H21	9873553,641	773601,517	2877,574	
H22	9873556,375	773593,339	2877,352	
H23	9873557,453	773596,302	2877,634	
H24	9873558,719	773599,581	2877,535	
H25	9873561,067	773591,696	2877,358	
H26	9873562,238	773594,565	2877,583	
H27	9873563,138	773597,86	2877,503	
H28	9873566,038	773589,775	2877,354	
H29	9873567,067	773593	2877,544	
H30	9873568,176	773596,134	2877,44	
H31	9873570,326	773588,187	2877,363	
H32	9873571,593	773590,901	2877,424	
H33	9873572,138	773592,907	2877,462	
H34	9873574,371	773586,34	2877,306	
H35	9873575,545	773589,135	2877,474	
H36	9873576,593	773591,863	2877,411	
H37	9873578,624	773585,524	2877,328	
H38	9873579,597	773588,095	2877,462	
H39	9873580,58	773590,533	2877,371	
H40	9873582,19	773583,501	2877,371	
H41	9873583,607	773586,283	2877,431	
H42	9873584,314	773589,22	2877,391	
H43	9873586,941	773581,375	2877,463	



H44	9873587,937	773584,11	2877,56	
H45	9873588,963	773587,446	2877,33	
H46	9873593,123	773579,57	2877,443	
H47	9873594,164	773582,12	2877,441	
H48	9873594,914	773585,248	2877,26	
H49	9873598,101	773577,445	2877,188	
H50	9873599,364	773580,184	2877,464	
H51	9873600,054	773583,48	2877,229	
H52	9873603,054	773575,591	2877,133	
H53	9873604,175	773578,457	2877,349	
H54	9873605,101	773581,711	2877,162	
H55	9873608,342	773573,712	2877,211	
H56	9873609,484	773576,619	2877,367	
H57	9873610,301	773579,432	2877,178	
H58	9873614,279	773572,198	2877,336	
H59	9873615,051	773574,604	2877,388	
H60	9873615,847	773577,266	2877,201	
H61	9873619,922	773569,879	2877,324	
H62	9873621,177	773572,497	2877,337	
H63	9873621,919	773575,431	2877,118	
H64	9873625,301	773568,215	2877,163	
H65	9873626,254	773570,966	2877,336	
H66	9873627,014	773573,611	2877,128	
H67	9873630,117	773566,748	2877,181	
H68	9873628,952	773569,375	2877,347	POZO
H69	9873631,516	773572,125	2877,151	
H70	9873633,724	773565,702	2877,12	
H71	9873634,55	773568,441	2877,289	
H72	9873635,216	773571,1	2877,207	
H73	9873638,323	773564,417	2877,136	
H74	9873639,218	773567,252	2877,281	
H75	9873639,805	773569,759	2877,194	
H76	9873643,171	773562,869	2877,174	
H77	9873644,07	773565,854	2877,283	
H78	9873644,897	773568,329	2877,175	
H79	9873648,224	773561,543	2877,157	
H80	9873649,067	773564,376	2877,326	
H81	9873649,696	773566,85	2877,234	
H82	9873653,595	773559,976	2877,216	
H83	9873654,59	773562,477	2877,336	
H84	9873655,061	773565,126	2877,273	
H85	9873659,145	773558,239	2877,06	
H86	9873660,165	773561,007	2877,342	
H87	9873660,717	773563,52	2877,196	
H88	9873665,505	773556,047	2877,086	
H89	9873666,541	773558,935	2877,342	
H90	9873667,33	773561,478	2877,214	
H91	9873671,837	773554,134	2877,194	
H92	9873673,084	773556,901	2877,347	
H93	9873673,85	773559,764	2877,198	
H94	9873677,918	773552,132	2877,177	
H95	9873678,953	773554,769	2877,353	
H96	9873679,613	773557,9	2877,114	
H97	9873684,373	773549,791	2877,126	
H98	9873685,446	773552,642	2877,352	
H99	9873686,089	773555,659	2877,22	
H100	9873690,039	773547,702	2877,113	
H101	9873691,3	773550,714	2877,345	
H102	9873692,064	773553,77	2877,279	
H103	9873696,083	773545,726	2877,172	
H104	9873697,204	773548,496	2877,399	
H105	9873698,144	773551,388	2877,319	
H106	9873701,677	773543,662	2877,354	
H107	9873702,935	773546,66	2877,401	
H108	9873703,81	773549,061	2877,37	
H109	9873706,182	773541,887	2877,385	
H110	9873705,424	773544,599	2877,453	POZO
H111	9873708,057	773547,116	2877,529	

H112	9873710,491	773539,993	2877,467
H113	9873711,775	773542,556	2877,501
H114	9873712,517	773545,207	2877,432
H115	9873557,771	773783,214	2877,249
H116	9873555,123	773783,759	2877,403
H117	9873555,625	773795,063	2877,385
H118	9873556,189	773800,271	2877,474
H119	9873558,683	773787,673	2877,37
H120	9873556,555	773788,025	2877,433
H121	9873557,101	773804,231	2877,494
H122	9873560	773792,498	2877,479
H123	9873558,077	773793,144	2877,459
H124	9873557,144	773804,265	2877,491
H125	9873558,581	773808,945	2877,444
H126	9873560,898	773797,596	2877,522
HA1	9873569,607	773594,025	2877,478
HA2	9873572,237	773594,465	2877,443
HA3	9873574,112	773593,862	2877,398
HA4	9873574,208	773595,076	2877,216
HA5	9873572,281	773597,449	2877,163
HA6	9873570,517	773598,911	2877,124
HA7	9873571,649	773601,669	2877,039
HA8	9873576,596	773600,751	2877,024
HA9	9873573,219	773606,524	2876,939
HA10	9873577,209	773606,318	2876,777
HA11	9873573,923	773612,122	2876,933
HA12	9873578,034	773612,374	2876,62
HA13	9873574,536	773617,229	2876,646
HA14	9873578,416	773617,48	2876,648
HA15	9873574,576	773621,425	2876,703
HA16	9873578,603	773621,55	2876,609
HA17	9873574,177	773626,257	2876,59
HA18	9873578,836	773626,17	2876,589
HA19	9873574,477	773631,484	2876,562
HA20	9873578,848	773631,22	2876,584
HA21	9873574,127	773636,256	2876,582
HA22	9873578,511	773636,249	2876,534
HA23	9873574,409	773640,558	2876,574
HA24	9873578,217	773645,152	2876,496
HA25	9873573,877	773645,19	2876,571
HA26	9873578,517	773650,459	2876,422
HA27	9873573,89	773650,365	2876,572
HA28	9873573,382	773654,483	2876,549
HA29	9873578,578	773654,675	2876,496
HA30	9873578,378	773659,328	2876,446
HA31	9873573,324	773659,1	2876,54
HA32	9873572,81	773663,463	2876,582
HA33	9873577,983	773664,237	2876,49
HA34	9873577,809	773668,618	2876,513
HA35	9873573,167	773668,926	2876,585
HA36	9873572,72	773673,162	2876,6
HA37	9873577,171	773673,694	2876,478
HA38	9873577,399	773678,119	2876,516
HA39	9873572,694	773677,755	2876,58
HA40	9873572,857	773682,786	2876,611
HA41	9873577,328	773682,706	2876,499
HA42	9873577,317	773687,217	2876,522
HA43	9873572,939	773687,337	2876,622
HA44	9873573,026	773692,47	2876,491
HA45	9873577,077	773692,943	2876,517
HA46	9873577,79	773697,394	2876,543
HA47	9873572,696	773697,555	2876,569
HA48	9873572,809	773702,754	2876,879
HA49	9873577,818	773702,361	2876,881
HA50	9873572,269	773707,294	2876,81
HA51	9873577,902	773707,327	2876,721
HA52	9873578,195	773711,946	2876,614
HA53	9873572,289	773712,204	2876,673

POZO

HA54	9873572,49	773717,222	2876,7
HA55	9873578,204	773717,698	2876,654
HA56	9873578,194	773723,682	2876,673
HA57	9873571,314	773728,081	2876,736
HA58	9873577,941	773728,222	2876,735
HA59	9873578,069	773732,67	2876,772
HA60	9873571,269	773728,119	2876,731
HA61	9873571,044	773733,24	2876,775
HA62	9873577,879	773737,188	2876,76
HA63	9873578,159	773741,125	2876,85
HA64	9873570,944	773737,684	2876,784
HA65	9873571,987	773741,988	2876,887
HA66	9873578,485	773745,314	2876,955
HA67	9873578,735	773749,713	2877,049
HA68	9873572,127	773746,786	2876,939
HA69	9873572,092	773750,871	2877,009
HA70	9873579,037	773754,002	2877,111
HA71	9873579,208	773758,733	2877,282
HA72	9873572,749	773755,015	2877,091
HA73	9873572,92	773759,475	2877,208
HA74	9873579,109	773763,048	2877,338
HA75	9873579,661	773767,327	2877,531
HA76	9873574,521	773768,738	2877,492
HA77	9873580,116	773771,751	2877,516
HA78	9873580,468	773774,997	2877,938
HA79	9873576,063	773773,931	2877,77
HA80	9873576,308	773778,645	2878,154
HA81	9873580,547	773779,107	2878,166
HA82	9873580,474	773783,452	2878,184
HA83	9873576,394	773783,132	2878,211
HA84	9873577,107	773787,932	2878,206
HA85	9873580,582	773788,345	2878,305
HA86	9873580,292	773792,881	2878,409
HA87	9873577,066	773792,403	2878,342
HA88	9873577,191	773796,933	2878,485
HA89	9873580,17	773797,27	2878,597
HA90	9873580,269	773801,613	2878,749
HA91	9873577,652	773801,258	2878,706
HA92	9873577,894	773805,993	2878,808
HA93	9873580,324	773806,263	2878,858
HA94	9873580,463	773811,99	2879,085
HA95	9873578,067	773811,831	2879,025
HA96	9873578,094	773818,215	2879,162
HA97	9873581	773818,861	2879,286
HA98	9873581,131	773824,831	2879,508
HA99	9873577,974	773824,207	2879,317
HA100	9873577,859	773829,849	2879,589
HA101	9873581,212	773830,184	2879,723
HA102	9873580,941	773835,246	2879,677
HA103	9873577,867	773834,87	2879,568
HA104	9873577,978	773837,181	2879,709
HA105	9873581,019	773838,598	2879,847
HA106	9873580,721	773841,379	2880,015
HA107	9873577,803	773839,747	2880
HA108	9873580,164	773841,522	2880,203
HA109	9873583,081	773843,209	2880,217
HA110	9873582,726	773846,252	2880,483
HA111	9873580,765	773844,748	2880,466
I1	9873719,154	773543,06	2877,505
I2	9873718,015	773539,916	2877,535
I3	9873716,407	773535,105	2877,349
I4	9873721,071	773532,395	2877,431
I5	9873723,029	773536,208	2877,563
I6	9873724,328	773539,371	2877,537
I7	9873725,04	773530,173	2877,444
I8	9873727,171	773533,974	2877,599
I9	9873728,648	773537,521	2877,609
I10	9873730,49	773526,872	2877,523

111	9873732,814	773530,722	2877,672
112	9873734,786	773534,004	2877,552
113	9873734,996	773524,429	2877,481
114	9873737,324	773528,45	2877,683
115	9873738,786	773531,422	2877,561
116	9873739,525	773522,179	2877,423
117	9873741,936	773525,709	2877,675
118	9873743,23	773528,385	2877,571
119	9873743,898	773519,527	2877,405
120	9873746,084	773522,99	2877,63
121	9873747,25	773525,538	2877,593
122	9873748,006	773517,445	2877,416
123	9873750,012	773520,779	2877,612
124	9873751,197	773523,278	2877,555
125	9873751,703	773515,23	2877,322
126	9873753,751	773518,599	2877,596
127	9873755,059	773521,052	2877,61
128	9873755,684	773513,181	2877,48
129	9873757,407	773516,157	2877,581
130	9873758,738	773518,796	2877,593
131	9873759,011	773511,266	2877,504
132	9873760,653	773513,967	2877,504
133	9873762,01	773517,037	2877,523
134	9873763,114	773509,387	2877,495
135	9873764,802	773511,677	2877,439
136	9873765,752	773514,316	2877,576
137	9873767,089	773507,248	2877,436
138	9873768,555	773509,655	2877,401
139	9873770,045	773512,795	2877,446
140	9873770,808	773505,473	2877,328
141	9873772,166	773508,101	2877,329
142	9873773,093	773511,15	2877,371
143	9873773,848	773503,718	2877,281
144	9873775,386	773506,739	2877,3
145	9873776,053	773509,59	2877,281
146	9873777,657	773502,282	2877,258
147	9873779,162	773505,363	2877,225
148	9873779,985	773508,118	2877,303
149	9873779,766	773500,941	2877,254
150	9873781,289	773503,896	2877,176
151	9873782,246	773507,113	2877,18
152	9873781,765	773499,605	2877,202
153	9873783,451	773502,875	2877,129
154	9873784,654	773505,95	2877,107
155	9873783,984	773498,447	2877,196
156	9873785,712	773501,509	2877,056
157	9873786,968	773504,671	2877,028
158	9873786,578	773496,845	2877,135
159	9873788,4	773500,217	2877,036
160	9873789,677	773503,396	2876,957
161	9873789,785	773495,469	2877,045
162	9873791,697	773498,724	2876,912
163	9873792,963	773501,758	2876,886
164	9873792,802	773493,905	2876,94
165	9873794,523	773496,834	2876,883
166	9873795,899	773500,275	2876,888
167	9873795,883	773492,273	2876,85
168	9873797,53	773495,296	2876,85
169	9873798,594	773498,725	2876,796
170	9873799,043	773491,065	2876,739
171	9873800,317	773493,873	2876,748
172	9873801,481	773497,175	2876,7
173	9873802,5	773489,258	2876,617
174	9873803,809	773492,177	2876,708
175	9873804,955	773495,635	2876,609
176	9873805,828	773487,742	2876,591
177	9873807,158	773490,349	2876,636
178	9873808,268	773493,959	2876,57

I79	9873808,939	773486,437	2876,6	
I80	9873810,224	773489,415	2876,63	
I81	9873811,271	773492,206	2876,542	
I82	9873811,73	773485,324	2876,606	
I83	9873813,132	773488,072	2876,657	
I84	9873814,091	773490,978	2876,515	
I85	9873814,629	773484,195	2876,586	
I86	9873815,861	773486,657	2876,64	
I87	9873816,832	773489,751	2876,56	
I88	9873817,985	773482,921	2876,559	
I89	9873819,273	773485,482	2876,666	
I90	9873820,021	773488,536	2876,577	
J1	9873823,765	773487,499	2876,628	
J2	9873824,946	773483,526	2876,673	
J3	9873824,733	773480,414	2876,58	
J4	9873828	773478,89	2876,55	
J5	9873829,108	773481,244	2876,655	
J6	9873830,05	773484,203	2876,583	
J7	9873831,183	773477,907	2876,623	
J8	9873832,401	773480,353	2876,67	
J9	9873832,98	773483,002	2876,612	
J10	9873834,168	773476,813	2876,579	
J11	9873835,111	773479,133	2876,696	
J12	9873835,842	773481,894	2876,625	
J13	9873837,236	773475,916	2876,589	
J14	9873838,18	773478,283	2876,69	
J15	9873838,906	773480,599	2876,651	
J16	9873840,755	773474,718	2876,647	
J17	9873841,594	773477,108	2876,747	
J18	9873842,375	773479,798	2876,675	
J19	9873843,918	773473,549	2876,704	
J20	9873844,77	773475,966	2876,734	
J21	9873845,399	773478,766	2876,662	
J22	9873846,693	773472,536	2876,64	
J23	9873847,725	773475,154	2876,776	
J24	9873848,502	773477,711	2876,704	
J25	9873849,841	773471,662	2876,687	
J26	9873850,824	773474,256	2876,834	
J27	9873851,516	773476,761	2876,744	
J28	9873853,229	773470,633	2876,762	
J29	9873854,119	773473,055	2876,873	
J30	9873854,612	773475,666	2876,802	POZO
J31	9873856,474	773469,371	2876,815	
J32	9873858,188	773474,594	2876,881	
J33	9873857,487	773471,853	2876,945	
J34	9873861,547	773473,752	2876,945	
J35	9873859,688	773468,221	2876,856	
J36	9873860,789	773470,982	2876,978	POZO
J37	9873865,159	773472,526	2876,962	
J38	9873862,195	773467,323	2876,926	
J39	9873879,093	773514,693	2876,597	POZO
J40	9873868,439	773471,049	2877,008	
J41	9873867,397	773468,398	2877,217	
J42	9873871,601	773470,279	2877,152	
J43	9873870,018	773464,004	2877,141	
J44	9873871,549	773467,206	2877,298	
J45	9873875,343	773469,069	2877,337	
J46	9873873,629	773462,471	2877,253	
J47	9873875,271	773466,318	2877,377	
J48	9873880,301	773467,964	2877,44	
J49	9873877,48	773461,282	2877,406	
J50	9873878,965	773464,911	2877,538	
J51	9873884,036	773466,915	2877,574	
J52	9873881,944	773459,735	2877,595	
J53	9873883,248	773463,218	2877,686	
J54	9873887,234	773465,865	2877,736	
J55	9873886,847	773458,603	2877,773	
J56	9873893,366	773463,978	2878,103	

J57	9873891,275	773457,566	2877,972	
J58	9873891,937	773461,355	2878,162	
K1	9873867,416	773468,509	2877,283	POZO
K2	9873855,295	773441,581	2874,711	
K3	9873857,717	773449,404	2874,273	
K4	9873857,722	773449,415	2874,273	
K5	9873861,278	773448,101	2874,372	
K6	9873859,641	773442,984	2874,188	
K7	9873854,539	773443,503	2874,012	
K8	9873852,584	773438,994	2873,939	
K9	9873855,739	773437,163	2873,7	
K10	9873853,701	773432,354	2873,697	
K11	9873849,243	773433,246	2873,627	
K12	9873847,356	773428,427	2873,439	
K13	9873851,528	773426,013	2873,62	
K14	9873849,271	773419,534	2873,397	
K15	9873844,51	773420,883	2873,046	
K16	9873842,411	773415,915	2872,789	
K17	9873847,096	773413,286	2873,147	
K18	9873845,435	773408,019	2872,927	
K19	9873840,717	773409,218	2872,512	
K20	9873839,025	773403,587	2872,234	
K21	9873843,88	773400,6	2872,641	
K22	9873841,793	773395,413	2872,183	
K23	9873831,88	773395,752	2871,696	
K24	9873829,894	773389,002	2871,44	
K25	9873835,299	773386,548	2871,699	
K26	9873833,725	773381,268	2871,412	
K27	9873825,992	773381,83	2871,037	
K28	9873824,307	773376,857	2870,894	
K29	9873831,314	773374,415	2871,128	
K30	9873829,041	773367,634	2870,815	
K31	9873820,534	773368,665	2870,528	
K32	9873818,41	773362,581	2870,194	
K33	9873825,446	773360,942	2870,479	
K34	9873823,199	773354,232	2870,089	
K35	9873814,423	773354,845	2869,922	
K36	9873812,296	773347,569	2869,613	
K37	9873809,093	773347,591	2869,612	
K38	9873816,687	773345,301	2869,639	
K39	9873814,21	773338,127	2869,225	
K40	9873806,594	773338,677	2869,27	
K41	9873804,262	773331,911	2868,846	
K42	9873811,403	773328,381	2868,893	
K43	9873808,856	773321,741	2868,703	
K44	9873800,176	773322,485	2868,518	
K45	9873797,603	773315,484	2868,159	
K46	9873805,176	773311,357	2868,145	
K47	9873801,256	773304,78	2867,894	
K48	9873793,234	773306,419	2867,996	
K49	9873790,12	773299,406	2867,807	
K50	9873786,789	773300,352	2867,85	
K51	9873795,411	773294,967	2867,583	
K52	9873791,155	773288,734	2867,23	
K53	9873787,706	773290,427	2867,467	
K54	9873783,585	773287,042	2867,373	
K55	9873785,871	773286,105	2867,612	POZO
K56	9873762,349	773611,583	2869,299	
K57	9873757,961	773609,878	2869,374	
K58	9873757,611	773614,966	2869,126	
K59	9873761,669	773616,681	2868,982	
K60	9873761,105	773621,998	2868,78	
K61	9873757,228	773619,641	2869,001	
K62	9873756,438	773625,288	2868,677	
K63	9873760,179	773627,216	2868,537	
K64	9873759,462	773632,958	2868,503	
K65	9873756,194	773631,329	2868,516	
K66	9873755,725	773637,679	2868,161	

K67	9873759,494	773639,027	2868,179
K68	9873759,297	773644,2	2868,175
K69	9873755,578	773643,169	2868,121
K70	9873752,065	773669,231	2867,532
K71	9873748,88	773662,092	2867,38
K72	9873747,033	773649,245	2867,804
K73	9873747,734	773642,369	2867,984
K74	9873750,038	773653,697	2867,69
K75	9873751,393	773643,271	2868,039
K76	9873748,269	773636,189	2868,183
K77	9873748,654	773633,026	2868,25
K78	9873752,142	773634,817	2868,332
K79	9873753,294	773630,368	2868,589
K80	9873749,763	773628,304	2868,597
K81	9873750,856	773622,701	2868,789
K82	9873754,707	773624,987	2868,758
K83	9873755,734	773619,146	2868,921
K84	9873751,7	773616,734	2868,946
K85	9873751,935	773608,709	2869,298
K86	9873756,12	773611,283	2869,243
K87	9873756,809	773603,915	2869,51
K88	9873752,518	773601,536	2869,666
K89	9873753,133	773594,883	2869,984
K90	9873757,861	773597,82	2869,762
K91	9873759	773591,461	2870,009
K92	9873754,074	773588,364	2870,292
K93	9873755,095	773581,426	2870,68
K94	9873759,846	773584,261	2870,366
K95	9873761,032	773577,197	2870,667
K96	9873756,415	773574,285	2870,983
K97	9873757,753	773567,405	2871,269
K98	9873762,251	773570,366	2870,935
K99	9873763,034	773563,687	2871,267
K100	9873759,225	773561,441	2871,504
K101	9873760,436	773555,618	2871,831
K102	9873764,278	773557,867	2871,477
K103	9873765,309	773551,574	2871,641
K104	9873761,061	773548,722	2872,029
K105	9873761,16	773542,465	2872,544
K106	9873766,08	773544,732	2872,011
K107	9873766,929	773539,096	2872,334
K108	9873761,638	773536,988	2872,891
K109	9873761,964	773530,582	2873,197
K110	9873767,61	773532,534	2872,695
K111	9873767,991	773526,017	2873,076
K112	9873762,656	773524,149	2873,345
K113	9873769,04	773519,929	2873,365
K114	9873765,499	773518,385	2873,477
K115	9873767,777	773512,106	2873,619
K116	9873770,934	773513,023	2873,589
K117	9873769,884	773506,03	2873,821
K118	9873772,567	773506,839	2873,825
L1	9873835,863	773095,727	2859,425
L2	9873844,051	773102,141	2859,94
L3	9873833,482	773095,961	2859,325
L4	9873845,335	773104,408	2860,346
L5	9873844,422	773107,562	2860,513
L6	9873831,527	773103,093	2859,458
L7	9873843,45	773111,028	2860,686
L8	9873829,691	773109,647	2859,729
L9	9873842,652	773113,836	2860,68
L10	9873828,078	773115,546	2860,054
L11	9873842,087	773117,117	2860,796
L12	9873826,418	773121,381	2860,26
L13	9873841,054	773121,69	2860,9
L14	9873824,967	773127,155	2860,577
L15	9873840,142	773125,521	2861,054
L16	9873823,499	773133,003	2860,878

L17	9873839,48	773129,208	2861,17
L18	9873821,929	773139,835	2861,27
L19	9873838,456	773132,756	2861,307
L20	9873820,424	773145,531	2861,45
L21	9873837,295	773136,641	2861,449
L22	9873819,057	773152,037	2861,851
L23	9873836,723	773140,056	2861,634
L24	9873835,91	773144,182	2861,829
L25	9873819,079	773152,039	2861,845
L26	9873834,952	773147,758	2861,855
L27	9873818,063	773158,273	2862,02
L28	9873833,774	773150,629	2862,176
L29	9873815,896	773163,174	2862,516
L30	9873833,79	773150,63	2862,173
L31	9873832,517	773154,713	2862,401
L32	9873814,151	773168,261	2862,661
L33	9873831,915	773156,771	2862,439
L34	9873812,698	773173,714	2862,767
L35	9873831,765	773157,726	2862,42
L36	9873811,022	773178,996	2862,855
L37	9873830,922	773161,425	2862,709
L38	9873809,706	773183,562	2862,967
L39	9873830,187	773164,702	2862,766
L40	9873808,607	773187,931	2863,095
L41	9873828,781	773168,773	2862,811
L42	9873807,206	773192,66	2863,205
L43	9873827,813	773172,29	2862,87
L44	9873826,708	773176,321	2862,905
L45	9873805,877	773197,221	2863,446
L46	9873825,551	773180,298	2863,009
L47	9873805,87	773197,218	2863,451
L48	9873824,463	773184,445	2863,091
L49	9873804,248	773202,177	2863,578
L50	9873823,456	773188,858	2863,247
L51	9873804,248	773202,177	2863,585
L52	9873822,465	773193,061	2863,414
L53	9873802,611	773206,73	2863,815
L54	9873821,587	773196,914	2863,497
L55	9873801,112	773211,537	2864,06
L56	9873820,521	773200,864	2863,704
L57	9873801,126	773211,538	2864,054
L58	9873819,422	773204,876	2863,806
L59	9873799,781	773215,9	2864,344
L60	9873818,29	773209,188	2863,999
L61	9873798,502	773220,255	2864,52
L62	9873798,502	773220,255	2864,52
L63	9873816,971	773213,805	2864,202
L64	9873797,31	773224,979	2864,856
L65	9873816,026	773217,522	2864,359
L66	9873795,986	773229,305	2865,025
L67	9873814,742	773221,393	2864,538
L68	9873794,679	773233,391	2865,14
L69	9873814,35	773226,348	2864,72
L70	9873793,388	773237,982	2865,415
L71	9873812,692	773230,283	2864,885
L72	9873793,383	773237,975	2865,414
L73	9873811,229	773234,355	2865,143
L74	9873793,401	773237,967	2865,408
L75	9873809,908	773238,515	2865,249
L76	9873792,48	773242,741	2865,528
L77	9873808,872	773242,262	2865,382
L78	9873791,318	773246,613	2865,569
L79	9873807,879	773246,498	2865,561
L80	9873790,396	773250,322	2865,754
L81	9873806,518	773250,609	2865,656
L82	9873789,455	773253,943	2865,879
L83	9873805,566	773254,443	2865,841
L84	9873788,761	773257,522	2866,017



L85	9873804,175	773258,357	2865,887	
L86	9873787,821	773261,393	2866,081	
L87	9873802,29	773262,472	2866,01	
L88	9873787,828	773261,393	2866,096	
L89	9873800,198	773266,6	2866,083	
L90	9873786,819	773265,475	2866,252	
L91	9873798,15	773270,872	2866,255	
L92	9873786,248	773268,833	2866,261	
L93	9873798,118	773270,882	2866,248	
L94	9873785,524	773272,501	2866,464	
L95	9873795,935	773274,599	2866,382	
L96	9873784,96	773275,754	2866,661	
L97	9873793,626	773278,059	2866,56	
L98	9873784,489	773279,306	2866,883	
L99	9873791,365	773281,549	2866,812	
L100	9873788,525	773284,553	2867,091	
L101	9873788,432	773286,223	2867,185	
L102	9873781,955	773282,571	2867,164	
L103	9873781,585	773286,643	2867,375	
N	9873955,577	772929,708	2855,67	ESTACA
N1	9873959,289	772933,226	2856,759	POZO
N2	9873955,695	772929,505	2855,606	
N3	9873961,554	772935,215	2856,779	
N4	9873956,9	772941,878	2857,232	
N5	9873951,548	772936,082	2856,002	
N6	9873946,585	772942,882	2856,321	
N7	9873951,605	772949,015	2857,668	
N8	9873947,116	772955,898	2858,111	
N9	9873941,409	772949,359	2856,623	
N10	9873936,608	772956,099	2856,854	
N11	9873942,299	772963,347	2858,541	
N12	9873937,688	772971,145	2858,828	
N13	9873931,611	772963,063	2857,133	
N14	9873926,468	772970,165	2857,379	
N15	9873932,919	772978,593	2859,031	
N16	9873928,15	772986,862	2859,129	
N17	9873922,596	772979,611	2857,812	
N18	9873920,558	772983,781	2858,012	
N19	9873926,509	772989,919	2859,173	
N20	9873925,345	772993,173	2859,533	
N21	9873917,958	772990,485	2858,032	
N22	9873914,618	772995,095	2858,26	
N23	9873922,086	772999,783	2859,585	
N24	9873917,769	773007,333	2859,767	
N25	9873910,218	773001,257	2858,296	
N26	9873905,154	773009,419	2858,397	
N27	9873912,68	773016,618	2859,992	
N28	9873908,569	773024,431	2860,104	
N29	9873900,58	773016,272	2858,405	
N30	9873895,374	773023,504	2858,395	
N31	9873903,785	773031,764	2860,166	
N32	9873898,94	773039,289	2860,196	
N33	9873889,437	773030,254	2858,23	
N34	9873884,279	773037,141	2858,249	
N35	9873893,946	773046,999	2860,119	
N36	9873889,374	773053,755	2859,914	
N37	9873879,913	773043,284	2858,381	
N38	9873874,436	773049,836	2858,509	
N39	9873883,831	773061,274	2859,902	
N40	9873878,096	773068,498	2860,05	
N41	9873869,048	773056,655	2858,559	
N42	9873863,765	773063,801	2858,86	
N43	9873873,016	773074,142	2860,306	
N44	9873866,744	773080,579	2860,386	
N45	9873858,713	773071,435	2859,459	
N46	9873861,564	773085,967	2860,413	
N47	9873854,431	773077,124	2859,736	
N48	9873856,09	773088,416	2860,365	

N49	9873850,486	773083,011	2859,868	
N50	9873842,322	773094,734	2860,267	POZO
N51	9873838,996	773091,646	2859,496	
N52	9873847,315	773082,178	2859,374	
N53	9873843,602	773092,272	2859,966	
N54	9873857,417	773089,362	2860,359	
N55	9873860,693	773098,41	2860,694	
N56	9873844,747	773102,048	2860,212	
O1	9873955,573	772929,717	2855,667	
O2	9873963,68	772936,213	2857,178	
O3	9873968,568	772929,96	2856,864	
O4	9873960,624	772924,16	2855,533	
O5	9873964,076	772920,667	2855,347	
O6	9873970,87	772927,809	2856,679	
O7	9873975,147	772923,141	2856,557	
O8	9873967,532	772916,352	2855,244	
O9	9873972,436	772910,865	2855,179	
O10	9873980,15	772916,542	2856,234	
O11	9873985,917	772908,991	2856,02	
O12	9873978,732	772903,409	2855,085	
O13	9873984,378	772896,417	2854,998	
O14	9873990,943	772901,699	2855,803	
O15	9873995,59	772895,316	2855,601	
O16	9873989,666	772890,216	2854,845	
O17	9873995,575	772882,656	2854,852	
O18	9874001,009	772887,711	2855,525	
O19	9874005,878	772879,89	2855,355	
O20	9874001,22	772876,62	2854,844	
O21	9874001,451	772867,732	2854,309	
O22	9874009,303	772873,814	2855,074	
O23	9874009,899	772872,056	2854,856	
O24	9874001,992	772862,346	2854,221	
O25	9874005,566	772857,79	2854,113	
O26	9874014,847	772865,956	2854,801	
O27	9874019,554	772859,476	2854,534	
O28	9874010,127	772852,102	2853,714	
O29	9874015,755	772844,434	2853,626	
O30	9874025,576	772852,594	2854,468	
O31	9874031,363	772845,043	2854,245	
O32	9874021,94	772837,354	2853,445	
O33	9874028,908	772830,185	2853,25	
O34	9874037,395	772838,004	2854,098	
O35	9874041,963	772831,827	2853,845	
O36	9874034,503	772824,829	2853,077	
O37	9874039,77	772818,974	2852,914	
O38	9874046,352	772824,968	2853,475	
O39	9874051,468	772818,221	2853,258	
O40	9874043,886	772811,896	2852,703	
O41	9874049,766	772805,125	2852,479	
O42	9874057,057	772811,647	2853,056	
O43	9874061,833	772805,389	2852,779	
O44	9874054,273	772798,972	2852,33	
O45	9874058,05	772794,98	2852,206	
O46	9874065,417	772802,84	2852,787	
O47	9874070,575	772796,672	2852,561	
O48	9874062,704	772789,347	2852,093	
O49	9874068,622	772782,687	2851,941	
O50	9874076,083	772790,264	2852,301	
O51	9874081,802	772783,734	2852,136	
O52	9874074,005	772776	2851,799	
O53	9874079,176	772770,057	2851,72	
O54	9874087,379	772777,233	2852,066	
O55	9874093,043	772770,466	2851,998	
O56	9874084,697	772763,295	2851,675	
O57	9874091,046	772756,797	2851,592	
O58	9874098,802	772764,385	2851,925	
O59	9874098,418	772751,014	2851,405	
O60	9874106,431	772758,005	2851,777	

O61	9874105,117	772744,447	2851,075
O62	9874112,815	772751,694	2851,446
O63	9874110,84	772738,786	2850,761
O64	9874118,856	772745,475	2851,195
O65	9874117,828	772732,934	2850,586
O66	9874125,542	772740,071	2851,067
O67	9874122,115	772728,741	2850,407
O68	9874127,371	772736,781	2850,847
O69	9874133,215	772731,437	2850,391
O70	9874128,642	772723,169	2849,981
O71	9874139,541	772726,203	2850,109
O72	9874134,911	772717,492	2849,526
O73	9874146,657	772719,919	2849,759
O74	9874141,711	772712,461	2849,234
O75	9874148,639	772708,535	2849,141
O76	9874153,025	772713,584	2849,433
O77	9874158,08	772709,855	2849,287
O78	9874154,308	772704,291	2848,97
O79	9874161,943	772708,167	2849,287
O80	9874154,298	772704,299	2848,963
O81	9874157,397	772707,72	2849,689
P1	9874202,816	772310,94	2821,589
P2	9874149,397	772702,773	2848,879
P3	9874162,187	772701,591	2848,894
P4	9874163,53	772694,501	2848,597
P5	9874149,951	772695,108	2848,591
P6	9874149,138	772689,12	2848,097
P7	9874168,492	772681,91	2847,683
P8	9874167,68	772689,041	2848,275
P9	9874168,237	772676,347	2847,588
P10	9874154,864	772678,618	2848,008
P11	9874155,053	772673,835	2847,855
P12	9874163,945	772670,129	2847,054
P13	9874168,439	772674,362	2847,286
P14	9874170,362	772668,112	2847,234
P15	9874175,79	772664,87	2847,12
P16	9874182,122	772662,846	2847,164
P17	9874188,432	772660,685	2847,152
P18	9874189,564	772664,717	2847,274
P19	9874183,147	772667,387	2847,175
P20	9874161,48	772669,779	2846,777
P21	9874161,264	772666,181	2846,362
P22	9874163,688	772666,295	2846,366
P23	9874164,762	772661,94	2846,104
P24	9874160,712	772661,467	2846,326
P25	9874160,728	772657,374	2846,075
P26	9874165,107	772657,742	2845,729
P27	9874165,248	772653,023	2845,511
P28	9874160,493	772653,241	2845,851
P29	9874160,259	772649,029	2845,695
P30	9874167,149	772649,716	2845,067
P31	9874167,368	772645,023	2844,662
P32	9874160,11	772644,46	2845,376
P33	9874159,753	772638,912	2845,091
P34	9874166,71	772639,31	2844,256
P35	9874168,211	772632,439	2843,609
P36	9874159,347	772632,109	2844,697
P37	9874158,507	772624,042	2844,151
P38	9874168,138	772624,755	2842,963
P39	9874167,9	772617,628	2842,555
P40	9874157,972	772617,24	2843,604
P41	9874156,938	772609,793	2843,023
P42	9874167,18	772609,803	2841,887
P43	9874165,724	772602,576	2841,413
P44	9874155,444	772602,617	2842,409
P45	9874153,51	772595,027	2841,873
P46	9874164,702	772595,051	2840,814
P47	9874153,616	772587,522	2841,25

POZO

P48	9874163,611	772588,733	2840,209
P49	9874164,796	772582,6	2839,491
P50	9874154,217	772582,349	2840,545
P51	9874154,852	772575,696	2839,737
P52	9874164,445	772575,917	2838,877
P53	9874165,178	772568,634	2838,058
P54	9874156,187	772568,003	2838,871
P55	9874157,515	772559,172	2837,998
P56	9874166,318	772561,209	2837,255
P57	9874168,241	772552,018	2836,361
P58	9874158,603	772549,733	2837,014
P59	9874160,126	772540,337	2836,093
P60	9874170,534	772541,951	2835,388
P61	9874170,539	772541,948	2835,387
P62	9874171,52	772534,328	2834,723
P63	9874162,091	772531,727	2835,199
P64	9874163,422	772522,729	2834,444
P65	9874173,464	772525,326	2833,913
P66	9874174,58	772516,4	2833,147
P67	9874164,448	772513,931	2833,616
P68	9874165,639	772504,911	2832,831
P69	9874175,278	772507,857	2832,42
P70	9874175,94	772497,787	2831,599
P71	9874166,689	772495,381	2832,013
P72	9874167,488	772486,723	2831,397
P73	9874179,418	772490,214	2830,898
P74	9874179,424	772490,112	2830,893
P75	9874167,518	772486,743	2831,398
P76	9874168,339	772478,074	2830,738
P77	9874179,781	772480,765	2830,278
P78	9874181,11	772471,207	2829,568
P79	9874182,559	772462,511	2828,802
P80	9874169,051	772459,678	2829,376
P81	9874169,112	772450,333	2828,765
P82	9874183,398	772452,321	2828,031
P83	9874169,09	772441,689	2828,171
P84	9874184,061	772443,461	2827,413
P85	9874169,857	772432,923	2827,579
P86	9874169,856	772432,902	2827,578
P87	9874170,567	772423,635	2826,956
P88	9874184,727	772426,247	2826,422
P89	9874171,764	772414,65	2826,371
P90	9874186,124	772417,735	2825,916
P91	9874186,309	772408,09	2825,411
P92	9874172,726	772405,659	2825,842
P93	9874173,498	772397,272	2825,388
P94	9874186,474	772399,975	2825,022
P95	9874187,291	772390,241	2824,512
P96	9874174,948	772388,458	2824,832
P97	9874175,687	772379,675	2824,494
P98	9874188,545	772381,888	2824,123
P99	9874177,127	772371,917	2824,076
P100	9874190,263	772376,19	2823,862
P101	9874192,242	772367,57	2823,547
P102	9874178,665	772364,054	2823,75
P103	9874178,425	772361,71	2823,68
P104	9874193,608	772360,231	2823,345
P105	9874179,417	772356,665	2823,542
P106	9874194,103	772356,478	2823,193
P107	9874194,762	772350,552	2822,969
P108	9874181,029	772350,251	2823,389
P109	9874182,051	772344,293	2823,276
P110	9874195,623	772345,564	2822,881
P111	9874183,645	772337,433	2823,149
P112	9874197,38	772340,044	2822,822
P113	9874184,382	772333,649	2823,1
P114	9874198,768	772336,027	2822,766
P115	9874200,032	772331,764	2822,498

P116	9874186,315	772330,852	2823,097
P117	9874188,382	772325,857	2822,583
P118	9874201,321	772328,149	2822,286
P119	9874203,137	772323,527	2821,861
P120	9874190,792	772321,109	2822,225
P121	9874205,375	772316,489	2821,314
P122	9874193,817	772314,001	2821,731
P123	9874207,787	772310,419	2820,881
P124	9874196,627	772307,214	2821,321
P125	9874197,47	772299,15	2820,945
P126	9874208,803	772302,933	2820,438
P127	9874209,506	772293,83	2819,855
P128	9874198,578	772291,33	2820,454
P129	9874209,897	772287,579	2819,138
P130	9874199,509	772284,439	2819,932
P131	9874200,566	772277,573	2819,232
P132	9874211,124	772281,696	2818,333
P133	9874202,402	772270,074	2818,227
P134	9874213,566	772274,839	2817,518
P135	9874215,629	772267,016	2816,77
P136	9874205,388	772262,613	2817,043
P137	9874218,235	772259,374	2816,134
R1	9874212,12	772265,16	2816,82
R2	9874202,259	772264,422	2817,471
R3	9874212,526	772260,385	2816,352
R4	9874204,147	772259,234	2816,676
R5	9874212,674	772255,472	2815,914
R6	9874207,39	772254,869	2816,014
R7	9874213,306	772250,483	2815,279
R8	9874205	772244,612	2814,969
R9	9874216,826	772244,229	2814,63
R10	9874206,775	772239,874	2814,555
R11	9874210,2	772234,895	2813,966
R12	9874217,711	772235,786	2813,957
R13	9874218,442	772234,308	2813,483
R14	9874210,031	772232,492	2813,524
R15	9874220,689	772228,309	2813,143
R16	9874212,257	772228,845	2813,359
R17	9874221,706	772224,333	2812,78
R18	9874213,442	772223,542	2812,902
R19	9874219,962	772222,174	2813,306
R20	9874218,872	772214,968	2811,76
R21	9874213,234	772214,531	2811,36
R22	9874221,112	772209,675	2811,759
R23	9874214,337	772209,848	2811,368
R24	9874216,098	772207,191	2811,346
R25	9874208,579	772212,32	2811,07
R26	9874211,486	772204,678	2810,941
R27	9874210,224	772207,99	2811,105
R28	9874207,373	772201,87	2810,625
R29	9874204,24	772209,483	2810,907
R30	9874205,825	772204,747	2810,801
R31	9874196,537	772203,61	2810,48
R32	9874202,001	772202,155	2810,558
R33	9874204,103	772199,231	2810,415
R34	9874199,068	772199,622	2810,402
R35	9874200,663	772197,162	2810,303
R36	9874193,201	772200,819	2810,313
R37	9874196,287	772197,305	2810,284
S1	9874195,967	772191,352	2810,007
S2	9874193,36	772195,139	2810,266
S3	9874189,62	772197,402	2810,167
S4	9874189,184	772189,463	2810,024
S5	9874191,288	772184,986	2809,723
S6	9874181,641	772186,459	2809,816
S7	9874185,95	772177,277	2809,308
S8	9874185,208	772183,901	2809,798
S9	9874182,794	772180,326	2809,648

S10	9874179,337	772182,588	2809,666
S11	9874178,13	772171,874	2809,133
S12	9874174,877	772173,939	2809,171
S13	9874181,438	772170,157	2808,939
S14	9874170,856	772166,295	2808,733
S15	9874177,636	772162,992	2808,503
S16	9874174,201	772164,491	2808,659
S17	9874173,529	772153,783	2807,814
S18	9874165,59	772157,375	2808,245
S19	9874169,585	772155,389	2808,022
S20	9874160,412	772149,505	2807,671
S21	9874165,848	772147,135	2807,414
S22	9874163,723	772148,05	2807,556
S23	9874169,902	772145,698	2807,227
S24	9874159,527	772139,213	2806,897
S25	9874166,502	772136,651	2806,415
S26	9874155,131	772141,33	2807,024
S27	9874150,316	772134,075	2806,439
S28	9874161,459	772137,667	2806,652
S29	9874156,972	772131,213	2806,334
S30	9874153,701	772132,287	2806,452
S31	9874149,394	772124,994	2805,987
S32	9874146,581	772126,33	2805,891
S33	9874153,822	772123,181	2805,858
S34	9874142,919	772117,11	2805,243
S35	9874150,493	772124,429	2805,877
S36	9874146,266	772116,065	2805,233
S37	9874150,62	772114,329	2805,096
S38	9874143,888	772107,485	2804,527
S39	9874148,834	772105,676	2804,205
S40	9874140,877	772107,384	2804,521
S41	9874147,909	772096,429	2803,695
S42	9874139,165	772097,472	2803,829
S43	9874143,846	772097,025	2803,926
S44	9874138,504	772087,564	2803,284
S45	9874142,689	772087,234	2803,386
S46	9874147,181	772086,46	2803,32
S47	9874137,86	772078,353	2802,692
S48	9874141,195	772078,435	2802,754
S49	9874146,314	772077,902	2802,581
S50	9874139,755	772069,88	2802,055
S51	9874144,203	772068,643	2801,942
S52	9874137,121	772069,985	2802,07
S53	9874136,483	772061,375	2801,305
S54	9874143,51	772059,439	2801,098
T1	9874135,72	772053,183	2800,705
T2	9874139,969	772052,771	2800,582
T3	9874144,42	772052,733	2800,407
T4	9874144,248	772043,303	2799,447
T5	9874134,5	772044,148	2799,766
T6	9874138,443	772043,666	2799,669
T7	9874133,39	772034,983	2798,915
T8	9874137,66	772035,683	2798,942
T9	9874142,912	772035,004	2798,8
T10	9874132,205	772025,658	2798,126
T11	9874136,35	772025,252	2798,203
T12	9874141,647	772024,828	2798,085
T13	9874139,575	772015,375	2797,306
T14	9874134,05	772016,546	2797,546
T15	9874130,76	772016,303	2797,419
T16	9874137,517	772005,837	2796,776
T17	9874129,109	772007,241	2796,776
T18	9874133,203	772006,209	2796,734
T19	9874126,83	771998,342	2796,055
T20	9874131,049	771996,712	2796,256
T21	9874125,032	771989,764	2795,573
T22	9874135,382	771995,729	2796,14
T23	9874128,072	771988,933	2795,677

T24	9874131,88	771987,396	2795,716
T25	9874124,664	771982,045	2795,244
T26	9874128,662	771980,195	2795,172
T27	9874123,16	771982,716	2795,238
T28	9874121,106	771971,364	2794,641
T29	9874125,039	771973,642	2794,791
U1	9874121,844	771984,09	2795,197
U2	9874117,932	771976,041	2794,763
U3	9874120,097	771963,537	2794,311
U4	9874114,123	771967,851	2794,297
U5	9874117,322	771965,32	2794,38
U6	9874109,328	771959,401	2793,836
U7	9874112,569	771957,782	2793,965
U8	9874104,828	771952,028	2793,434
U9	9874116,057	771955,587	2793,935
U10	9874108,257	771950,595	2793,53
U11	9874111,018	771948,442	2793,634
U12	9874103,306	771943,253	2793,242
U13	9874107,927	771941,672	2793,248
U14	9874101,23	771944,734	2793,175
U15	9874104,403	771933,496	2792,854
U16	9874097,277	771937,278	2792,972
U17	9874100,311	771935,398	2793,07
U18	9874092,456	771929,924	2792,63
U19	9874095,908	771927,795	2792,72
U20	9874099,322	771925,841	2792,54
U21	9874087,929	771923,208	2792,281
U22	9874090,825	771921,417	2792,375
U23	9874087,685	771914,777	2792,118
U24	9874083,316	771916,591	2792,119
U25	9874085,447	771915,18	2792,122
U26	9874078,52	771909,808	2791,946
U27	9874080,554	771907,807	2791,874
U28	9874083,165	771905,703	2791,785
U29	9874073,859	771902,485	2791,706
U30	9874078,186	771898,36	2791,952
U31	9874075,726	771900,725	2791,744
U32	9874068,283	771895,021	2791,586
U33	9874070,254	771893,842	2791,532
U34	9874072,618	771891,255	2791,265
U35	9874063,448	771888,877	2791,292
U36	9874068,952	771893,761	2791,541
U37	9874068,969	771893,731	2791,538
V1	9874061,61	771890,21	2791,578
V2	9874056,458	771884,25	2791,637
V3	9874059,153	771881,759	2791,423
V4	9874053,196	771880,342	2791,645
V5	9874050,824	771876,271	2791,631
V6	9874053,068	771874,201	2791,617
V7	9874054,111	771871,347	2791,501
V8	9874062,724	771878,977	2791,404
V9	9874099,247	771925,112	2792,542
V10	9874095,818	771926,967	2792,663
V11	9874091,519	771919,381	2791,424
V12	9874095,104	771918,018	2791,526
V13	9874087,887	771912,029	2790,642
V14	9874091,988	771910,85	2790,838
V15	9874084,321	771902,623	2789,723
V16	9874088,044	771903,253	2790,073
V17	9874080,025	771897,237	2789,096
V18	9874084,287	771895,533	2789,291
V19	9874080,123	771886,64	2788,187
V20	9874074,224	771890,465	2788,297
V21	9874071,993	771882,142	2787,816
V22	9874077,285	771877,647	2787,095
V23	9874068,093	771875,948	2788,49
V24	9874073,393	771875,317	2788,035
V25	9874081,892	771873,873	2786,902

V26	9874069,806	771867,591	2787,999	
V27	9874089,701	771870,373	2786,288	
V28	9874065,725	771859,444	2787,78	
V29	9874096,986	771867,162	2785,684	
V30	9874073,391	771860,625	2787,282	
V31	9874094,255	771863,474	2785,361	
V32	9874082,855	771862,844	2786,769	
V33	9874092,62	771863,067	2785,521	
V34	9874087,294	771868,243	2786,376	
V35	9874075,407	771868,684	2787,493	
V36	9874073,55	771875,7	2788,001	POZO



## **ANEXO 6.**

### **Ficha ambiental.**

## FICHA AMBIENTAL.

### Identificación Del Proyecto

<b>Nombre del proyecto:</b> Sistema de alcantarillado sanitario para el sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina del cantón Píllaro	<b>Código:</b> SACU-001
	<b>Fecha:</b> 30/03/2013

<b>Localización del Proyecto:</b>	Provincia: Tungurahua.  Cantón: Píllaro. Parroquia: San Andrés. Comunidad: San Andrés.
-----------------------------------	--

<b>Auspiciado por:</b>	Ministerio de: Gobierno Provincial: ✓ Gobierno Municipal: cantón Píllaro Org.de inversión/desarrollo: Otro:
------------------------	--

<b>Tipo del Proyecto:</b>	Abastecimiento de agua Agricultura y ganadería Amparo y bienestar social Protección áreas naturales Educación Electrificación Hidrocarburos Industria y comercio Minería Pesca Salud ✓ Saneamiento ambiental Turismo Vialidad y transporte Otros:
---------------------------	---

### Descripción resumida del proyecto:

Abastecer a la comunidad de un sistema óptimo para la evacuación de aguas servidas y su debido Tratamiento para mejorar así la calidad de vida de los habitantes de sector San Andrés-Cruzpamba-Urbina.

<b>Nivel de los estudios Técnicos del proyecto:</b>	Idea o prefactibilidad Factibilidad ✓ Definitivo
<b>Categoría del proyecto:</b>	✓ Construcción Ampliación o mejoramiento Mantenimiento Equipamiento Capacitación Apoyo Otro (especificar):

## Características del Área de Influencia

### Caracterización del Medio Físico

#### Localización

<b>Región geográfica:</b>	Costa ✓ Sierra Oriente Insular
<b>Coordenadas:</b>	Geográficas ✓ UTM Superficie del área de influencia directa:
Inicio Longitud: 773840.685 E Latitud: 9874308.307N	
<b>Altitud:</b>	A nivel del mar Entre 0 y 500 msnm Entre 501 y 2.300 msnm ✓ Entre 2.301 y 3.000

msnm Entre 3.001 y 4.000 msnm Más de 4000 msnm
---

Clima

<b>Temperatura</b>	Cálido-seco Cálido-húmedo Subtropical ✓ Templado Frío Glacial	Cálido-seco (0-500 msnm) Cálido-húmedo (0-500 msnm) Subtropical (500-2.300 msnm) Templado (2.300-3.000 msnm) Frío (3.000-4.500 msnm) Menor a 0 °C en altitud (>4.500 msnm)
--------------------	--	---

Geología, geomorfología y suelos

<b>Ocupación actual del Área de influencia:</b>	Asentamientos humanos  Áreas ecológicas protegidas Bosques naturales o artificiales Fuentes hidrológicas y cauces naturales ✓ Áreas agrícolas o ganaderas Zonas arqueológicas Zonas con riqueza hidrocarburífera Zonas con riquezas minerales Zonas de potencial turístico Zonas de valor histórico, cultural o religioso Zonas escénicas únicas Zonas inestables con riesgo sísmico Zonas reservadas por seguridad nacional Otra: (especificar)
<b>Tipo de suelo</b>	Arcilloso Arenoso ✓ Semi-duro Rocoso Saturado

<b>Calidad del suelo</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Fértil <input type="checkbox"/> Semi-fértil <input type="checkbox"/> Erosionado <input type="checkbox"/> Otro	
<b>Permeabilidad del suelo</b>	Saturado Altas <input checked="" type="checkbox"/> Medias Bajas	El agua se infiltra fácilmente en el suelo. Los charcos de lluvia desaparecen rápidamente. El agua tiene ciertos problemas para infiltrarse en el suelo. Los charcos permanecen algunas horas después de que ha llovido. El agua queda detenida en charcos por espacio de días.
<b>Condiciones de drenaje</b>	Muy buenas <input checked="" type="checkbox"/> Buenas Malas	No existen estancamientos de agua, aún en época de lluvias Existen estancamientos de agua que se forman durante las lluvias, pero que desaparecen a las pocas horas de cesar las precipitaciones Las condiciones son malas. Existen estancamientos de agua, aún en épocas cuando no llueve

Hidrología

<b>Fuentes</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Agua superficial <input type="checkbox"/> Agua subterránea <input type="checkbox"/> Agua de mar <input type="checkbox"/> Ninguna	
<b>Nivel freático</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Profundo	
<b>Precipitaciones</b>	Altas <input checked="" type="checkbox"/> Medias Bajas	Lluvias fuertes y constantes Lluvias en época invernal o esporádicas Casi no llueve en la zona

Aire

**Calidad del aire**

✓ Pura

No existen fuentes contaminantes que lo alteren

Buena

El aire es respirable, presenta malos olores en forma esporádica o en alguna época del año. Se presentan irritaciones eves en ojos y garganta.

Mala

El aire ha sido poluído. Se presentan constantes enfermedades bronquio-respiratorias. Se verifica irritación en ojos, mucosas y garganta.

**Recirculación d  
aire:**

✓ Muy Buena

Brisas ligeras y constantes Existen frecuentes vientos que renuevan la capa de aire

Buena

Los vientos se presentan sólo en ciertas épocas y por lo general son escasos.

Mala

**Ruido**

✓ Bajo

No existen molestias y la zona transmite calma.

Tolerable

Ruidos admisibles o esporádicos. No hay mayores molestias para la población y fauna existente.

Ruidoso

Ruidos constantes y altos. Molestia en los habitantes debido a intensidad o por su frecuencia. Aparecen síntomas de sordera o de irritabilidad.

## Caracterización del Medio Biótico

### Ecosistema

- Páramo
  - ✓ Bosque pluvial
  - Bosque nublado
  - Bosque tropical
  - Ecosistemas marinos
  - Ecosistemas lacustres
- seco

### Flora

**Tipo de cobertura  
Vegetal:**

- ✓ Bosques
- Arbustos
- Pastos
- ✓ Cultivos

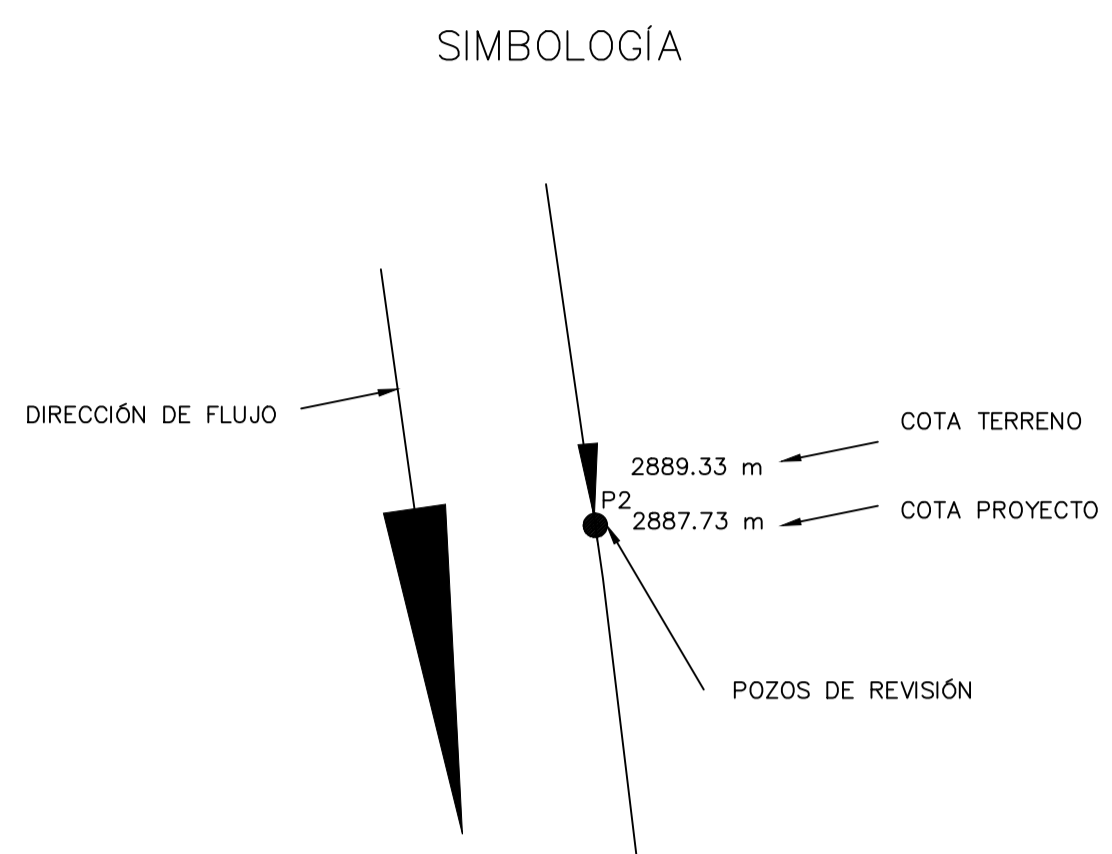
Fuente:

Elaborado por: Germán Terán.

## **ANEXO 7.**

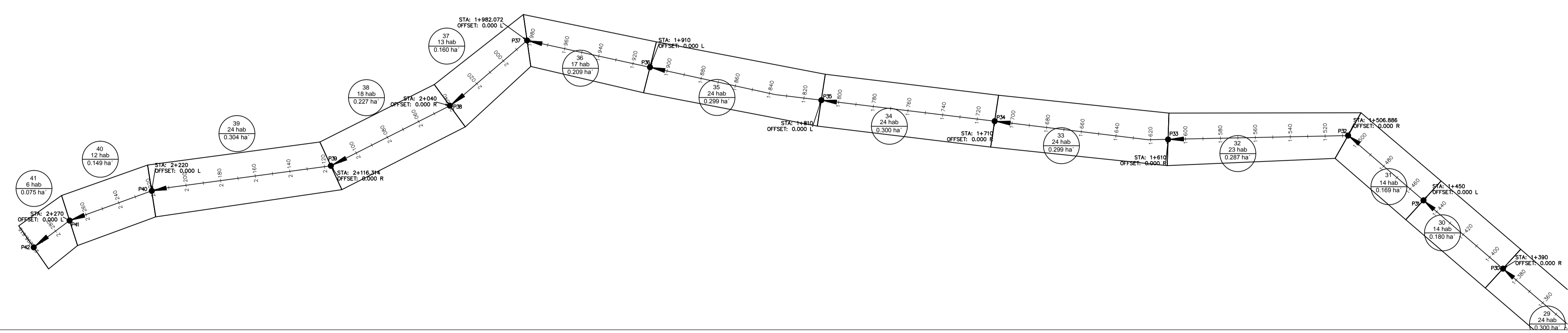
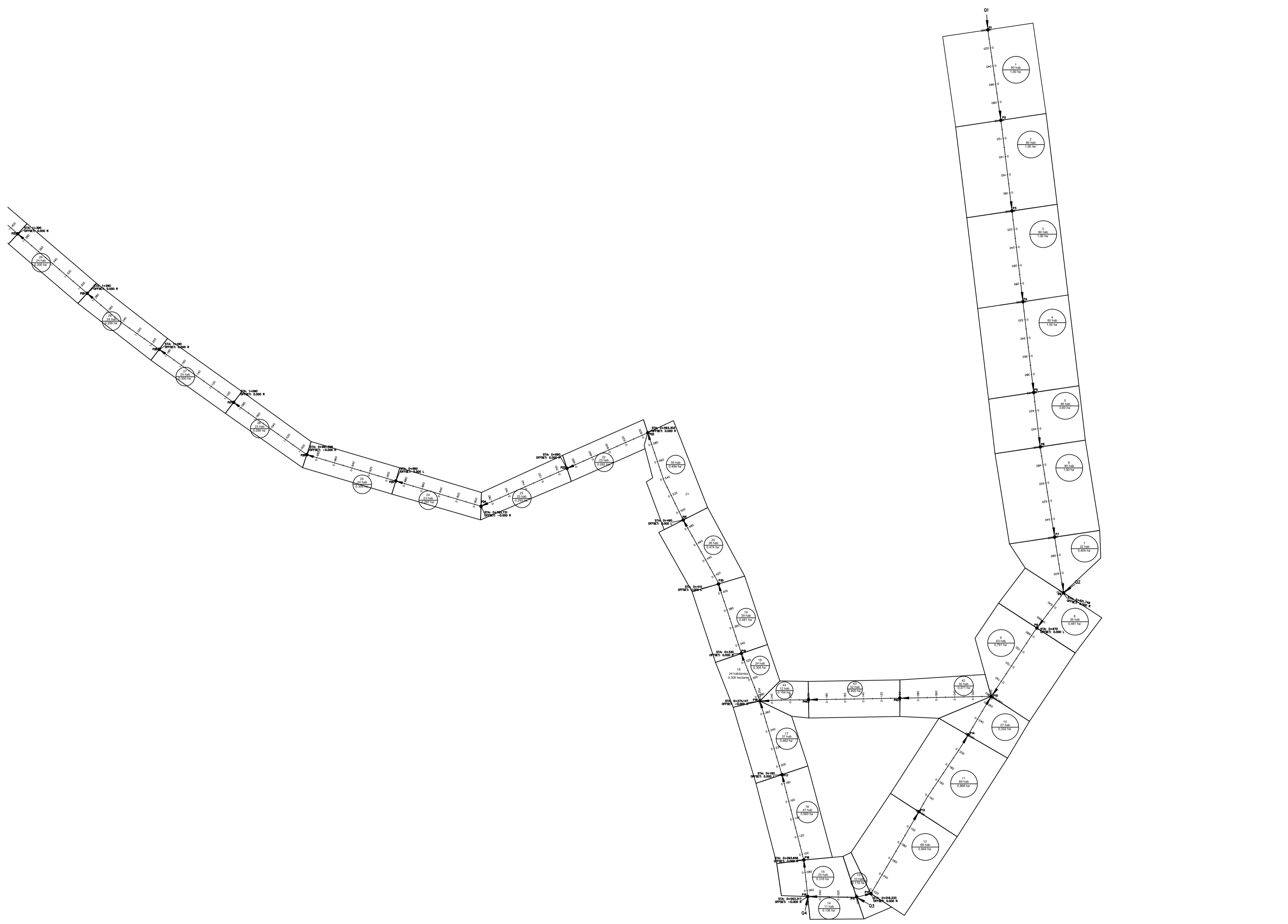
**Planos del proyecto.**







<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANT. PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA - URBINA</b>		
CALCULÓ	REVISÓ	
Germán Terán.	Ing. Luis Bautista	
APROBÓ	ESCALA: S/E	FECHA: enero / 2013
Ing.	LÁMINA: 1 de 7	
UBICACIÓN: <b>PILLARO - TUNGURAHUA</b>		
CONTIENE: <b>POZOS-CURVAS DE NIVEL-DIRECCION DE FLUJO</b>		

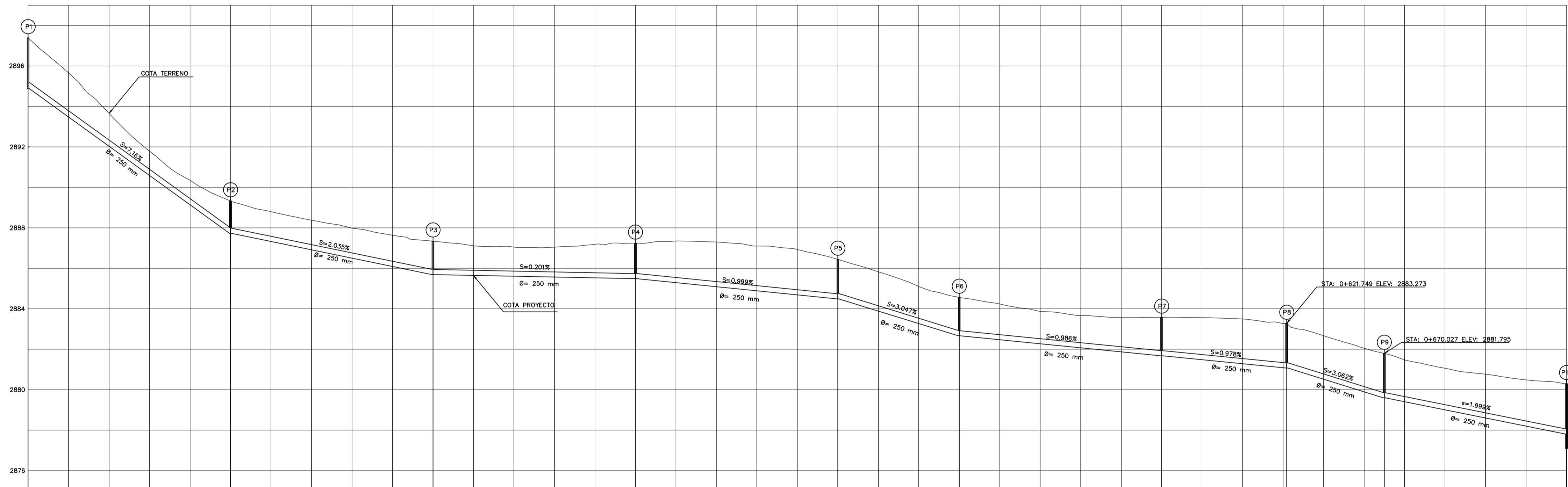




<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANT. PARA EL SECTOR SAN ANDRES -CRUZPAMBA- URBINA</b>		
CALCULÓ <b>Germán Terán.</b>	REVISÓ <b>Ing. Luis Bautista</b>	
APROBÓ <b>Ing.</b>	ESCALA: <b>S/E</b>	FECHA: <b>enero / 2013</b>
UBICACION: <b>PILBARO - TUNGURAHUA</b>	LAMINA: <b>2 de 7</b>	
CONTIENE: <b>AREAS DE APORTACIÓN</b>		

SELLO:





DATOS HIDRÁULICOS		L = 100 m S = 7.16 % v = 4.21 m/s Ø = 250 mm PVC E/c Q = 23.397 lt/s		L = 100 m S = 2.0 % v = 2.22 m/s Ø = 250 mm PVC E/c Q = 23.935 lt/s		L = 100 m S = 0.2 % v = 0.705 m/s Ø = 250 mm PVC E/c Q = 24.473 lt/s		L = 100 m S = 1.0 % v = 1.41 m/s Ø = 250 mm PVC E/c Q = 25.011 lt/s		L = 60.0 m S = 3.0 % v = 2.79 m/s Ø = 250 mm PVC E/c Q = 25.320 lt/s		L = 100 m S = 1.0 % v = 1.56 m/s Ø = 250 mm PVC E/c Q = 25.857 lt/s		L = 61.75 m S = 1.0 % v = 1.12 m/s Ø = 250 mm PVC E/c Q = 26.077 lt/s		L = 48.25 m S = 3.0 % v = 2.76 m/s Ø = 250 mm PVC E/c Q = 28.606 lt/s		L = 90.0 m S = 2.0 % v = 2.03 m/s Ø = 250 mm PVC E/c Q = 29.033 lt/s		
ABSCISA	PARCIAL	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+660	0+720	0+760	0+760	0+760	0+760	0+760	0+760	0+760	0+760	0+760	
ACUMULADA		0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+660	0+720	0+760	0+760	0+760	0+760	0+760	0+760	0+760	0+760	0+760	
COTAS	TERRENO	2896.00	2892.00	2888.00	2885.00	2884.00	2883.00	2882.00	2881.00	2880.00	2879.00	2878.00	2877.00	2877.00	2877.00	2877.00	2877.00	2877.00	2877.00	
	PROYECTO	2896.00	2888.00	2885.00	2884.00	2883.00	2882.00	2881.00	2880.00	2879.00	2878.00	2877.00	2877.00	2877.00	2877.00	2877.00	2877.00	2877.00	2877.00	2877.00
CORTE		2896.00	2892.00	2888.00	2885.00	2884.00	2883.00	2882.00	2881.00	2880.00	2879.00	2878.00	2877.00	2877.00	2877.00	2877.00	2877.00	2877.00	2877.00	2877.00

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

PROYECTO: **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANT. PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA - URBINA**

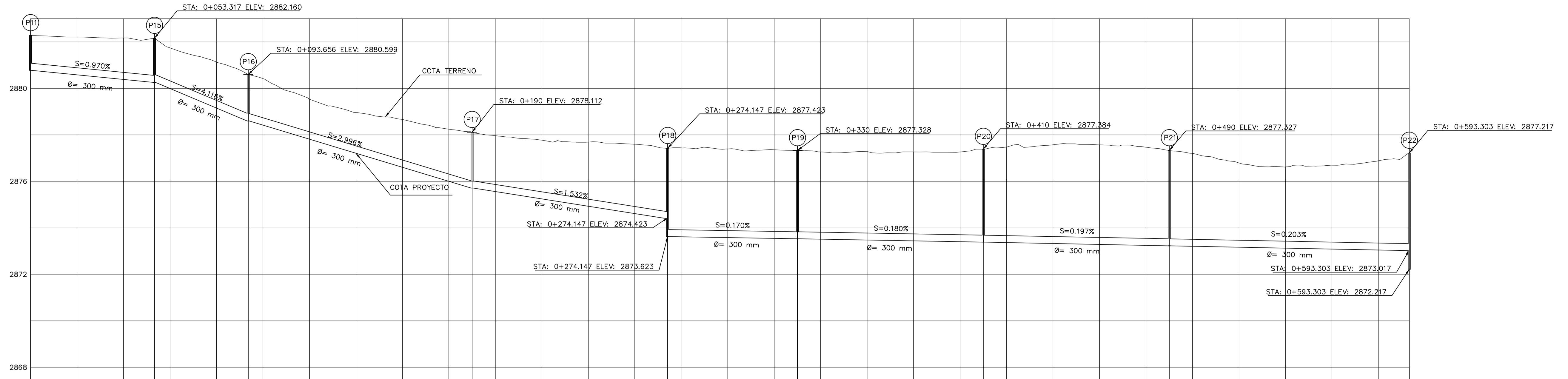
GERMÁN TERÁN (Calculo)      Ing. Luis Bautista (Revisó)

APROBÓ: Ing.      ESCALA: S/E      FECHA: enero / 2013

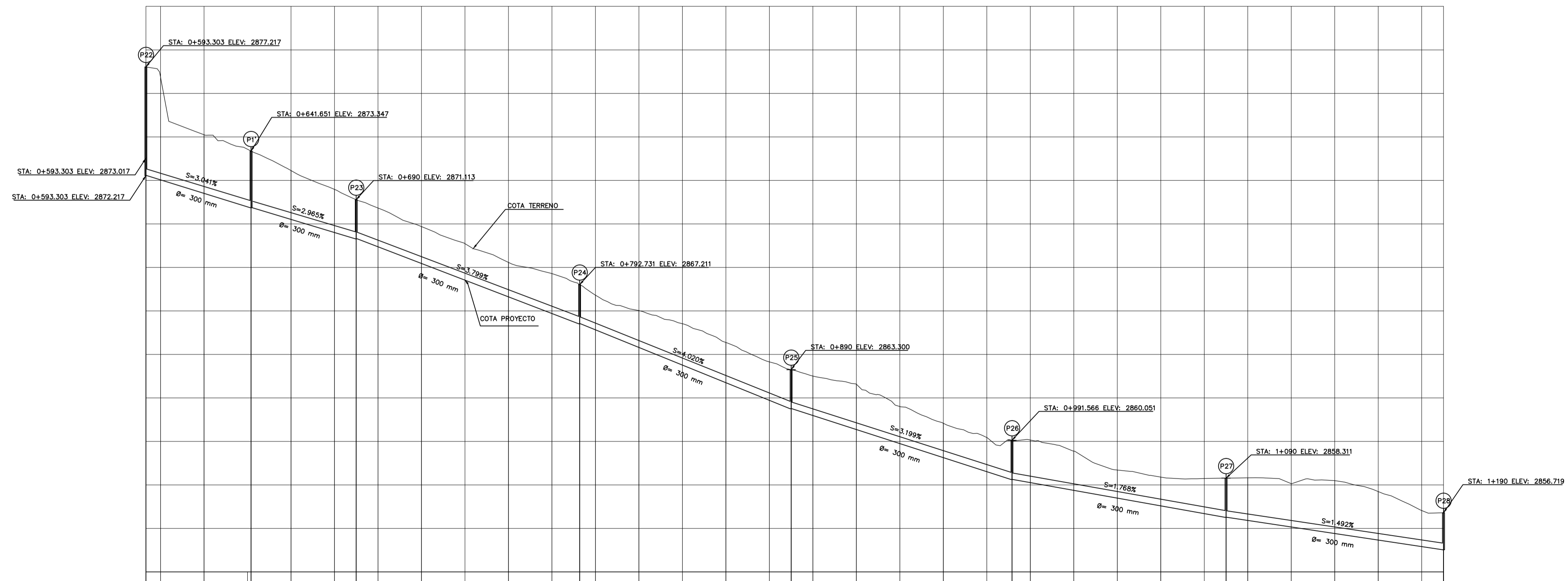
UBICACION: **PILLARO - TUNGURAHUA**      LAMINA: 3 de 7

CONTIENE: **TRAMO 1 (P1-P10)**





DATOS HIDRÁULICOS		L = 53.32 m S = 1.0 % Ø = 300 mm PVC E/c V = 1.78 m/s Q = 1.587 lt/s		L = 40.34 m S = 4.0 % Ø = 300 mm PVC E/c V = 3.5 m/s Q = 2.948 lt/s		L = 96.34 m S = 3.0 % V = 2.86 m/s Ø = 300 mm PVC E/c Q = 3.265 lt/s		L = 84.15 m S = 1.5 % V = 2.18 m/s Ø = 300 mm PVC E/c Q = 3.518 lt/s		L = 55.85 m S = 0.2 % Ø = 300 mm PVC E/c V = 0.73 m/s Q = 34.399 lt/s		L = 80.0 m S = 2.0 % V = 0.79 m/s Ø = 300 mm PVC E/c Q = 34.661 lt/s		L = 80.0 m S = 0.2 % V = 0.79 m/s Ø = 300 mm PVC E/c Q = 34.919 lt/s		L = 103.30 m S = 0.2 % V = 0.79 m/s Ø = 300 mm PVC E/c Q = 35.185 lt/s																					
COTAS	ABSCISA	PARCIAL	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000																				
	ACUMULADA	0+000	0+020	0+040	0+053.317	0+060	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+240	0+280	0+320	0+360	0+400	0+440	0+460	0+480	0+490	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+593.303										
	TERRENO	2882.28	2882.21	2882.17	2882.16	2881.74	2881.13	2880.60	2880.42	2879.53	2878.24	2878.11	2877.97	2877.77	2877.36	2877.33	2877.27	2877.29	2877.48	2877.57	2877.47	2877.33	2877.20	2876.79	2876.62	2876.88	2876.88	2877.21	2877.22								
	PROYECTO	2880.78	2880.58	2880.52	2880.52	2881.74	2881.13	2880.60	2880.42	2879.53	2878.24	2878.11	2877.97	2877.77	2877.36	2877.33	2877.27	2877.29	2877.48	2877.57	2877.47	2877.33	2877.20	2876.79	2876.62	2876.88	2876.88	2877.21	2877.22								
CORTE	1.500	1.630	1.760	1.900	1.760	1.970	2.000	2.010	1.720	1.750	2.050	2.230	2.400	2.410	2.500	2.740	2.960	3.000	3.800	3.800	3.760	3.820	3.810	3.860	4.000	4.120	4.250	4.280	4.220	4.100	3.990	3.620	3.490	3.610	3.840	4.200	5.000



DATOS HIDRÁULICOS		L = 46.35 m S = 3.0 % Ø = 300 mm PVC E/c		L = 48.35 m S = 3.0 % Ø = 300 mm PVC E/c		L = 102.73 m S = 3.8 % V = 3.47 m/s Ø = 300 mm PVC E/c Q = 35.502 lt/s		L = 97.27 m S = 4.0 % V = 3.57 m/s Ø = 300 mm PVC E/c Q = 35.663 lt/s		L = 101.57 m S = 3.2 % V = 3.18 m/s Ø = 300 mm PVC E/c Q = 35.834 lt/s		L = 98.43 m S = 1.8 % V = 2.37 m/s Ø = 300 mm PVC E/c Q = 35.99 lt/s		L = 100 m S = 1.5 % V = 2.18 m/s Ø = 300 mm PVC E/c Q = 36.165 lt/s																			
COTAS	ABSCISA	PARCIAL	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000																		
	ACUMULADA	0+000	0+020	0+040	0+053.317	0+060	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+240	0+280	0+320																		
	TERRENO	2877.217	2877.21	2877.17	2877.16	2876.74	2876.13	2875.60	2875.42	2874.53	2873.24	2873.11	2872.97	2872.77	2872.36	2872.33	2872.27	2872.29	2872.48	2872.57	2872.47	2872.33	2872.20	2871.79	2871.62	2871.88	2871.88	2872.21	2872.22				
	PROYECTO	2875.78	2875.58	2875.52	2875.52	2876.74	2876.13	2875.60	2875.42	2874.53	2873.24	2873.11	2872.97	2872.77	2872.36	2872.33	2872.27	2872.29	2872.48	2872.57	2872.47	2872.33	2872.20	2871.79	2871.62	2871.88	2871.88	2872.21	2872.22				
CORTE	5.000	4.690	2.690	2.430	2.600	2.260	1.990	1.990	1.800	1.770	1.890	1.940	1.790	1.800	1.800	1.700	1.590	1.590	1.610	1.610	1.700	1.690	1.610	1.790	1.320	1.600	1.800	1.970	2.000	2.440	2.230	1.690	1.700

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

PROYECTO: **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCONT. PARA EL SECTOR SAN ANDRES-CRUZPAMBA-URBINA**

CALCULO: **Germaán Terán.** REVISO: **Ing. Luis Buettista**

APROBO: **Ing.** ESCALA: **S/E** FECHA: **enero / 2013**

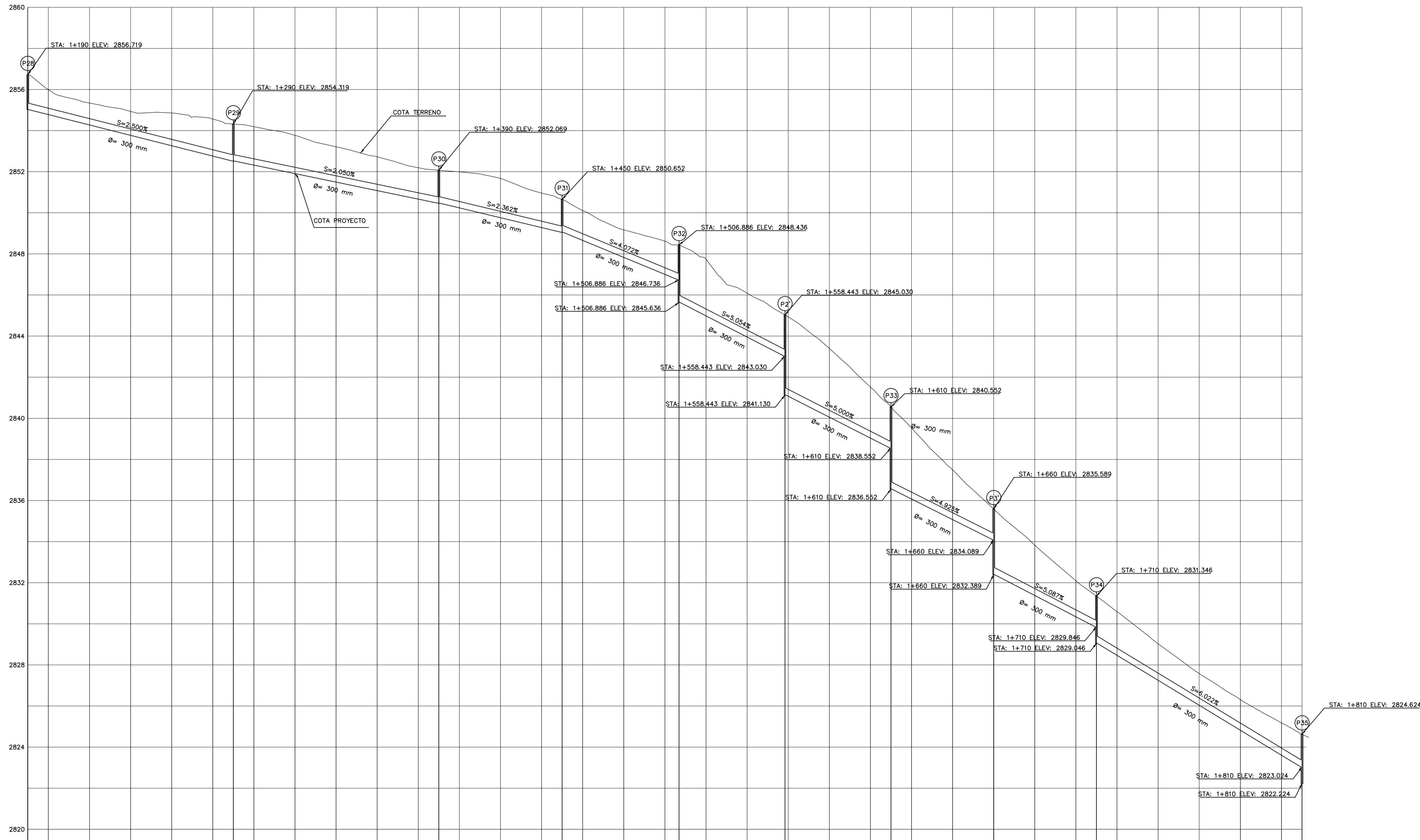
LAMINA: **4 de 7**

UBICACION: **PILLARO - TUNGURAHUA**

CONTIENE: **TRAMO 3 (P11-P28)**

SELLO:





DATOS HIDRÁULICOS		L = 100 m Ø = 300 mm	L = 100 m Ø = 300 mm	L = 60.0 m Ø = 300 mm	L = 56.87 m Ø = 300 mm	L = 51.56 m Ø = 300 mm	L = 51.56 m Ø = 300 mm	L = 50.0 m Ø = 300 mm	L = 50.0 m Ø = 300 mm	L = 100 m Ø = 300 mm
		S = 2.5 % V = 2.82 m/s Q = 36.33 lt/s	S = 2.0 % V = 2.67 m/s Q = 36.501 lt/s	S = 2.5 % V = 2.82 m/s Q = 36.602 lt/s	S = 4.0 % V = 3.51 m/s Q = 36.693 lt/s	S = 5.0 % V = 3.98 m/s Q = 36.855 lt/s	S = 5.0 % V = 3.98 m/s Q = 36.855 lt/s	S = 5.0 % V = 3.98 m/s Q = 37.022 lt/s	S = 5.0 % V = 3.98 m/s Q = 37.022 lt/s	S = 6.0 % V = 4.36 m/s Q = 37.191 lt/s
ABSCISA	PARCIAL	1.700	1.800	1.900	2.000	2.100	2.200	2.300	2.400	2.500
ACUMULADA		1.700	1.800	1.900	2.000	2.100	2.200	2.300	2.400	2.500
TERRENO		2856.719	2854.319	2852.069	2850.652	2848.436	2845.030	2840.552	2835.589	2824.624
PROYECTO		2855.02	2854.77	2854.00	2853.21	2852.44	2851.67	2850.90	2850.13	2849.36
CORTE		1.700	1.800	1.900	2.000	2.100	2.200	2.300	2.400	2.500

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

PROYECTO: **DISÑO DEL SISTEMA DE ALCANT. PARA EL SECTOR SAN ANDRES -CRUZPAMBA- URBINA**

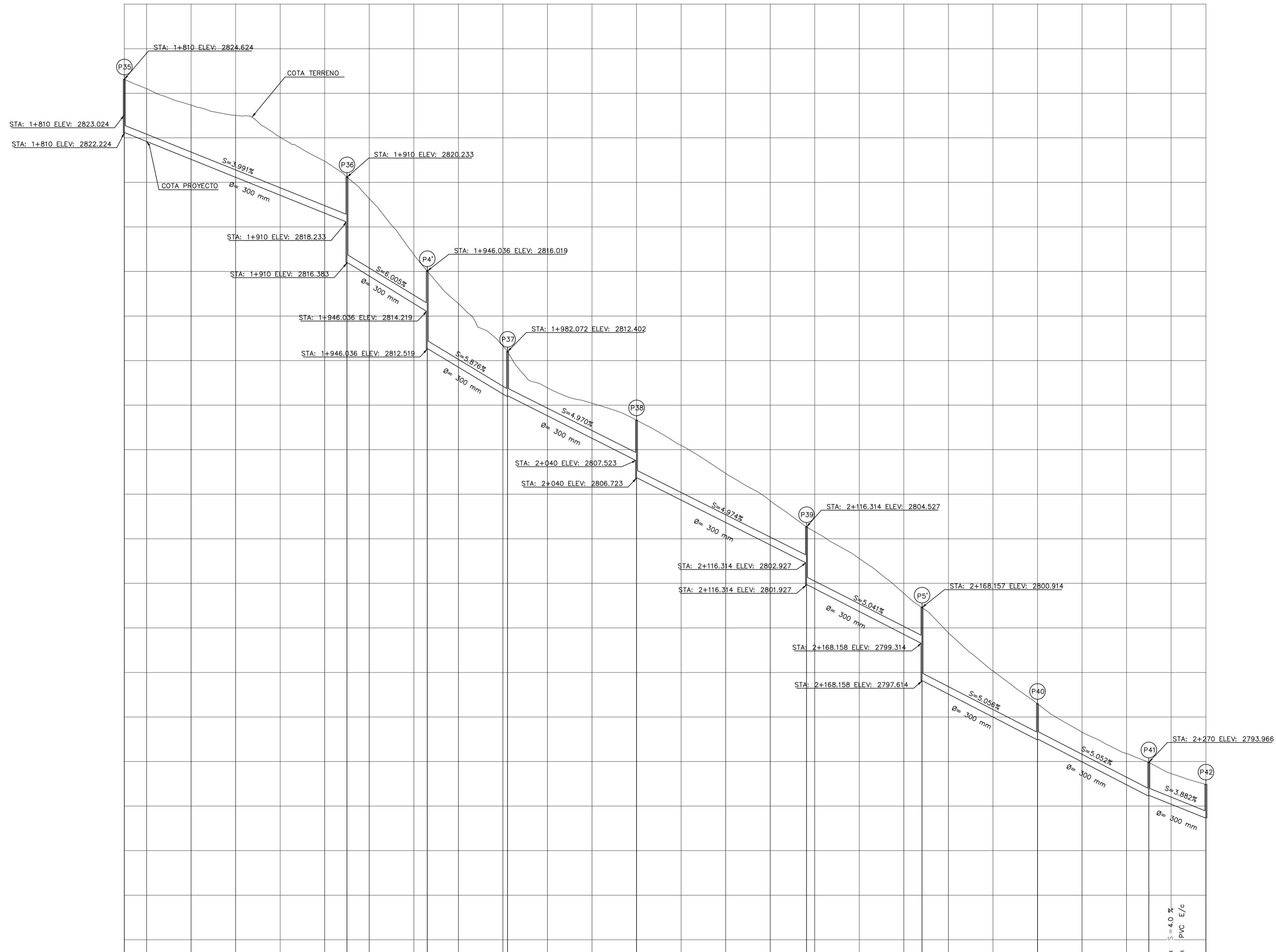
CALCULO	REVISO
Germañ Terán.	Ing. Luis Bautista
APROBO	ESCALA: S/E
Ing.	LAMINA: 5 de 7
FECHA: enero / 2013	

UBICACION: **PILLARO - TUNGURAHUA**

CONTIENE: **TRAMO 4 (P28-P35)**



SELLO:




DATOS HIDRÁULICOS		L = 100 m S = 4.0 % V = 3.73 m/s Ø = 300 mm PVC E/c Q = 37.358 lt/s		L = 36.04 m S = 6.0 % Ø = 300 mm PVC E/c		L = 36.04 m S = 6.0 % Ø = 300 mm PVC E/c		L = 57.93 m S = 5.0 % Ø = 300 PVC E/c V = 4.11 m/s Q = 37.566 lt/s		L = 76.31 m S = 5.0 % V = 3.98 m/s Ø = 300 mm PVC E/c Q = 37.693 lt/s		L = 51.85 m S = 5.0 % Ø = 300 mm PVC E/c V = 3.98 m/s Q = 37.864 lt/s		L = 51.85 m S = 5.0 % Ø = 300 mm PVC E/c V = 3.98 m/s Q = 37.864 lt/s		L = 50.0 m S = 5.0 % Ø = 300 mm PVC E/c V = 3.98 m/s Q = 37.945 lt/s		L = 25.62 m S = 4.0 % Ø = 300 mm PVC E/c	
ABSCISA	PARCIAL	1+810	0.000	1+840	20.000	1+880	20.000	1+920	02.070	2+040	20.000	2+160	20.000	2+220	20.000	2+260	20.000	2+280	20.000
ACUMULADA		1+810	0.000	1+840	20.000	1+880	20.000	1+920	02.070	2+040	20.000	2+160	20.000	2+220	20.000	2+260	20.000	2+280	20.000
TERRENO		2823.02	2824.62	2824.71	2824.47	2823.01	2822.03	2819.27	2816.02	2809.51	2804.53	2804.32	2803.11	2799.76	2796.06	2794.36	2793.47	2793.46	2793.46
PROYECTO		2823.02	2824.62	2824.71	2824.47	2823.01	2822.03	2819.27	2816.02	2809.51	2804.53	2804.32	2803.11	2799.76	2796.06	2794.36	2793.47	2793.46	2793.46
CORTE		1.600	2.400	2.390	2.440	2.780	2.600	2.320	2.000	1.500	1.560	1.600	2.380	1.830	2.060	1.600	1.340	1.890	1.500

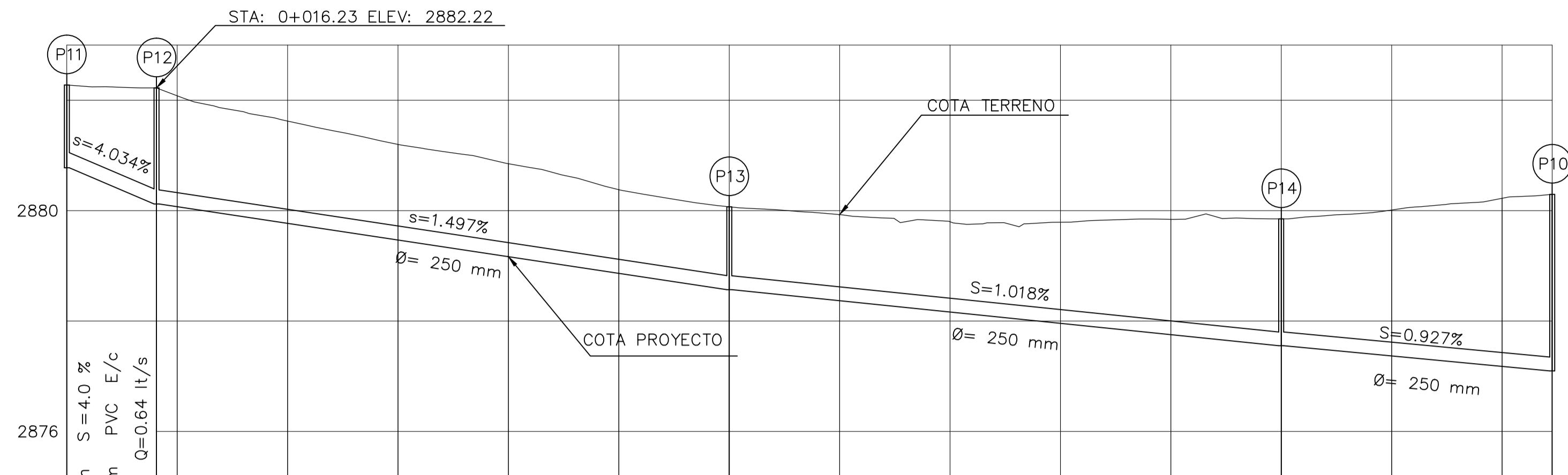
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANT. PARA EL SECTOR SAN ANDRES -CRUZPAMBA- URBINA**

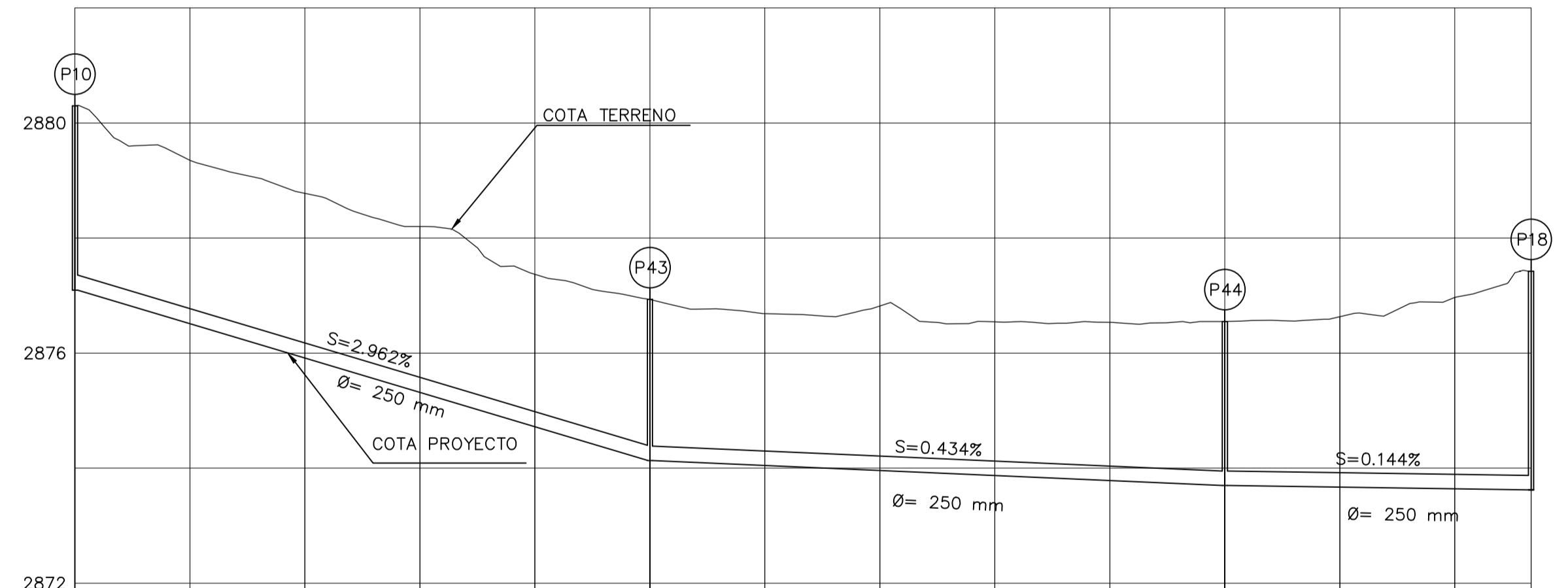
CALCULÓ	REVISÓ	
Germán Terán.	Ing. Luis Bautista	
APROBÓ	ESCALA: S/E	FECHA: enero / 2013
Ing.	LAMINA: 6 de 7	
LUBRICACION: PILLARO - TUNGURAHUA		
CONTIENE: TRAMO 4 (P35-P42)		

  
 EGDO GERMAN TERAN

SELO:



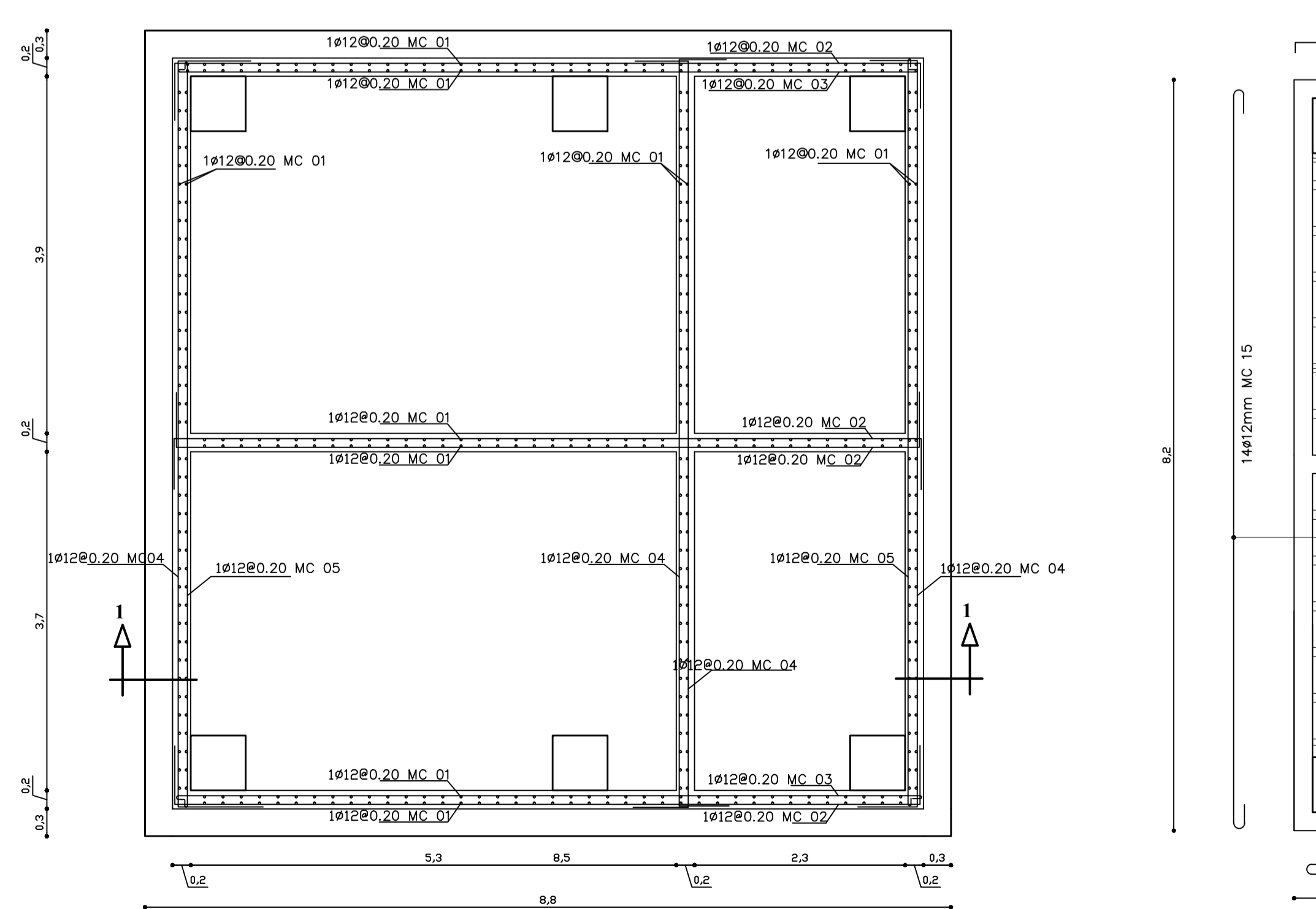
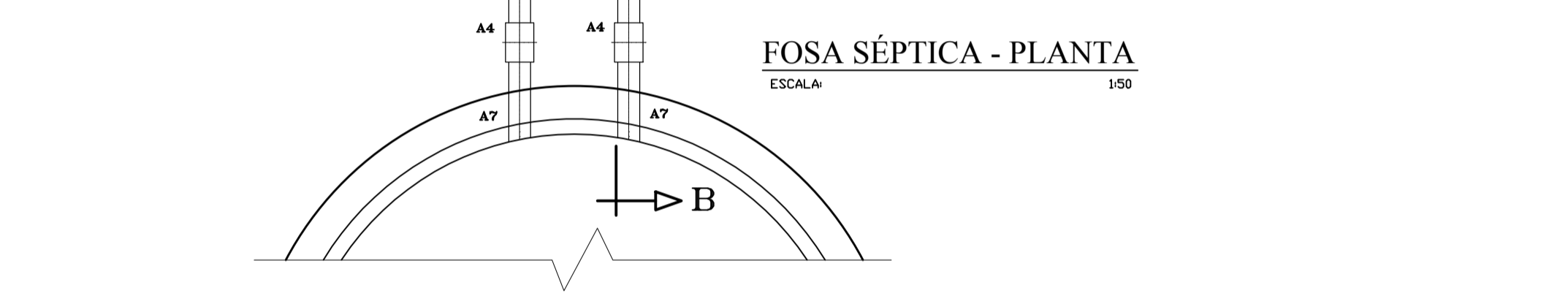
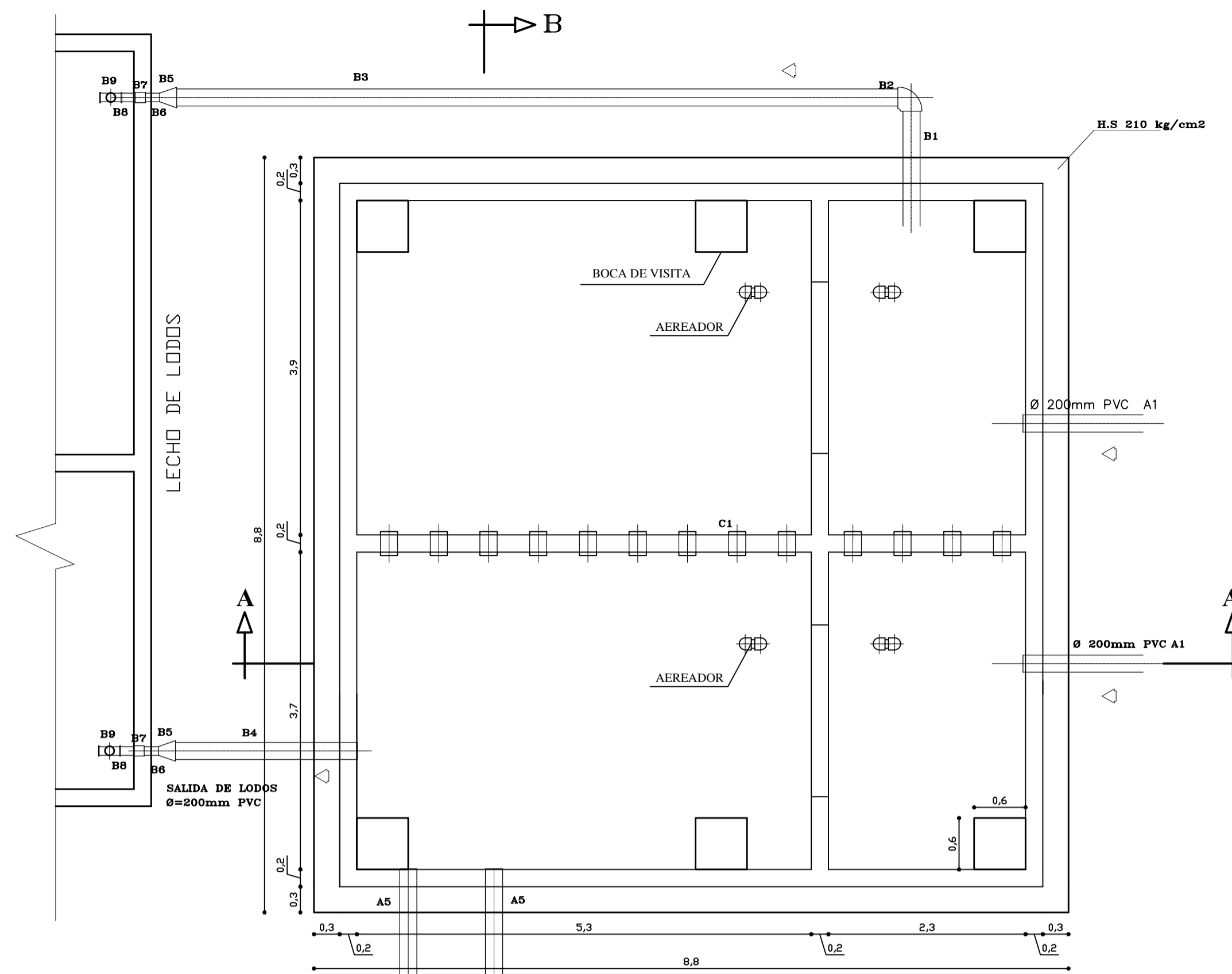
DATOS HIDRÁULICOS		L = 16.23 m S = 4.0 % Ø = 250 mm PVC E/c v = 3.15 m/s Q = 0.64 lt/s		L = 103.70 m S = 1.5 % Ø = 250 mm PVC E/c v = 1.93 m/s Q = 0.521 lt/s		L = 100 m S = 1.0 % Ø = 250 mm PVC E/c v = 1.56 m/s Q = 0.989 lt/s		L = 49.10 m S = 1.0 % Ø = 250 mm PVC E/c v = 1.12 m/s Q = 1.169 lt/s	
ABSCISA	PARCIAL	0.000	16.23	16.23	16.23	16.23	16.23	16.23	16.23
	ACUMULADA	0+000	0+016.23	0+020	0+020	0+020	0+020	0+020	0+020
COTAS	TERRENO	2882.28	2882.22	2882.08	2881.62	2881.20	2880.85	2880.38	2880.07
	PROYECTO	2880.78	2880.12	2880.07	2879.77	2879.47	2879.17	2878.87	2878.57
CORTE		1.500	2.100	2.010	1.850	1.730	1.680	1.510	1.500



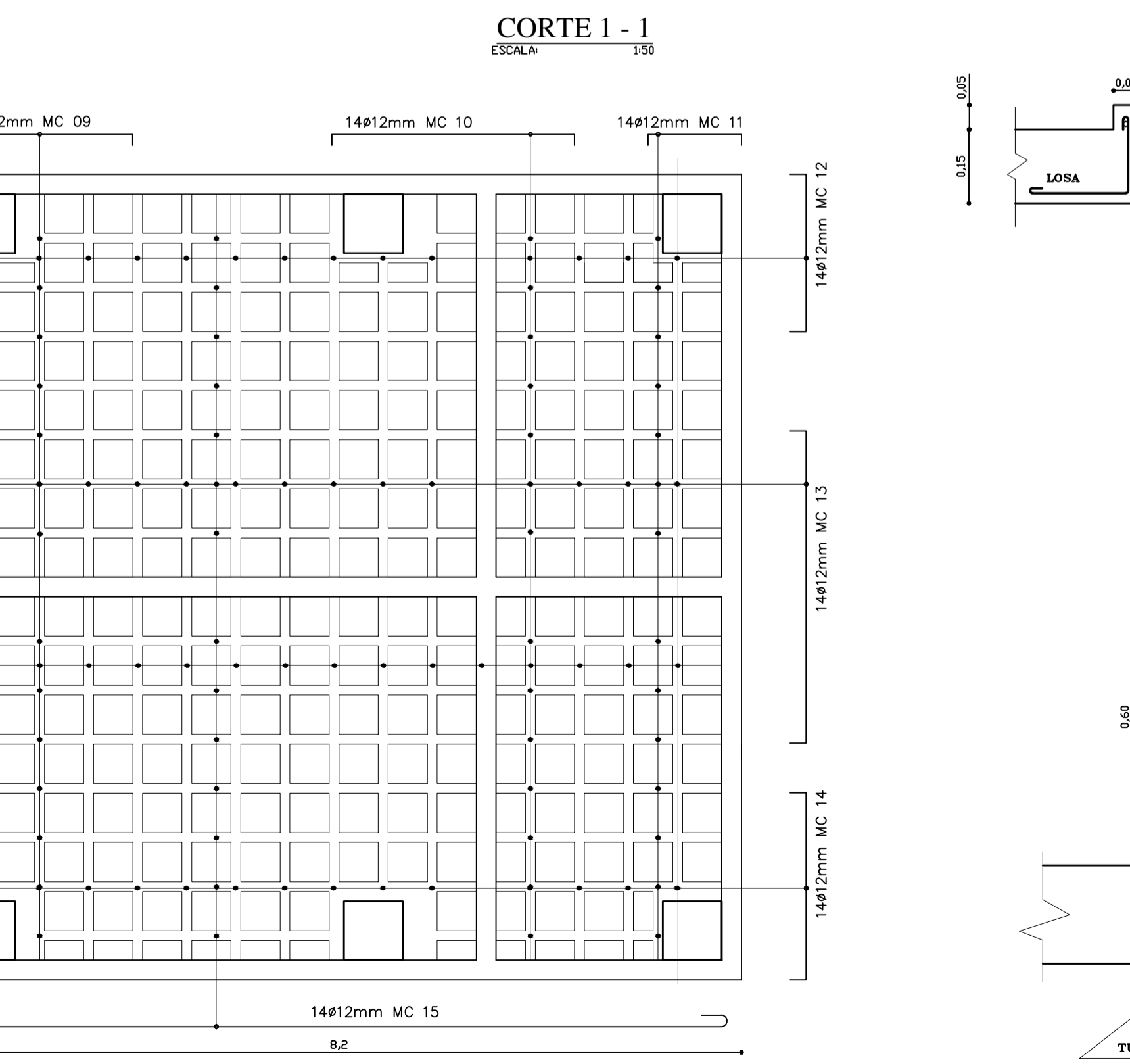
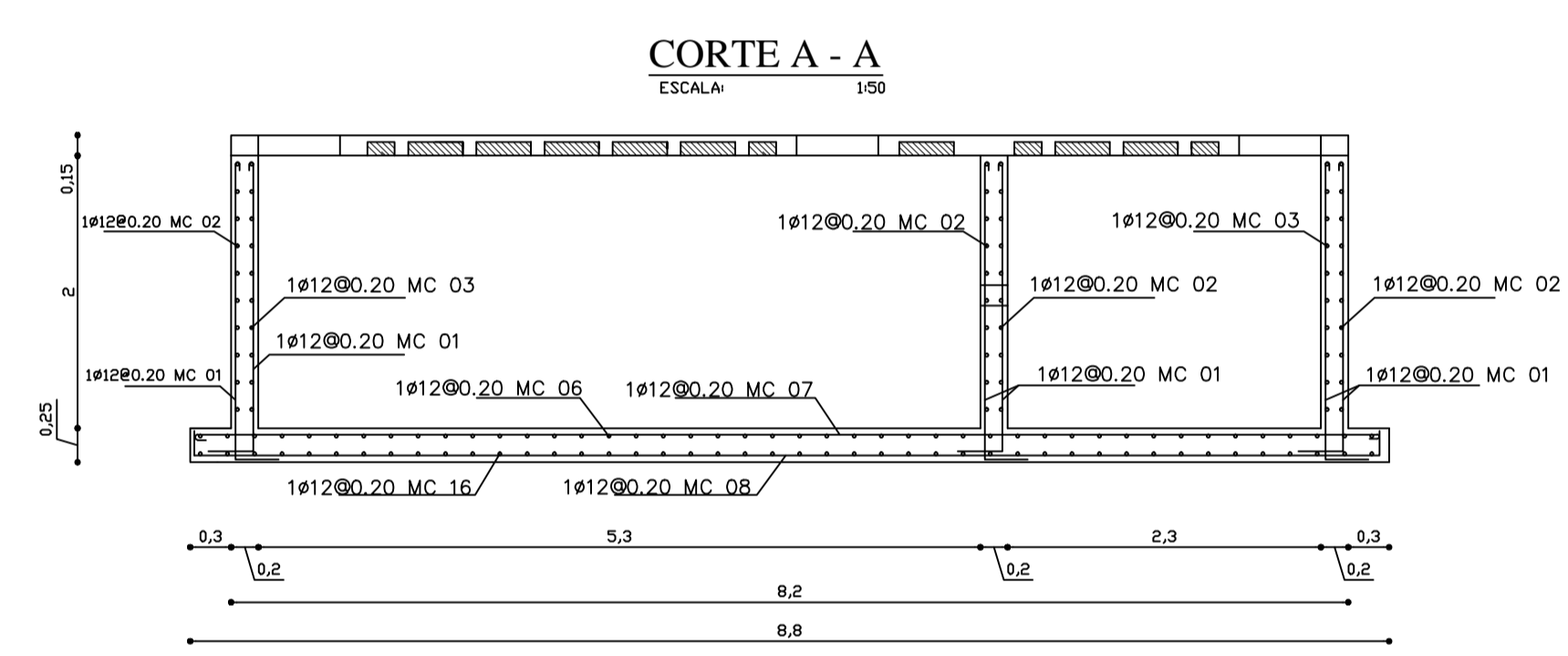
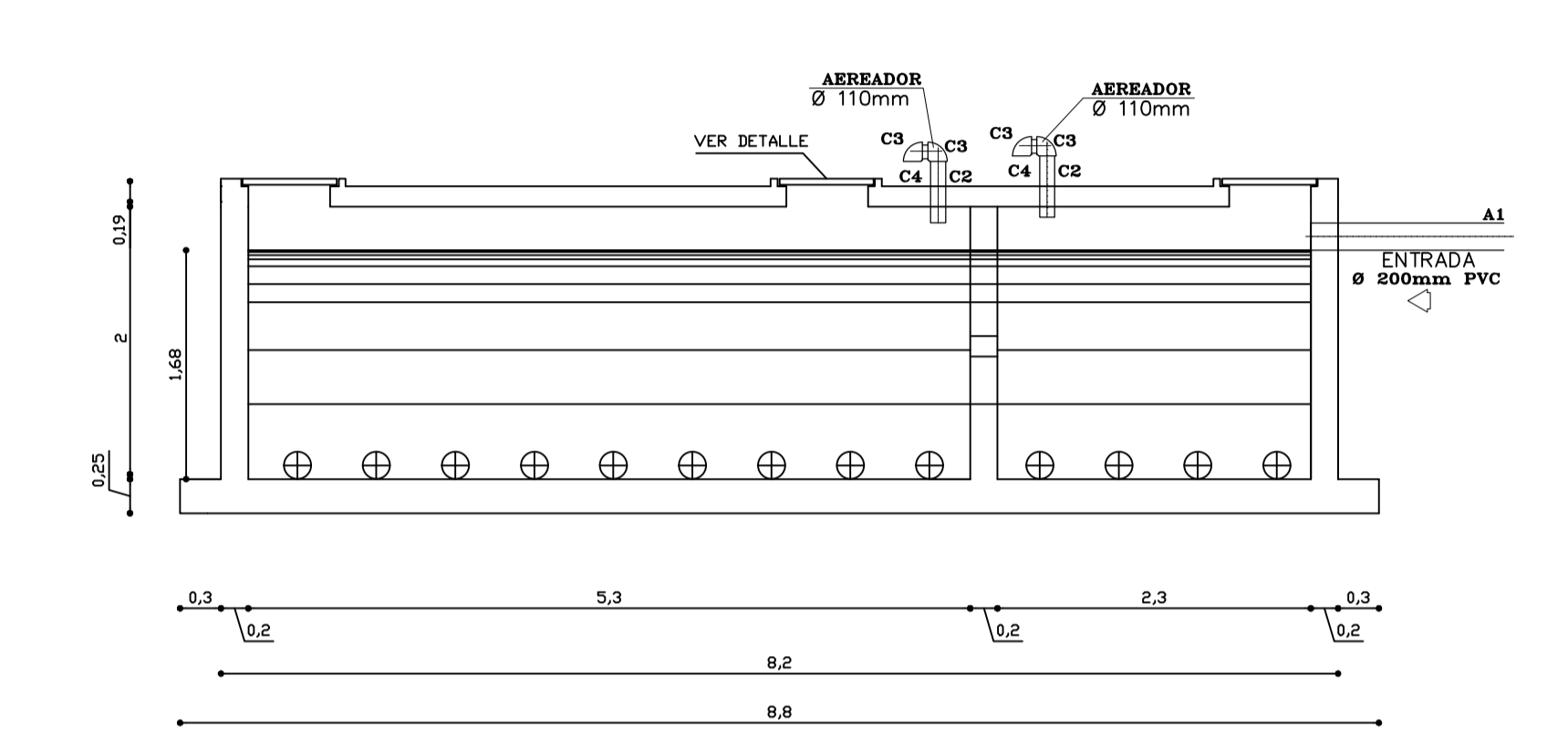
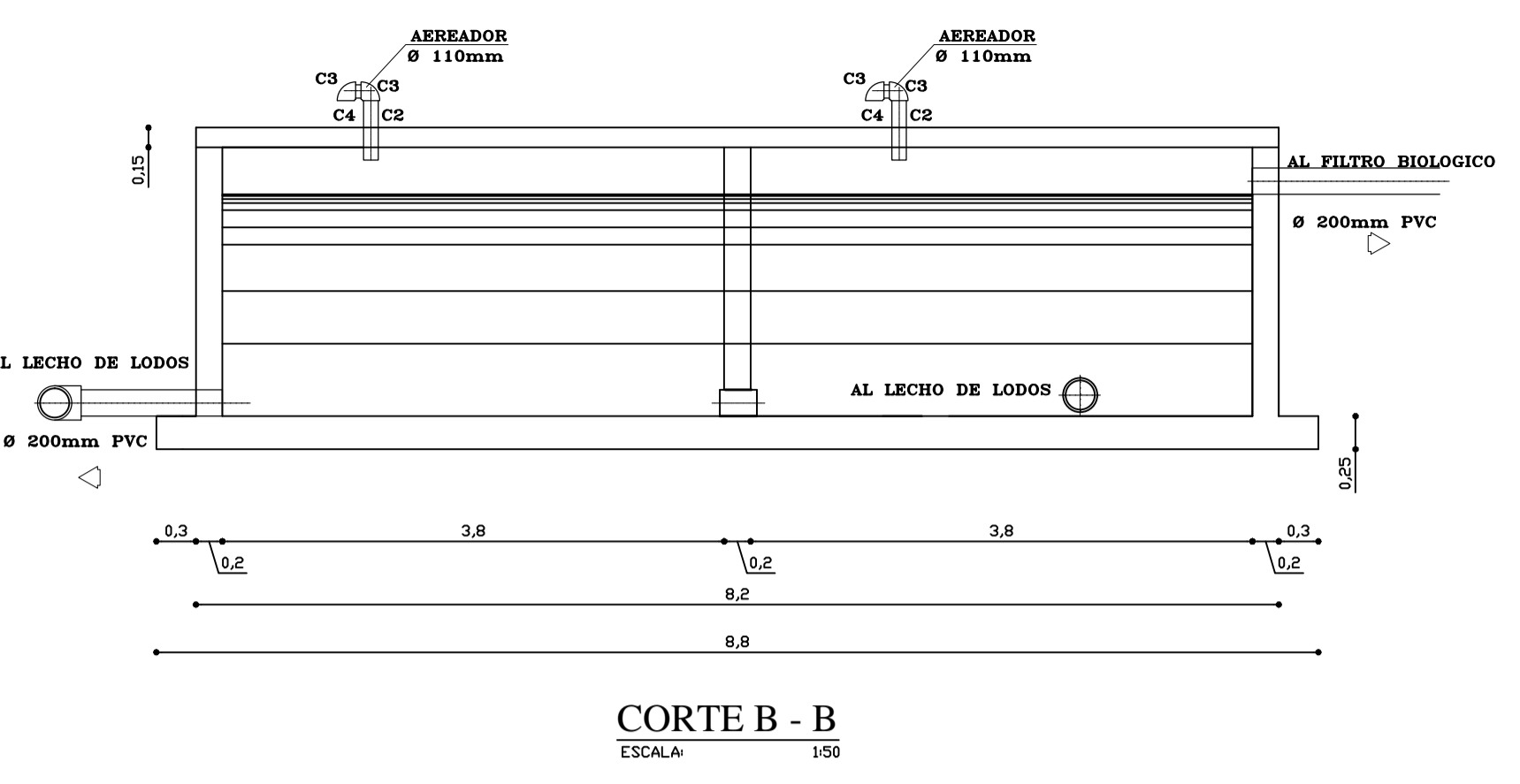
DATOS HIDRÁULICOS		L = 100 m S = 3.0 % Ø = 250 mm PVC E/c v = 2.89 m/s Q = 30.407 lt/s		L = 100 m S = 0.4 % Ø = 250 mm PVC E/c v = 0.97 m/s Q = 30.629 lt/s		L = 53.25 m S = 0.2 % Ø = 250 mm PVC E/c v = 0.71 m/s Q = 30.72 lt/s	
ABSCISA	PARCIAL	0.000	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	ACUMULADA	0+000	0+100.00	0+100.00	0+100.00	0+100.00	0+100.00
COTAS	TERRENO	2880.30	2879.35	2878.78	2878.20	2877.37	2876.55
	PROYECTO	2877.10	2876.50	2875.91	2875.32	2874.73	2874.13
CORTE		3.200	2.850	2.870	2.880	2.640	2.800

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: <b>DISÑO DEL SISTEMA DE ALCANT. PARA EL SECTOR SAN ANDRES -CRUZPAMBA- URBINA</b>		
CALCULO  Germañ Terán.	REVISO  Ing. Luis Bautista	ESCALA: S/E
APROBO  Ing.	LAMINA: 7 de 7	FECHA: enero / 2013
UBICACION: <b>PILLARO - TUNGURAHUA</b>		
CONTIENE: <b>TRAMO 2 (P11-P10) TRAMO 5 (P10-P18)</b>		

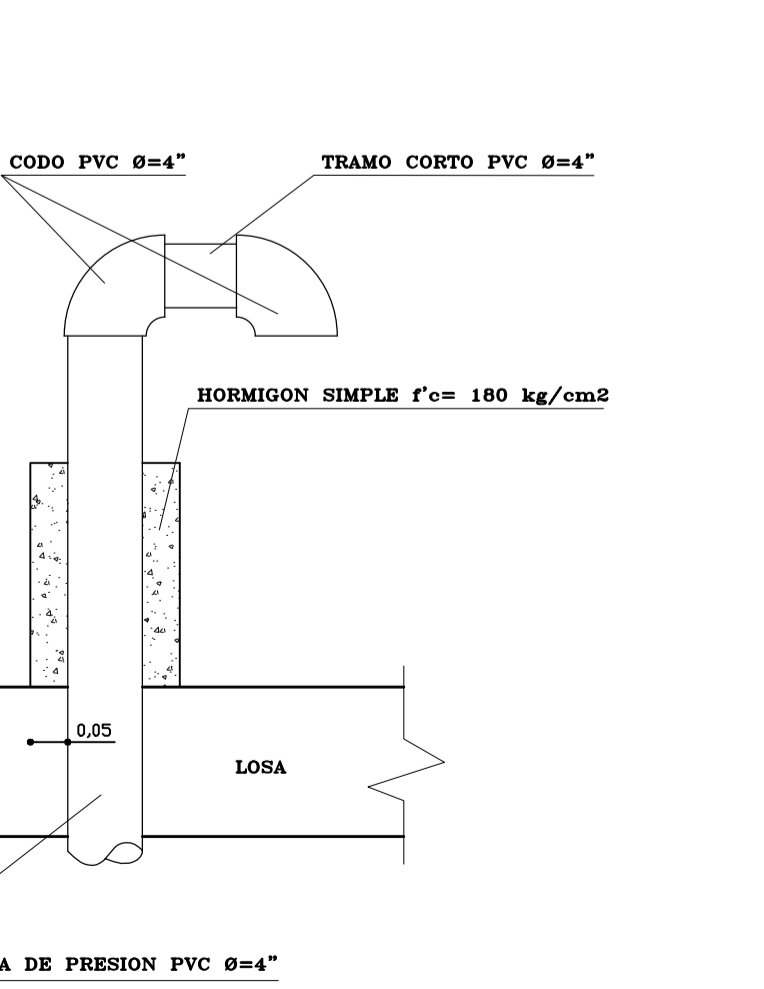
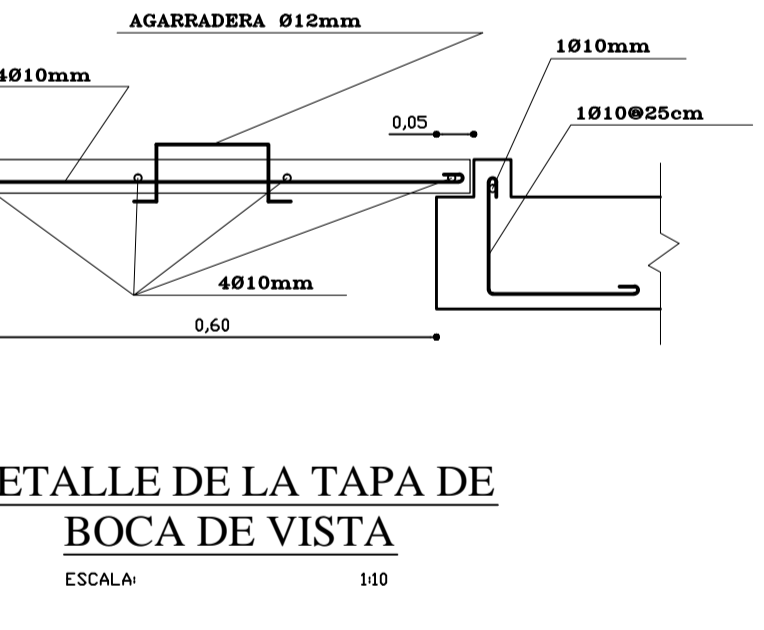




**ARMADO DE LA LOSA DE LA FOSA SÉPTICA**  
ESCALA: 1/50



**ARMADO DE LA LOSA DE LA FOSA SÉPTICA**  
ESCALA: 1/50

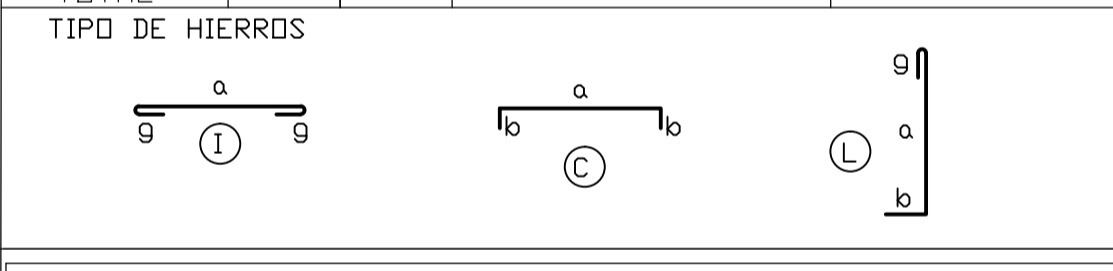


**DETALLE DE AERADOR**  
ESCALA: 1/10

LISTA DE MATERIALES		
SIGNO	CANTIDAD	DESCRIPCION
ENTRADA A LAS FOSAS		
A1	2	TRAMO CORTO PVC
A2	2	TRE PVC
A3	2	TRAMO CORTO PVC L= 0.20m
SALIDA DE LAS FOSAS - ENTRADA AL FILTRO BIOLÓGICO		
A4	4	CODO DE 90° PVC
A5	2	TRAMO CORTO PVC L= 1.45m
A6	2	TRAMO CORTO PVC L= 1.80m
A7	2	TRAMO CORTO PVC L= 0.70m
SALIDA DE LOS LODOS		
B1	2	TRAMO CORTO PVC L= 1.10m
B2	2	CODO 90° PVC
B3	1	TRAMO DE TUBO PVC L= 7.80m
B4	1	TRAMO CORTO DE PVC L= 3.00m
B5	2	REDUCTOR 1Ø110 PVC
B6	2	TRAMO CORTO PVC
B7	2	ADAPTADOR PVC - EG
B8	2	NEPLI D=110 mm H.E. L=0.25M
B9	2	VAL. DE COMPUESTA Y CUADRO DE BRON
C1	12	TRAMO CORTO PVC L= 0.25m
C2	6	TRAMO CORTO PVC L= 0.45m
C3	6	CODO DE 90° PVC
C4	6	TRAMO CORTO PVC L= 0.10m

PLANILLA DE HIERROS												
PAREDES	MC	Ø	TIPO	N.-	DIMENSIONES					LONG.	ANCHO	OBSERVACIONES
					a	b	c	d	e			
PAREDES	01	12	L	468	2.25	0.25			0.10	2.60	12	117
	02	12	C	40	8.0	2*0.60				9	9	40
	03	12	I	20	8.0				2*0.20	8.4	9	20
	04	12	C	40	8.0	2*0.50				9	9	40
	05	12	L	20	8.0				0.20	8.4	9	20
LOSA DE TAPA	09	12	C	14	2.0	2*0.15				2.3	12	3
	10	12	C	14	2.5	2*0.15				2.8	12	4
	11	12	C	14	1.0	2*0.15				1.3	12	2
	12	12	C	14	1.70	2*0.15				2.0	12	2
	13	12	C	14	3.20	2*0.15				3.5	12	4
PISO	14	12	C	14	2.0	2*0.15				2.3	12	3
	15	12	I	30	8.20				2*0.20	8.6	9	30
	06	12	I	44	8.7				2*0.15	9	9	44
	07	12	I	44	8.7				2*0.15	9	9	44
	08	12	C	44	8.7	2*0.15				9	9	44
16	12	C	44	8.7	2*0.15				9	9	44	

RESUMEN DE MATERIALES			
Ø (mm)	peso (kg)	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	D T R D S
1/4			
8			
10			
12	4043.11	89.0	
14			
<b>TOTAL =</b>	<b>4043.11</b>	<b>89.0</b>	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANT. PARA EL SECTOR SAN ANDRÉS - CRUZPAMBA - URBINA

CALCULO: Germán Terán S.  
REVISO: Ing. Luis Bautista

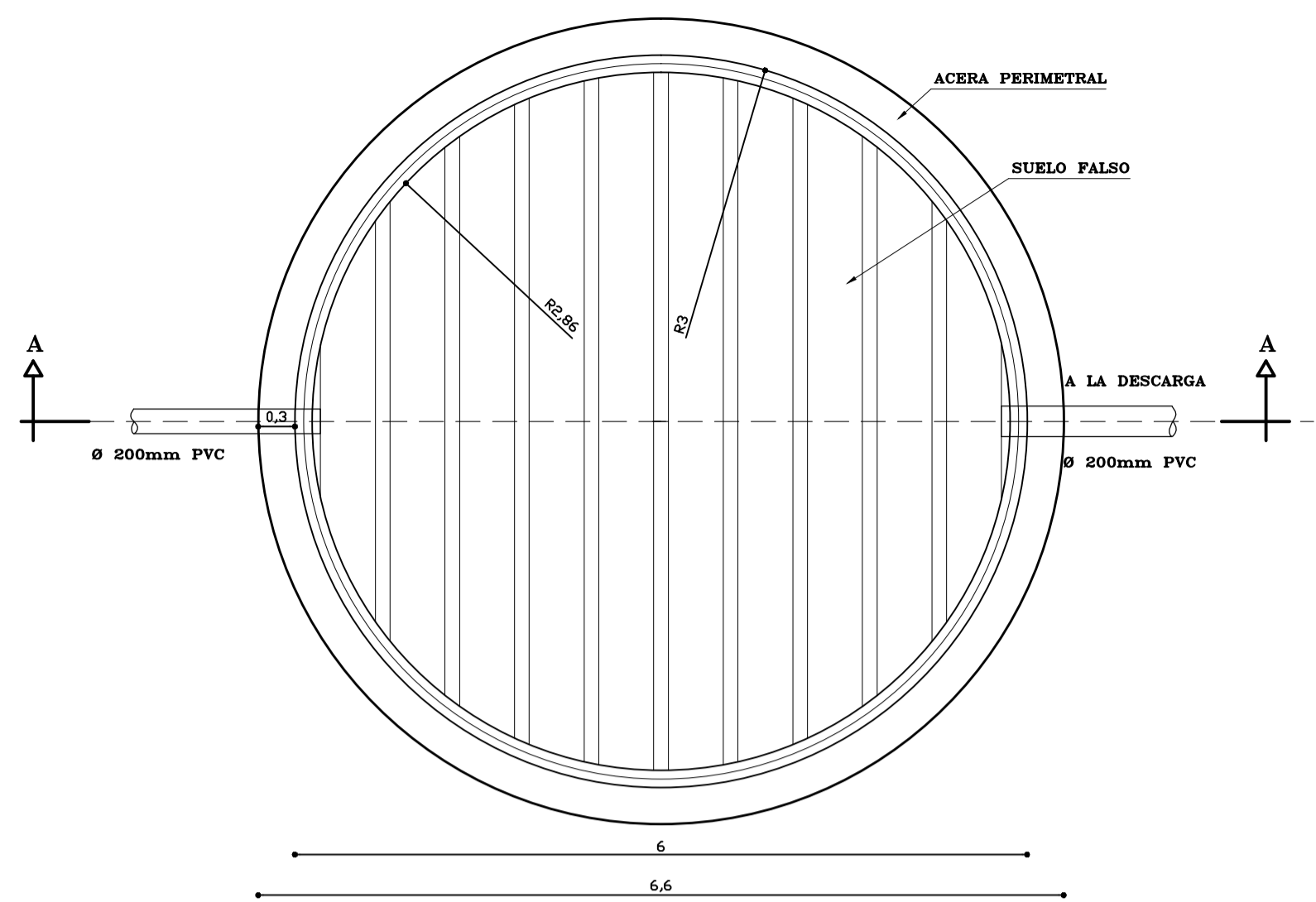
APROBÓ: Ing.  
ESCALA: INDICADAS  
FECHA: Enero / 2013  
LAMINA: 1 de 5

UBICACION: PILLARO - TUNGURAHUA  
CONTIENE: FOSA SÉPTICA

SELLD

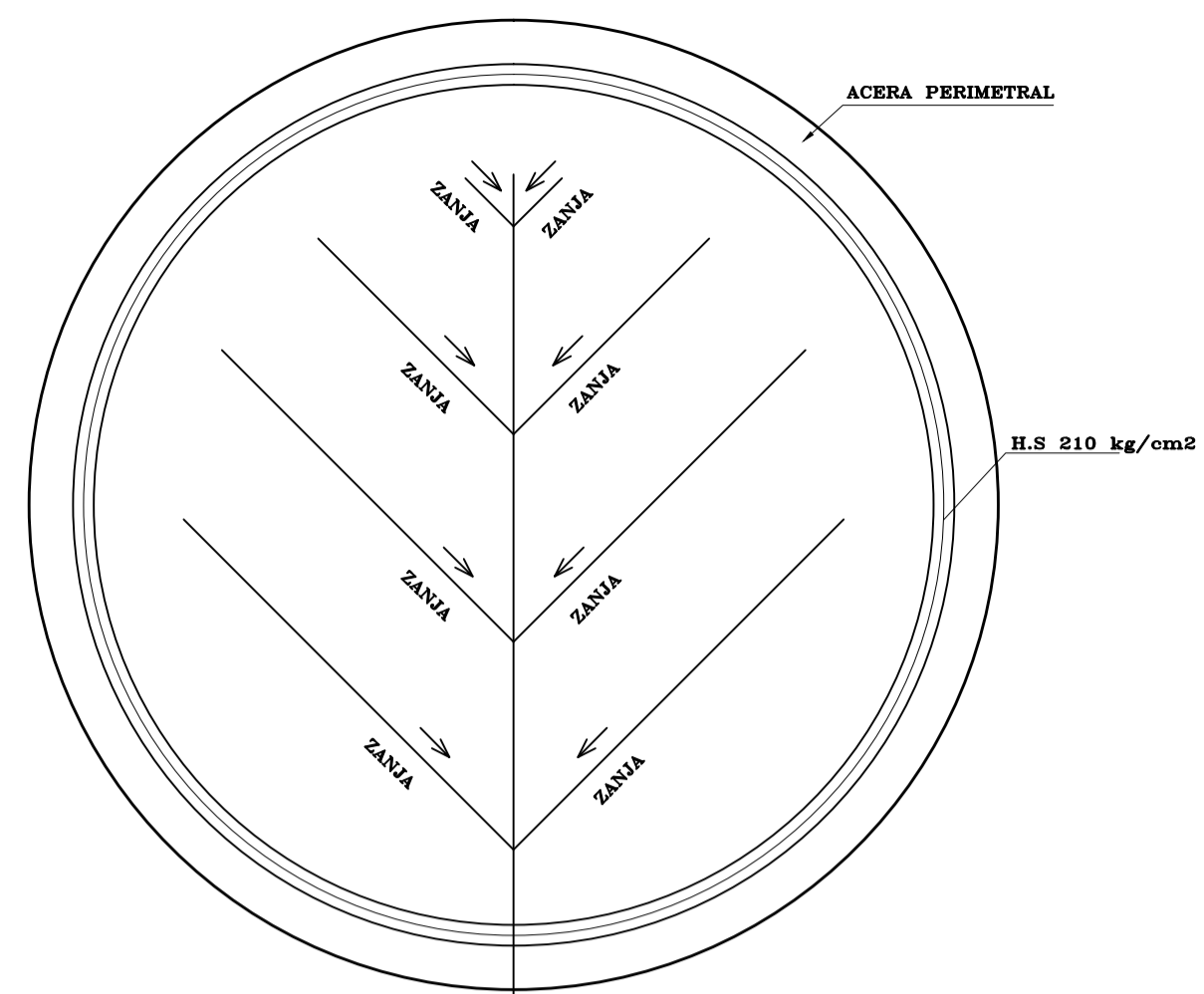






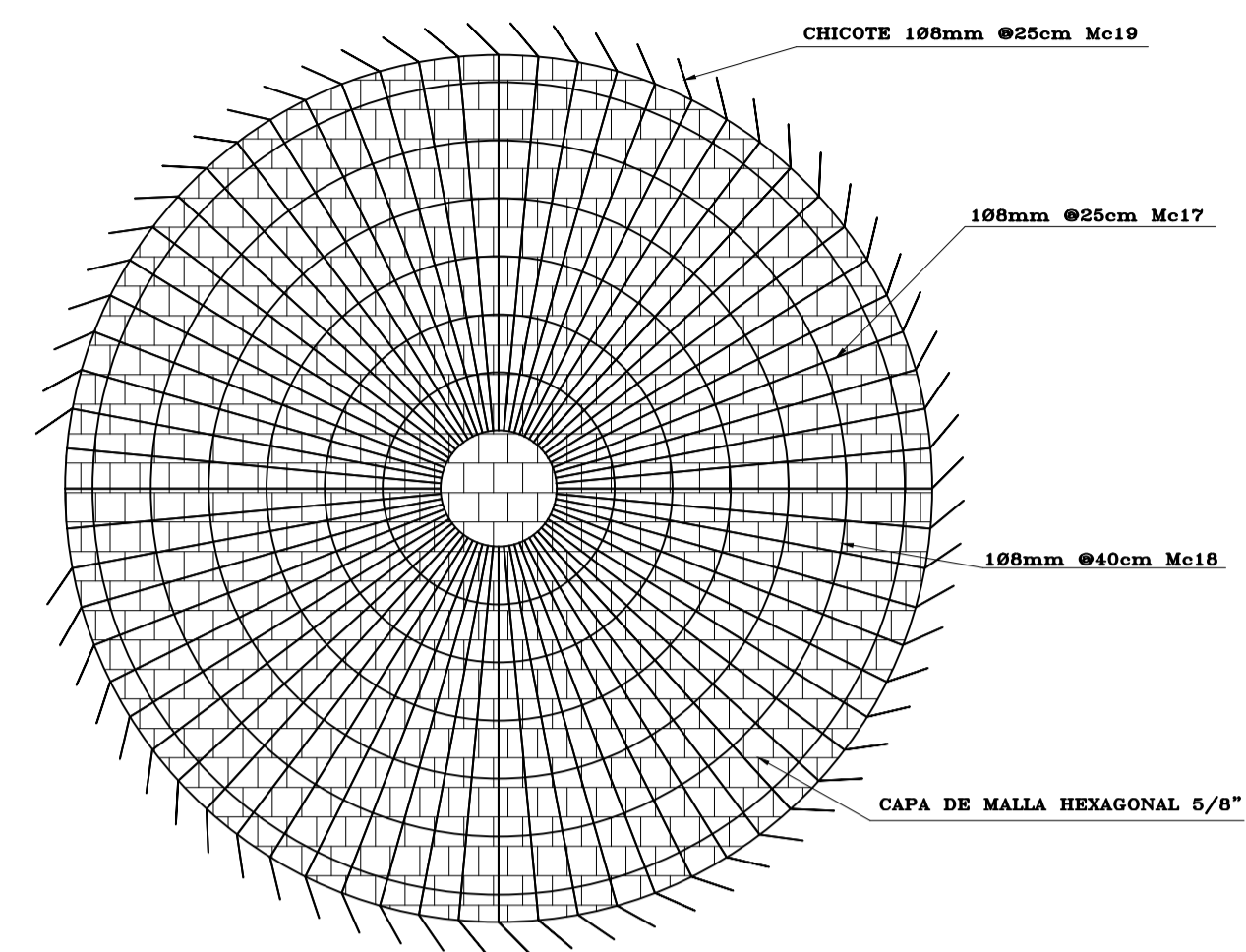
**FILTRO EN PLANTA**

ESCALA: 1/50



**ZANJAS DE FILTRACIÓN**

ESCALA: 1/50

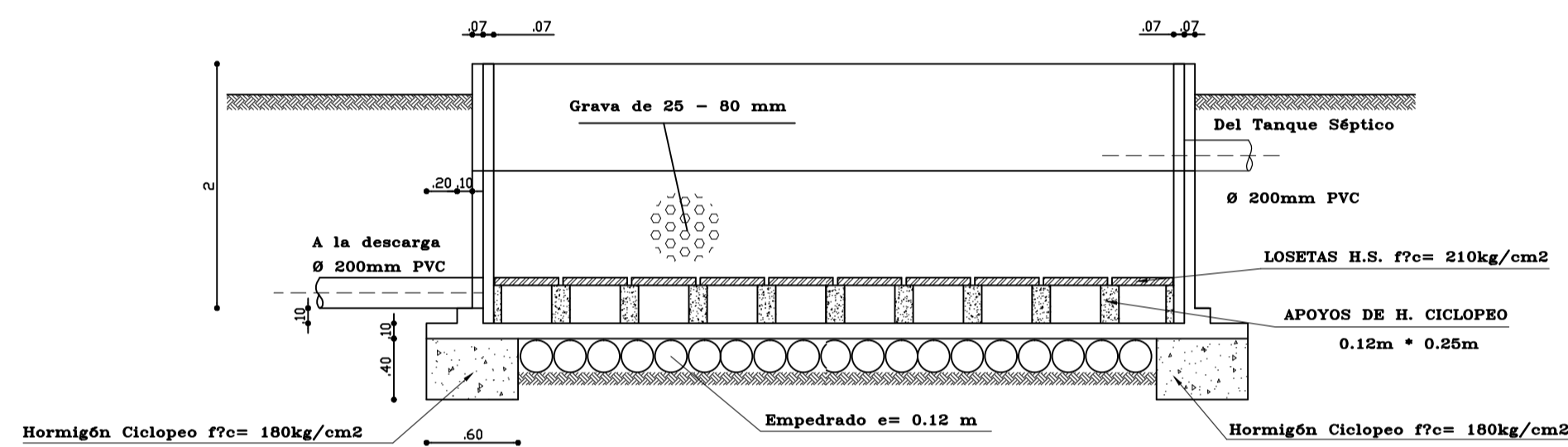


**ARMADO TIPO DE LA LOSA DE FONDO**

ESCALA: 1/50

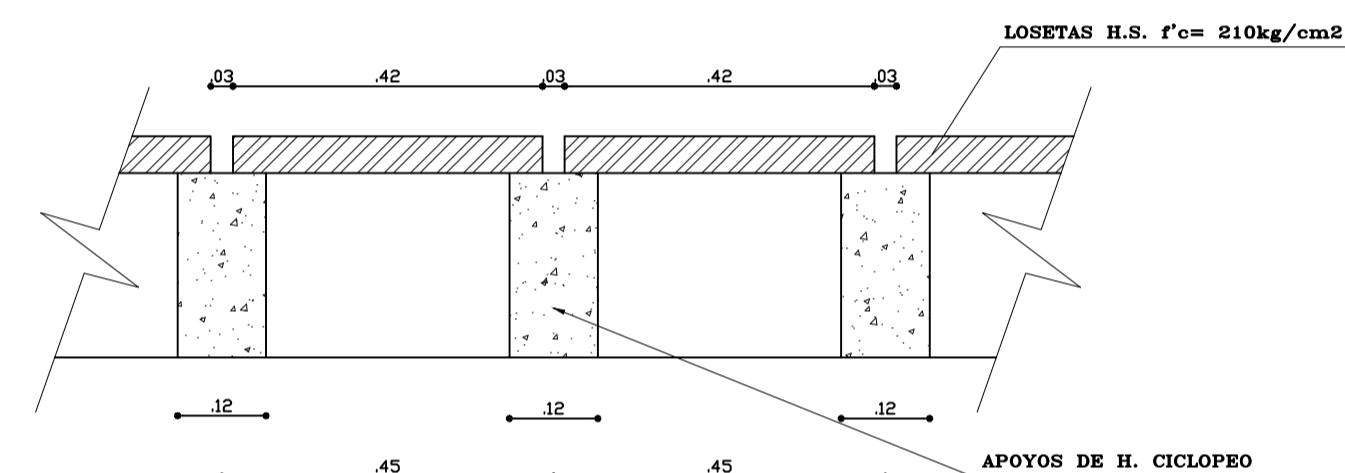
**ESPECIFICACIONES DE MATERIALES**

- ARENA NORMA ASTM C-33-66
- MORTERO DE FIBRA 2:4 A 2:8
- DIAMETRO <math>C=4.75\text{ mm}</math> TAMIZ N°4 BIEN LAVADA Y TAMEZADA
- CEMENTO PORTLAND TIPO 1
- AGUA LIMPIA
- ADITIVOS DE RETRINQUE EN CONTACTO CON ARMADURAS AQUELLOS CON EXCESO DE CLORURO EN SU COMPOSICION DE EN ENLUCIDOS IMPERMEABILIZANTES
- MALLAS HEXAGONALES TENSION 210 A 250 MPa RECOMENDADA LA DE 5/8" A 3/4"
- MALLA ELECTROSOLDADA RESISTENCIA A LA FLENCIA  $f_y = 500\text{ MPa}$
- ALAMBRE NEGRO ACERADO 3mm #10
- DOSEIFICACION DEL MORTERO AL PESO 1:1:0.45 CEMENTO-ARENA-RELACION AGUA CEMENTO  $f'_{cc} > 4000\text{ kg/cm}^2$
- RESISTENCIA MINIMA SUELO 1 kg/cm² MENOR QUE 1kg/cm² REALIZAR MEZORAMIENTO



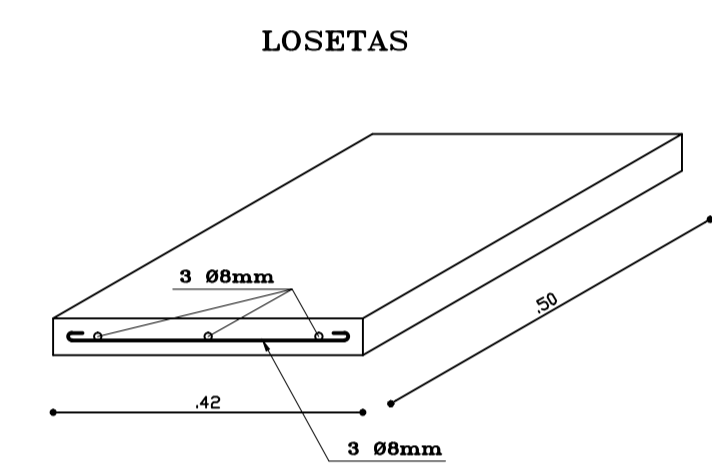
**CORTE A - A**

ESCALA: 1/50

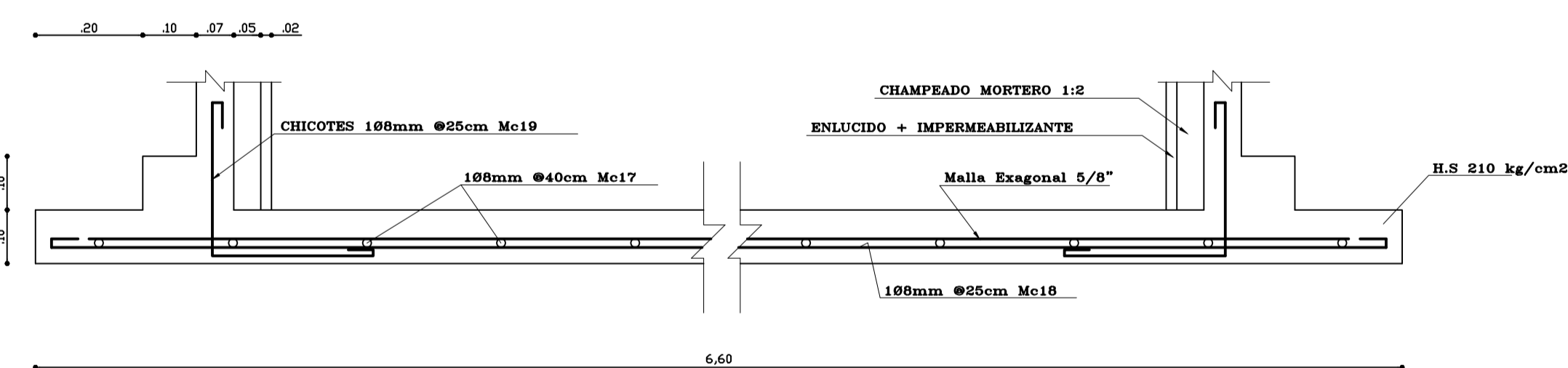


**CORTE DEL SUELO FALSO**

ESCALA: 1/10

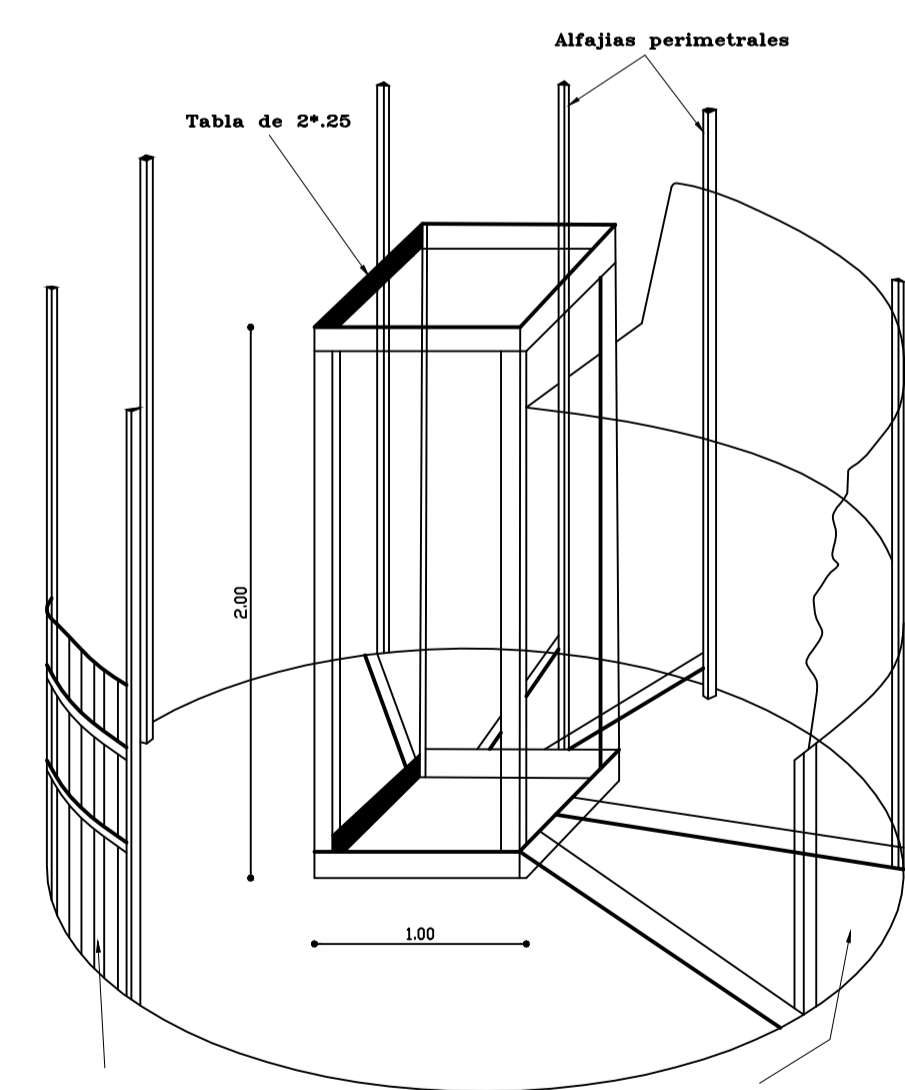


**LOSETAS**



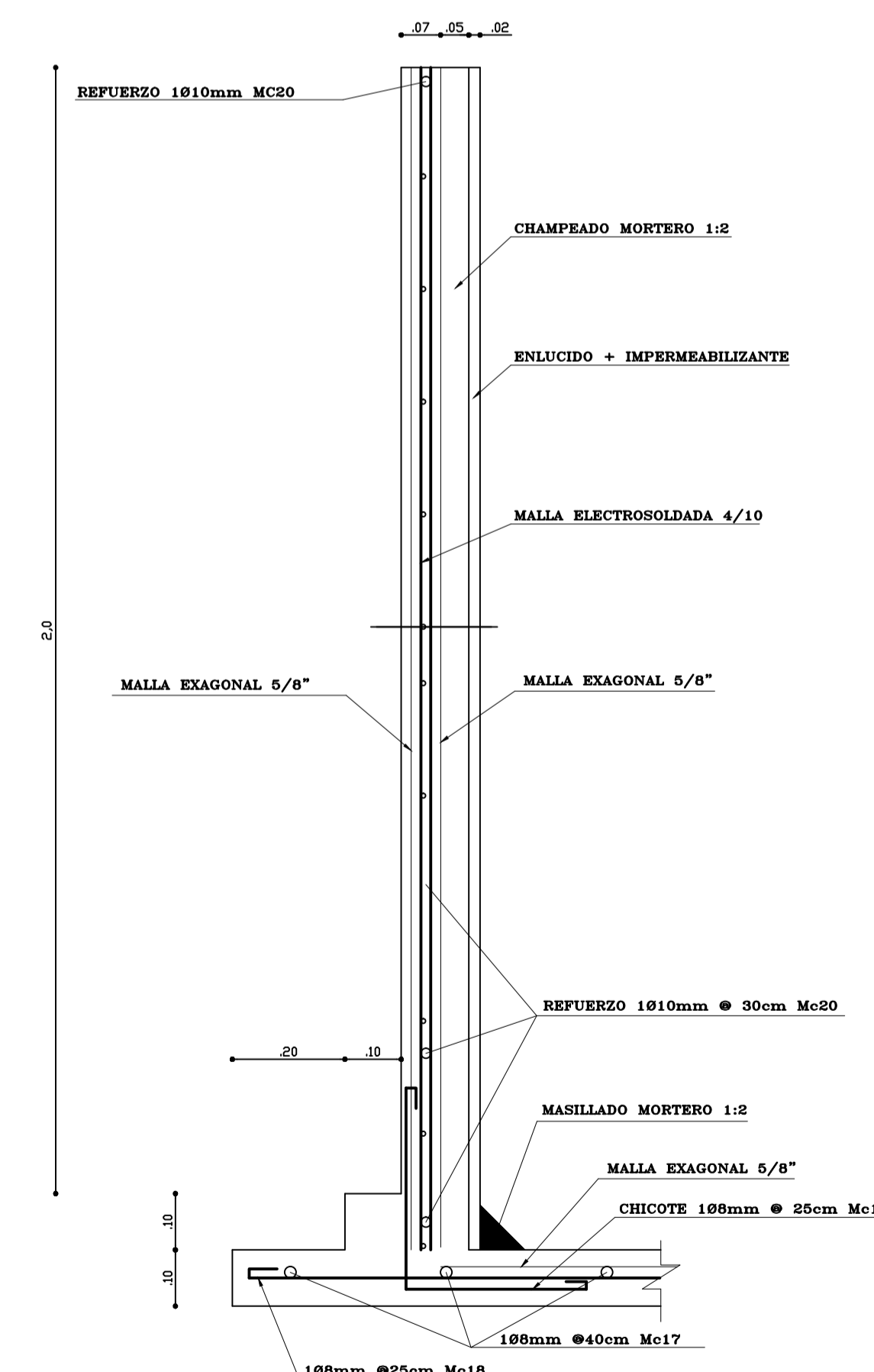
**CORTE DEL PISO DEL FILTRO**

ESCALA: 1/50



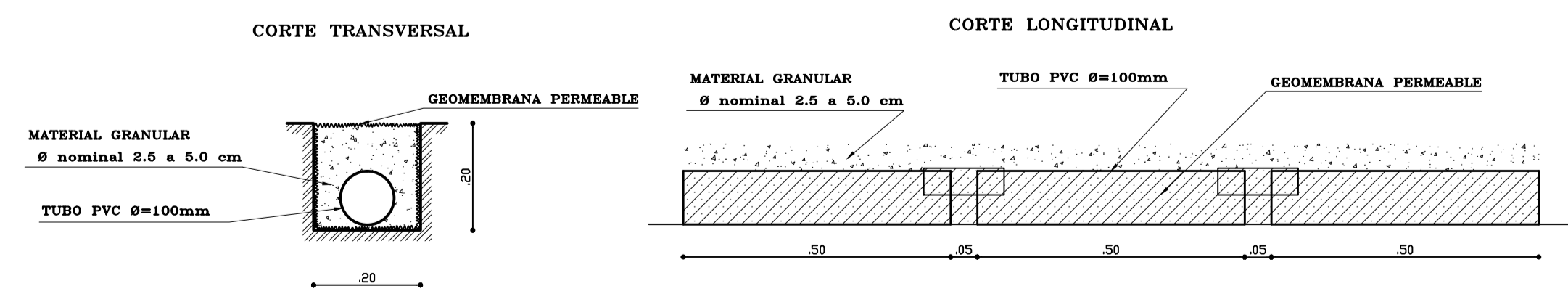
**ARMADO TIPO DE ENCOFRADO DE PARED**

SIN ESCALA



**DETALLE DEL ARMADO DE LA PARED**

ESCALA: 1/10



**DETALLE DEL DREN DEL FILTRO**

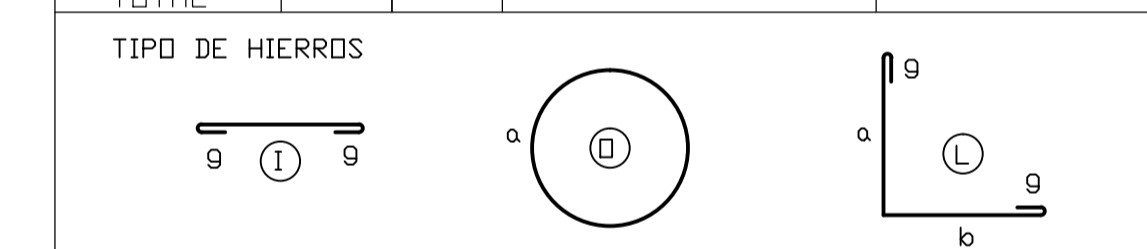
ESCALA: 1/10

**PLANILLA DE HIERROS**

MC	Ø	TIPO	N-	DIMENSIONES					LONG.	VOLUMEN	OBSERVACIONES	
				a	b	c	d	g				
20	10	Ø	4	37.7					37.7	12	12	
17	8	I	70	6.5					2*15	6.80	9	70
18	8	I	70	6.5					2*15	6.80	9	70
19	8	L	48	0.35	0.35				2*15	1.0	12	1
113	8	O	1	18.84	2*20					10.3	12	1
114	8	O	1	16.34	2*20					16.70	12	1
115	8	O	1	13.82	2*20					14.22	12	1
116	8	O	1	11.30	2*20					11.70	12	1
117	8	O	1	8.79	2*10					9.0	9	1
118	8	O	1	6.28	2*10					6.48	12	1
119	8	O	1	3.78	2*10					4.0		118

**RESUMEN DE MATERIALES**

Ø <math><mm></math>	peso (kg)	peso qq	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
1/4			1.- ACERO DE REFUERZO $f_y = 4200\text{ kg/cm}^2$
8	501.07	11.0	2.- BARRAS DE REFUERZO $f_y = 210\text{ kg/cm}^2$
10	28.43	0.6	3.- CEMENTO PORTLAND TIPO 1
12			4.- CEMENTO PORTLAND TIPO 1
14			5.- CEMENTO PORTLAND TIPO 1
TOTAL =	529.5	11.6	



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

PROYECTO: **DISÑO DEL SISTEMA DE ALCANT. PARA EL SECTOR SAN ANDRES -CRUZPAMBA- URBINA**

CALCULO: Germán Terán S. REVISO: Ing. Luis Bautista

APROBÓ: Ing. ESCALA: INDICADAS FECHA: Enero / 2013

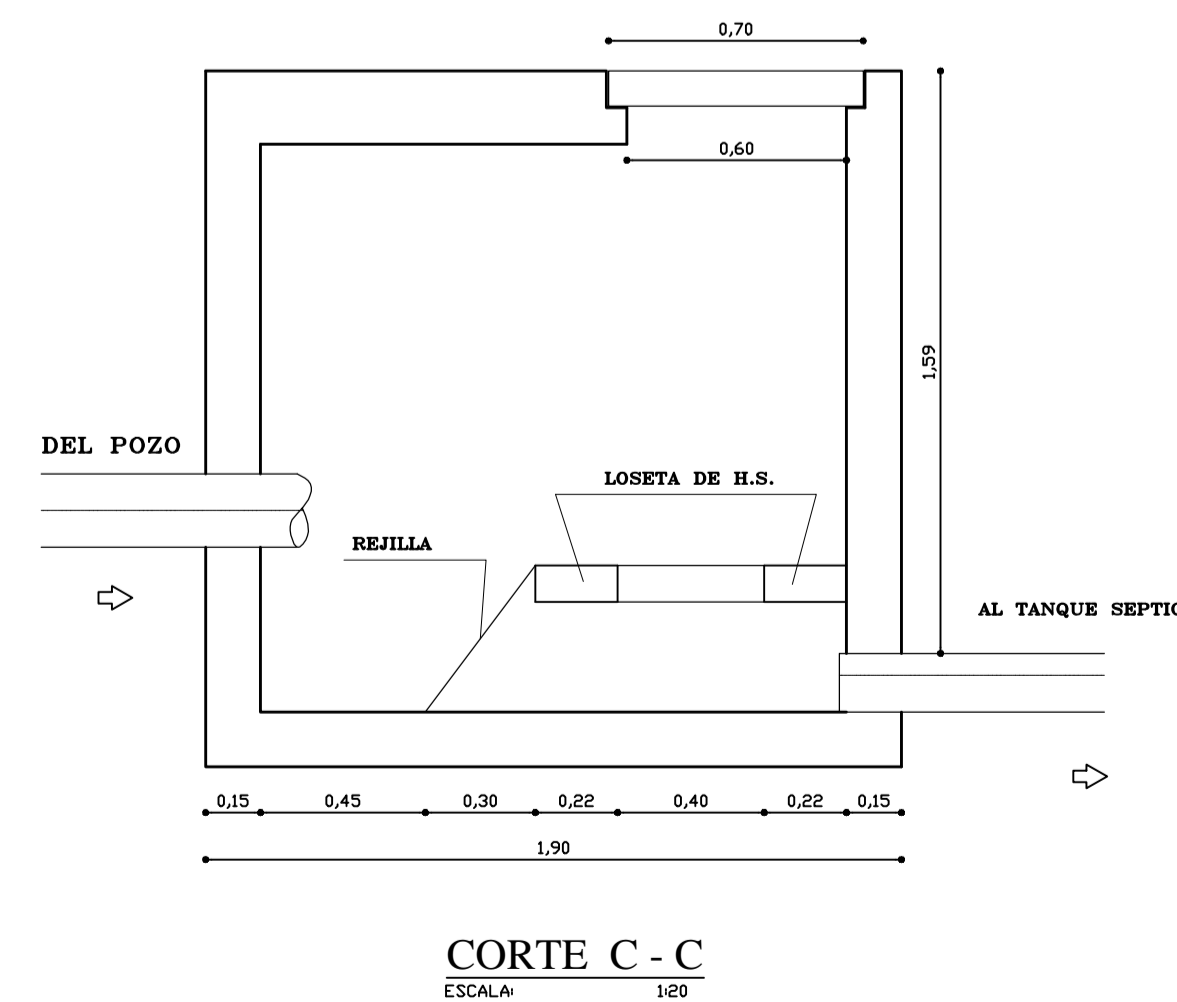
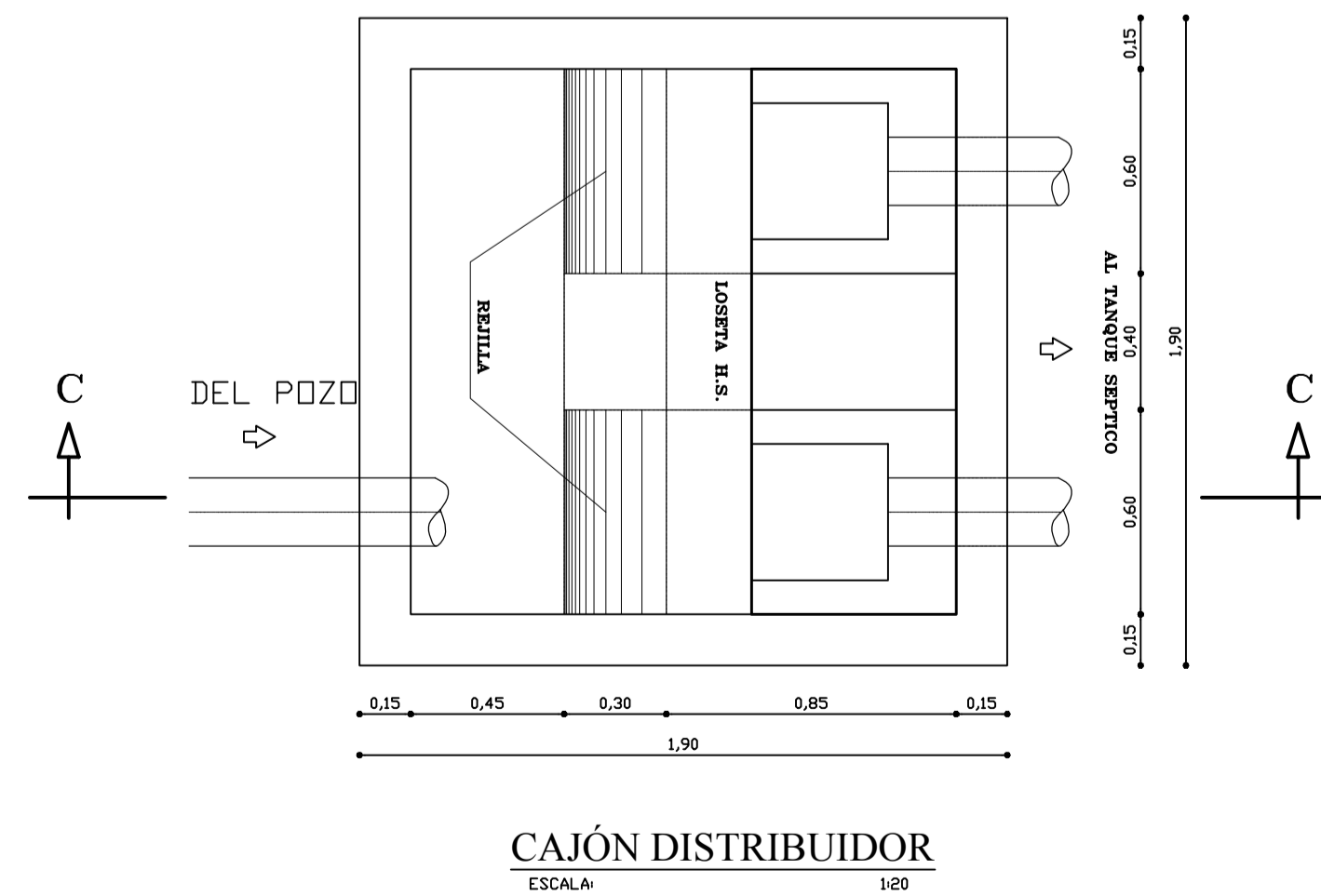
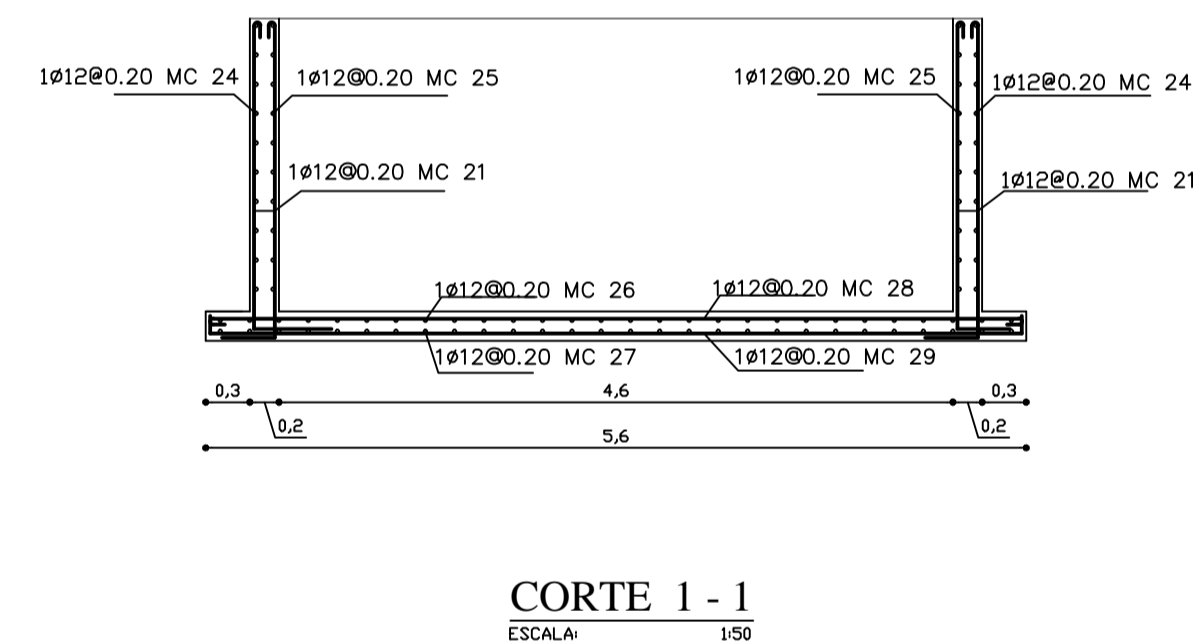
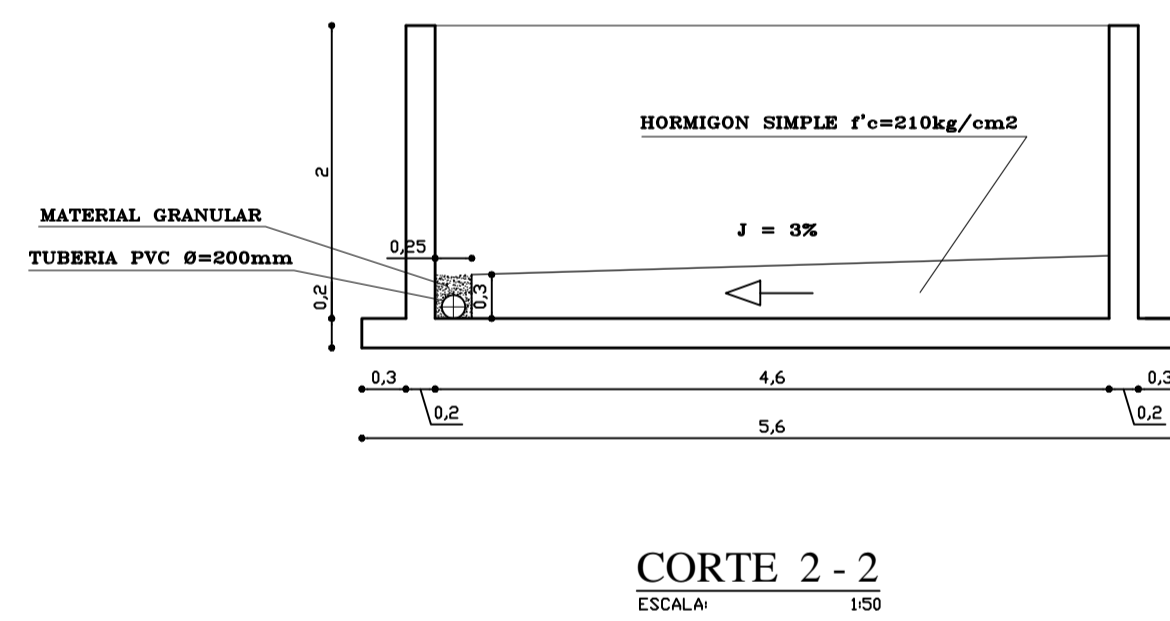
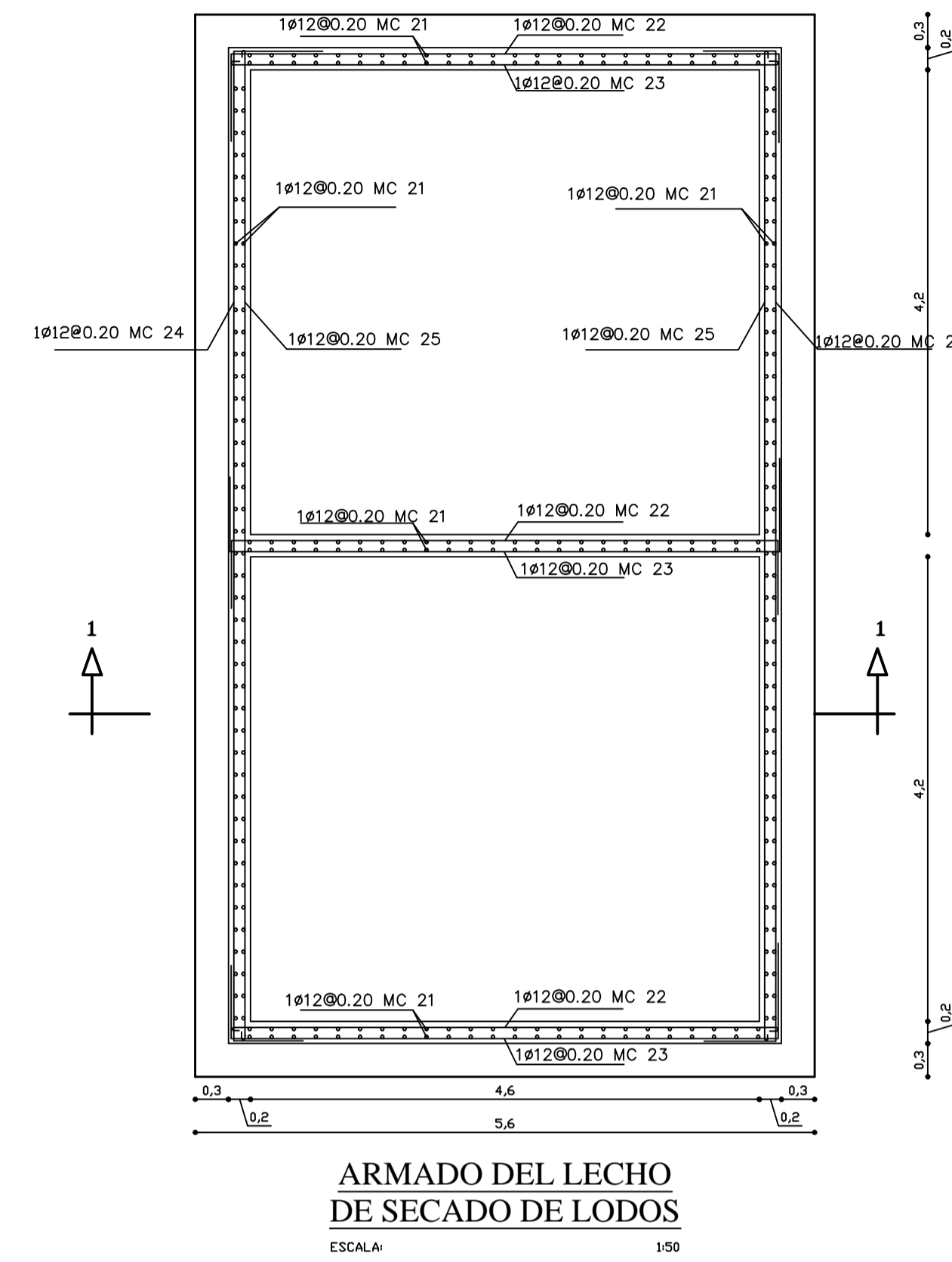
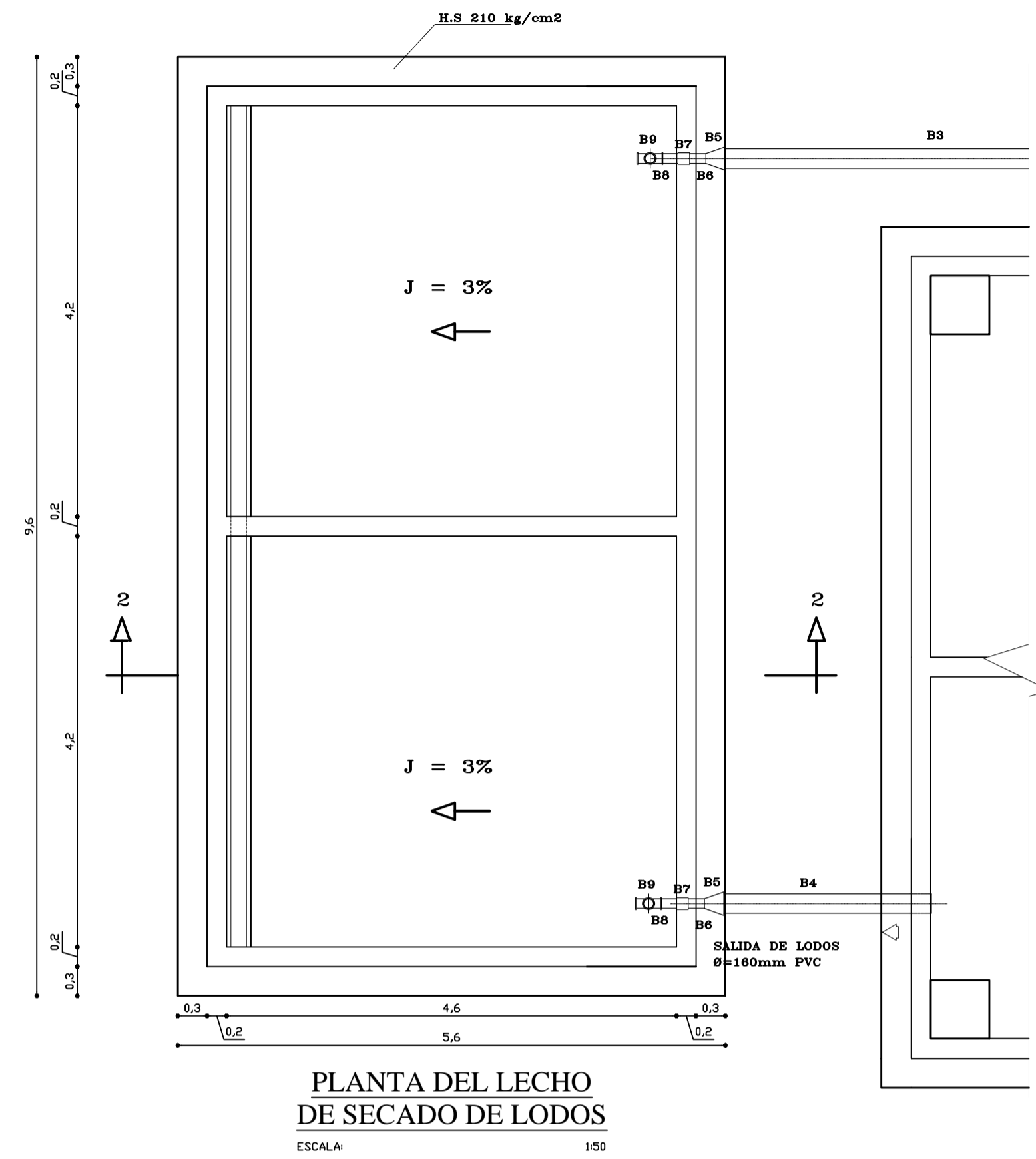
LAMINA: 2 de 5

UBICACION: PILLARO - TUNGURAHUA

CONTIENE: **FILTRO BIOLÓGICO**

SELLD:

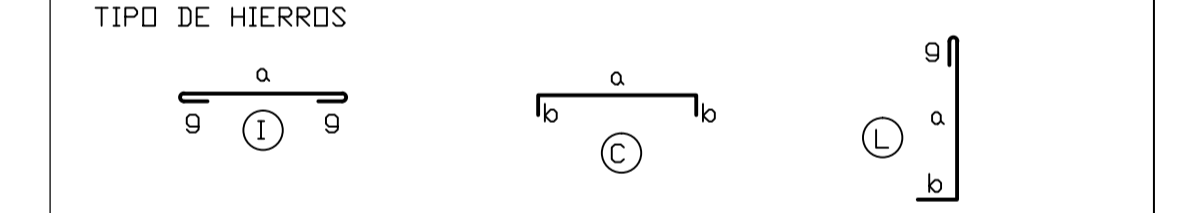




LISTA DE MATERIALES			
SIGNO	Ø	CANTIDAD	DESCRIPCION
ENTRADA AL LECHO DE SECADO DE LODOS			
B3	200	1	TRAMO DE TUBO PVC L= 7.70m
B4	200	1	TRAMO CORTO DE PVC L= 3.00m
B5	2	2	REDUCTOR 200*110 PVC
B6	110	2	TRAMO CORTO PVC
B7	110	2	ADAPTADOR PVC - HG
B8	110	2	TRAMO CORTO HG
B9	110	2	VALVULA DE COMPUERTA Y CUADRO DE BRONCE

PLANILLA DE HIERROS														
PAREDES	MC	Ø	TIPO	N.-	DIMENSIONES					AREA		OBSERVACIONES		
					a	b	c	d	e	AREA	N.-			
PISO	21	12	L	316	2.2	0.25			0.15	2.6	12	79		
	22	12	C	40	4.95	2*50				6.0	12	20		
	23	12	I	20	4.95				2*15	5.25	12	10		
	24	12	C	20	8.90	2*50				9.9	12	20		
	25	12	I	20	8.9				2*15	9.2	12	20		
	26	12	I	27	9.0				2*15	9.30	12	27		
	27	12	C	27	9.0					2*15	9.30	12	27	
	28	12	I	43	5.5				2*15	5.8	12	21		
	29	12	C	43	5.5				2*15	5.8	12	21		

RESUMEN DE MATERIALES			
Ø (mm)	TIPO	peso (kg)	peso qq
1/4			
9			
10			
12	2607.03	57.0	
14			
<b>TOTAL =</b>		<b>2607.03</b>	<b>57.0</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: **DISÑO DEL SISTEMA DE ALCANT. PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA - URBINA**

CALCULÓ: Germán Terrán S. REVISÓ: Ing. Luis Bausta.

APROBÓ: Ing. ESCALA: INDICADAS. FECHA: Enero / 2013. LAMINA: 3 de 5.

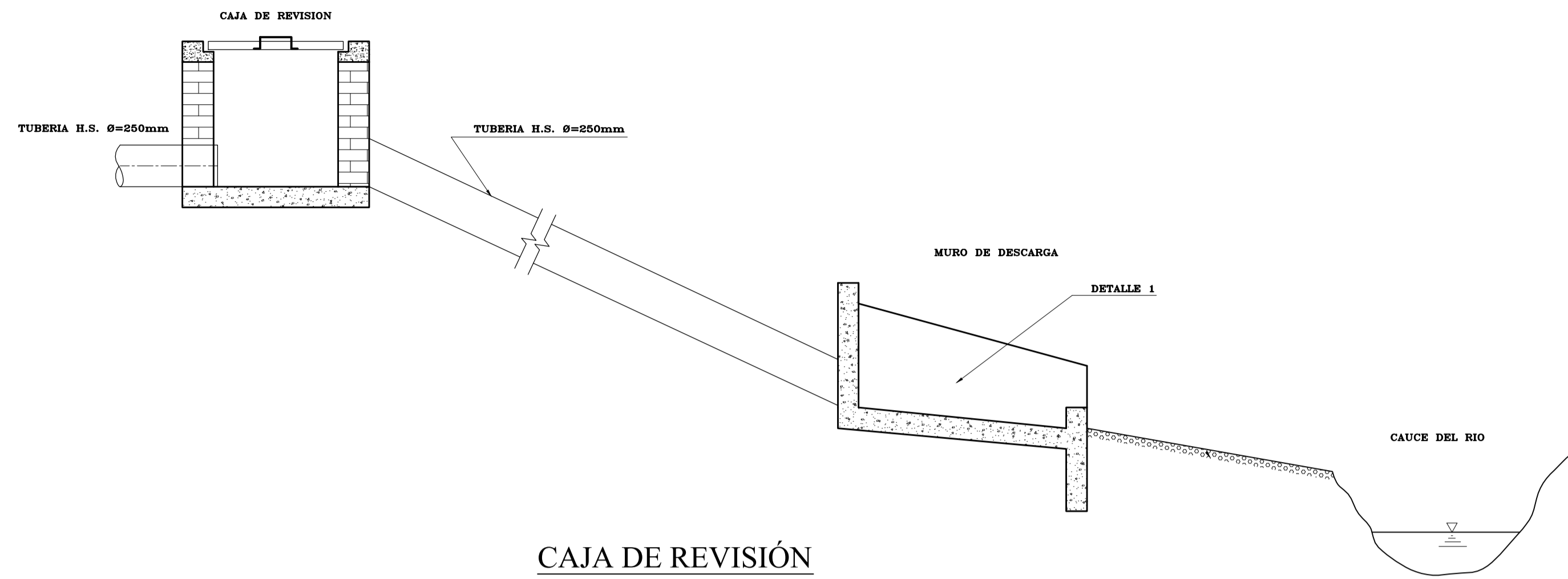
UBICACION: PILLARO - TUNGURAHUA. CONTIENE: LECHO DE LODOS - TANQUE DISTRIBUIDOR.

SELLÓ: EGO. GERMAN TERRAN



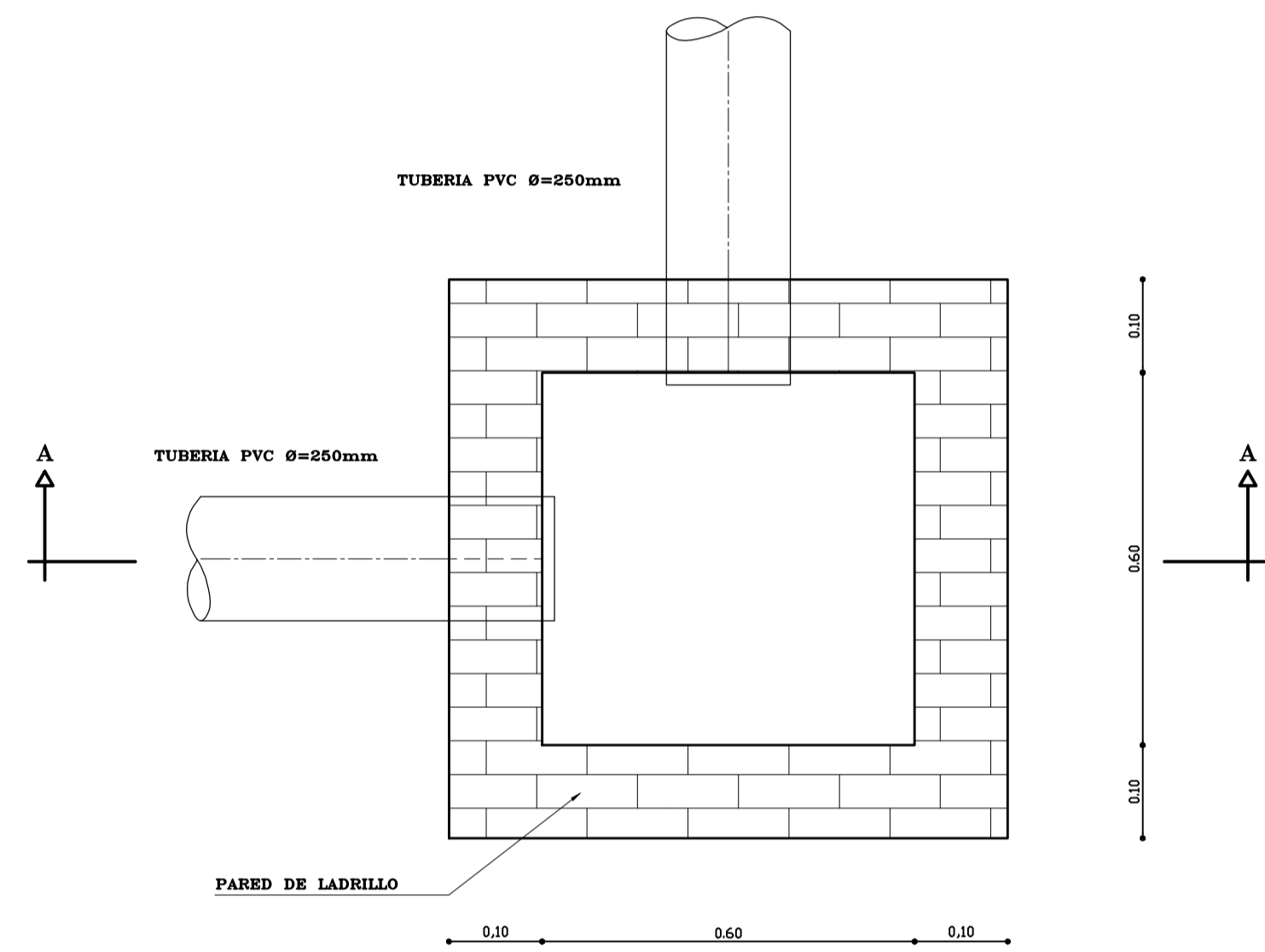
### DETALLE DE DESCARGA AL CAUCE

ESCALA: 1:20

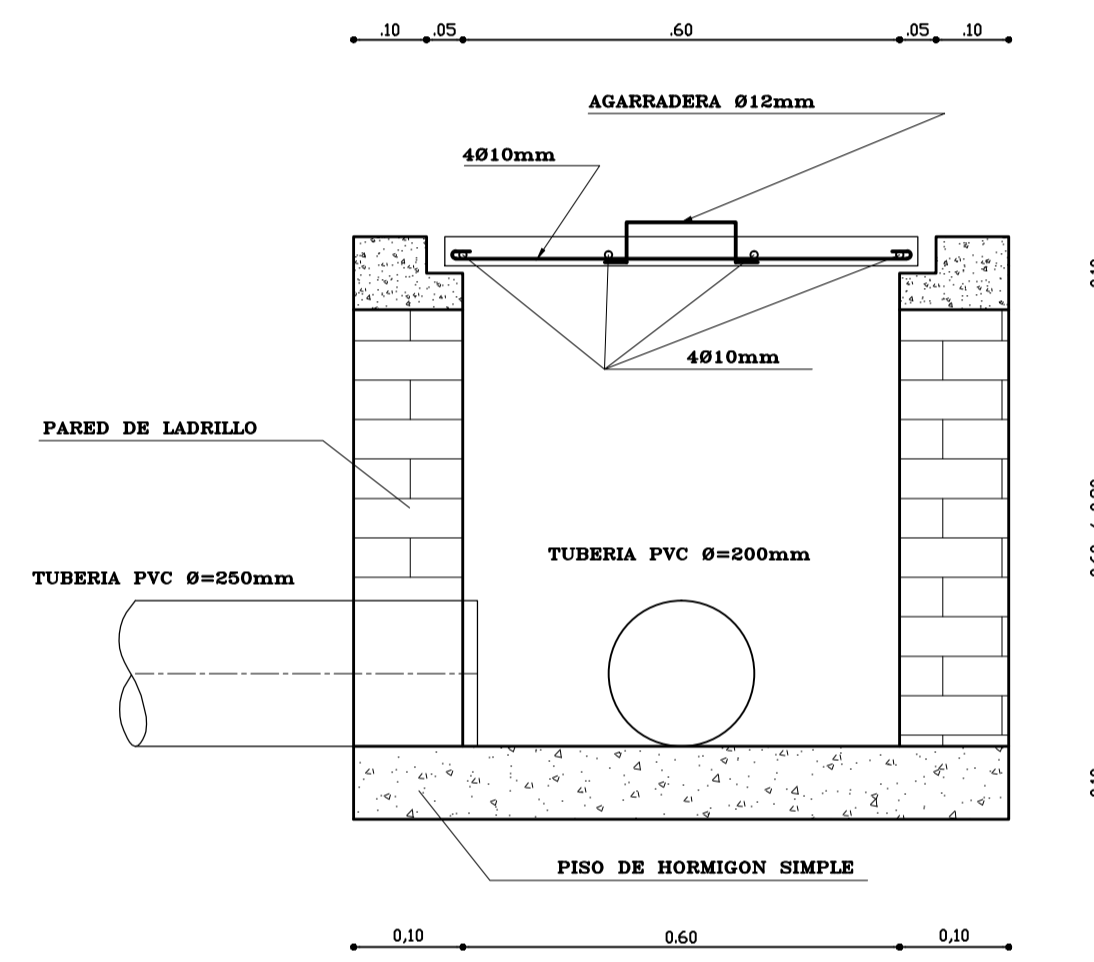


### CAJA DE REVISIÓN

ESCALA: 1:10



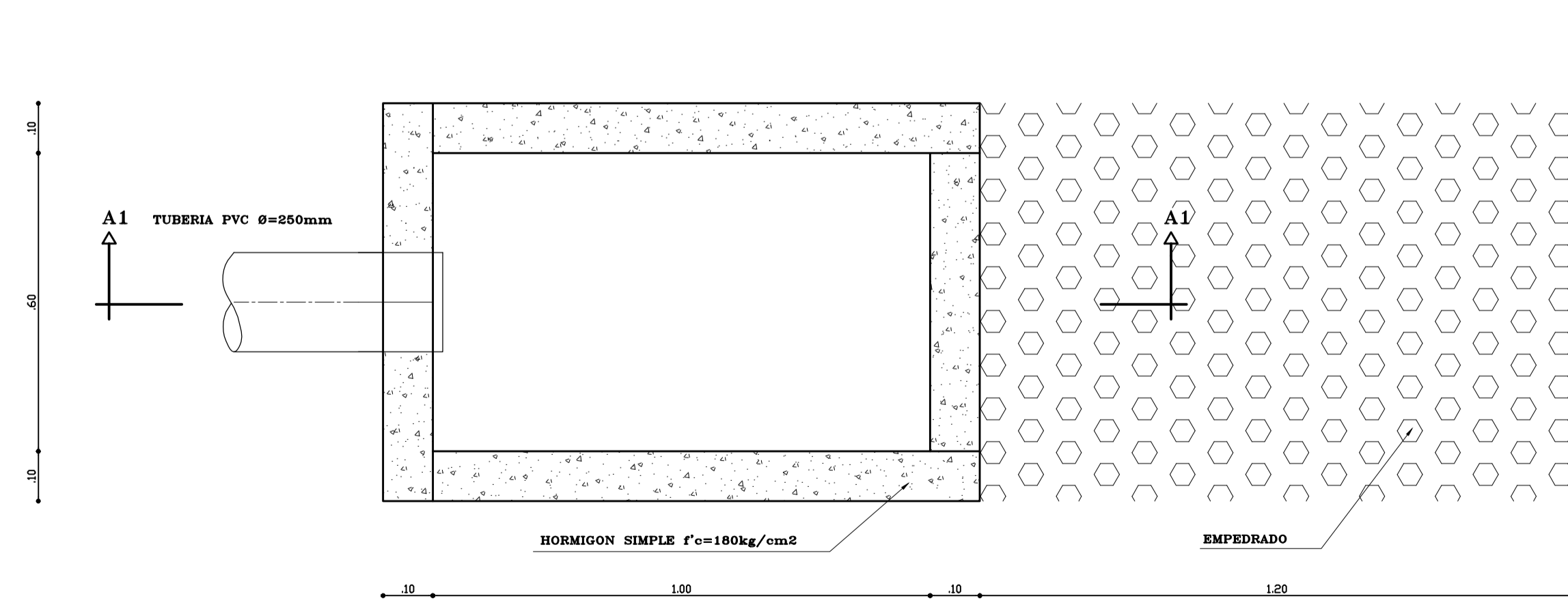
### PLANTA



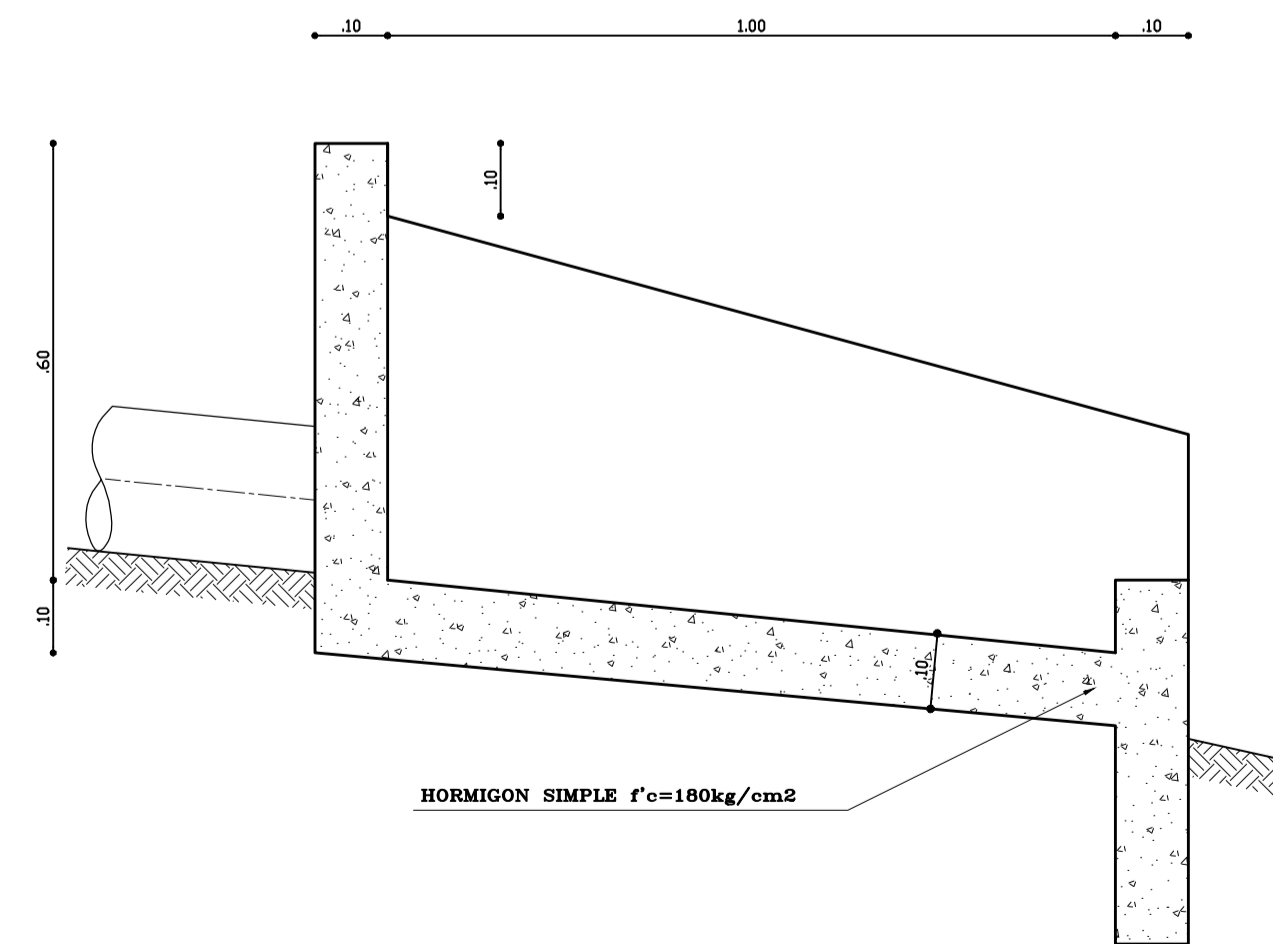
### CORTE A - A

### DETALLE 1


ESCALA: 1:10



### PLANTA

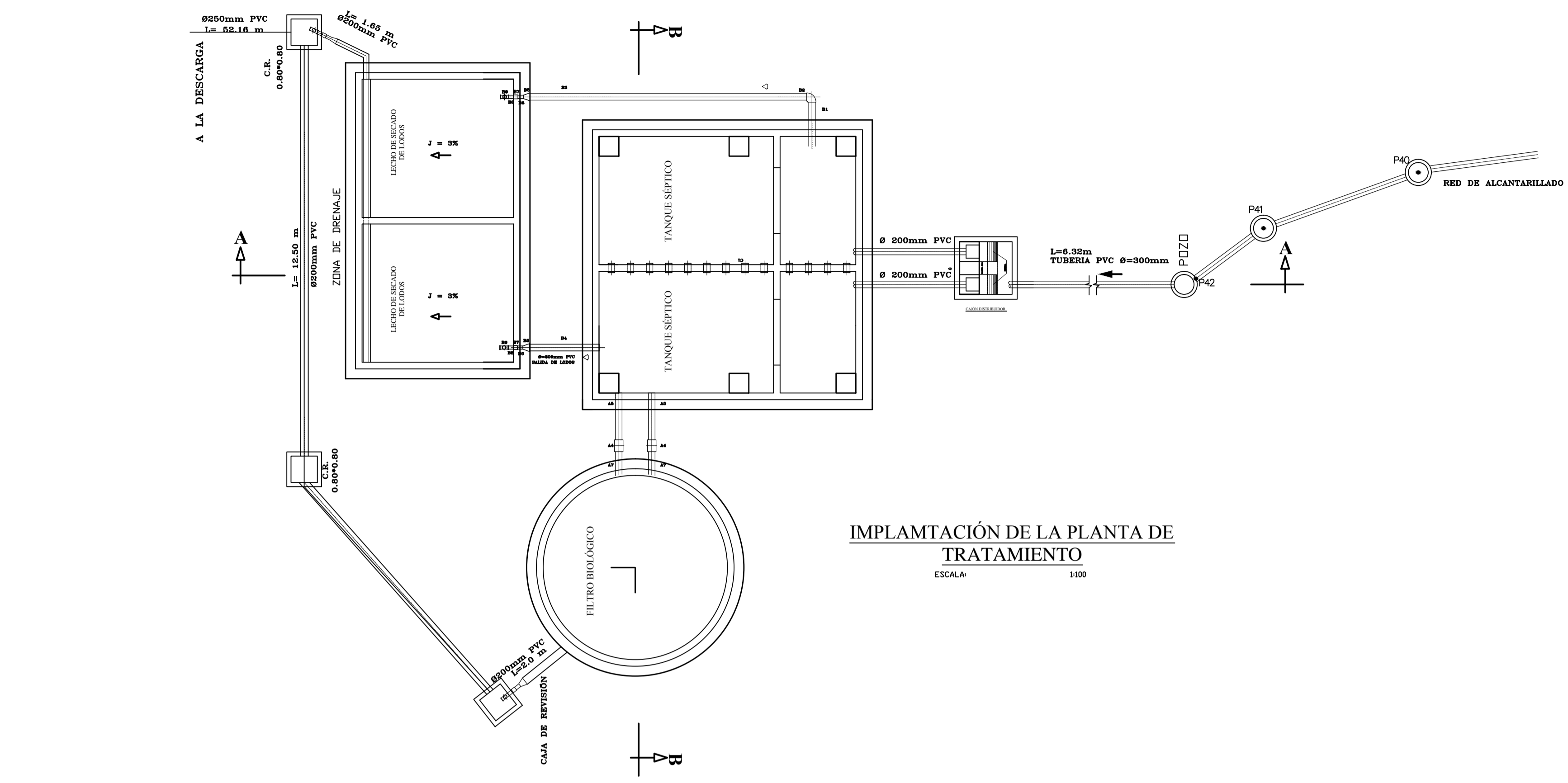


### CORTE A1 - A1

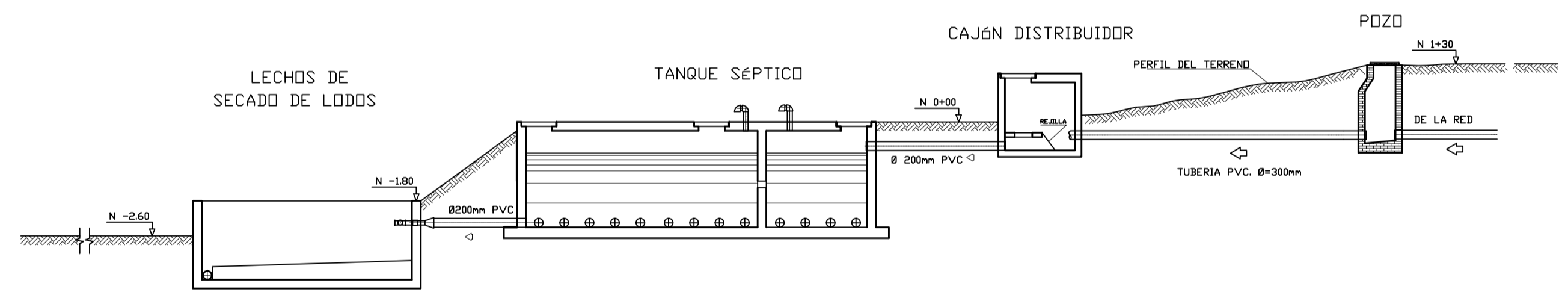
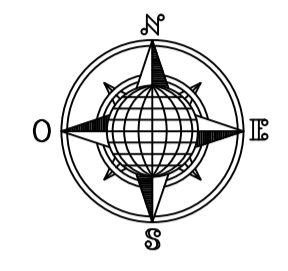
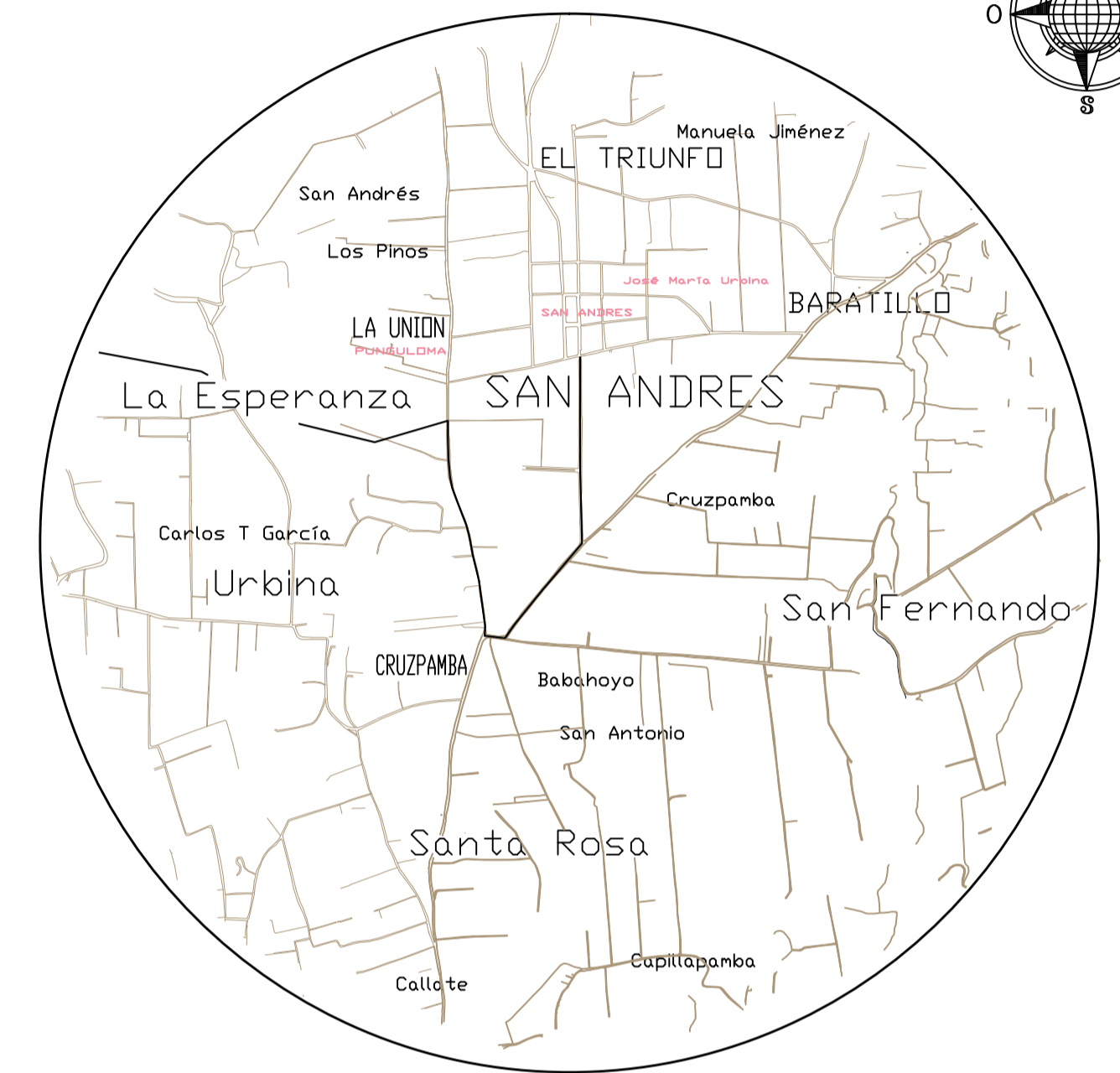
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANT. PARA EL SECTOR SAN ANDRES - CRUZPAMBA - URBINA</b>			
CALCULÓ  Germán Terán.	REVISÓ  Ing. Luis Bautista	ESCALA: <b>INDICADAS</b>	FECHA: Enero / 2013
APROBÓ  Ing.	LAMINA: <b>4 de 5</b>	LUBICACION: <b>PILLARO - TUNGURAHUA</b>	
CONTIENE: <b>DESCARGA</b>		 EGIDO GERMAN TERAN	

SELLÓ

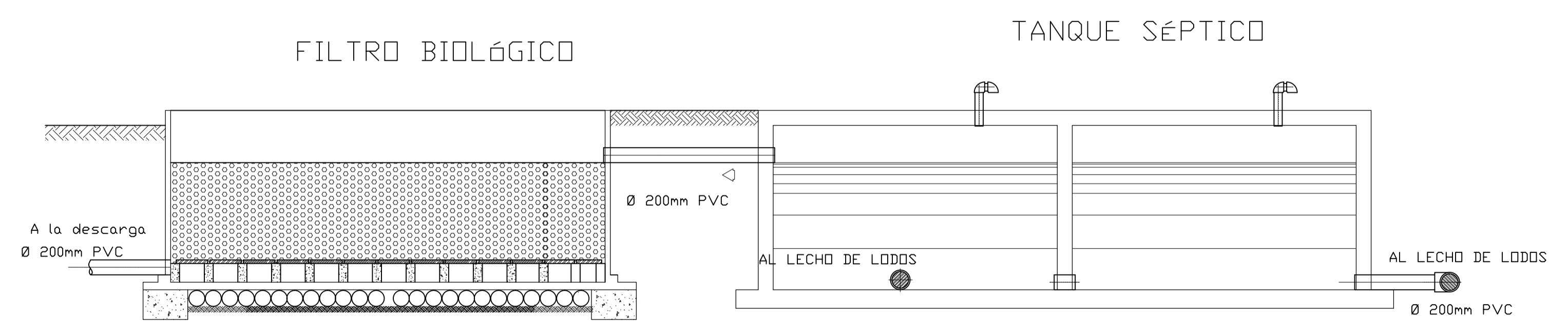





**IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO**  
ESCALA: 1/100



**CORTE A - A**  
ESCALA: 1/100



**CORTE B - B**  
ESCALA: 1/50

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANT. PARA EL SECTOR SAN ANDRÉS - CRUZPAMBA - URBINA</b>			
CALCULÓ:  Germán Terán.	REVISÓ:  Ing. Luis Bautista	ESCALA: <b>INDICADAS</b>	FECHA: enero / 2013
APROBÓ:  Ing.	LAMINA: 5 de 5	 EGDO. GERMAN TERAN	
UBICACION: PILLARO - TUNGURAHUA			
CONTIENE: <b>IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</b>			

