



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**CARRERA: INGENIERÍA CIVIL**

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

**TEMA:**

**“LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA  
DE LOS MORADORES DEL BARRIO LA DELICIA, CANTÓN PATATE,  
PROVINCIA TUNGURAHUA”**

***AUTORA: SONIA DEL PILAR ZUÑIGA GARCÍA***

***TUTOR: ING. GERMÁN ANDA***

**AMBATO-ECUADOR  
2012**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: ***“LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DEL BARRIO LA DELICIA, CANTÓN PATATE, PROVINCIA TUNGURAHUA”*** de la estudiante: Sonia del Pilar Zúñiga García, Egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Carrera Ingeniería Civil, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad y la Universidad Técnica de Ambato, considero que dicho informe de investigación reúne los requisitos y méritos correspondientes para ser sometida a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo de Pregrado.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

---

*Ing. Germán Anda*  
El Tutor

## **AUTORÍA**

Yo, SONIA DEL PILAR ZÚÑIGA GARCÍA, con C.I. 180419115-1, Egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato certifico que soy responsable de las ideas, resultados y propuesta expuesta en el presente trabajo, a la vez confiero los derechos de autoría a la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

---

*Egda. Pilar Zúñiga*

## DEDICATORIA

*Dedico todo este trabajo a mis amados padres Washington y Jenny cuyos esfuerzos, desvelos y congojas se ven ahora recompensados en esta tesis que representan la culminación de mi educación formal, pero el inicio del resto de mi vida.*

*A mis hermanos, Diana y Alberto porque siempre confiaron en mí, me apoyaron y me dieron su ayuda incondicional, siendo mi apoyo para culminar mi primera meta que abre a su vez la puerta de nuevos y más exigentes objetivos profesionales.*

*A mi querido amigo y esposo Marcelo quien me ha enseñado a ser cada día más responsable y confiar en mí misma.*

*A mi adorado hijo Dylan quien desde mi vientre ha sido la mejor compañía para culminar con este proyecto y ha llegado a ser la luz de mi vida, quien con una sonrisa recompensa todo esfuerzo y me incentiva en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.*

*A mis compañeros de clase quienes me acompañaron en esta trayectoria de aprendizaje y conocimientos.*

*Pilar*

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios, la causa primaria de todo lo existente por encaminarme por el buen camino  
pero sobre todo por darme la vida.*

*A mis amados padres, por ser un ejemplo de trabajo, constancia, honestidad, respeto y  
bondad y que por sobre todo me han apoyado en cada una de las decisiones de mi vida.*

*A mí apreciado Tutor, Ing. Germán Anda por su guía y apoyo para la elaboración de  
este proyecto.*

*A los ingenieros Ricardo Rosero y Fabián Morales, por su valiosa colaboración en la  
revisión final de este trabajo.*

*A la Universidad Técnica de Ambato que es n templo de sabiduría y que toda mi vida lo  
diré con orgullo, me eduqué en la UTA. Y en general a todas aquellas personas que  
confiaron en mí y siempre me dieron sus palabras de aliento, muchísimas gracias.*

# ÍNDICE GENERAL

## PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA .....	I
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
AUTORÍA .....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE GENERAL.....	VI
ÍNDICE DE CUADROS.....	XI
ÍNDICE DE GRAFICOS TABLAS Y PLANOS.....	XII
RESUMEN EJECUTIVO. ....	XIII

## INTRODUCCIÓN

### *CAPÍTULO I*

<i>El Problema</i> .....	1
1.1 Tema.....	1
1.2. Planteamiento del Problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	3
1.2.2. Análisis crítico.....	3
1.2.3 Prognosis.....	3
1.2.4 Formulación del Problema.....	3
1.2.5 Interrogantes.....	4
1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación.....	4
1.2.6.1 Delimitación Espacial.....	4
1.2.6.2 Delimitación Temporal.....	4
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos.....	5
1.4.1 Objetivo General.....	5
1.4.2 Objetivos Específicos.....	5

## ***CAPÍTULO II***

<b><i>Marco Teórico</i></b> .....	6
2.1 Antecedentes Investigativos.....	6
2.2 Fundamentación Filosófica .....	7
2.3 Fundamentación Legal.....	7
2.4 Categorías Fundamentales.....	9
2.5 Hipótesis.....	16
2.6 Señalamiento de Variables.....	16

## ***CAPÍTULO III***

<b><i>Metodología</i></b> .....	17
3.1 Modalidad Básica de la investigación.....	17
3.2 Nivel o tipo de investigación.....	17
3.3 Población y Muestra.....	18
3.3.1 Población.....	18
3.3.2 Muestra.....	18
3.4 Operacionalización de variables.....	18
3.4.1 Variable Independiente.....	18
3.4.2 Variable Dependiente.....	19
3.5 Plan de Recolección de Información.....	20
3.6 Plan de procesamiento de la Información.....	20

## ***CAPÍTULO IV***

<b><i>Análisis e Interpretación de Resultados</i></b> .....	22
4.1 Análisis de Resultados.....	22
4.2 Interpretación de resultados.....	30
4.2 Verificación de Hipótesis.....	32

## ***CAPÍTULO V***

<b><i>Conclusiones y Recomendaciones</i></b> .....	36
5.1 Conclusiones.....	36
5.2 Recomendaciones.....	36

## ***CAPÍTULO VI***

<b><i>Propuesta</i></b> .....	37
6.1 Datos Informativos.....	37
6.1.1 Patate.....	37
6.1.2 Barrio La Delicia.....	38
6.1.2.1 Aspecto Socio – Económico.....	39
6.1.2.2 Servicios e Infraestructura Básica.....	39
6.2 Antecedentes de la Propuesta.....	41
6.3 Justificación.....	41
6.4 Objetivos.....	42
6.4.1 Objetivo General.....	42
6.4.2 Objetivo Específico.....	42
6.5 Análisis de Factibilidad.....	42
6.6 Fundamentación.....	43
6.6.1 Sistemas de evacuación de las aguas.....	43
6.6.1.1 Tipos de sistemas de evacuación de aguas.....	44
6.6.1.1.1 Alcantarillado Sanitario.....	44
6.6.1.1.2 Alcantarillado Pluvial.....	44
6.6.1.1.3 Alcantarillado mixto o combinado.....	44
6.6.2 Componentes de una red de alcantarillado.....	45
6.6.2.1 Instalaciones Internas.....	45
6.6.2.2 Sistemas de Recolección.....	46
6.6.2.3 Instalaciones Domiciliarias.....	50
6.6.3 Disposición de las aguas residuales.....	50
6.6.3.1 Sistemas de Tratamiento.....	51
6.6.3.1.1 Sistema Actual Existente.....	52
6.6.4 Parámetros de Diseño.....	52
6.6.4.1 Período de Diseño.....	52

6.6.4.2 Índice Porcentual de Crecimiento Poblacional.....	53
6.6.4.3 Población Futura.....	56
6.6.4.4 Estudios Topográficos.....	60
6.6.4.5 Áreas de Aportación.....	61
6.6.4.6 Densidad Poblacional Actual y Futura.....	61
6.6.4.7 Volumen estimado de Agua Residuales.....	62
6.6.4.7.1 Dotación de Agua Potable.....	62
6.6.4.7.2 Dotación Actual.....	63
6.6.4.7.3 Dotación Futura.....	63
6.6.4.8 Caudal Medio Diario de Agua Potable.....	64
6.6.4.9 Caudal Medio Diario Sanitario.....	65
6.6.4.10 Coeficiente de Retorno.....	66
6.6.4.11 Caudal Instantáneo.....	66
6.6.4.12 Coeficiente de Mayoración.....	67
6.6.4.13 Caudal de Infiltración.....	70
6.6.4.14 Caudal por conexiones Ilícitas.....	71
6.6.4.15 Caudal de Diseño para aguas residuales.....	72
6.6.4.16 Cálculo Hidráulico de la Red.....	73
6.6.4.16.1 Fórmulas de Diseño.....	73
6.6.4.16.2 Conducción a Tubería Llena.....	75
6.6.4.16.3 Conducción a Tubería Parcialmente Llena.....	77
6.6.4.16.4 Parámetros Hidráulicos Permisibles.....	80
6.6.4.16.4.1 Velocidad Mínima.....	80
6.6.4.16.4.2 Velocidad Máxima.....	81
6.6.4.16.5 Criterios de Diseño Tubería Parcialmente Llena.....	81
6.6.4.16.5.1 Criterio de Velocidad.....	81
6.6.4.16.5.1 Criterio de la Tensión Tractiva.....	82
6.6.5 Diseño Sanitario e Hidráulico.....	82
6.6.5.1 Ejemplo de cálculo Diseño Sanitario.....	82
6.6.5.2 Ejemplo de cálculo Diseño Hidráulico.....	88
6.6.6 Disposición de las Aguas Servidas.....	95
6.6.7 Impactos Ambientales.....	96
6.6.7.1 Objetivos.....	96

6.6.7.2 Valoración de Impacto.....	96
6.6.7.2.1 Metodología de evaluación de los impactos ambientales..	96
6.6.7.2.2 Significado de los Impactos.....	98
6.6.7.3 Factores Ambientales.....	99
6.6.7.4 Acciones analizadas.....	100
6.6.7.5 Identificación de Impactos.....	100
6.6.7.6 Matriz de Leopold.....	103
6.6.7.7 Resultados y Medidas de Mitigación.....	104
6.7 Metodología Modelo Operativo.....	105
6.7.1 Análisis Precios Unitarios.....	105
6.7.1 Presupuesto.....	105
6.8 Administración.....	106
6.9 Previsión de La Evaluación.....	106

## **MATERIALES DE REFERENCIA**

1. Bibliografía.....	124
2. Anexos.....	126
Anexo 1- Modelo de Encuesta.....	126
Anexo 2 -Datos Topográficos.....	129
Anexo 3 –Tablas de distribución de Chi Cuadrado.....	135
Anexo 4 -Planos de Diseño.....	136
Anexo 5 –Precios Unitarios.....	145
Anexo 6 –Cronograma Valorado.....	161
Anexo 7 -Cuadrilla Tipo.....	162
Anexo 5 -Fórmula Polinómica.....	163
Anexo 6 – Auxiliar de Costos de Equipo.....	164
Anexo 7 – Auxiliar de Costos de Materiales.....	165
Anexo 8 – Fotografías.....	168

## ÍNDICE CUADROS

Cuadro 2.1 ( Importancia de tratar las aguas servidas).....	11
Cuadro 3.1 ( Aguas Servidas).....	19
Cuadro 3.2 (Calidad de Vida).....	19
Cuadro 4.1 (pregunta #1).....	22
Cuadro 4.2 (pregunta #2).....	22
Cuadro 4.3 (pregunta #3).....	23
Cuadro 4.4 (pregunta #4).....	24
Cuadro 4.5 (pregunta #5).....	24
Cuadro 4.6 (pregunta #6).....	25
Cuadro 4.7 (pregunta #7).....	26
Cuadro 4.8 (pregunta #8).....	26
Cuadro 4.9 (pregunta #9).....	27
Cuadro 4.10 (pregunta #10).....	28
Cuadro 4.11 (pregunta #11).....	28
Cuadro 4.12 (pregunta #12).....	29
Cuadro 6.1 (Distancia Máxima entre Pozos).....	49
Cuadro 6.2 (Población sector Urbano).....	53
Cuadro 6.3 (Proyección de la Población).....	59
Cuadro 6.4 (Dotación Media Diaria).....	62
Cuadro 6.5 (Coeficiente de Popel).....	69
Cuadro 6.6 (Valores de Infiltración).....	71
Cuadro 6.7 (Coeficiente de Rugosidad).....	74
Cuadro 6.8 (Velocidades Máximas Permisibles).....	80
Cuadro 6.9(Valores de las características de los impactos).....	97
Cuadro 6.10(Rango de Significado de los Impactos).....	99
Cuadro 6.11(Matriz de Leopold).....	103
Cuadro 6.12(Medidas de Mitigación).....	104

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 Categorías Fundamentales.....	9
Gráfico 4.1 Servicios Básicos que Disponen las viviendas.....	23
Gráfico 4.2 Servicios Básicos que Disponen el barrio.....	23
Gráfico 4.3 Propiedad de las Viviendas.....	24
Gráfico 4.4 Presencia de las agua servida.....	25
Gráfico 4.5 Evacuación de las aguas servidas.....	25
Gráfico 4.6 Dispensario médico cerca.....	26
Gráfico 4.7 Transporte público.....	27
Gráfico 4.8 Centros educativos cerca.....	27
Gráfico 4.9 Áreas verdes en el barrio.....	28
Gráfico 4.10 Nivel económico .....	29
Gráfico 4.11 Nivel de vida.....	30
Gráfico 6.1 Parroquias del Cantón Patate.....	38

## ÍNDICE DE TABLAS DE CÁLCULO

Tabla 4.1 Frecuencias para el cálculo del chi cuadrado.....	34
Tabla 4.2 Cálculo del chi cuadrado.....	35
Tabla N°1. Diseño Sanitario Alcantarillado existente.....	86
Tabla N°2. Diseño Sanitario Alcantarillado Propuesto.....	87
Tabla N°3. Diseño Hidráulico Alcantarillado Propuesto Tramo A.....	92
Tabla N°4. Diseño Hidráulico Alcantarillado Propuesto Tramo B.....	93
Tabla N°5. Diseño Hidráulico Alcantarillado Propuesto Tramo C.....	94

## ÍNDICE PLANOS

Plano 1	Contiene: Ubicación del Proyecto.....	137
Plano 2	Contiene: Planimetría.....	138
Plano 3	Contiene: Curvas de Nivel.....	139
Plano 4	Contiene: Areas de Aporte.....	140
Plano 5	Contiene: Perfil Longitudinal Tramo A.....	141
Plano 6	Contiene: Perfil Longitudinal Tramo B .....	142
Plano 7	Contiene: Perfil Longitudinal Tramo B y C .....	143
Plano 8	Contiene: Detalles.....	144

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo ha sido realizado de manera personal y como una contribución hacia los pobladores del Barrio La Delicia, perteneciente al Cantón Patate, está constituido por dos etapas que consistieron en el trabajo topográfico y el trabajo de oficina.

En la primera etapa que es el levantamiento topográfico para el cual se utilizó la estación total y para realizar los trabajos de campo se contó con la ayuda de los pobladores del Sector.

Para la etapa de los cálculos y trabajos de oficina se utilizó programa de dibujo como es el Auto Cad, además del programa Hcanales y Excel para el diseño hidráulico y presupuesto del proyecto respectivamente.

El Barrio La Delicia en la actualidad no cuenta con la infraestructura para una correcta evacuación de las aguas residuales ocasionando un grave perjuicio a la población, razón por la cual es necesaria la realización de este proyecto.

El propósito final de este trabajo investigativo es que los habitantes cuenten con un servicio viable desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, que cambie positivamente la calidad de vida de los mismos y que cumpla con las normas y procedimientos de este tipo de proyecto, a fin de contar con un sistema confiable, seguro que garantice una disposición y/o vertido de sus aguas conforme con las regulaciones ambientales existentes.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 TEMA**

Las aguas servidas y su incidencia en la calidad de vida de los moradores de del barrio La Delicia, Cantón Patate, Provincia Tungurahua.

### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN**

Desde la antigüedad hasta la actualidad es común que el ser humano encuentre diferentes clases de problemas para el desarrollo de su vida, por esta razón se busca dar la solución a dichos problemas.

Es inevitable dotar de los servicios básicos a la población, salvaguardando así su salud.

Se han registrado padecimientos de enfermedades en diversos sectores donde no se cuenta con servicios básicos. (Epidemiología de desastres naturales, John Seaman,1984)

Como su nombre lo indica son básicos, necesario para el pleno desarrollo de la vida.

La contaminación cada vez en crecimiento, representa una parte significativa en el esfuerzo de la humanidad en pro de un objetivo mayor, la defensa del medio ambiente y la utilización racional de los recursos naturales. (Muyulema, D. 2009)

Las aguas residuales, contaminadas, son las que han perdido su calidad como resultado de su uso en diversas actividades.

Éstas aguas poseen un alto contenido en elementos contaminantes que a su vez van a contaminar aquellos sistemas en los que son evacuadas. (Aguas Servidas, wikipedia)

Las aguas servidas al ser vaciadas en corrientes naturales como: ríos, lagos o esteros, producen una contaminación que es peligrosa para la salud y genera condiciones desagradables. (Muyulema, D. 2009)

Para reducir la contaminación de estas aguas, se requiere someterlas a un proceso especial en plantas de tratamiento. El proceso de purificación es complejo, debido a que la composición de las aguas servidas es muy variable. Ya que estas aguas tienen materias en solución, suspensión, estado coloidal y finamente divididas. (Rengel. A, 2000)

Cuando las aguas servidas no son recolectadas ni tratadas correctamente existe peligro en la salud pública, además causa contaminación que actúa sobre el medio ambiente alterando el delicado equilibrio de los diversos ecosistemas integrado por organismos productores, consumidores y los que descomponen que interactúan con componentes sin vida originando un intercambio cíclico de materiales. (Necesidades de salud daños y riesgos, Secretaria de la Salud, 2007)

En el Ecuador, un tercio de la población no dispone de sistemas de alcantarillado ni pozo ciego. Una cuarta parte de la población utiliza el pozo ciego, que construido sin las respectivas normas sanitarias y de estructura, representan un elemento altamente contaminante para la propia familia y usuarios, afectando de manera especial a los sectores urbano-marginales. (Eliminación Aguas Servidas, Diario Hoy)

En la provincia de Tungurahua, existe un incremento en el acceso de todos los servicios de la vivienda, pero todavía hay deficiencias en el servicio telefónico y el servicio de red pública de alcantarillado, disponen de una conexión del servicio higiénico a la red pública de alcantarillado el 61.9 por ciento. (INEC-2010)

En el Cantón Patate podemos mencionar que más del 90% se beneficia servicio eléctrico, el 68% de viviendas particulares disponen de red pública de abastecimiento de agua, y un 23% cuenta con red de alcantarillado para la eliminación de aguas servidas.(INEC-2001)<sup>1</sup>. En el barrio urbano La Delicia podemos observar la presencia de aguas residuales provenientes de baños, cocinas y tanques que son desechadas en los terrenos aledaños generando mal olor en el barrio.

<sup>1</sup>Actualmente no se cuenta con los datos específicos del Cantón Patate del censo 2010, por lo que se toma como referencia los datos del censo anterior.

### **1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO**

Es evidente que la presencia de aguas servidas en el sector La Delicia afecta el desarrollo pleno de los habitantes, poniendo en riesgo su salud ya que están expuestos a la proliferación de enfermedades, por esto es necesario buscar una solución.

Los barrios cercanos cuentan con un sistema de evacuación de las aguas servidas, la situación actual de las viviendas pertenecientes al barrio La Delicia es desfavorable ya que desalojan las aguas servidas en pozos sépticos, letrinas e incluso en los terrenos, dando lugar a la presencia de animales como ratas y moscos provocando una visible contaminación al ambiente y constituyendo un peligro para la salud de los habitantes.

Podemos notar que al no disponer de un sistema de evacuación de las aguas servidas la calidad de los terrenos se ve afectada y con ello los cultivos.

Además es necesario que las aguas servidas sean previamente tratadas antes de ser desalojadas en el río con el fin de eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes.

### **1.2.3 PROGNOSIS**

La Delicia, un barrio central del Cantón Patate, en continuo crecimiento poblacional al no contar con un sistema de evacuación de aguas residuales, incidirá negativamente a la calidad de vida en los habitantes del sector y sectores aledaños.

### **1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo incidirá en la población la falta de un sistema de evacuación de las aguas servidas existentes en el barrio La Delicia?

## **1.2.5 INTERROGANTES (SUBPROBLEMAS)**

- \* ¿Cómo y en qué afecta a la población la presencia de aguas residuales?
- \* ¿Qué consecuencias acarrea la presencia de aguas residuales?

## **1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN**

### **1.2.6.1 DELIMITACIÓN ESPACIAL**

Esta investigación se realizará en la provincia de Tungurahua, en el Cantón Patate específicamente en el Barrio La Delicia.

### **1.2.6.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL**

El problema planteado será estudiado del mes de octubre del 2011 al mes de abril del 2012.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Es necesario que se analice primordialmente las necesidades de la población, buscando así el medio que solucione las mismas, como contribución al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, se realiza el presente trabajo de investigación indispensable para el barrio la Delicia.

Con la finalidad de mejorar la calidad de vida y precautelando la salud de los habitantes del barrio esta investigación está centrada en conocer las condiciones reales de vida de los habitantes y como desarrollan sus actividades diarias para que en caso de plantearse una forma de ayuda, esto no afecte su desarrollo socio-económico.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Estudiar como inciden las aguas servidas en la calidad de vida de los moradores del barrio La Delicia, Cantón Patate, Provincia Tungurahua.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar el sector y sus necesidades.
- Conocer el nivel socio económico de los habitantes del barrio La Delicia.
- Realizar encuestas a los habitantes del barrio La Delicia.
- Determinar las condiciones sanitarias de los habitantes del barrio La Delicia.
- Determinar la calidad de vida de los habitantes del barrio La Delicia.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

La importancia de la calidad del agua ha tenido un lento desarrollo. Hasta finales del siglo XIX no se reconoció el agua como origen de numerosas enfermedades infecciosas. Hoy en día, la importancia tanto de la cantidad como de la calidad del agua está fuera de toda duda. (Tratamiento de Aguas Residuales, Chamberlain S.)

Las aguas residuales constituyen un importante foco de contaminación de los sistemas acuáticos, siendo necesarios los sistemas de depuración antes de evacuarlas, como medida importante para la conservación de dichos sistemas. (Rengel, A. 2000)

Las aguas residuales urbanas presentan una cierta homogeneidad cuanto a composición y carga contaminante, ya que sus aportes van a ser siempre los mismos. Pero esta homogeneidad tiene unos márgenes muy amplios, ya que las características de cada vertido urbano van a depender del núcleo de población en el que se genere, influyendo parámetros tales como el número de habitantes, la existencia de industrias dentro del núcleo, tipo de industria, etc.(Contaminación del Agua, Rojas A.)

En el barrio La Delicia existe la presencia de aguas servidas superficiales y en pozos sépticos, no se ha dado ninguna solución previa para la adecuada disposición de éstas, por este motivo es necesario precisar una forma adecuada para eliminarlas o tratarlas.

Viéndose necesario trabajar por el bienestar de la comunidad dotando de los servicios básicos faltantes con el fin de alcanzar el nivel óptimo de vida de la población.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

Este trabajo de investigación es de carácter descriptivo y ayudará a obtener una caracterización de las condiciones ambientales del barrio La Delicia perteneciente al Cantón Patate que está deteriorándose por la presencia de aguas servidas y a la vez se evaluará las implicancias que produce sobre la calidad de vida de la población.

La situación real que ha dado origen a esta investigación es el deterioro progresivo del ambiente urbano debido a la incorrecta gestión de las aguas servidas, ocasionando un perjuicio a la calidad de vida.

## **2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

El buen vivir ocupa a 99 de los 444 artículos que fueron redactados por la Asamblea Nacional. En el Título II, capítulo segundo (Derechos del buen vivir), se desarrollan 23 artículos; y en el Título VII (Régimen del Buen Vivir) se detallan 76.

El proceso constituyente busca encaminar al país en el sendero de un nuevo modelo de democracia basado en la participación ciudadana, en un nuevo modelo económico sustentado en la solidaridad y la equidad, en un nuevo entendimiento con la naturaleza aceptando que ésta es sujeto de derechos y por tanto de respeto, de nuevos horizontes de convivencia entre diferentes, en un marco de plurinacionalidad y bajo una organización territorial descentralizada.

Podemos mencionar los siguientes artículos:

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

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

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

**Art. 411.-** El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

El buen vivir constituye un paradigma de sociedad sustentable basado en el acoplamiento equilibrado y equitativo entre economía y naturaleza, de tal suerte que la “vida entera” esté garantizada para la especie humana. Y aquí cabe una precisión fundamental: en una relación de reciprocidad entre seres humanos y naturaleza, la especie humana al garantizarse a sí misma su continuidad garantiza la supervivencia de todo lo demás facilitando que los encadenamientos tróficos fluyan sin quebrantos y los ecosistemas mantengan su equilibrio y así puedan cumplir su misión ecológica de sustentar toda forma de vida.

Además, el TULAS presenta una serie de parámetros para normar y regular la calidad del agua de consumo humano, y para las diferentes actividades que involucran la utilización del recurso. Este cuerpo legal contempla parámetros físicos, químicos, bacteriológicos que norman las características del agua a ser captadas y los requisitos de los efluentes a ser descargados.

El TULAS también da regulaciones para la disposición y tratamiento de los desechos sólidos, con el fin de limitar sus efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente.

En el libro VI, Anexo I se presenta la Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes, cuyo objetivo principal de dicha norma es proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones

y del ambiente en general; presenta los criterios generales para la descarga de efluentes, tanto al sistema de agua potable como a los cuerpos de agua. En esta norma se presenta:

- a) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes al sistema de agua potable y
- b) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes a un cuerpo de agua receptor, que implica tomar en cuenta las descargas a cuerpos de agua dulce o a cuerpos de agua marina.

## 2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

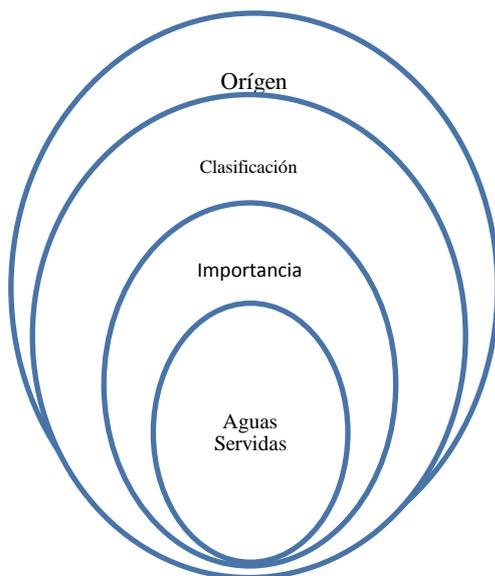
**Variable Independiente:** Aguas Servidas

**Variable Dependiente:** Calidad de Vida

**Gráfico 2.1** Categorías Fundamentales

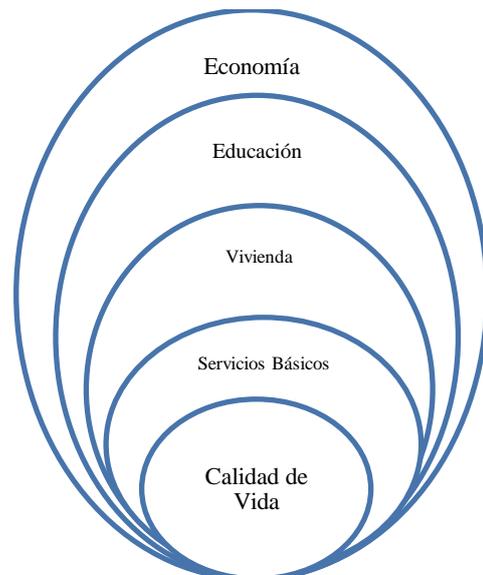
### Variable Independiente

**Aguas Servidas**



### Variable Dependiente

**Calidad de Vida**



**Elaborado por:** Egda. Pilar Zúñiga

## **Aguas Servidas**

“Las aguas residuales pueden definirse como las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos en actividades domésticas, industriales y comunitarias” (Mara 1976)

Según su origen, las aguas residuales resultan de la combinación de líquidos y residuos sólidos transportados por el agua que proviene de residencias, oficinas, edificios comerciales e instituciones, junto con los residuos de las industrias y de actividades agrícolas, así como de las aguas subterráneas, superficiales o de precipitación que también pueden agregarse eventualmente al agua residual (Mendonca 1987).

La cantidad o volumen de aguas residuales que se produzcan varían de acuerdo con la población y dependen de diversos factores.(Rengel, A. 2000)

### **Clasificación de las aguas servidas**

**Domésticas:** son aquellas utilizadas con fines higiénicos (baños, cocinas, lavanderías, etc.). Consisten básicamente en residuos humanos que llegan a las redes de alcantarillado por medio de descargas de instalaciones hidráulicas de la edificación también en residuos originados en establecimientos comerciales, públicos y similares.

**Industriales:** son líquidos generados en los procesos industriales. Poseen características específicas, dependiendo del tipo de industria.

**Infiltración y caudal adicionales:** las aguas de infiltración penetran en el sistema de alcantarillado a través de los empalmes de las tuberías, paredes de las tuberías defectuosas, tuberías de inspección y limpieza, etc. Hay también aguas pluviales, que son descargadas por medio de varias fuentes, como canales, drenajes y colectores de aguas de lluvias.

**Pluviales:** son agua de lluvia, que descargan grandes cantidades de agua sobre el suelo. Parte de esta agua es drenada y otra escurre por la superficie, arrastrando arena, tierra, hojas y otros residuos que pueden estar sobre el suelo.(Aguas Servidas, Universidad de Manizales).

“Cada persona genera 1.8 litros de material fecal diariamente, correspondiendo a 113.5 gramos de sólidos secos, incluidos 90 gramos de materia orgánica, 20 gramos de nitrógeno, más otros nutrientes, principalmente fósforo y potasio.” (Mara y Cairncross, 1990)

## Importancia

**Cuadro 2.1** Importancia de las Aguas Servidas

<b>Contaminantes</b>	<b>Motivo de su importancia</b>
Sólidos Suspendidos	Los sólidos suspendidos pueden llevar al desarrollo de depósitos de barro y condiciones anaerobias, cuando los residuos no tratados son volcados en el ambiente acuático.
Materia Orgánica Biodegradable	Compuesta principalmente de proteínas, carbohidratos y grasas, por lo general, se mide en términos de DBO y DQO. Si es descargada sin tratamiento al medio ambiente, su estabilización biológica puede llevar al consumo del Oxígeno natural y al desarrollo de condiciones sépticas.
Microorganismos Patógenos	Los organismos patógenos existentes en las aguas residuales pueden transmitir enfermedades.
Nutrientes	Tanto el Nitrógeno como el Fósforo, junto con el Carbono, son nutrientes esenciales para el crecimiento. Cuando son lanzados en el ambiente acuático, pueden llevar al crecimiento de la vida acuática indeseable. Cuando son lanzados en cantidades excesiva en el suelo, pueden contaminar también el agua subterránea.
Contaminantes Importantes	Compuestos orgánicos e inorgánicos seleccionados en función de su conocimiento o sospecha de carcinogenicidad, mutanogenicidad, teratogenicidad o elevada toxicidad. Muchos de estos compuestos se encuentran en las aguas residuales.
Materia Orgánica Refractaria	Esta materia orgánica tiende a resistir los métodos convencionales de tratamiento de aguas residuales. Ejemplos típicos incluyen detergentes, pesticidas agrícolas, etc.
Metales Pesados	Los metales pesados son normalmente adicionados a los residuos de actividades comerciales e industriales, debiendo ser removidos si se va a usar nuevamente el agua residual.
Sólidos Inorgánicos Disueltos	Componentes inorgánicos como el calcio, sodio y sulfato son adicionados a los sistemas domésticos de abastecimiento de agua, debiendo ser removidos si se va a reutilizar el agua residual.

**Fuente:** Aguas Residuales y Tratamiento de Efluentes Cloacales (Universidad Tecnológica Nacional)

La contaminación del agua, entonces, sería, la incorporación al agua de materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales y de otros tipos, o aguas

residuales. Estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos.

Los principales contaminantes del agua son: aguas residuales, agentes infecciosos, nutrientes vegetales, productos químicos, petróleo, minerales inorgánicos, compuestos químicos, sedimentos formados por las partículas del suelo y arrastrados, sustancias radiactivas y el calor.

La composición de las aguas residuales se averigua a través de diversas mediciones físicas, químicas y biológicas (microbiológicas); y comparando los valores obtenidos con los que determina la normativa vigente.

Las medidas más comunes incluyen la determinación del contenido en sólidos y son la D. B. O., la D. Q. O. y el pH, que miden, respectivamente, la materia sólida en suspensión, la concentración de materia orgánica y la acidez de las aguas.

Todos estos controles y posteriores tratamientos hacen posible que las aguas residuales, una vez sometidas a un proceso de depuración adecuado, puedan ser utilizadas de nuevo para diferentes usos, según la composición resultante de las mismas tras el tratamiento. (Aguas residuales y tratamiento de efluentes cloacales, Universidad Tecnológica Nacional)

### **D. B. O.**

En fuentes de conocimiento general, se define la D. B. O. como “Siglas de demanda biológica de oxígeno. Es la cantidad de oxígeno necesaria para que un determinado microorganismo pueda oxidar la materia orgánica del agua.

Se aplica para determinar el grado de contaminación de las aguas, o de descontaminación de las aguas residuales. Cuanto mayor sea la contaminación, mayor será la D. B. O. (Enciclopedia “Gran Vox Multimedia”).

Si se recurre a puntos de información algo más especializados como la enciclopedia “Biosfera. Ecología y Evolución”, se encuentra el siguiente resultado: “D. B. O. es el

parámetro utilizado para caracterizar la calidad de un agua, que mide la cantidad de oxígeno necesaria para la degradación biológica de las materias orgánicas que contiene.

Consultando el “Diccionario de la Naturaleza. Hombre, Ecología, Paisaje” se obtiene la siguiente definición: “La demanda biológica de oxígeno es la cuantificación numérica de la cantidad de oxígeno necesitada para descomponer la materia orgánica existente en una unidad de volumen de agua, a una temperatura determinada”.

### **D. Q. O.**

Según Enrique E. Rueda (Buenos Aires, Argentina), se define como “la cantidad de oxígeno necesario para oxidar la materia orgánica por medio de dicromato en una solución ácida y convertirla en dióxido de carbono y agua”.

Otras fuentes (Tebbutt, T. H. Y.) definen la D. Q. O. como “la oxidación química que usa una mezcla hirviendo de dicromato potásico y ácido sulfúrico concentrado”. En esta exposición se omiten de nuevo características esenciales, como que es un parámetro, su aplicación, su utilidad, etc. y se centra el concepto más en la técnica que en la definición.

En la enciclopedia ya citada “Biosfera. Ecología y Evolución” se encuentra lo siguiente: “D. Q. O.: Siglas de demanda química de oxígeno. Es el parámetro utilizado para caracterizar la contaminación orgánica del agua que se mide a partir de la cantidad de oxígeno disuelto necesario para la degradación química de los contaminantes orgánicos que contiene”.

Se entiende como “degradación química” la reacción de un oxidante químico, bien dicromato potásico, bien permanganato potásico, que consume materia orgánica. (Composición de las Aguas Residuales, Wikipedia)

### **Calidad de Vida**

El ser humano es un ser social por naturaleza, trascendente e irrepitible, se diferencia de los animales por su inteligencia y razón, los animales tienen reacciones instintivas que los obligan a hacer ciertas cosas y les impide hacer otras. (El Ser humano, Granillo D. 2011)

Abarca la realidad físico-química, mas lo espiritual. La persona humana goza de un carácter singular que la convierte en entidad única; por esto mismo, la persona humana goza de unas cualidades que la constituye la definen y la distinguen. (El Ser humano, Granillo D. 2011)

La óptima calidad de vida exige que el equilibrio de la naturaleza no sea modificado. (La población humana crece según una progresión geométrica, Churica A.)

El hombre debe aprender que el ambiente no es algo que pueda manejar según su voluntad, sino que él debe integrarse para tener una vida mejor.

Es una necesidad del ser humano contar con los servicios básicos para el pleno desarrollo de su vida.

Al mejorar las condiciones físicas de un ambiente se incrementa la Calidad de Vida de las personas que lo habitan. (El Ser humano, Granillo D. 2011)

Teorías como la social cognitiva de Bandura (1989), insisten en la importancia del determinismo recíproco que existe entre la persona, su ambiente y la conducta.

Como constructo dinámico, la Calidad de Vida se encuentra ubicada en dicha interrelación y no exclusivamente en la persona o en el ambiente.

Según Bronfenbrenner (1979) los aspectos ambientales y personales se interrelacionan en marcos de referencia específicos evaluados por las personas a través de sus actitudes.

La medición actitudinal de los grados de satisfacción que se derivan de la relación persona-ambiente, permitiría evaluar la Calidad de Vida percibida. (Ajzen & Fishbein, 1980).

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

Las necesidades humanas fundamentales son finitas, pocas y clasificables. Además las necesidades humanas fundamentales son las mismas en todas las culturas y en todos los períodos históricos.

Lo que cambia, a través del tiempo y de las culturas, son la manera o los medios utilizados para la satisfacción de las necesidades.

Las necesidades fundamentales son: subsistencia (salud, alimentación, etc.), protección (sistemas de seguridad y prevención, vivienda, etc.), afecto (familia, amistades, privacidad, etc.) entendimiento (educación, comunicación, etc.), participación (derechos, responsabilidades, trabajo, etc.), ocio (juegos, espectáculos) creación (habilidades, destrezas), identidad (grupos de referencia, sexualidad, valores), libertad (igualdad de derechos).

Las necesidades humanas básicas referidas, deben constituirse en derechos inalienables del ser humano, ya que su posesión y práctica hacen a la dignidad del individuo y las comunidades.

La satisfacción de estas necesidades implica un marco ambiental sano. La degradación del ambiente provocada por los procesos de contaminación y “explotación” irracional de los recursos atenta gravemente contra ellas. (Necesidades humanas básicas, Choren S.)

Actualmente y a nivel mundial, los modelos de desarrollos económicos y tecnológicos han provocado que millones de seres humanos no hayan tenido posibilidad de acceder a la satisfacción de estas necesidades básicas.

El objetivo es propiciar el buen vivir o el bienestar de la población local, con énfasis en la igualdad de oportunidades para los más pobres, fomentando actividades económicas que apunten hacia ese objetivo y con políticas claramente subordinadas a los requerimientos sociales, culturales y ambientales a fin de desestructurar el tradicional esquema económico; el buen vivir consiste en buscar y crear las condiciones materiales y espirituales para construir y mantener la vida armónica con la naturaleza.

Contiene una diversidad de elementos a los que están condicionadas las acciones humanas que propician el buen vivir, como son el conocimiento, los códigos de conducta ética y espiritual en la relación con el entorno, los valores humanos, la visión de futuro, entre otros.

Para lograr el buen vivir se requiere de la mancomunidad de esfuerzos entre Estado y sociedad. (El buen vivir, más allá del desarrollo: la nueva perspectiva constitucional, Benalcázar P.)

## **2.5 HIPÓTESIS**

- La recolección y correcta disposición de las aguas servidas mejorará la Calidad de Vida de los moradores del barrio la Delicia.

## **2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **Variable Independiente**

Las aguas servidas.

### **Variable Dependiente**

Calidad de vida de los moradores del barrio la Delicia, perteneciente al Cantón Patate.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

La modalidad básica de investigación a utilizarse será:

- **De campo**

Se realizará la investigación en el Cantón Patate, en el Barrio La Delicia, conjuntamente con el apoyo del GAD Municipal de Patate.

- **Bibliográfica**

Se recopilará información de fuentes de carácter primarias y secundarias como pueden ser estadísticas, gráficos, cartografía y bibliografía de carácter relevante y actualizada.

#### **3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Se contempla un nivel de investigación exploratoria, descriptiva y explicativa, ya que expone cada uno de los pasos a realizar para cumplir con los objetivos propuestos y llegar a plantear conclusiones y recomendaciones.

### **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.3.1 POBLACIÓN**

Para definir la población a estudiarse se realizó un recorrido por el barrio con personal del GAD Municipal de Patate, donde se definió que 48 viviendas serán las beneficiadas con este trabajo investigativo.

Con colaboración del Ingeniero René Toscano, quién fue parte del personal enviado al sector se logró una identificación adecuada de la zona y mediante una encuesta realizada a un representante por hogar se precisó el número de habitantes en cada vivienda, llegando a ser 189 el total de la población.

#### **3.3.2 MUESTRA**

La población a estudiarse será la totalidad de moradores del barrio La Delicia perteneciente al Cantón Patate, Provincia Tungurahua.

Trabajando así con el universo de nuestro estudio.

### **3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

#### **3.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE**

**V.I.** = Aguas Servidas

**Cuadro 3.1 Aguas Servidas**

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS - INSTRUMENTOS
Aguas Servidas pueden definirse como las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos en actividades domésticas o industriales.	Cantidad	Caudal de aguas residuales	En función de la dotación de agua potable.	Cálculo de forma Indirecta. Del 70% al 80% de la dotación de Agua Potable.

**Elaborado por:** Egda. Pilar Zúñiga

### 3.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE

**V.D.=** Calidad de Vida

**Cuadro 3.2 Calidad de Vida**

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS - INSTRUMENTOS
La calidad o condiciones de vida, permite conocer los niveles de vida de la población a través de la medición de la disponibilidad de recursos para satisfacer sus necesidades básicas.	Recursos para satisfacer las necesidades Básicas	La población manifiesta que los recursos son: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agua Potable</li> <li>▪ Luz Eléctrica</li> <li>▪ Alcantarillado</li> <li>▪ Infraestructura Vial</li> <li>▪ Alumbrado público</li> <li>▪ Recolección de residuos sólidos</li> <li>▪ Servicio de gas.</li> </ul>	¿Qué recursos dispone en su vivienda del listado?	Encuesta focalizada a los moradores del barrio La Delicia.

**Elaborado por:** Egda. Pilar Zúñiga

### **3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

El procedimiento a emplearse para la recolección de datos en el campo sera la observación de forma directa, además se realizará una encuesta a los integrante de la poblacion del barrio La Delicia para así conocer las necesidades y las condiciones actuales de vida.

Para la elaboración de la encuesta se seguirá los parámetros que se contemplan para evaluar la calidad de vida de acuerdo a la Constitución de la república del Ecuador en lo referente al Buen Vivir.

Derechos del Buen Vivir:

- Agua y Alimentación
- Ambiente Sano
- Comunicación e Información
- Cultura y Ciencia
- Educación
- Habidad y Vivienda
- Salud
- Trabajo y Seguridad

### **3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

El procesamiento de la información se realiza posteriormente a la lectura de la bibliografía escogida. Seleccionando algunos datos y la información geográfica necesaria y adecuada, se trabaja con datos primarios y secundarios, en tanto la cartografía ayuda a ubicar en un plano del Cantón el Barrio en estudio.

La parte gráfica se elabora mediante los datos obtenidos por las diferentes fuentes de información, en este caso la encuesta.

Para la redacción del informe se explica la temática en estudio respondiendo a las siguientes pautas: fuentes utilizadas, procesamiento de las mismas, análisis, descripción y explicación del elemento representado y de los hechos más destacables.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

##### 4.1.1 Número de personas que habitan la vivienda

Según el literal 3.3 se determinó:

**Cuadro 4.1** Pregunta # 1

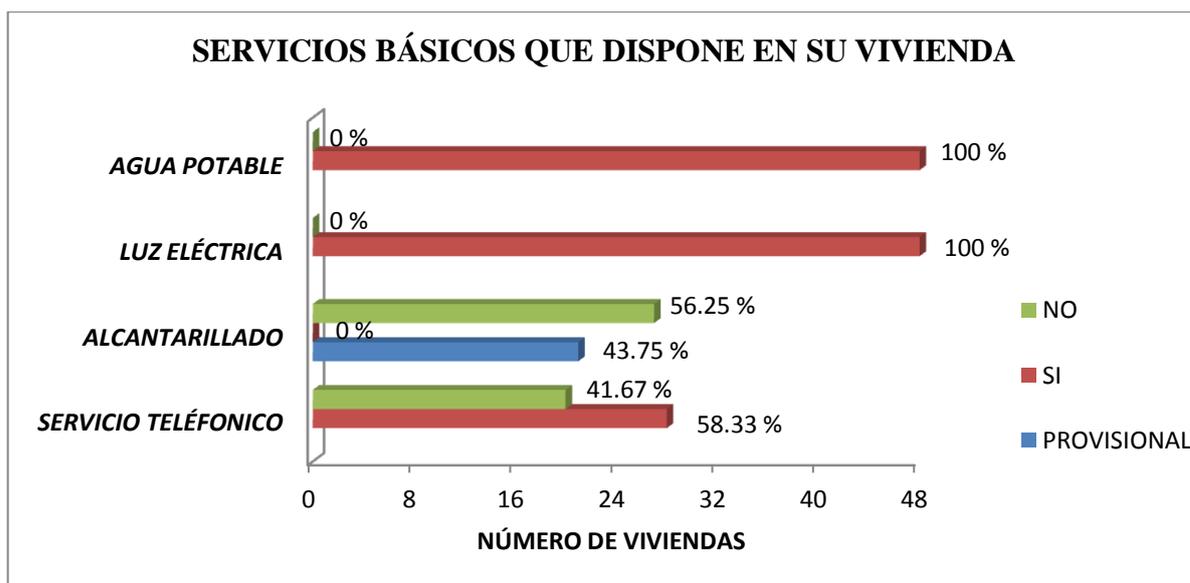
<b>Número de viviendas</b>	48
<b>Número de personas</b>	189

##### 4.1.2 ¿De qué servicios básicos dispone en su vivienda?

**Cuadro 4.2** Pregunta # 2

<b>SERVICIOS BÁSICOS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>PROVISIONAL</b>
AGUA POTABLE	48	0	
LUZ ELÉCTRICA	48	0	
ALCANTARILLADO	0	27	21
SERVICIO TELÉFONICO	28	20	

**Gráfico 4.1** Pregunta # 2

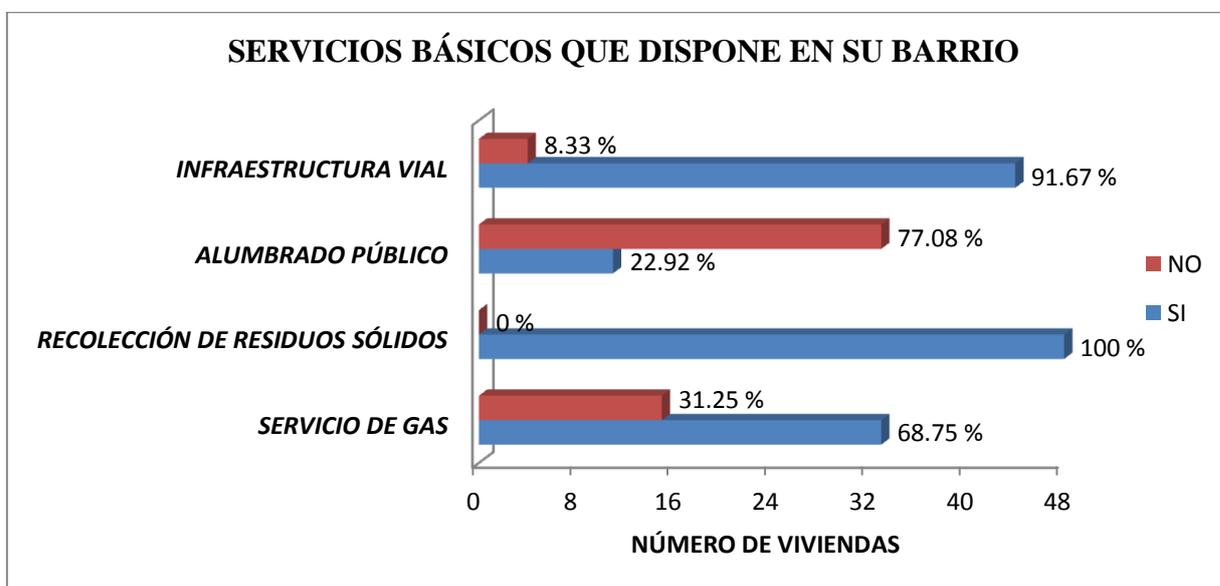


**4.1.3 ¿De qué servicios básicos dispone en su barrio?**

**Cuadro 4.3** Pregunta # 3

SERVICIOS BÁSICOS	SI	NO
INFRAESTRUCTURA VIAL	44	4
ALUMBRADO PÚBLICO	11	33
RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	48	0
SERVICIO DE GAS	33	15

**Gráfico 4.2** Pregunta # 3

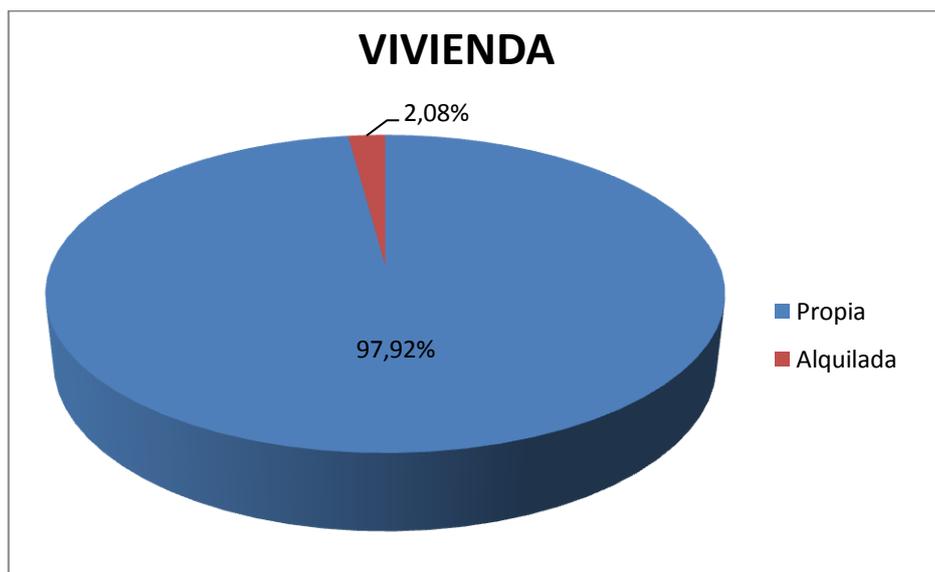


#### 4.1.4 ¿Su vivienda es?

**Cuadro 4.4** Pregunta # 4

VIVIENDA	RESPUESTA	PORCENTAJE
Propia	47	97.92
Alquilada	1	2.08
TOTAL:	48	100.00

**Gráfico 4.3** Pregunta # 4



#### 4.1.5 ¿Se siente afectado con la presencia de aguas servidas en su entorno?

**Cuadro 4.5** Pregunta # 5

AFECTADO	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	41	85.42
NO	7	14.58
TOTAL:	48	100

**Gráfico 4.4** Pregunta # 5



**4.1.6 ¿Cree usted que la evacuación correcta de las aguas servidas presentes en su barrio mejorará su calidad de vida?**

**Cuadro 4.6** Pregunta # 6

<b>LA EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS MEJORA CALIDAD DE VIDA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	48	100.00
NO	0	0.00
<b>TOTAL:</b>	<b>48</b>	<b>100</b>

**Gráfico 4.5** Pregunta # 6

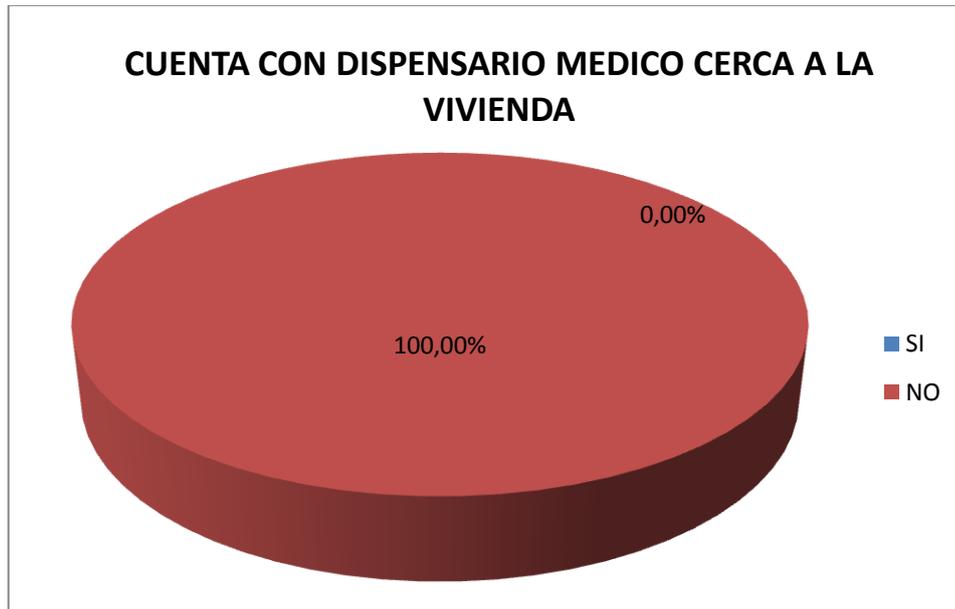


**4.1.7 ¿Cuenta con algún dispensario médico cercano a su vivienda?**

**Cuadro 4.7** Pregunta # 7

<b>DISPENSARIO MEDICO</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	0	0.00
NO	48	100.00
<b>TOTAL:</b>	48	100

**Gráfico 4.6** Pregunta # 7



**4.1.8 ¿En su barrio hay algún tipo de transporte público para trasladarse de un lugar a otro?**

**Cuadro 4.8** Pregunta # 8

<b>TRANSPORTE PUBLICO</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	48	100.00
NO	0	0.00
<b>TOTAL:</b>	48	100.00

**Gráfico 4.7** Pregunta # 8

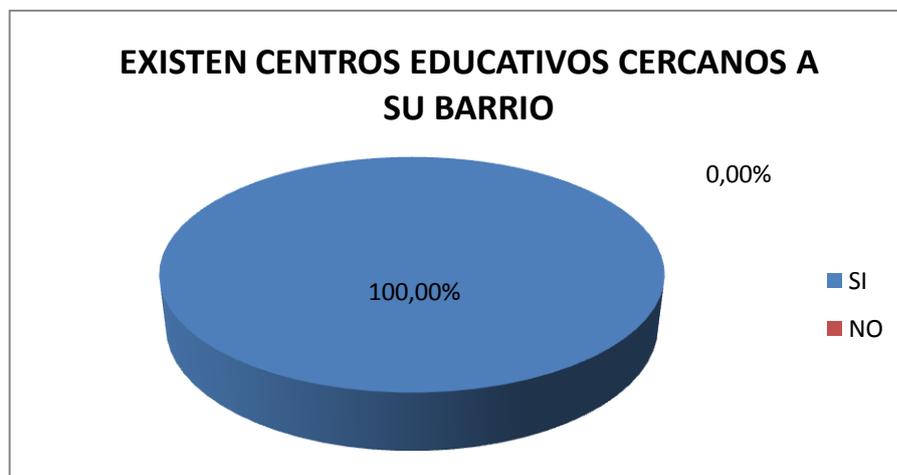


**4.1.9 ¿Existen centros educativos cercanos a su barrio?**

**Cuadro 4.9** Pregunta # 9

<b>CENTROS EDUCATIVOS</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	48	100.00
NO	0	0.00
<b>TOTAL:</b>	<b>48</b>	<b>100.00</b>

**Gráfico 4.8** Pregunta # 9



+

**4.1.10 ¿En su barrio existen parques o áreas verdes?**

**Cuadro 4.10** Pregunta # 10

<b>PARQUES O ÁREAS VERDES</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	48	100.00
NO	0	0.00
<b>TOTAL:</b>	<b>48</b>	<b>100.00</b>

**Gráfico 4.9** Pregunta # 10

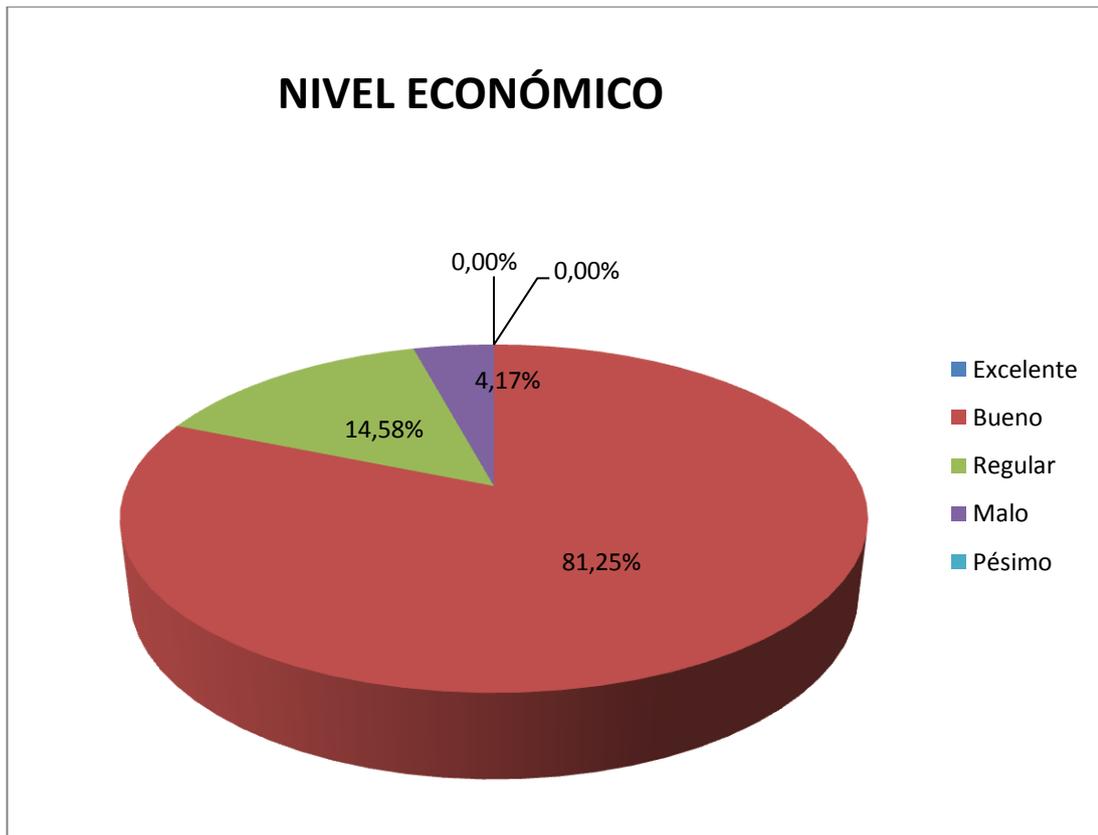


**4.1.11 ¿Cómo calificaría su nivel económico?**

**Cuadro 4.10** Pregunta # 11

<b>NIVEL ECONÓMICO</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Excelente	0	0.00
Bueno	39	81.25
Regular	7	14.58
Malo	2	4.17
Pésimo	0	0.00
<b>TOTAL:</b>	<b>48</b>	<b>100.00</b>

**Gráfico 4.10** Pregunta # 11

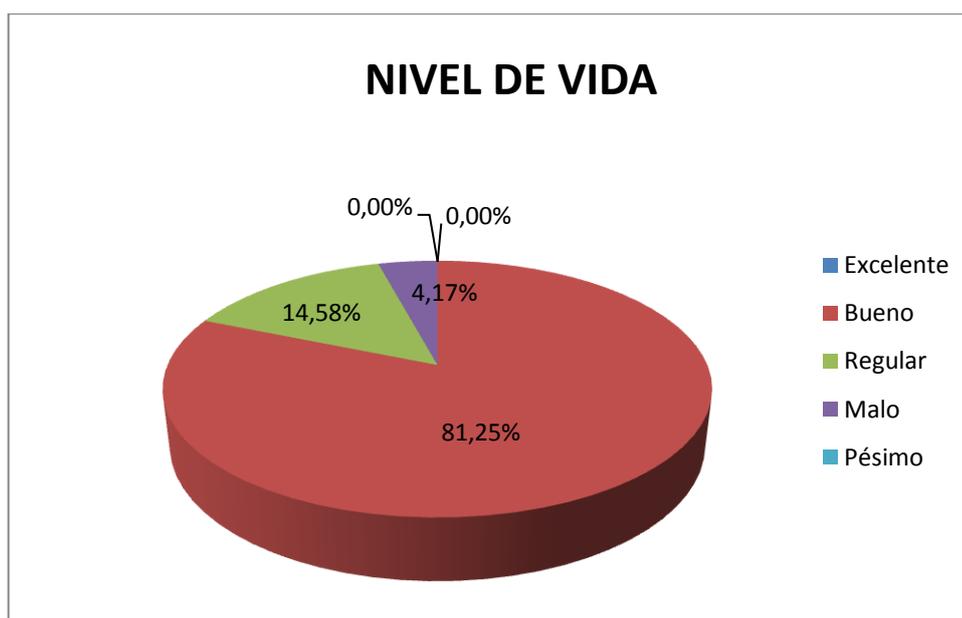


**4.1.12 ¿Cómo considera usted en la actualidad su nivel de vida?**

**Cuadro 4.12** Pregunta # 12

<b>NIVEL DE VIDA</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Excelente	0	0.00
Bueno	39	81.25
Regular	7	14.58
Malo	2	4.17
Pésimo	0	0.00
<b>TOTAL:</b>	<b>48</b>	<b>100.00</b>

**Gráfico 4.11** Pregunta # 12



## 4.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Según los datos observados en las tablas y gráficos de resultados obtenidos de las encuestas realizadas, evidenciamos varios déficit en los servicios necesarios para cumplir con el buen vivir.

### 4.2.1 Pregunta # 1

El total de viviendas en el barrio es 48, existiendo un total de 189 habitantes.

### 4.2.2 Pregunta # 2

De las 48 viviendas la totalidad cuentan con el servicio de agua potable y energía eléctrica, en vista a la necesidad de un sistema de alcantarillado 21 viviendas que representan el 43.75 % del barrio han optado por un alcantarillado provisional sin ningún tipo de estudio técnico en su construcción, mientras que 27 viviendas que representan el 56.25 % no cuentan con este servicio. 28 viviendas tienen actualmente el servicio telefónico necesario para comunicarse y las 20 restantes deben solicitarlo si es de su interés en la Corporación Nacional de Telecomunicaciones Patate.

### **4.2.3 Pregunta # 3**

De los servicios considerados como básicos para el barrio podemos concluir, que un 91.67 % de los moradores cuentan con infraestructura vial para el ingreso a sus viviendas, sin embargo hay una falta de alumbrado público ya que solo el 22.92 % cuenta con éste servicio, siendo difícil la visualización en la noche. Todo el barrio representando con el 100% cuenta con horarios fijos de recolección de residuos sólidos siendo esto bueno pues ayuda a disminuir la contaminación. El servicio de gas es al menos dos veces por semana, el 31.25 % de las viviendas que no son beneficiadas con este servicio es debido a que el ingreso a las mismas es limitado.

### **4.2.4 Pregunta # 4**

Los habitantes del barrio cuentan en un 97.92 % con vivienda propia, en lo observado esto se debe a un plan de vivienda que el gobierno actual ha implementado y gran parte de los habitantes han sido beneficiados.

### **4.2.5 Pregunta # 5**

El 85.42 % de los habitantes se han visto afectados por la presencia de aguas servidas en su entorno, solo en 7 viviendas que representan el 14.85% manifiestan no verse afectados, teniendo en cuenta que su criterio no ve por el barrio en sí.

### **4.2.6 Pregunta # 6**

El 100% ha manifestado que la evacuación correcta de las aguas servidas mejorara la calidad de vida debido a que actualmente las aguas son llevadas a terrenos aledaños o simplemente quedan en pozos ciegos, mencionando que los que cuentan con un alcantarillado provisional manifiestan necesario la correcta evacuación de las aguas ya que han tenido problemas al verse colapsadas las tuberías.

### **4.2.7 Pregunta # 7**

Lamentablemente en el barrio no existe ningún dispensario médico, los moradores se trasladan el caso de requerirlo al centro de Patate y en ciertos casos a Pelileo o Ambato.

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

La cercanía de el centro del Cantón Patate con el Barrio ayuda a que haya transporte todo el tiempo para movilizarse de un lugar a otro.

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

Existe una guardería en el barrio y muy cercano está el Colegio Agronómico Benjamín Araujo, además en el centro de Patate se cuenta con dos Instituciones de nivel Primario.

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

En el barrio está ubicado un Parque Infantil muy representativo del cantón ya que cuenta con juegos Infantiles y múltiples canchas de recreación.

#### **4.2.11 Pregunta # 11**

Aunque es muy difícil calificar el nivel económico de la población podemos decir que el 81.25 % califica su nivel como bueno ya que tiene ingresos mensuales para su buen vivir, solo el 4.17% cree que su nivel económico es malo considerando que los gastos que realizan son varios.

#### **4.1.12 Pregunta # 12**

Para tener un reflejo de lo expuesto a cerca del nivel de vida se ha preguntado en cada vivienda cómo calificaría su nivel actual de vida, teniendo como respuesta que la gente califica el nivel de vida igual que su ingreso económico, basándose en que si hay mayor ingreso la calidad de vida mejoraría. Sin embargo es necesario concientizar que el nivel o calidad de vida depende de diferentes factores.

### **4.3 VERIFICACIÓN DE HIPOTESIS**

Se verificará la hipótesis por medio del cálculo del Chi Cuadrado. Cálculo que será aplicado considerando el libro de estadística de Ferris, J. Ritchey, McGraw Hill.

Iniciamos planteando las dos posibilidades al momento de la verificación:

Hipótesis Nula

**H<sub>0</sub>:** La recolección y correcta disposición de las aguas servidas NO mejora la calidad de vida de los moradores del barrio La Delicia.

Hipótesis Alternativa

**H<sub>1</sub>:** La recolección y correcta disposición de las aguas servidas SI mejora la calidad de vida de los moradores del barrio La Delicia.

**Procedimiento:** Para la correcta verificación de la hipótesis trabajamos con la variable Calidad de Vida en la que se considera todos los factores que son los requerimientos de una población para tener una buena calidad de vida.

Según las tabulaciones previamente realizadas, llenamos los datos de acuerdo a la respuesta dada por los habitantes, sea ésta SI o NO, relacionando así si la recolección y correcta disposición de las aguas servidas afecta en la calidad de vida de los moradores, este valor se coloca en la casilla de frecuencia observada.

Se suma los valores de la frecuencia observada, tanto horizontal como verticalmente, obteniendo un total de cada fila y columna respectivamente; luego se suma estos totales dando un valor considerado como el gran total.

Para determinar el valor de la frecuencia esperada tanto para SI y NO se realiza una operación matemática en la cual se multiplica el total de la frecuencia observada en cada factor por el total de la frecuencia observada en la respuesta SI y NO respectivamente y se divide para el gran total.

Todos los cálculos mencionados se presentan en la tabla de frecuencias siguiente:

**Tabla 4.1** Frecuencias para cálculo del Chi Cuadrado  $\chi^2$

Calidad de Vida	La recolección y correcta disposición de las aguas servidas				TOTALES O
	SI		NO		
FACTORES	O	E	O	E	
Servicio de Agua Potable	48	41,81	0	6,19	48
Servicio de Luz Eléctrica	48	41,81	0	6,19	48
Servicio de Alcantarillado	0	23,52	27	3,48	27
Servicio Telefónico	28	24,39	0	3,61	28
Infraestructura Vial	44	41,81	4	6,19	48
Alumbrado Público	11	38,33	33	5,67	44
Recolección Residuos	48	41,81	0	6,19	48
Servicio de gas	33	41,81	15	6,19	48
Vivienda propia	47	41,81	1	6,19	48
Afectado por Aguas Servidas	41	41,81	7	6,19	48
Necesitan Disposición Correcta A.S	48	41,81	0	6,19	48
Dispensario Médico	48	41,81	0	6,19	48
Transporte Público	48	41,81	0	6,19	48
Centros Educativos	48	41,81	0	6,19	48
Áreas verdes	48	41,81	0	6,19	48
<b>TOTALES O</b>	<b>588</b>		<b>87</b>	Gran total =	<b>675</b>

**O:** FRECUENCIA OBSERVADA

**E:** FRECUENCIA ESPERADA

Para determinar la relación entre la recolección y correcta disposición de las aguas servidas y la Calidad de Vida, multiplicamos el número de factores enunciados por el número de respuestas posibles, dándonos 30 relaciones de las cuales se calculará el chi cuadrado.

Además de la multiplicación del número de factores enunciados por el número de respuestas posibles menos 1 cada valor obtengo el número de grados de libertad igual a 14.

Asumo una confiabilidad del 95% por lo que  $\alpha$  será 0,005.

Obtengo el valor en la tabla de distribución del Chi Cuadrado  $\chi^2$  (Anexo 3) para 14 grados de libertad y  $\alpha$  0,005 = 23,68479.

**Tabla 4.2** Cálculo del Chi Cuadrado  $\chi^2$

Aguas Servidas / Calidad de Vida	O	E	(O - E) ^ 2	(O - E)^2 /E
1	48	41,81	38,27	0,915
2	48	41,81	38,27	0,915
3	0	23,52	553,19	23,520
4	28	24,39	13,02	0,534
5	44	41,81	4,78	0,114
6	11	38,33	746,87	19,486
7	48	41,81	38,27	0,915
8	33	41,81	77,67	1,858
9	47	41,81	26,90	0,643
10	41	41,81	0,66	0,016
11	48	41,81	38,27	0,915
12	48	41,81	38,27	0,915
13	48	41,81	38,27	0,915
14	48	41,81	38,27	0,915
15	48	41,81	38,27	0,915
16	0,00	6,19	38,27	6,187
17	0,00	6,19	38,27	6,187
18	27,00	3,48	553,19	158,963
19	0,00	3,61	13,02	3,609
20	4,00	6,19	4,78	0,773
21	33,00	5,67	746,87	131,697
22	0,00	6,19	38,27	6,187
23	15,00	6,19	77,67	12,555
24	1,00	6,19	26,90	4,348
25	7,00	6,19	0,66	0,107
26	0,00	6,19	38,27	6,187
27	0,00	6,19	38,27	6,187
28	0,00	6,19	38,27	6,187
29	0,00	6,19	38,27	6,187
30	0,00	6,19	38,27	6,187
$\chi^2$ Calculado =				<b>415,039</b>

$$\chi^2_{\text{Calculado}} > \chi^2_{\text{Tabla}}$$

$$415,039 > 23,68479$$

Como el valor calculado es mayor que el valor obtenido de la tabla de distribución del chi cuadrado, se adopta la hipótesis alternativa.

H.A. La recolección y correcta disposición de las aguas servidas Si mejorará la Calidad de Vida de los moradores del barrio la Delicia.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

El barrio la Delicia actualmente no cuenta con un sistema adecuado para la evacuación de las aguas servidas.

Debido a la inadecuada disposición de las aguas servidas se puede comprobar contaminación en el barrio.

Se evidencia la falta de infraestructura sanitaria.

Debido a la necesidad de evacuación de las aguas servidas han optado por construcciones anti-técnicas que han colapsado, por lo que, se requiere un diseño de un sistema que evacúe correctamente las aguas servidas.

#### **5.2 RECOMENDACIONES**

Es necesaria la disposición correcta de las aguas servidas, por esto se debe planificar el diseño de una red de alcantarillado de gran durabilidad y bajo costo de mantenimiento para beneficio del Barrio.

El diseño de la red de alcantarillado a realizarse debe cumplir con un correcto funcionamiento considerando los respectivos parámetros de seguridad.

Se debe contemplar una disposición correcta de las aguas servidas basada en la topografía del barrio, buscando el beneficio de los pobladores y ayudando a evitar la contaminación.

## CAPÍTULO VI

### PROPUESTA

#### 6.1 DATOS INFORMATIVOS

##### 6.1.1 PATATE

El Cantón Patate se encuentra ubicado en el centro oriente de la provincia de Tungurahua, a 25 Km de la ciudad de Ambato, capital de la provincia.

Sus límites son los siguientes:

- **Norte:** Cantón Píllaro
- **Sur:** Cantón Baños de Agua Santa
- **Este:** Provincia del Napo y Baños.
- **Oeste:** Cantón Pelileo

Geográficamente se halla definido por las siguientes coordenadas:

- **Latitud:** 1° 19' latitud sur
- **Longitud:** 78° 30' longitud occidental
- **Altitud:** Zona baja, (Patate centro) 2.200 msnm; Zona alta (San Borja), 3.600 msnm; cumbre del cerro San Borja, 3.800 msnm

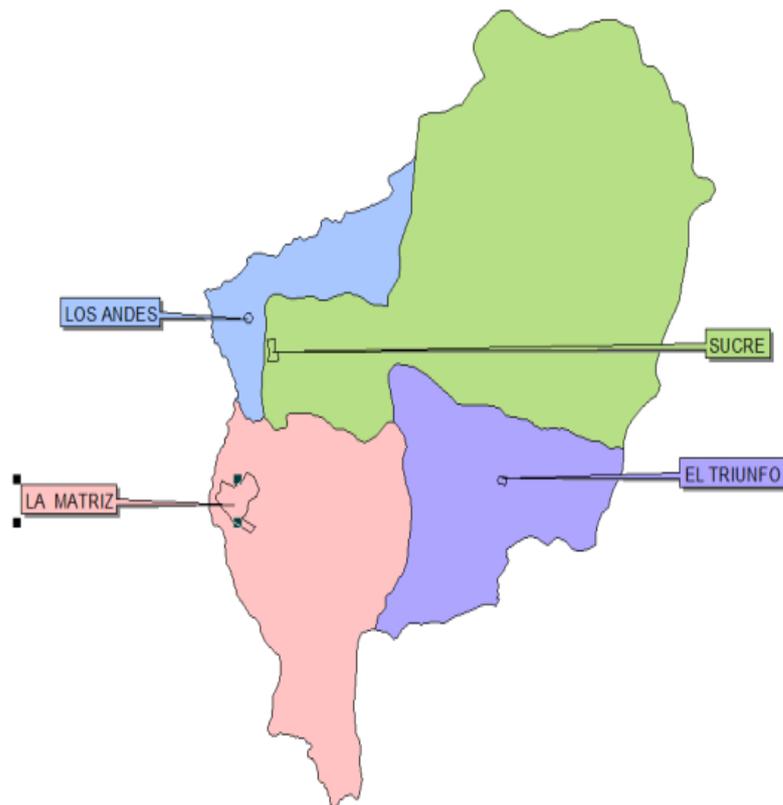
Características Climáticas

- **Temperatura media:** 16 °C a 23 °C
- **Precipitación:** 500 mm anuales.
- **Clima:** Mesotérmico Semi – húmedo

La superficie del cantón es 29540 Há y se halla dividido políticamente en 4 parroquias: Matriz donde se halla ubicada la cabecera cantonal “Patate” y las parroquias rurales: Los Andes, El Triunfo, y El Sucre.

**Fuente:** (Proyecto Diseño de un Centro de Interpretación e Información Turística para el Cantón Patate Provincia de Tungurahua).

**Grafico 6.1** Parroquias del Cantón Patate



**Fuente:** Plan de desarrollo estratégico de Patate

### 6.1.2 BARRIO LA DELICIA

El barrio La Delicia perteneciente a la parroquia la Matriz ésta ubicado a 1.5 Km del centro de Patate, este barrio es considerado central sin embargo la falta de servicios básicos se ha visto reflejada en las condiciones de vida no adecuadas de sus habitantes.

### **6.1.2.1 ASPECTO SOCIO - ECÓNOMICO DEL BARRIO LA DELICIA**

Los habitantes de este barrio aprovechando las características del suelo existentes se dedican a la agricultura. Entre lo que se puede mencionar como producciones principales se da el aguacate, achira, mandarina, tomate, limón y frejol.

En el recorrido de campo realizado con el personal de GAD Municipal de Patate varios moradores manifestaron se dedican al comercio de los productos mencionados, siendo este un medio de gran ayuda en la economía familiar.

### **6.1.2.2 SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA BÁSICA EN EL BARRIO**

En una entrevista con Alberto Medina morador del barrio La Delicia, pude conocer la situación actual de los servicios e infraestructura con los que ellos cuentan descritos de la siguiente manera:

#### **Agua Potable**

La distribución de agua potable se la realiza a través de la red principal del cantón, que es la que abastece a la totalidad del barrio LA Delicia.

#### **Energía Eléctrica**

La totalidad de las viviendas de este sector cuentan con este servicio proporcionado por la empresa eléctrica, sin embargo el cableado de este servicio cubre solo la vía principal, mientras que en las vías secundarias no existe aún alumbrado.

#### **Servicio Telefónico**

La mayoría de los habitantes del barrio cuentan con este servicio, destacando que los que no cuentan con este servicio es porque no lo han solicitado a la Corporación Nacional de Telecomunicaciones Patate que es la empresa que proporciona este servicio en el Cantón.

## **Sistema Vial**

El sistema vial ha sido el más atendido en los últimos años teniendo el cantón la totalidad de vías principales asfaltadas, sin embargo dentro del barrio las vías secundarias son de tierra, mencionando que no podido asfaltarlas debido a la falta de alcantarillado.

## **Alcantarillado**

Actualmente algunos de los moradores del barrio La Delicia han optado por instalar un tipo de red que funciona como alcantarillado provisional sin embargo esto ha colapsado por la falta de un debido estudio y construcción técnica; una gran parte del sector no cuenta con alcantarillado lo que ha resaltado la necesidad de desarrollar este proyecto.

## **Transporte**

Al estar este barrio cerca del centro algunas personas optan por caminar a su destino, sin embargo existen camionetas a la disposición de quienes las soliciten.

## **Servicio Médico**

En el cantón se cuenta con un dispensario médico al cual acuden la mayoría de los habitantes. Cuando se requiere de una atención más especializada acuden al Sub-centro de Salud de Pelileo y en ciertos casos al Hospital Ambato del Cantón Ambato.

## **Centros Educativos**

En el barrio se cuenta con una guardería y aledaño al barrio está ubicado el Colegio Benjamín Araujo institución representativa del cantón.

Los estudiantes de escuela tienen que acudir hasta el centro del cantón donde cuentan con dos centros educativos.

Sin embargo algunos estudiantes han tomado como opción estudiar en instituciones del Cantón Ambato, contando así con transporte escolar.

## **Población**

Según los datos obtenidos de la encuesta realizada a un integrante de cada vivienda del barrio La Delicia se determinó que la población actual es 189 habitantes.

### **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

Como antecedente a la propuesta tenemos el proyecto de investigación realizado mediante el cual podemos conocer como inciden las aguas residuales en la calidad de vida de los moradores del barrio La Delicia, y donde se puede verificar que el barrio requiere atención urgente en lo referente a alcantarillado sanitario.

Destacando que este proyecto es el primero en su tipo realizado para el barrio La Delicia

### **6.3 JUSTIFICACIÓN**

Dadas las actuales condiciones de vida de los habitantes del barrio La Delicia es primordial la atención en lo que se refiere a servicios básicos. Resaltando así la ausencia de algún tipo de estructura sanitaria valida que permita la evacuación de las aguas servidas, siendo estas un foco de contaminación totalmente evidente.

De esta manera la propuesta será elaborar un sistema de evacuación de aguas servidas para obtener una correcta disposición.

La finalidad fundamental del presente proyecto es dotar al sector La Delicia de un servicio básico que permita la evacuación más adecuada de las aguas servidas, indicando su disposición final lo que ayudará a evitar así la contaminación del medio ambiente.

## **6.4 OBJETIVOS**

### **6.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar el diseño seguro y eficiente de un sistema de alcantarillado sanitario y verificar que con la evacuación de las aguas servidas no altera el funcionamiento actual de la descarga; beneficiando así a los moradores del barrio La Delicia del Cantón Patate, Provincia de Tungurahua.

### **6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Recolectar datos por medio de encuestas.

Determinar la factibilidad de la realización del proyecto.

Realizar el levantamiento topográfico del sector

Definir el trazado más adecuado del diseño del proyecto.

Efectuar el diseño sanitario e hidráulico del sistema cumpliendo con las especificaciones técnicas de acuerdo a las normativas vigentes.

Elaborar estudios de tipo económico y ambiental importantes para la elaboración del diseño final del sistema de evacuación de las aguas residuales.

## **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

Es ineludible que la descarga incontrolada de desechos líquidos y sólidos produce un impacto negativo sobre los componentes sociales y ambientales.

La factibilidad de la elaboración de un diseño del alcantarillado sanitario y la correcta disposición de las aguas servidas, en el barrio La Delicia es evidente dadas las actuales formas de evacuación de las aguas servidas que causan un impacto ambiental contribuyendo al aumento de contaminación en los recursos agua y suelo, además siendo peligroso por la proliferación de enfermedades que causa la presencia de éstas aguas.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN**

La recolección de las aguas residuales constituye el primer paso que debe darse con miras a un manejo adecuado y crear las facilidades necesarias para su posterior concentración, tratamiento o disposición final.

Se considera que es necesario continuar con la política gubernamental de incrementar los servicios de agua potable y disposición adecuada de excretas y otros residuos, que logran un ambiente sano que facilita el desarrollo de la sociedad.

### **6.6.1 SISTEMAS DE EVACUACIÓN**

Los sistemas de evacuación de agua son redes de alcantarillado o estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica, normalmente son canales de sección circular, oval o compuesta enterrados bajo las vías públicas.

En este proyecto se utilizará canales de sección circular por ser fácil su adquisición y su funcionalidad es garantizada al estar regido por normas constructivas.

La red de alcantarillado es considerada un servicio básico sin embargo su cobertura es mucho menor en relación a la del agua potable, generando problemas de orden sanitario. (Rengel, A. 2000)

### **6.6.1.1 TIPOS DE SISTEMAS DE EVACUACIÓN DE AGUAS**

Existen tres tipos de sistemas de evacuación denominados alcantarillado, en los que mencionamos:

- Alcantarillado Sanitario
- Alcantarillado Pluvial
- Alcantarillado Mixto o Combinado

#### **6.6.1.1.1 ALCANTARILLADO SANITARIO**

Es el sistema de disposición de residuos líquidos, conformado por una red de colectores (normalmente tuberías), que recolectan las aguas servidas de las viviendas y las conducen hasta un sistema de depuración y/o cuerpo receptor.

#### **6.6.1.1.2 ALCANTARILLADO PLUVIAL**

Son las que transportan las aguas lluvias, desde las rejillas de piso ubicadas en las calzadas hasta los cauces naturales.

#### **6.6.1.1.3 ALCANTARILLADO MIXTO O COMBINADO**

En este tipo de alcantarillado se transportan las aguas pluviales como las aguas residuales por un mismo sistema de tubería. Cuestan menos que las alcantarillas sanitarias y pluviales separadas, pero la disposición de flujo puede crear situaciones perjudiciales o implicar un tratamiento costoso. (Moya, D. 2010)

## ***ALTERNATIVA***

Tomando en cuenta diferentes aspectos se ha determinado que el sistema de evacuación más conveniente es diseñar el Alcantarillado Sanitario para la totalidad del barrio, ya que no es necesario considerar el diseño para un caudal pluvial debido a que la principal actividad económica del sector es la agricultura y el agua de lluvia se utiliza para el regadío.

### **6.6.2 COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO**

#### **6.6.2.1.- INSTALACIONES INTERNAS**

Formadas por tuberías que sirven para recolectar las aguas servidas desde los distintos aparatos sanitarios, duchas, lavaderos y fregaderos.

En la conducción de aguas residuales se utiliza tubería de sección circular, estas tuberías pueden ser:

- Tubería principal
- Tubería secundaria
- Colectores
- Emisarios

##### **6.6.2.1.1 TUBERÍA PRINCIPAL**

Recepta el caudal que descargan las tuberías secundarias y en ciertos casos recepta acometidas domiciliarias.

##### **6.6.2.1.2 TUBERÍA SECUNDARIA**

Sirve de recepción de mayor parte de acometidas domiciliarias recolecta los caudales de las calles secundarias y los llevar a las vías principales.

### **6.6.2.1.3 COLECTORES**

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

### **6.6.2.1.4 EMISARIOS**

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

## **6.6.2.2 SISTEMAS DE RECOLECCIÓN**

Formado por tuberías, instaladas dentro de una zanja y a una profundidad mínima de 0.8 metros. Las pendientes se establecen de acuerdo con las condiciones topográficas del terreno y mediante condicionamientos hidráulicos.

### **6.6.2.2.1 DIÁMETROS MÍNIMO Y MÁXIMO**

Los diámetros mínimos y máximos en un alcantarillado sanitario, los fijan las consideraciones siguientes:

#### **Diámetro Mínimo**

Se determina conforme a la experiencia en la conservación y operación de los sistemas de alcantarillado a través de los años.

Por norma el diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 0,2 m para alcantarillado sanitario y 0,25 m para alcantarillado pluvial, Ø independientemente del material que se utilice. (Norma ex- IEOS)

### **Diámetro Máximo**

El diámetro máximo para cada caso en particular está en función de varios factores, entre los que destacan: las características topográficas de cada localidad en particular, el gasto máximo extraordinario de diseño, el tipo de material de la tubería y los diámetros comerciales disponibles en el mercado.

Para el caso de grandes diámetros se debe realizar un estudio técnico-económico para definir la conveniencia de utilizar tuberías paralelas de menor diámetro y conforme al gasto máximo futuro.

En cualquier caso, la selección del diámetro depende de las velocidades permisibles y las pérdidas de carga aprovechando al máximo la capacidad hidráulica del tubo trabajando a superficie libre.

En cada intersección es necesaria la instalación de **pozos de revisión** o de visita que permitan el acceso a las alcantarillas para su inspección o limpieza. Se usan también los **pozos de caída**, que permiten la unión indirecta de dos tuberías a diferente nivel y se usan para disipar energía cuando los desniveles entre dos pozos de visita son elevados.

Las tuberías de alcantarillado deberán ubicarse en el lado opuesto de aquel en el que se encuentran las tuberías del sistema de agua potable.

Deberá ser colocado por debajo de red de agua potable y a una profundidad que garantice su seguridad a las cargas exteriores y que permita descargar libremente las conexiones domiciliarias.

Los tramos del colector deberán tener alineación recta y pendiente uniforme. (Norma ex- IEOS)

#### **6.6.2.2.1 POZOS DE VISITA O REVISIÓN**

La denominación común es cámaras de inspección, son obras que facilitan el acceso de funcionarios destinados a la inspección y limpieza. Son estructuras troncocónicas de hormigón ciclópeo, piedra, ladrillo (mampostería), rematadas en su parte superior en una tapa removible. (Pozos de Revisión, Wikipedia)

- Deben ser construidas con suficiente espacio para que el funcionario de limpieza se desenvuelva con holgura en sus trabajos.
- El diámetro mínimo en la parte inferior varía de 1 a 2 metros.
- Su forma puede ser troncocónica con una inclinación en un solo lado o en toda la cámara.
- Se los puede construir de mampostería de piedra bruta o cortada con un espesor mínimo de 0.2 m. en las paredes, teniendo que verificarse este espesor para profundidades mayores a 1.50 m.
- Se los construye también de mampostería de ladrillo mambión, hormigón ciclópeo, y con prefabricados que se arman por anillos con anclajes semejantes a las juntas de machihembre.
- La tapa de la cámara puede ser metálica o de una losa de hormigón armado de 0.60 m. de diámetro como mínimo.

Las cámaras de inspección se deben ubicar en:

- Arranque o extremidades de los colectores.
- En la confluencia de dos o más colectores.
- En los puntos donde se unen cambios de dirección o cambios de pendiente y también en todo cambio de diámetro.
- La distancia máxima entre dos pozos de revisión depende del diámetro de la tubería que los conecta y se sujetará a lo indicado en el siguiente cuadro:

**Cuadro 6.1** Distancias Máximas entre pozos de revisión

<b>DISTANCIAS MÁXIMAS ENTRE POZOS DE REVISIÓN</b>	
<b>DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)</b>	<b>DISTANCIA MÁXIMO ENTRE POZOS (m)</b>
Menor a 350	100
400 – 800	150
Mayor 800	200

**Fuente:** Normativa ex - IEOS

#### **6.6.2.2.2 POZOS DE VISITA CON CAÍDA**

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

Deberán proyectarse cámaras de caída cuando haya diferencia del nivel mayor de 0.75 m, entre el fondo de la media caña y la plantilla de tubería de entrada.

En caso que la altura libre entre la tubería de llegada y la tubería de salida sea mayor a 0.70m se instalará un salto, que es una tubería vertical paralelo al pozo que conecta la tubería de llegada con el fondo del pozo sin producir turbulencia. El diámetro máximo de la tubería de salto será de 300mm.

Para caídas superiores a 0.70 hasta 4.0m, debe proyectarse caídas externas, con y sin colchón de agua, mediante estructuras especiales, diseñadas según las alturas de esas caídas y sus diámetros o dimensiones de ingreso al pozo, justificando su óptimo funcionamiento hidráulico estructural y la facilidad de operación y mantenimiento. (Pozos de Visita, Wikipedia)

### **6.6.2.3 INSTALACIONES DOMICILIARIAS**

Formadas por la tubería que va desde la caja de revisión domiciliaria hasta la unión con el colector. Se construye normalmente con tubería de hormigón.

Las conexiones domiciliarias se realizan con tubería de por lo menos 100mm de diámetro y con pendiente mínima de 1%.

La conexión de las descargas domiciliarias en los colectores se hará: mediante una pieza especial que garantice la estanqueidad de la conexión, así como el flujo expedito dentro de la alcantarilla; o a través de ramales laterales. Estos ramales se instalarán en las aceras y recibirán todas las descargas domiciliarias que encuentren a su paso, los ramales laterales descargarán en un pozo de revisión del colector.

La conexión de las descargas domiciliarias con los ramales laterales se la hará a través de las cajas domiciliarias o de piezas especiales que permitan las acciones de mantenimiento.

El diámetro mínimo de los ramales laterales (red terciaria) será de 150 mm. (Norma Ex IEOS)

### **6.6.3 DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES**

Generalmente consiste en la descarga de los desechos, tratados o no en un cuerpo receptor tal como un río, quebrada, lago, estero, etc. e incluso puede ser reutilizada para el riego.

El sitio que fuese elegido para la implantación las unidades de tratamiento y para realizar la descarga, deberá seleccionarse de mutuo acuerdo con los habitantes de la población.

El sistema de depuración adoptado debe ser de tecnología simple, de manera que pueda ser operado por la comunidad.

Debe darse especial importancia a la eficiencia de remoción de microorganismos patógenos, sin necesidad de recurrir a agentes químicos. (Rengel,A. 2000)

### 6.6.3.1 SISTEMAS DE TRATAMIENTO

No es común en nuestro medio sin embargo es necesario, conocer cómo será la disposición final de las aguas servidas.

La descarga de las aguas residuales debe hacerse de forma tal que no cause ningún tipo de problema, ni social, ni ecológico, ni económico.

Una descarga sin control puede disminuir o anular la posibilidad de uso de las masas hídricas o de las tierras en las que se vierten las aguas residuales. (Rengel, A.2000)

Antes de establecer el sistema de tratamiento, deberá considerarse las limitaciones de orden técnico y económico de la localidad. Normalmente las principales son:

- Limitaciones en recursos financieros para la construcción
- Insuficiente preparación del personal de operación
- Reducidas o nulas recaudaciones para operación y mantenimiento
- Insuficiente capacidad administrativa

Por tanto cuando se vaya a realizar el diseño de un sistema de tratamiento debe tomarse en cuenta todos los aspectos mencionados anteriormente y fundamentalmente contemplar los siguientes criterios:

- Ser de sencillo y bajo costo de operación
- Que no contemple equipo especial o importado
- Que pueda ser operado o mantenido al mínimo costo y personal con reducidos conocimientos técnicos.
- Que presente facilidad y seguridad en el manejo de los lodos y del efluente.
- Que requiera un mínimo número de parámetros para su evaluación en periodos largos de tiempo.

(Rengel, A.2000)

### **6.6.3.1.1 SISTEMA ACTUAL EXISTENTE**

En el caso específico del barrio la Delicia el diseño de alcantarillado planteado se empata a una red ya existente la cual llega a la red principal del cantón para posteriormente verter el agua residual en un túnel el cual actúa como colector pero lamentablemente no se cuenta con datos de diseño del mismo, pero se encuentra en funcionamiento. En la actualidad el agua residual que llega a éste está siendo dispuesta en el cauce del río Patate siendo este un foco de contaminación muy preocupante para la población, es por esto que las actuales autoridades han decidido construir una planta de tratamiento en el sitio de descarga, el diseño de esta planta se encuentra por el momento en documentos a cargo del departamento de obras públicas del cantón.

Su ejecución es un hecho, sin embargo la demora de inicio se debe al presupuesto que ésta requiere, siendo la razón por la cual no se implantará un sistema de tratamiento específicamente para las aguas residuales del barrio la Delicia.

### **6.6.4 PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO**

#### **6.6.4.1 PERÍODO DE DISEÑO**

Es el tiempo para el cual se estima que un sistema va a funcionar satisfactoriamente, el establecimiento del periodo de diseño o año horizonte del proyecto depende de los siguientes factores:

- a) La vida útil de las estructuras o equipamientos teniendo en cuenta su obsolescencia o desgaste.
- b) La facilidad o dificultad de la ampliación de las obras existentes.
- c) Las tendencias de crecimiento de la población futura con mayor énfasis en el posible desarrollo de sus necesidades comerciales e industriales.

d) El comportamiento de las obras durante los primeros años o sea cuando los caudales iniciales son inferiores a los caudales de diseño.

El periodo de diseño es por definición el tiempo que transcurre desde la iniciación del servicio del sistema, hasta que por falta de capacidad o desuso, sobrepasan las condiciones establecidas en el proyecto. (Fair, G. 1968)

Considerando todos estos aspectos, para el presente proyecto se seleccionó por un periodo de diseño igual a 25 años.

#### 6.6.4.2 ÍNDICE PORCENTUAL DE CRECIMIENTO POBLACIONAL ( r )

Es recomendable emplear una proyección de tipo aritmético, geométrico o exponencial, como el barrio La Delicia está ubicado en el sector urbano se consideraran los censos de la población urbana del cantón.

**Cuadro 6.2** Población en el Sector Urbano

CENSO	POBLACIÓN SECTOR URBANO
	[hab]
1974	1386
1982	1607
1990	1577
2001	1795

**Fuente:** Datos del INEC

#### **Método Aritmético**

En el método aritmético el crecimiento poblacional es lineal y constante, considerando que el incremento del número de habitantes será el mismo para cada unidad de tiempo.

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

*Donde:*

**n** = Período de tiempo = 11 años

**r** = Tasa de crecimiento o razón

**Pa** = Dato de la población del Cantón Patate según el INEC año 1990 = 1577

**Pf** = Dato de la población del Cantón Patate según el INEC año 2001 = 1795

$$r = \frac{\frac{1795}{1577} - 1}{11} = 0.0126$$

$$\mathbf{r = 1.26 \%}$$

### **Método Geométrico**

El método geométrico mantiene constante un porcentaje por unidad de tiempo y no por unidad de monto.

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

*Donde:*

**n** = Período de tiempo = 11

**r** = Tasa de crecimiento o razón

**Pa** = Dato de la población del Cantón Patate según el INEC año 1990 = 1577

**Pf** = Dato de la población del Cantón Patate según el INEC año 2001 = 1795

$$r = \left(\frac{1795}{1577}\right)^{\frac{1}{11}} - 1 = 0.0118$$

$$\mathbf{r = 1.18 \%}$$

### **Método Exponencial**

El método exponencial supone un crecimiento más rápido de la población el cual se basa en un modelo de crecimiento en forma continua y no por unidad de tiempo.

$$r = \frac{\ln \frac{Pf}{Pa}}{n}$$

*Donde:*

**n** = Período de tiempo = 11

**r** = Tasa de crecimiento o razón

**Pa** = Dato de la población del Cantón Patate según el INEC año 1990 = 1577

**Pf** = Dato de la población del Cantón Patate según el INEC año 2001 = 1795

$$r = \frac{\ln \left(\frac{1795}{1577}\right)}{11} = 0.0118$$

$$\mathbf{r = 1.18 \%}$$

(Zúñiga, H. 2011)

### 6.6.4.3 POBLACIÓN FUTURA

En la estimación de la población futura para el diseño de sistemas de alcantarillado se toma en cuenta que la selección del tipo de sistema de alcantarillado a diseñarse para una comunidad debe obedecer a un análisis técnico-económico.

En fin se analizará los aspectos que conduzcan a la selección del sistema más apropiado a la realidad socio-económica del país.

Para la determinación de la población futura es necesario conocer el índice de crecimiento poblacional ( $r$ ) calculado anteriormente.

El número de habitantes actualmente en el barrio La Delicia es 189, dato obtenido en las encuestas realizadas en cada vivienda del barrio mencionado.

El año para el que se calcula la población será el 2036 como dato obtenido de la suma del año actual más los 25 años de vida útil del proyecto.

#### **Método Aritmético**

Para el cálculo de la población futura se tomara en cuenta la siguiente fórmula estadística:

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

*Donde:*

**r** = Índice de crecimiento poblacional para el cantón Patate, sector urbano = 1.26%

**Pa** = Dato de la población del barrio La Delicia (Según encuestas) = 189 Hab.

**Pf** = Población futura al final del periodo de diseño

**tf** = Año para el que se calcula la población = 2036

**ta** = Año en el que se realiza la proyección = 2011

$$Pf = 189 (1 + 0.0126(2036 - 2011))$$

$$Pf = 248 \text{ Hab}$$

### **Método Geométrico**

Para el cálculo de la población futura se tomara en cuenta la siguiente fórmula estadística:

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

*Donde:*

**r** = Índice de crecimiento poblacional para el cantón Patate, sector urbano = 1.18%

**Pa** = Dato de la población del barrio La Delicia (Según encuestas) = 189 Hab.

**Pf** = Población futura al final del periodo de diseño

**tf** = Año para el que se calcula la población = 2036

**ta** = Año en el que se realiza la proyección = 2011

$$Pf = 189(1 + 0.0118)^{(2036-2011)}$$

$$Pf = 254 \text{ Hab}$$

## Método Exponencial

Para el cálculo de la población futura se tomara en cuenta la siguiente fórmula estadística:

$$Pf = Pa * e^{r(tf-ta)}$$

Donde:

**r** = Índice de crecimiento poblacional para el cantón Patate, sector urbano = 1.18%

**Pa** = Dato de la población del barrio La Delicia (Según encuestas) = 189 Hab.

**Pf** = Población futura al final del periodo de diseño

**tf** = Año para el que se calcula la población = 2036

**ta** = Año en el que se realiza la proyección = 2011

$$Pf = 189 * e^{0.0122(2036-2011)}$$

$$Pf = 254 \text{ Hab}$$

(Moya, D. 2010)

Podemos observar la evolución de la población en el siguiente cuadro de datos, calculado con los tres métodos ya mencionados.

**Cuadro 6.3** Proyección de Población Futura del barrio La Delicia

<b>PROYECCIÓN DE POBLACIÓN FUTURA DEL BARRIO LA DELICIA</b>			
<b>AÑOS</b>	<b>MÉTODOS</b>		
	<b>ARITMÉTICO</b>	<b>GEOMÉTRICO</b>	<b>EXPONENCIAL</b>
	r=1,26%	r=1,18%	r=1,18%
2011	189	189	189
2012	191	191	191
2013	194	194	194
2014	196	196	196
2015	199	198	198
2016	201	200	200
2017	203	203	203
2018	206	205	205
2019	208	208	208
2020	210	210	210
2021	213	213	213
2022	215	215	215
2023	218	218	218
2024	220	220	220
2025	222	223	223
2026	225	225	225
2027	227	228	228
2028	229	231	231
2029	232	234	234
2030	234	236	236
2031	237	239	239
2032	239	242	242
2033	241	245	245
2034	244	248	248
2035	246	251	251
2036	248	254	254

**Elaborado por:** Egda. Pilar Zúñiga

**Conclusión:** para cálculos posteriores la población futura será 254 habitantes valor que podemos observar en el cuadro 6.3

#### **6.6.4.4 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS**

Se requiere un levantamiento topográfico, que permita un trazado adecuado de la red de alcantarillado. Por lo que se utiliza técnicas digitales empleando la estación total que nos ayuda a obtener la planimetría y la altimetría del barrio.

Los datos principales obtenidos del levantamiento topográfico se encuentran en el anexo 2. (Rengel, A.2000)

#### **6.6.4.5 ÁREAS DE APORTACIÓN**

Las áreas de aporte son superficies que pueden ser drenadas por un colector en forma tal que su trazado está en función de la topografía.

Para definir las áreas de aportación o áreas tributarias para el diseño del sistema de alcantarillado del barrio La Delicia se basará en el levantamiento topográfico, el mismo que se encuentra en la sección de planos. (Anexo 4 Plano 4)

Para establecer las áreas de aportación se considera franjas de terreno donde están localizadas las casas actuales y posiblemente se ubicaran las casas futuras, analizando que puedan descargar en la redes de recolección.

#### **6.6.4.6 DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL Y FUTURA**

La densidad poblacional se refiere a la distribución del número de habitantes en un territorio ya sea continente, país, provincia, etc.

Determinación de la Densidad Poblacional Actual:

$$Dp = \frac{Pa}{A}$$

*Donde:*

***Dp*** = Densidad poblacional (hab/Há)

***Pa*** = Población actual = 189 Hab

***A*** =  $\Sigma$  Total de áreas aportantes de cada pozo = 3.91 Há

$$Dp = \frac{189}{3.91}$$

$$Dp = 48.34 \text{ hab/Há}$$

Determinación de la Densidad Poblacional Futura:

$$Dp = \frac{Pf}{A}$$

*Donde:*

***Dp*** = Densidad poblacional (hab/Há)

***Pf*** = Población futura al final del periodo de diseño = 254 hab.

***A*** =  $\Sigma$  Total de áreas aportantes de cada pozo = 3.91 Há

$$Dp = \frac{254}{3.91}$$

$$Dp = 64.96 \text{ hab/Há}$$

(Moya, D. 2010)

**Conclusión:** para cálculos posteriores el valor de densidad poblacional será:

$$Dp = 64.96 \text{ hab/Há .}$$

#### 6.6.4.7 VOLUMEN ESTIMADO DE AGUAS RESIDUALES

##### 6.6.4.7.1 DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

Para el cálculo del suministro se deberán considerar la cantidad necesaria en litros por habitante y por día ( lt/ hab./día), la Dotación de Agua Potable está en función del número de habitantes y el consumo de agua que estos tengan durante un periodo de tiempo determinado.

Existen dos métodos para poder determinar la Dotación de Agua Potable:

**Primer Método** consiste en obtener una base de registros históricos medidos en la localidad.

**Segundo Método** consta en utilizar tablas o cuadros donde indiquen la dotación media en función a la zona geográfica y número de habitantes.

**Cuadro 6.4** Dotación Media Diaria [lt/Hab/día]

ZONA	CUADRO DE DOTACIÓN MEDIA DIARIA [lt/Hab/día]					
	POBLACIÓN [Hab]					
	hasta 500	501 a 2000	2001 a 5000	5001 a 20000	20001 a 100000	Más de 100000
<b>SIERRA</b>	30 - 50	30 - 70	50 - 80	80 - 100	100 - 150	150 - 200
<b>ORIENTE</b>	50 - 70	50 - 90	70 - 100	100 - 140	150 - 200	200 - 250
<b>COSTA</b>	70 - 90	70 - 110	90 - 120	120 - 180	200 - 250	250 - 350

**Fuente:** Normativas ex – IEOS

#### **6.6.4.7.2 DOTACIÓN ACTUAL ( $D_a$ )**

Se denomina dotación actual de agua al consumo provisto en el lugar poblado dividido para la población abastecida y el número de días del año, es decir, es el volumen equivalente de agua utilizada por una persona en un día, siendo la cantidad promedio necesaria para que una persona cubra todas sus necesidades diarias.

Al no contar con una base de registros históricos medidos en la localidad y además no obtener la información requerida para conocer la dotación de agua potable del barrio La Delicia se utiliza el cuadro 6.4 de dotación de la Normativa del ex – IEO,

Estimaremos una dotación media actual de **50 lts/hab/día**, considerando que la población a estudiar es menor de 500 y que el barrio está ubicado en la zona sierra.(Nicola, G. 1996)

#### **6.6.4.7.3 DOTACIÓN FUTURA ( $D_f$ )**

Debido a que se dará un aumento poblacional es necesario realizar una estimación aproximada de la dotación para el periodo de diseño establecido en el proyecto.

Para la determinación de la Dotación media futura  $D_f$ , se toma como dato la dotación actual de la siguiente manera:

##### **1. Teniendo:**

$D_a$  = Dotación media actual = 50 lt/hab/día

$t$  = Periodo de diseño = 25 años

$d$  = 2 (áreas pequeñas)

$$D_f = D_a \left(1 + \frac{d}{100}\right)^n$$

$$Df = 50\left(1 + \frac{2}{100}\right)^{25}$$

$$Df = 82.03 \text{ lt/hab/dia}$$

## 2. Teniendo:

Da = Dotación actual = 50 lt/hab/dia

n = Periodo de diseño = 25 años

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

$$Df = 50 + (1 \text{ lt/hab/dia}) * 25$$

$$Df = 75 \text{ lt/hab/dia}$$

(Zúñiga, H. 2011)

**Conclusión:** para cálculos posteriores se tomará el valor de dotación futura:

$$Df = 82.03 \text{ lt/hab/dia.}$$

### 6.6.4.8 CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUA POTABLE ( $Qmd_{A.P}$ )

El caudal medio es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de la población en un día de consumo promedio.

El consumo o caudal medio diario de agua potable de una población, se determina en función de la población y la dotación futura del proyecto, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Qmd_{A.P} = \frac{Pf * Df}{86400}$$

Donde:

**$Qmd_{A.P}$**  = Caudal medio diario de Agua Potable (*lt/sg*)

**$Df$**  = Dotación media futura = 82.03 *lt/hab/dia*

**$Pf$**  = Población futura = 254 *hab*

$$Qmd_{A.P} = \frac{254 \text{ hab} * 82.03 \text{ lt/hab/dia}}{86400}$$

$$Qmd_{A.P} = 0.24 \text{ lt/sg}$$

(Moya, D.2010)

#### 6.6.4.9 CAUDAL MEDIO DIARIO SANITARIO ( $Qmd_S$ )

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

$$Qmd_S = C * Qmd_{A.P}$$

Donde:

$Qmd_S$  = Caudal medio diario sanitario ( $lt/sg$ )

$Qmd_{A.P}$  = Caudal medio diario de Agua Potable =  $0.24\ lt/sg$

$C$  = Coeficiente de retorno

(Moya, D.2010)

#### **6.6.4.10 COEFICIENTE DE RETORNO (C)**

No toda el agua suministrada a la vivienda ingresa al alcantarillado, puesto que se usa para lavado de carros, riego de jardines, etc.

El porcentaje que ingresa a la red de alcantarillado se considera entre el 60 y 80 por ciento dependiendo del tipo de área considerada.(OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR)

Por lo tanto, para nuestro estudio el porcentaje de retorno será igual al 70% considerando que existen zonas de cultivo. (Norma ex IEOS)

$$Qmd_S = 0.70 * 0.24\ lt/sg$$

$$Qmd_S = 0.17\ lt/sg$$

#### **6.6.4.11 CAUDAL INSTANTÁNEO ( $Q_i$ )**

Es el caudal medio diario sanitario multiplicado por el coeficiente de mayoración  $M$  y cuyo valor varía de acuerdo al criterio del autor de la fórmula.

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

Donde:

$Q_i$  = Caudal instantáneo (lt/s g)

$Q_{md_s}$  = Caudal medio diario sanitario = 0,17 lt/s g

$M$  = Coeficiente de mayoración

(Norma ex IEOS)

#### 6.6.4.12.- COEFICIENTE DE MAYORACIÓN ( $M$ )

El coeficiente de mayoración es un factor que generalmente depende del número de habitantes servidos, existiendo varias formulas para determinarlo.

El coeficiente  $M$  transforma al caudal medio diario, como caudal máximo horario.

##### a) HARMON

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

$$2.0 \leq M \leq 3.8$$

Donde:

$M$  = Coeficiente de mayoración

$P$  = Población en miles = 0,254

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0.254}}$$

$$M = 4.11$$

Cuando los valores de  $M$  rebasen los límites, se toma los valores extremos.

El coeficiente de variación máxima instantánea, o coeficiente de Harmon, se aplica tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- En tramos que presenten una población acumulada, menor a los 1,000 habitantes, el coeficiente se considera constante e igual a 3.8
- Para una población acumulada mayor de 63,450 habitantes, el coeficiente se considera constante e igual a 2.17.

#### **b) BABBIT**

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

*Donde:*

$M$  = Coeficiente de mayoración

$P$  = Población en miles = 0,254

$$M = \frac{5}{(0.254)^{0.2}}$$

$$M = 6.58$$

(Moya, D. 2010)

#### **c) NORMA Ex IEOS**

$$M = \frac{2.228}{Qmds^{0.073325}}$$

Donde:

$M$  = Coeficiente de mayoración

$Q_{m\text{ds}}$  = Caudal Medio diario sanitario

Contempla que en caso de que el caudal medio diario no sobrepase los 4 lt/sg, se podrá asumir un coeficiente de mayoración  $M = 4.0$

#### d) PÖPEL

El valor del coeficiente  $M$  se basa en el número de habitantes en miles de acuerdo al siguiente cuadro:

**Cuadro 6.5** Coeficiente de Pöpel

COEFICIENTE DE PÖPEL	
Población	Coeficiente
[miles]	$M$
<5	2.40 - 2.00
5 a 10	2.00 - 1.85
10 a 50	1.85 - 1.60
50 a 250	1.60 - 1.33
>250	1.33

**Fuente:** Metodología de Diseño del Drenaje Urbano, Moya D.2010

Sabiendo que el número de habitantes del Barrio La Delicia es menor que 5000 habitantes se considera el valor de  $M = 2.4$ .

(Moya, D. 2010)

**Conclusión:** Para la selección del coeficiente de mayoración se comparara los tres valores.

Al comparar los tres valores obtenidos se optara por asumir el valor de  $M = 3.8$

Determinamos el caudal instantáneo, conociendo:

$Q_{mds}$  = Caudal medio diario sanitario = 0.17 lt/sg

$M$  = Coeficiente de mayoración = 3.80

$$Q_i = 3.80 * 0.17 \text{ lt/sg}$$

$$Q_i = 0.65 \text{ lt/sg}$$

#### **6.6.4.13 CAUDAL DE INFILTRACIÓN ( $Q_{inf}$ )**

En el diseño de alcantarillado se considera básicamente la variación del nivel freático sobre la solera de la tubería de alcantarillado; su recarga natural por el accionar de las precipitaciones y filtración a la zanja en base a su permeabilidad del suelo circundante.

Se toma en cuenta para el caudal de infiltración el material de la tubería y el tipo de unión.

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

*Donde:*

$Q_{inf}$  = Caudal por infiltración (lt/sg)

$K_i$  = Valor de infiltración (1/m, 1/km)

$L$  = Longitud de la tubería (m, km)

**Cuadro 6.6** Constante  $K_i$  Según El Tipo De Tubería

		VALORES DE INFILTRACION $K_i$ [lt/sg/m]			
		TUBERIA H.S.		TUBERIA PVC	
		MORTERO A/C	CAUCHO	PEGANTE	CAUCHO
NIVEL FREATICO	BAJO	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
	ALTO	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

**Fuente:** Metodología de Diseño del Drenaje Urbano, Moya D.2010

Considerando que en el sector el nivel freático es bajo y se trabajara con tubería de hormigón simple unido con mortero, asumimos del cuadro 6.6 el valor  $K_i = 0.0005$  lts/sg/m.

Conociendo:

$K_i$  = Valor de infiltración = 0.0005 lts/sg/m

L = Longitud de la tubería = 100 m

$$Q_{inf} = 0.0005 \text{ lts/sg/m} * 100m$$

$$Q_{inf} = 0.05 \text{ lts/sg}$$

#### 6.6.4.14 CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS O ILÍCITAS ( $Q_e$ )

Se refiere al incremento de volumen por aporte pluviométrico en las viviendas, a través de las rejillas de piso.

Se encuentra en un rango del 5% al 10% del caudal instantáneo.

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

Donde:

$Q_e$  = Caudal por conexiones erradas ( $lt/sg$ )

$Q_i$  = Caudal instantáneo =  $0.65 lt/sg$

Tomando el 10% del caudal instantáneo

$$Q_e = 0.1 * 0.65 \text{ lts/sg}$$

$$Q_e = 0.065 \text{ lts/sg}$$

(OPS/CEPIS05.179 UNATSABAR)

#### 6.6.4.15 CAUDAL DE DISEÑO PARA AGUAS RESIDUALES ( $Q_{dis}$ )

Los caudales de diseño son siempre acumulativos, dependiendo de la diagramación de la red de Alcantarillado, porque van recolectando el caudal sanitario y entregando al siguiente tramo, y así sucesivamente hasta ser recogidos por los colectores y al final por los emisores.

(OPS/CEPIS05.179 UNATSABAR)

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

Donde:

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

$Q_i$  = Caudal instantáneo =  $0.65 lt/sg$

$Q_e$  = Caudal por conexiones erradas =  $0.065 lt/sg$

$Q_{inf}$  = Caudal por infiltración =  $0.05 lt/sg$

Teniendo el dato calculado de cada caudal determinamos el caudal de diseño para la red de alcantarillado.

$$Q_{dis} = 0.65lt/sg + 0.065lt/sg + 0.05lt/sg$$

$$Q_{dis} = 0.765 lts/sg$$

Los valores respectivos del caudal de diseño de cada tramo constan en la hoja de cálculo de diseño sanitario.

#### **6.6.4.16- CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED**

##### **6.6.4.16.1 FÓRMULAS DE DISEÑO**

Para el diseño del alcantarillado con conductos cerrados funcionando a gravedad, se considera el comportamiento hidráulico como en canales, flujo a superficie libre y se emplea la fórmula de MANNING para calcular la velocidad a tubo lleno, auxiliándose con las relaciones hidráulicas y geométricas de esos conductos, al operar parcialmente llenos para conocer las velocidades de operación.

Se deberá calcular la velocidad a tubo lleno y parcialmente lleno con el gasto efectivo, además del tirante real.

La expresión algebraica de la fórmula de MANNING es:

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

Donde:

V = Velocidad media del flujo, en m/s

n = Coeficiente de rugosidad, adimensional

R = Radio hidráulico, en m

S = Pendiente de fricción (perdida de carga unitaria), en m/m.

El tirante no debe ser menor a 1.0 cm en pendientes fuertes, ni menor a 1.5 cm en pendientes moderadas.

(Alcides, F. 2002)

#### 6.6.4.16.1.1 VALOR DEL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD.

Dada la diversidad de materiales que se pueden emplear en alcantarillado según los requerimientos, el coeficiente de rugosidad “n” utilizado para la formula de MANNING, varía según la calidad del acabado interior y el estado de la tubería y del material de que se trate, por lo que se deberán usar los valores indicados. (Alcides, F. 2002)

**Cuadro 6.7** Coeficiente de Rugosidad en Canales y Tuberías

<b>MATERIAL DE REVESTIMIENTO</b>	<b>COEFICIENTE “n”</b>
Tuberías de PVC/PEAD	<b>0.009</b>
Tuberías de CONCRETO (con buen acabado) Y FIBROCEMENTO	<b>0.013</b>
Concreto con acabado regular	<b>0.014</b>
Mampostería de piedra junteada con mortero de cemento.	<b>0.020</b>
Mampostería de piedra partida acomodada (sin junteo).	<b>0.032</b>
Ladrillo junteado con mortero de cemento.	<b>0.015</b>
Tierra (trazo recto y uniforme) sin vegetación.	<b>0.022</b>

**Fuente:** Metodología de Diseño del Drenaje Urbano, Moya D.2010

Al realizar el diseño en tuberías de concreto con buen acabado y fibrocemento consideramos el valor del coeficiente de rugosidad = 0.013

#### 6.6.4.16.1.2 RADIO HIDRÁULICO

El Radio hidráulico se define como:

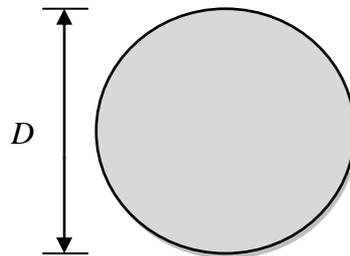
$$R = \frac{Am}{Pm}$$

Donde:

$Am$  = Área de la sección Mojada ( $m^2$ )

$Pm$  = Perímetro de la sección Mojada ( $m$ )

#### 6.6.4.16.2 - CONDUCCIÓN A TUBERÍA LLENA



Área mojada:

$$Am = \frac{\pi * D^2}{4}$$

Perímetro Mojado:

$$Pm = \pi * D$$

Radio Hidráulico:

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

Donde:

$D$  = Diámetro interior ( $m$ )

### a) VELOCIDAD

La velocidad a condiciones de tubería llena incluye como datos el diámetro de la tubería y la gradiente del proyecto.

Sustituyendo el valor de  $R$  en la fórmula de Manning tenemos:

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

Donde:

$V_{TLL}$  = Velocidad de flujo a tubo lleno ( $m/sg$ )

$n$  = Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

$D$  = Diámetro interior ( $m$ )

$S$  = Gradiente hidráulica ( $m/m$ )

### b) CAUDAL

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

$$Q = V * A$$

Y se calcula así:

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

Donde:

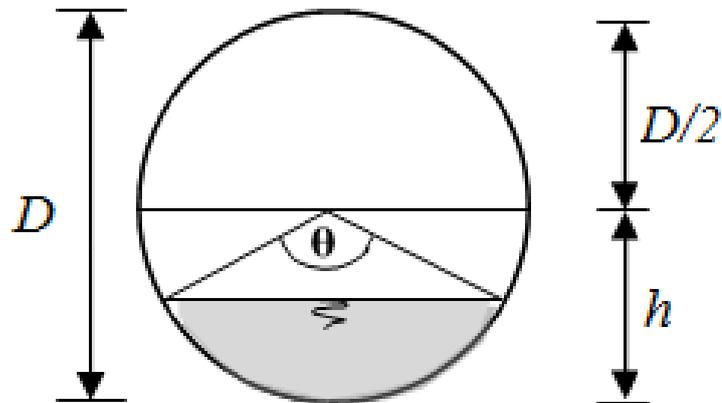
$Q_{TLL}$  = Caudal de flujo a tubo lleno ( $m^3/sg$ )

$n$  = Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

$D$  = Diámetro interior ( $m$ )

$S$  = Gradiente hidráulica ( $m/m$ )

#### 6.6.4.16.3 CONDUCCIÓN A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA



El ángulo centra  $\theta$  (en grado sexagesimal) se determina por la siguiente fórmula:

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

Área Mojada:

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

Perímetro Mojado:

$$Pm = \frac{\pi r \theta}{180}$$

Radio Hidráulico:

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

*Donde:*

*D* = Diámetro interior (*m*)

*h* = Calado de agua (*m*)

#### **a) VELOCIDAD**

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

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

Donde:

$V_{PLL}$  = Velocidad de flujo a tubo parcialmente lleno ( $m/sg$ )

$n$  = Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

$D$  = Diámetro interior ( $m$ )

$S$  = Gradiente hidráulica ( $m/m$ )

$\theta$  = Ángulo conformado por el segmento de la circunferencia en grados sexagesimales.

## b) CAUDAL

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

Donde:

$Q_{PLL}$  = Caudal de flujo a tubo parcialmente lleno ( $m^3/sg$ )

$n$  = Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

$D$  = Diámetro interior ( $m$ )

$S$  = Gradiente hidráulica ( $m/m$ )

$\theta$  = Ángulo conformado por el segmento de la circunferencia en grados sexagesimales.

(Alcides, F. 2002)

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

(Moya, D. 2010)

En diseño de la red es necesaria la determinación del caudal, velocidad, tirante y radio hidráulico cuando el conducto fluye a sección parcialmente llena o condiciones reales.

Para el cálculo contamos con métodos y además paquetes de software, los mismos que serán comparados con los valores permisibles.

Para este cálculo se utilizara el software H-Canales el cual es muy confiable para la realización de diseños de alcantarillado.

#### **6.6.4.16.4 PARÁMETROS HIDRÁULICOS PERMISIBLES.**

##### **6.6.4.16.4.1 VELOCIDAD MÁXIMA**

La velocidad máxima permisible, para evitar erosión en las tuberías, está en función del tipo de material que se utilice.

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

**Cuadro 6.8** Velocidades Máximas

MATERIAL	VELOCIDAD MAXIMA m/s
Hormigón simple con uniones de mortero	4
Hs con uniones de neopreno	3.5 - 4
Asbesto cemento	4.5 - 5
Plástico	4.5

**Fuente:** Normativa Ex -IEOS

Por lo que tenemos que el valor de Velocidad Máxima a tubo lleno será = 4m/s

#### **6.6.4.16.4.2 VELOCIDAD MÍNIMA**

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 sedimentación.

La capacidad hidráulica del sistema debe ser suficiente para el caudal de diseño, con una velocidad de flujo que produzca autolimpieza.

(Moya, D. 2010)

#### **6.6.4.16.5 CRITERIOS DE DISEÑO PARA TUBERIA PARCIALMENTE LLENA**

Durante el funcionamiento del sistema de alcantarillado, se debe cumplir la condición de autolimpieza para limitar la sedimentación de arena y otras sustancias sedimentables (heces y otros productos de desecho) en los colectores.

##### **6.6.4.16.5.1 CRITERIO DE VELOCIDAD**

La velocidad mínima permisible recomendada es de 0,6 m/s, considerando que la velocidad mínima no debe permitir sedimentación.

Se deberá verificar para condiciones de flujo parcialmente lleno que la velocidad sea igual o mayor a este valor.

$$V_{PLL} \geq 0,60 \text{ m/s}$$

#### 6.6.4.16.5.2 CRITERIO DE LA TENSION TRACTIVA ( $\tau$ )

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

El criterio de la tensión tractiva puede ser calculado, según la siguiente ecuación:

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

*Donde:*

$\tau$  = Tensión tractiva (Pa)

$\rho$  = Densidad del agua (1000kg/m<sup>3</sup>)

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

$R$  = Radio hidráulico

$S$  = Pendiente de la tubería (m/m)

Se recomienda para los colectores sanitarios que la tensión tractiva mínima sea 1,0 Pa. Sin embargo en los tramos iniciales de los colectores (arranque), en los cuales se presentan bajos caudales promedio tanto al inicio como al fin del periodo de diseño, la tensión tractiva no deberá ser menor a 0,6 Pa.

(Moya, D. 2010)

### 6.6.5 DISEÑO SANITARIO E HIDRÁULICO

#### 6.6.5.1 EJEMPLO DE CÁLCULO DISEÑO SANITARIO

Se realizará todos los cálculos necesarios para el diseño sanitario del tramo A considerando los pozos P21 a P22

#### **Longitud**

Es la longitud entre pozos a diseñarse

### Área de aportación

El área de aportación se basa en el levantamiento topográfico analizando que puedan descargar en la redes de recolección. En este caso es 0,013Há

### Densidad poblacional

Previamente calculado  $Dp = 64.96 \frac{hab}{Há}$

### Población futura

Optemos de multiplicar el área de aporte a los pozos por la densidad poblacional

$$Pf = Há \times Dp$$

$$Pf = 0,013 \text{ Há} \left( 64.96 \frac{hab}{Há} \right)$$

$$Pf = 8 \text{ habitantes}$$

### Dotación futura

Previamente calculado  $Df = 82.03 \text{ lt/hab/dia}$

### Caudal medio diario de agua potable ( $Qmd_{A.P}$ )

$$Qmd_{A.P} = \frac{Pf * Df}{86400}$$

$$Qmd_{A.P} = \frac{8 \text{ hab} * 82.03 \text{ lt/hab/dia}}{86400}$$

$$Qmd_{A.P} = 0.008 \text{ lt/sg}$$

### Coefficiente de retorno (C)

$$C = 70\%$$

### **Caudal medio diario sanitario ( $Qmd_s$ )**

$$Qmd_s = C * Qmd_{A.P}$$

$$Qmd_s = 0.70 * 0.008 \text{ lt/sg}$$

$$Qmd_s = 0.005 \text{ lt/sg}$$

### **Coefficiente de mayoración ( $M$ )**

Asumo el valor de  $M = 3.8$ , de los valores previamente calculados.

### **Caudal instantáneo ( $Qi$ )**

$$Qi = M * Qmd_s$$

$$Qi = 3.80 * 0.005 \text{ lt/sg}$$

$$Qi = 0.020 \text{ lt/sg}$$

### **Valor de infiltración**

Considerando el cuadro 6.7 el valor de infiltración será  $Ki = 0.0005 \text{ lts/sg/m}$ .

### **Caudal de infiltración ( $Q_{inf}$ )**

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

$$Q_{inf} = 0.0005 \text{ lts/sg/m} * 54m$$

$$Q_{inf} = 0.027 \text{ lts/sg}$$

**Caudal por conexiones erradas o ilícitas ( $Q_e$ )**

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

$$Q_e = 0.1 * 0.020 \text{ lts/sg}$$

$$Q_e = 0.0020 \text{ lts/sg}$$

**Caudal de diseño para aguas residuales ( $Q_{dis}$ )**

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

$$Q_{dis} = 0.20 \text{ lts/sg} + 0.0020 \text{ lts/sg} + 0.027 \text{ lts/sg}$$

$$Q_{dis} = 0.049 \text{ lts/sg}$$

Considerando las normas del ex-IEOS, se suma un valor igual a una descarga de un inodoro al caudal de diseño que aportara a los pozos iniciales. En este caso P21 – P22 es inicial entonces:

$$\text{Valor de la descarga} = 2 \text{ lts/sg}$$

$$Q_{inicialdiseño} = 2 + Q_{dis}$$

$$Q_{inicialdiseño} = 2.049 \text{ lts/sg}$$

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

**PROYECTO:** Alcantarillado Sanitario  
**SECTOR:** La Delicia  
**CANTÓN:** Patate

**DOTACIÓN AGUA POTABLE:** 82.03 lt/hab/día  
**REALIZADO POR:** Egda. Pilar Zúñiga

**CAUDAL SANITARIO EN RED DE ACANTARILLADO EXISTENTE**

Tramo	Pozo	Areas de Aportación [Ha]	Longitud [m]	Densidad Poblacional [hab/Ha]	Población Futura [hab]	Dotación Futura [lt/hab/día]	Q. Medio Agua Potable [lt/sg]	Coficiente Retorno C	Q. Medio Sanitario [lt/sg]	Coficiente de Mayoración M	Q. Instantáneo $Q_i$ [lt/sg]	$K_i$ [lt/sg/m]	Q. Infiltración $Q_{inf}$ [lt/sg]	Q. Conex. Erradas $Q_e$ [lt/sg]	Caudal de Diseño [lt/sg]	Caudal Acumulado [lt/sg]
<b>VIA ASFALTADA</b>	PEX9 - PEX8	0,30	91,34	213,41	64	82,03	0,061	0,70	0,043	3,8	0,162	0,0005	0,046	0,016	0,223	0,223
	PEX8 - PEX7	0,24	81,80	213,41	51	82,03	0,048	0,70	0,034	3,8	0,129	0,0005	0,041	0,013	0,183	0,183
	PEX7 - PEX6	0,26	95,86	213,41	55	82,03	0,052	0,70	0,037	3,8	0,139	0,0005	0,048	0,014	0,201	0,201
	PEX5 - PEX4	0,19	57,81	213,41	41	82,03	0,039	0,70	0,027	3,8	0,104	0,0005	0,029	0,010	0,143	0,143
	PEX6 - PEX6	0,17	59,43	213,41	36	82,03	0,034	0,70	0,024	3,8	0,091	0,0005	0,030	0,009	0,130	0,130
	PEX4 - PEX3	0,20	71,36	213,41	43	82,03	0,041	0,70	0,029	3,8	0,109	0,0005	0,036	0,011	0,155	0,155
	PEX3 - PEX2	0,16	69,51	213,41	34	82,03	0,032	0,70	0,023	3,8	0,086	0,0005	0,035	0,009	0,129	0,129
	PEX2 - PEX1	0,19	66,25	213,41	41	82,03	0,039	0,70	0,027	3,8	0,104	0,0005	0,033	0,010	0,147	0,147
	PEX1 - P20	0,13	38,32	213,41	28	82,03	0,027	0,70	0,019	3,8	0,071	0,0005	0,019	0,007	0,097	0,244

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

**PROYECTO:** Alcantarillado Sanitario  
**SECTOR:** La Delicia  
**CANTÓN:** Patate

**DOTACIÓN AGUA POTABLE:** 82.03 lt/hab/día  
**REALIZADO POR:** Egda. Pilar Zúñiga

**DISEÑO SANITARIO**

Tramo	Pozo	Áreas de Aportación [Ha]	Longitud [m]	Densidad Poblacional [hab/Ha]	Población Futura [hab]	Dotación Futura [lt/hab/día]	Q. Medio Agua Potable [lt/sg]	Coefficiente Retorno C	Q. Medio Sanitario [lt/sg]	Coefficiente de Mayoración M	Q. Instantáneo $Q_i$ [lt/sg]	$K_i$ [lt/sg/m]	Q. Infiltración $Q_{inf}$ [lt/sg]	Q. Conex. Erradas $Q_e$ [lt/sg]	Caudal de Diseño [lt/sg]	Caudal Acumulado [lt/sg]
TRAMO A	P21-P22	0,13	54,00	64,96	8	82,03	0,008	0,70	0,005	3,8	0,020	0,0005	0,027	0,0020	0,049	2,049
	P22-P23	0,05	26,00	64,96	3	82,03	0,003	0,70	0,002	3,8	0,008	0,0005	0,013	0,0008	0,021	2,071
	P23-P25	0,24	95,00	64,96	16	82,03	0,015	0,70	0,011	3,8	0,040	0,0005	0,048	0,0040	0,092	2,163
	P25-P26	0,06	25,00	64,96	4	82,03	0,004	0,70	0,003	3,8	0,010	0,0005	0,013	0,0010	0,024	2,186
	P26-P27	0,03	15,00	64,96	2	82,03	0,002	0,70	0,001	3,8	0,005	0,0005	0,008	0,0005	0,013	2,199
	P27A-P28	0,12	16,00	64,96	8	82,03	0,008	0,70	0,005	3,8	0,020	0,0005	0,008	0,0020	0,030	2,229
	P28-P6A	0,06	35,00	64,96	4	82,03	0,004	0,70	0,003	3,8	0,010	0,0005	0,018	0,0010	0,029	2,258
TRAMO B	P1-P2	0,08	24,00	64,96	5	82,03	0,005	0,70	0,003	3,8	0,013	0,0005	0,012	0,0013	0,026	2,026
	P2-P3	0,14	41,00	64,96	9	82,03	0,009	0,70	0,006	3,8	0,023	0,0005	0,021	0,0023	0,046	2,071
	P3-P4	0,06	15,00	64,96	4	82,03	0,004	0,70	0,003	3,8	0,010	0,0005	0,008	0,0010	0,019	2,090
	P4-P5	0,18	55,00	64,96	12	82,03	0,011	0,70	0,008	3,8	0,030	0,0005	0,028	0,0030	0,061	2,151
	P5-P6	0,10	35,00	64,96	6	82,03	0,006	0,70	0,004	3,8	0,015	0,0005	0,018	0,0015	0,034	2,185
	P6-P6A	0,03	16,00	64,96	2	82,03	0,002	0,70	0,001	3,8	0,005	0,0005	0,008	0,0005	0,014	4,457
	P6A-P7	0,07	31,00	64,96	5	82,03	0,005	0,70	0,003	3,8	0,013	0,0005	0,016	0,0013	0,029	4,486
	P7-P8	0,06	23,00	64,96	4	82,03	0,004	0,70	0,003	3,8	0,010	0,0005	0,012	0,0010	0,023	4,509
	P8-P9	0,16	50,00	64,96	10	82,03	0,009	0,70	0,007	3,8	0,025	0,0005	0,025	0,0025	0,053	4,561
	P9-P10	0,07	20,00	64,96	11	82,03	0,010	0,70	0,007	3,8	0,028	0,0005	0,010	0,0028	0,041	4,602
	P10-P11	0,09	30,00	64,96	6	82,03	0,006	0,70	0,004	3,8	0,015	0,0005	0,015	0,0015	0,032	4,634
	P11-P12	0,35	97,00	64,96	23	82,03	0,022	0,70	0,015	3,8	0,058	0,0005	0,049	0,0058	0,112	4,746
	P12-P13	0,23	86,00	64,96	15	82,03	0,014	0,70	0,010	3,8	0,038	0,0005	0,043	0,0038	0,085	4,831
	P13-P14	0,12	37,00	64,96	22	82,03	0,021	0,70	0,015	3,8	0,056	0,0005	0,019	0,0056	0,080	4,910
	P14-P15	0,21	75,00	64,96	14	82,03	0,013	0,70	0,009	3,8	0,035	0,0005	0,038	0,0035	0,076	4,987
	P16-P17	0,15	61,00	64,96	10	82,03	0,009	0,70	0,007	3,8	0,025	0,0005	0,031	0,0025	0,058	5,045
	P17-P18	0,19	64,00	64,96	12	82,03	0,011	0,70	0,008	3,8	0,030	0,0005	0,032	0,0030	0,065	5,110
P18-P19	0,17	57,00	64,96	11	82,03	0,010	0,70	0,007	3,8	0,028	0,0005	0,029	0,0028	0,059	5,169	
P19-P20	0,12	39,50	64,96	8	82,03	0,008	0,70	0,005	3,8	0,020	0,0005	0,020	0,0020	0,042	5,211	
P20-PEX10	0,02	12,22	64,96	1	82,03	0,001	0,70	0,001	3,8	0,003	0,0005	0,006	0,0003	0,009	7,992	
TRAMO C	P30-P31	0,08	32,00	64,96	5	82,03	0,005	0,70	0,003	3,8	0,013	0,0005	0,016	0,0013	0,030	2,030
	P31-P32	0,11	48,00	64,96	7	82,03	0,007	0,70	0,005	3,8	0,018	0,0005	0,024	0,0018	0,043	2,073
	P32-P33	0,03	10,00	64,96	2	82,03	0,002	0,70	0,001	3,8	0,005	0,0005	0,005	0,0005	0,011	2,084
	P33-P34	0,04	17,00	64,96	3	82,03	0,003	0,70	0,002	3,8	0,008	0,0005	0,009	0,0008	0,017	2,101
	P34-P35	0,03	13,00	64,96	2	82,03	0,002	0,70	0,001	3,8	0,005	0,0005	0,007	0,0005	0,012	2,113
	P35-P36	0,07	30,00	64,96	5	82,03	0,005	0,70	0,003	3,8	0,013	0,0005	0,015	0,0013	0,029	2,142
	P36-P37	0,09	43,00	64,96	6	82,03	0,006	0,70	0,004	3,8	0,015	0,0005	0,022	0,0015	0,038	2,180
	P37-P38	0,03	14,00	64,96	2	82,03	0,002	0,70	0,001	3,8	0,005	0,0005	0,007	0,0005	0,013	2,192
	P38-P39	0,03	23,00	64,96	2	82,03	0,002	0,70	0,001	3,8	0,005	0,0005	0,012	0,0005	0,017	2,209
	P39-Pex3	0,07	40,00	64,96	5	82,03	0,005	0,70	0,003	3,8	0,013	0,0005	0,020	0,0013	0,034	2,398

### 6.6.5.2 EJEMPLO DE CÁLCULO DISEÑO HIDRÁULICO

Se realizará todos los cálculos necesarios para el diseño hidráulico del tramo A considerando los pozos P21 a P22

#### Longitud

Es la longitud entre pozos a diseñarse  $L = 54\text{m}$

#### Cotas

Cota terreno P21: 2223,619m.s.n.m

Cota proyecto P22 = cota terreno P21 – corte P21 = 2223,619 – 1,40 = 2222,219 m.s.n.m

Cota terreno P22: 2223,619m.s.n.m

Cota proyecto P22 = cota terreno P22 – corte P22 = 2221,015 – 1,20 = 2219,815 m.s.n.m

#### Corte

Profundidad a la que se va a colocar la tubería P21 = 1,40m

P22 = 1,20m

#### Gradiente hidráulica (S)

En función de la pendiente natural del terreno se asume aproximadamente la pendiente de la tubería.

Pendiente Natural

$$J = \left( \frac{\text{Cota Proyecto P21} - \text{Cota Proyecto P22}}{L} \right) * 100$$

$$J = \left( \frac{2222,219 - 2219,815}{54} \right) * 100$$

$$J = 4,45\%$$

S = 4,45%

### Caudal de diseño

Es el caudal sanitario acumulado  $Q_{dis} = 2,049 \text{ lt/sg}$ .

### Diámetro Calculado

$$\phi_{cal} = \left( \frac{\frac{Q_{dis}}{1000} * n}{0,312 * \frac{S}{100}^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}} * 1000$$

$$\phi_{cal} = \left( \frac{\frac{2,049}{1000} * 0,013}{0,312 * \frac{4,45^{\frac{1}{2}}}{100}} \right)^{\frac{3}{8}} * 1000$$

$$\phi_{cal} = 53,42 \text{ mm}$$

### Diámetro Asumido

Diámetro mínimo según normas INEN = 200mm

### Caudal a tubo lleno

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

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{0,013} \left( \frac{200}{1000} \right)^{\frac{8}{3}} \left( \frac{4,45}{100} \right)^{\frac{1}{2}} * 1000$$

$$Q_{TLL} = 69,273 \text{ lt/sg}$$

### Velocidad a tubo lleno

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

$$V_{TLL} = \frac{0.312}{0,013} \left( \frac{200}{1000} \right)^{\frac{2}{3}} \left( \frac{4,45}{100} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{TLL} = 2,204 \text{ m/sg}$$

## Caudal a tubo parcialmente lleno

Se considera el caudal de diseño acumulado

$$Q_{PLL} = Q_{Dis}$$

$$Q_{PLL} = 2,049 \text{ lt/sg}$$

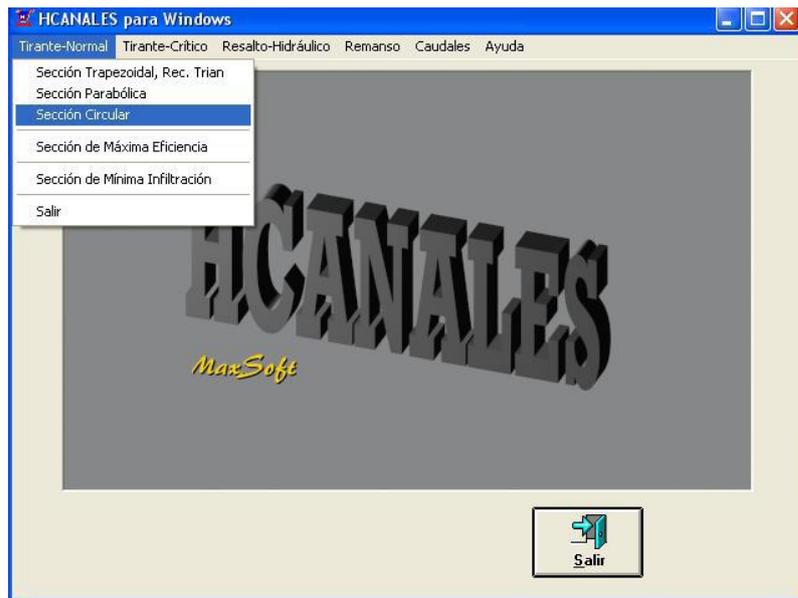
## Tubo parcialmente lleno

Para condicione de tubo parcialmente lleno utilizo el software Hcanales, donde se calcula a la vez:

## Velocidad parcialmente llena $V_{PLL}$

## Tirante normal (y)

## Radio Hidráulico R

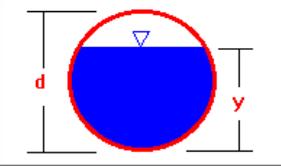


Lugar:	La Delicia	Proyecto:	Alcantarillado
Tramo:	P21-P22	Revestimiento:	

**Datos :**

Caudal (Q)	0.00204	m3/s
Diámetro (d)	0.2	m
Rugosidad (n)	0.013	
Pendiente (S)	0.045	m/m



**Resultados :**

Tirante normal (y)	0,0236	m	Perímetro mojado (p)	0,1402	m
Area hidráulica (A)	0,0021	m2	Radio hidráulico (R)	0,0148	m
Espejo de agua (T)	0,1290	m	Velocidad (v)	0,9853	m/s
Número de Froude (F)	2,4773		Energía específica (E)	0,0730	m-Kg/Kg
Tipo de flujo	Supercrítico				






Retorna al Menú principal

**Velocidad parcialmente llena**  $V_{PLL} = 0,9853 \text{ m/sg} = 0,99 \text{ m/sg}$

**Tirante normal** (y)  $h = 0,0236 \text{ m} = 23,6 \text{ mm}$

**Radio Hidráulico**  $R = 0,0148 \text{ m}$

### CRITERIO DE LA TENSIÓN TRACTIVA ( $\tau$ )

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

$$\tau = 1000 \text{ kg/m}^3 * 9.81 \text{ m/seg}^2 * 0.0148 \text{ m} * 0.045 \text{ m/m}$$

$$\tau = 6,46 \text{ Pa} > 1 \text{ Pa}$$

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

**PROYECTO:** Alcantarillado Sanitario  
**SECTOR:** La Delicia  
**CANTÓN:** Patate

**COEF. DE RUGOSIDAD** n = 0.013  
**DENSIDAD DEL AGUA:** 1000 Kg/m<sup>3</sup>  
**REALIZADO POR:** Egda. Pilar Zúñiga

**DISEÑO HIDRÁULICO**

Tramo	Pozo	Longitud [m]	Cota		Corte [m]	Gradiente Hidráulica [%]	Caudal de Diseño [lts/sg]	Diámetro Calculado [mm]	Diámetro Asumido [mm]	TUBO LLENO		TUBO PARCIALMENTE LLENO				Tensión Tractiva [Pa]
			Terreno [m]	Proyecto [m]						Q <sub>TLL</sub> [lts/sg]	V <sub>TLL</sub> [m/sg]	q <sub>PLL</sub> [lts/sg]	V <sub>PLL</sub> [m/sg]	h [mm]	R [m]	
<b>TRAMO A</b>	P21	54,00	2223,619	2222,219	1,40	4,45	2,049	53,42	200	69,273	2,20	2,049	0,99	23,6	0,0148	6,46
	P22	26,00	2221,015	2219,815	1,20	1,96	2,071	62,53	200	45,982	1,46	2,071	0,74	28,8	0,0179	3,44
	P23	95,00	2221,305	2219,305	2,00	1,26	2,163	69,01	200	36,915	1,17	2,163	0,65	32,6	0,0201	2,49
	P25	25,00	2223,104	2218,104	5,00	13,70	2,186	44,33	200	121,503	3,87	2,186	1,48	18,6	0,0119	15,99
	P26	15,00	2215,680	2214,680	1,00	6,49	2,199	51,10	200	83,661	2,66	2,199	1,14	22,3	0,0141	8,98
	P26		2215,680	2213,180	2,50											
	P27	51,00	2214,706	2212,206	2,50	14,26	2,229	44,32	200	123,966	3,94	2,229	1,51	18,6	0,0119	16,64
	P27		2214,706	2210,706	4,00											
	P28		2204,635	2203,435	1,20											
	P28	35,00	2204,635	2201,135	3,50	14,00	2,258	44,69	200	122,832	3,91	2,258	1,51	18,8	0,012	16,48
	P6A		2197,436	2196,236	1,20											





### **6.6.6 DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS**

La disposición final de las aguas servidas será empatando el diseño presentado a un pozo existente de la red denominado pozo PEX10 ,el cual conducirá el agua servida del Barrio La Delicia hacia la descarga actual de la red, considerando que el caudal total del diseño proyectado para 25 años es 7,992 Lt/sg. se verifica que no existirá colapso en dicha descarga ya que la red existente fue diseñada considerando el aporte a futuro de las aguas residuales del barrio en mención, ya que actualmente con tubería de 250mm únicamente evacúa un caudal de 0,244 lt/sg (Ver tabla de caudal sanitario existente).

Además se debe considerar que al diseño presentado, basando en la norma del ex IEOS se le adiciono 2Lt/Sg. en cada pozo de cabecera.

Con los parámetros a condiciones a tubo lleno y parcialmente lleno concluimos que al empatar el alcantarillado del barrio La Delicia al pozo ya existente no se afectará el funcionamiento ya que fue construido considerando el crecimiento poblacional.

Al conocer que el diseño de una planta de tratamiento esta ya ejecutado y en proyecto para su ejecución se puede afirmar que esta planta no sufrirá ninguna alteración en el funcionamiento ya que es un proyecto completamente nuevo en el sector de Chilipata, donde se implantará lagunas facultativas de oxidación con el fin de tratar las aguas servidas para evitar la contaminación del ambiente y en fin del efluente final que es el Río Patate.

Esta planta entrará en ejecución el año próximo y para su diseño se ha tomado como referencia la población total del cantón proyectada para 30 años, considerada dentro de esta población los habitantes del barrio La Delicia.

Siendo el diseño planteado la manera más adecuada de disponer las aguas servidas y teniendo en cuenta que el barrio mencionado es central sería improcedente proponer una planta de tratamiento en el centro urbano del Cantón.

## **6.6.7.- IMPACTOS AMBIENTALES**

### **6.6.7.1 OBJETIVO**

El interés en este proyecto está orientado a mitigar, controlar o prevenir los impactos negativos en el ambiente urbano que se generan durante el proceso constructivo, definiendo medidas ambientales que deberán ser ejecutadas en el proceso constructivo.

Teniendo como objetivo el preservar la salud pública, prevenir la pérdida y/o deterioro de los recursos naturales renovables, conservar el paisaje y mejorar aspectos socio-económicos de la población.

### **6.6.7.2 VALORACIÓN DE IMPACTOS**

Para evaluar los impactos, se utiliza el método causa – efecto que consiste en una matriz que interrelaciona los factores ambientales versus las acciones buscando la existencia o probabilidad de ocurrencia de impactos en cada interacción y se complementa con un análisis descriptivo de los impactos de cada uno de los componentes ambientales, nos basaremos en la matriz de Leopold modificada.

#### **6.6.7.2.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Para la identificación de impactos se utiliza una matriz de interrelación, donde se valora la importancia de los factores versus la magnitud del impacto asociado a dicha interacción.

Se muestra los valores de evaluación para las características de los impactos:

**Cuadro 6.9** Valores de las Características de los Impactos

<b>VALORES DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS</b>			
<b>MAGNITUD</b>	<b>IMPORTANCIA</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>CARÁCTER</b>
Alta = 3	Alta = 3	Permanente = 3	Positivo = + 1
Media = 2	Media = 2	Periódica = 2	Negativo = - 1
Baja = 1	Baja = 1	Temporal = 1	

**Fuente:** Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo para el Sistema de Alcantarillado de Esmeraldas. JARAMILLO, L.2001

**Magnitud:** Corresponde a la extensión espacial y geográfica del impacto con relación al área de estudio.

- Alta: si los impactos generados son perceptibles a nivel regional ( a lo largo de los cuerpos hídricos)
- Media: si los impactos son visibles a nivel local.
- Baja: si los impactos afectan a nivel puntual (lugar del proyecto).

**Importancia:** La importancia del proyecto y cada una de las acciones, pueden tener efectos particulares sobre cada componente ambiental.

- Alto: si el efecto es obvio o notable.
- Medio: si el efecto es notable, pero difícil de medirse o de monitorear.
- Bajo: si el efecto es sutil, o casi imperceptible.

**Duración:** corresponde al tiempo que va a permanecer el efecto.

- Permanente: el tiempo requerido para la fase de operación.
- Temporal: el tiempo requerido para la fase de instalación.
- Periódico: el tiempo requerido para el mantenimiento y construcción.

**Carácter:** La naturaleza o carácter del impacto puede ser positiva (+), negativa (-), neutral o indiferente lo que implica ausencia de impactos significativos. Por tanto, cuando se determina que un impacto es adverso o negativo, se valora como “-1” y cuando el impacto es benéfico, “+1”.

Para la evaluación ambiental se realiza la calificación cualitativa, caracterizando los impactos de acuerdo a la magnitud, importancia, duración y carácter.

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Impacto} = \text{Im} \times \text{C} \times (0,7 \times \text{Ma} + 0,3 \times \text{D})$$

*Donde:*

**Im** = Importancia

**C** = Carácter

**Ma** = Magnitud

**D** = Duración

Finalmente, se construye la matriz que determina el valor neto de los impactos benéficos y perjudiciales, a fin de establecer los componentes ambientales más afectados y las acciones más pertinentes.

#### **6.6.7.2.2 SIGNIFICADO DE LOS IMPACTOS**

De acuerdo a los criterios y metodología de evaluación, los impactos positivos más altos tendrán un valor de 3 ó - 3 cuando se trate de un impacto de similares características pero de carácter negativo.

De esta forma, el valor total de la afectación se dará en un rango de 1 a 9 ó de -1 a -9 que resulta de multiplicar el valor de la importancia del factor por el valor de magnitud del impacto, permitiendo de esta forma una jerarquización de los impactos.

**Cuadro 6.10** Rango de Significado de los Impactos y su Abreviación

<b>RANGO DE SIGNIFICADO DE LOS IMPACTOS Y SU ABREVIACIÓN</b>		
<b>RANGO</b>	<b>SIGNIFICADO</b>	<b>SÍMBOLO</b>
(1) – (3)	(+) Poco significativo	(+) PS
(3) – (6)	(+) Medianamente significativo	(+) MeS
(6) – (9)	(+) Muy significativo	(+) MS
(-1) – (-3)	(-) Poco significativo	(-) PS
(-3) – (-6)	(-) Medianamente significativo	(-) MeS
(-6) – (-9)	(-) Muy significativo	(-) MS

**Fuente:** Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo para el Sistema de Alcantarillado de Esmeraldas. JARAMILLO, L.2001

### **6.6.7.3 FACTORES AMBIENTALES**

La caracterización del barrio ayuda a seleccionar los factores ambientales que van o pueden ser afectados por las actividades del proyecto.

1. Atmosféricos
2. Recurso agua
3. Recurso suelo
4. Flora
5. Fauna
6. Socioeconómicos
7. Salud y Seguridad
8. Estética y paisaje

#### **6.6.7.4 ACCIONES ANALIZADAS**

Se considera siguientes criterios:

Localización: se analizan parámetros como superficie necesaria, criterios de topografía y características del suelo.

Construcción: se consideran parámetros como la simplicidad de construcción, evaluando aspectos como el movimiento de tierras, obra civil, uso de maquinaria, acarreo de material de otros lugares y costos.

#### **6.6.7.5 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**

##### **1. Atmosféricos**

Calidad del aire y nivel del ruido: estos impactos estarán presentes en la construcción y operación del proyecto; en la construcción se genera ruidos y material particulado debido a la presencia de maquinaria; durante la operación especialmente en el lugar de disposición de las aguas servidas habrá presencia de malos olores.

##### **2. Recurso Agua**

Calidad del agua y uso del recurso: al ser las aguas servidas desalojadas en un sistema de tratamiento antes de ser descargadas en el río Patate disminuye los niveles de contaminación de los cuerpos hídricos.

##### **3. Recurso Suelo**

Calidad y uso del suelo: la construcción de cualquier infraestructura altera las condiciones naturales del suelo, modifica parámetros como le estabilidad, compactación, entre otro.

#### **4. Flora**

Se afecta en la construcción debido al desbroce de la cobertura vegetal, para la implantación del proyecto.

#### **5. Fauna**

Proporciona un impacto de carácter positivo en el restablecimiento de la fauna ya que las aguas servidas no serán descargadas directamente sobre esta.

#### **6. Socioeconómicos**

Aceptación del servicio: los moradores pueden oponerse al proyecto por efectos que se generan en el entorno durante la construcción, por esto es importante la sociabilización del proyecto.

Empleo Local: El mantenimiento requerirá personal sin embargo la importancia es intrascendente ya que no es gran número de personal y no se lo solicita períodos largos sino momentáneos.

Mercado de tierras: Al contar con servicio de alcantarillado puede afectar positivamente en la compra venta de las tierras del sector.

#### **7. Salud y Seguridad**

Salud y Seguridad pública y laboral: En general se ve afectada positivamente con la implementación del proyecto debido a que está mejorando la calidad del recurso hídrico con lo cual la población disminuye la generación de enfermedades. Salvo durante la construcción pues se pueden generar riesgos debido a la operación de la maquinaria,

Calidad de vida: La población se ve afectada positivamente gracias a la generación de empleo y a una mejor disposición de las aguas servidas.

## **8. Estética y paisaje**

Zonas de recreación: los moradores pueden disponer de sitios de distracción libres de contaminación.

Paisaje natural. Para que sea positivo se debe evitar alterar la estética natural con la implementación del sistema de alcantarillado.

Turismo: es positivo para el barrio, debido a que se pueden tener zonas de recreación en un ambiente sin contaminación.

### 6.6.7.6 MATRIZ CAUSA - EFECTO LEOPOLD

**Cuadro 6.11** Matriz de Interrelación

MATRIZ DE INTERRELACIÓN						
FACTORES AMBIENTALES	PARÁMETROS DE ANÁLISIS					
	PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA					
	MAGNITUD	IMPORTANCIA	DURACIÓN	CARÁCTER	IMPACTO	SIGNIFICANCIA
<b>1. Atmosférico</b>						
Calidad del aire	1	2	1	-1	-2	(-) PS
Nivel de Ruido	2	2	1	-1	-3,4	(-) MeS
<b>2. Recurso Agua</b>						
Calidad del agua	3	3	3	1	9	(+) MS
Cantidad del agua	2	1	3	-1	-2,3	(-) PS
Uso del recurso	2	2	3	1	4,6	(+) MeS
<b>3. Recurso Suelo</b>						
Calidad del suelo	1	1	1	-1	-1	(-) PS
uso del suelo	1	1	3	1	1,6	(+) PS
<b>4. Flora</b>						
Vegetación Natural	2	2	1	-1	-3,4	(-) MeS
Pastos y Cultivos	2	2	1	-1	-3,4	(-) MeS
<b>5. Fauna</b>						
Fauna Acuatica	2	2	3	1	4,6	(+) MeS
<b>6. Socioeconómicos</b>						
Aceptación del servicio	2	2	2	-1	-4	(-) MeS
Empleo local	1	1	1	1	1	(+) PS
Mercado de tierras (plusvalía de predios)	3	3	3	1	9	(+) MS
<b>7. Salud y seguridad</b>						
salud y seguridad laboral	2	2	3	1	4,6	(+) MeS
Calidad de la vida de la comunidad	2	2	3	1	4,6	(+) MeS
<b>8. Estética y Paisaje</b>						
Zonas de recreación	2	3	3	1	6,9	(+) MS
Paisaje Natural	1	1	1	-1	-1	(-) PS
Turismo	3	3	3	1	9	(+) MS

Elaborado por: Egda. Pilar Zuñiga

### 6.6.7.7 RESULTADOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Una vez realizada la matriz procedemos a la suma de los efectos tanto positivos como negativos.

IMPACTOS POSITIVOS =	54,9
IMPACTOS NEGATIVOS =	-20,5

Conociendo que al realizar el proyecto de la implementación de un sistema de alcantarillado sanitario y la correcta disposición de las aguas servidas puede provocar efectos negativos poco significativos, se debe considerar que la ejecución del proyecto trae consigo considerables efectos positivos de una magnitud e importancia alta, las cuales tendrán una duración permanente por lo que debemos tratar de contrarrestar, reducir y prevenir los efectos negativos considerando medidas de mitigación.

A continuación se presenta un cuadro de medidas de mitigación a posibles impactos ocasionados.

**Cuadro 6.12** Medidas de Mitigación

<b>ELEMENTO DEL MEDIO</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b>
<b>SUELO</b>	Restitución de áreas afectadas, recuperación capa vegetal.
<b>AIRE</b>	Control durante la utilización de maquinaria y en la descarga. Riego de agua. Control de ruido.
<b>FAUNA Y FLORA</b>	Reforestación con especies del sector.
<b>SOCIO-ECONÓMICO</b>	Charlas de educación ambiental a la población y al personal que laborará en la construcción. Pasos peatonales temporales. Delimitar zona de trabajo.
<b>PAISAJE</b>	Restauración del lugar de trabajo.

**Elaborado por:** Egda. Pilar Zuñiga

## 6.7 METODOLOGÍA. MODELO OPERATIVO

### 6.7.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

El Respectivo análisis de cada uno de los precios unitarios o rubros requeridos para la ejecución de este proyecto se presenta en el **anexo 5**

### 6.7.2 PRESUPUESTO

**TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS**

**PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA**

**PRESUPUESTO : REFERENCIAL**

**UBICACION : PATATE-BARRIO LA DELICIA**

CODIGO	RUBROS - DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	<b>ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA</b>				
P1	Replanteo y nivelación lineal de la red	km	1,50	169,20	253,80
P2	Excavación de zanja a máquina en material sin clasificar (0,0 A 2,0 m)	m3	591,54	3,06	1.810,12
P3	Excavación de zanja a máquina en material sin clasificar (2,01 A 4,0 m)	m3	391,36	3,50	1.369,75
P4	Excavación de zanja manual en material sin clasificar (0,0 A 2,0 m3)	m3	867,32	6,05	5.247,29
P5	Excavación de zanja manual en material sin clasificar (2,01 A 4,0 m3)	m3	917,02	7,06	6.474,15
P6	Excavación de zanja manual en material sin clasificar (4,01 A 6,0 m3)	m3	202,28	7,39	1.494,81
P7	Relleno compactado con material de excavación.	m3	2.636,73	1,48	3.902,36
P8	Razanteo de zanja	m2	1.145,24	0,86	984,91
P9	Sum. Trans. e Instalación de tubería H.S. m/c D=200 mm.	ml	1.431,55	6,89	9.863,38
P10	Const. Pozos de revisión (0,80 A 2,0m)inclu. TAPA H.F	u	17,00	440,11	7.481,87
P11	Const. Pozos de revisión (2,01 A 4,0m)inclu. TAPA H.F	u	19,00	580,54	11.030,26
P12	Const.Pozos de revisión (4,01 A 6,0m)inclu. TAPA H.F	u	1,00	830,19	830,19
P13	Acometida domiciliaria incl. Tubería D=150mm	u	48,00	146,17	7.016,16
P14	Caja de revision 60X60cm H.S. F'C=180kg/cm2 + Tapa H.A. e= 7cm (Hmax=1,35m) Inc. Encofrado	u	48,00	67,17	3.224,16
P15	Rotura carpeta asfáltica a mano y desalojo	m	12,00	28,86	346,32
P16	Reposición carpeta asfáltica en caliente imprimación	m2	8,40	11,56	97,10
P17	Desalojo material	m3	58,00	4,25	246,50
				<b>Presupuesto General :</b>	<b>61.673,13</b>
				<b>Valor del 12 % del IVA</b>	<b>7.400,78</b>
SON: SESENTA Y NUEVE MIL SETENTA Y TRES CON 91/100 USD.				<b>Presupuesto Total :</b>	<b>69.073,91</b>
<hr/> EGDA. PILAR ZÚÑIGA CALCULO					

## 6.8 ADMINISTRACIÓN

El control y la administración del proyecto quedan a cargo del GAD Municipal del Cantón Patate.

En una reunión con el Ingeniero Nelson Villacís, Director de Obras Públicas del Cantón, supo manifestar que una vez concluido el Estudio de este Proyecto la entidad a su cargo gestionara lo que compete para que se otorgue el presupuesto necesario para la construcción.

## 6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Para la previsión de la evaluación se considera especificaciones técnicas constructivas necesarias para los rubros identificados, indicadas a continuación:

### 6.9.1 REPLANTEO Y NIVELACIÓN

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

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

Se dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

**Medición y Forma de pago.-** El replanteo se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas (ejes). El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

<b>RUBRO - DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
REPLANTEO Y NIVELACIÓN	km

### **6.9.2 EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MAQUINA SIN CLASIFICAR h=0,00m a h=2,00m**

**Definición.-** Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.

Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

**Especificaciones.-** Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio de la Fiscalización.

Los materiales, producto de la excavación, se colocarán temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulten la realización de los trabajos.

**Medición y pago.-** Las excavaciones se medirán en m<sup>3</sup> con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al contratista.

Se tomarán en cuenta la sobre excavación cuando éstas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

<b>RUBRO - DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MAQUINA SIN CLASIFICAR h=0,00m a h=2,00m	m3

### **6.9.3 EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MAQUINA SIN CLASIFICAR h=2,01m a h=4,00m**

**Definición.-** Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para alojar la tubería.

**Especificaciones.-** Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio de la Fiscalización.

Los materiales, producto de la excavación, se colocarán temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulten la realización de los trabajos.

**Medición y pago.-** Las excavaciones se medirán en m<sup>3</sup> con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto.

<b>RUBRO - DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MAQUINA SIN CLASIFICAR h=2,01m a h=4,00m	m3

#### **6.9.4 EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO SIN CLASIFICAR h=0,00m a h=2,00m**

**Definición.-** Se entiende por excavaciones, en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mampostería, hormigones y otras obras.

**Especificaciones.-** Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio de la Fiscalización.

Los materiales, producto de la excavación, se colocarán temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulten la realización de los trabajos.

**Medición y pago.-** Las excavaciones se medirán en m<sup>3</sup> con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al contratista.

Se tomarán en cuenta la sobre excavación cuando éstas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

<b>RUBRO - DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO SIN CLASIFICAR h=0,00m a h=2,00m	m <sup>3</sup>

#### **6.9.5 EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO SIN CLASIFICAR h=2,01m a h=4,00m**

**Definición.-** Se entiende por excavaciones, en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mampostería, hormigones y otras obras.

**Especificaciones.-** Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio de la Fiscalización.

**Medición y pago.-** Las excavaciones se medirán en m<sup>3</sup> con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto.

<b>RUBRO - DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO SIN CLASIFICAR h=2,01m a h=4,00m	m <sup>3</sup>

#### **6.9.6 EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO SIN CLASIFICAR h=4,01m a h=6,00m**

**Definición.-** Se entiende por excavaciones, en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mampostería, hormigones y otras obras.

**Especificaciones.-** Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio de la Fiscalización.

**Medición y pago.-** Las excavaciones se medirán en m<sup>3</sup> con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al contratista.

<b>RUBRO - DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO SIN CLASIFICAR h=4,01m a h=6,00m	m <sup>3</sup>

### 6.9.7 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN

**Definición.-** El relleno es el conjunto de operaciones necesarias para llenar, hasta completar, las secciones que fije el proyecto, los vacíos existentes entre las estructuras y las secciones de las excavaciones hechas para alojarlas, o bien entre las estructuras y el terreno natural.

**Especificaciones.-** Los rellenos serán realizados según el proyecto, procurándose que el material excavado en la propia estructura, sea utilizado para el relleno.

Previamente a la construcción del relleno, el terreno estará libre de escombros y de todo material que no sea adecuado.

**Medición y pago.-** La formación de relleno se medirá tomando como unidad el m<sup>3</sup> con la aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en la estructura el volumen de los diversos materiales colocados, de acuerdo con las especificaciones respectivas y las secciones del proyecto.

<b>RUBRO - DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACIÓN)	m <sup>3</sup>

### 6.9.8 RASANTEO DE ZANJAS

**Definición.-** Se entiende por rasanteo de zanja a mano la excavación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura de tal manera que esta quede asentada sobre una superficie consistente.

**Especificaciones.-** El arreglo del fondo de la zanja se realizara a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

El rasanteo se realizara de acuerdo a lo especificado en los planos de construcción proporcionados por la Entidad Contratante.

**Medición y Forma de pago.-** La unidad de medida de este rubro será el metro cuadrado y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

<b>RUBRO - DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
RASANTEO DE ZANJAS	m2

#### **6.9.9 SUM. TRANS E INSTALACIÓN DE TUBERIA H.S. m/c D= 200mm**

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

**Especificaciones.-** La tubería de hormigón a suministrar deberá cumplir con la siguiente norma: \* INEN 1590 "TUBOS Y ACCESORIOS DE HORMIGÓN SIMPLE. REQUISITOS"

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

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

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

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

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

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

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

Tipo de juntas.

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

Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la exfiltración.

La impermeabilidad de los tubos de hormigón y sus juntas, serán probadas por el Constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Prueba hidrostática accidental.

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

Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

Cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.

Cuando el Ingeniero Fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

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

### Prueba hidrostática sistemática.

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m<sup>3</sup> de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua que pueda dañar a las últimas juntas de mortero, que aún estén frescas. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas en su parte inferior, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero Fiscalizador apruebe estas juntas.

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

**Medición y Forma de pago.-** El suministro, transporte, instalación y prueba de la tubería de hormigón para alcantarillado se medirá en metros lineales, con aproximación a la décima. Al efecto se determinará directamente en la obra la longitud de la tubería instalada según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, no considerándose para fines de pago las longitudes de tubo que penetren en el tubo siguiente ni las que ingresan en las paredes de los pozos, el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el Contrato.

<b>RUBRO - DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
SUM. TRANS E INSTALACIÓN DE TUBERIA H.S. m/c D= 200mm	m

#### **6.9.10 CONST. POZOS DE REVISIÓN h=0,80m a 2,00m INCLU. TAPA H.F**

**Definición.-** Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

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

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

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

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

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

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material

granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de mampostería utilizando hormigón simple  $f'c = 180$  Kg/cm<sup>2</sup> y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos.

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

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación de la tapa de H.F.

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

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos o peldaños y tapa de H.F. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

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

<b>RUBRO - DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
CONST. POZOS DE REVISIÓN h=0,80m a 2,00m INCLU. TAPA H.F	U

#### **6.9.11 CONST. POZOS DE REVISIÓN h=2,01m a 4,00m INCLU. TAPA H.F**

**Definición.-** Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

**Especificaciones.-** Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores. (Indicado en 6.9.13)

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

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos o peldaños y tapa de H.F. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

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

<b>RUBRO - DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
CONST. POZOS DE REVISIÓN h=2,01m a 4,00m INCLU. TAPA H.F	U

#### **6.9.12 CONST. POZOS DE REVISIÓN h=4,01m a 6,00m INCLU. TAPA H.F**

**Definición.-** Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

**Especificaciones.-** Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores. (Indicado en 6.9.13)

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

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos o peldaños y tapa de H.F. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

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

<b>RUBRO - DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
CONST. POZOS DE REVISIÓN h=4,01m a 6,00m INCLU. TAPA H.F	U

### **6.9.13 ACOMETIDA DOMICILIARIA INCL. TUBERIA D=150mm**

**Definición.-** instalación que se realiza para el desalojo de las aguas servidas producidas en una vivienda.

**Especificaciones.-** La colocación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana o la caja de la espiga quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

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

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería y hasta 6 horas después de colocado el mortero.

**Medición y Forma de pago.-** El suministro, transporte, instalación y prueba de la tubería de hormigón para alcantarillado se medirá en metros lineales, con aproximación a la décima. Al efecto se determinará directamente en la obra la longitud de la tubería instalada según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, no considerándose para fines de pago las longitudes de tubo que penetren en el tubo siguiente ni las que ingresan en las paredes de los pozos, el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el Contrato.

<b>.RUBRO - DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
ACOMETIDA DOMICILIARIA INCL. TUBERIA D=150mm	U

**6.9.14 CAJAS DE REVISION 60 x 60cm H. F’c= 180kg/cm<sup>2</sup> + Tapa H.A, e=7cm (Hmax=1,35) inc. encofrado**

**Especificaciones.-** Las cajas de revisión serán de mampostería de ladrillo prensado tipo jaboncillo como se indica en la lámina de detalles. Las paredes laterales de la caja serán enlucidas interiormente con mortero cemento-arena en proporción 1:2 y en un espesor de 2 cm.

Las tuberías de interconexión y tuberías terciarias serán de hormigón simple de 150 mm. de diámetro.

Las uniones de la tubería y el enchufe con la tubería principal se hará con mortero cemento-arena 1:2

Para la excavación, colocación de la tubería y relleno, se seguirá las especificaciones anteriormente expuestas.

Las cajas de revisión que superen una altura de 1,0 m se construirán en hormigón armado, con dimensiones interiores de 0.70 m x 0,70 m con las siguientes características: replantillo de

hormigón ciclópeo, base y paredes de hormigón ciclópeo, base y paredes de hormigón armado  $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$  y tapas de hormigón armado conforme se indica en el plano respectivo.

**Medición y Forma de pago.-** la construcción de cajas de revisión se medirá y pagará por unidad, al precio unitario estipulado en el Contrato.

<b>RUBRO - DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
Cajas de revisión 60 x 60cm H. $F'_c = 180 \text{ kg/cm}^2$ + Tapa H.A, $e = 7 \text{ cm}$ (Hmax=1,35) inc. encofrado	U

#### **6.9.15 ROTURA CARPETA ASFALTICA A MANO Y DESALOJO**

**Definición.-** Se entenderá por rotura de elementos a la operación de romper y remover los mismos en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de agua y alcantarillado.

**Especificaciones.-** Cuando el material resultante de la rotura pueda ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de las mismas, deberá ser dispuesto de forma tal que no interfiera con la prosecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

**Medición y Forma de pago.-** La rotura de carpeta asfáltica en los conceptos de trabajo será medida en metros lineales (m) con aproximación de dos decimales. La reposición de igual manera se medirá en metros cuadrados con dos decimales de aproximación.

<b>RUBRO - DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
ROTURA CARPETA ASFALTICA A MANO Y DESALOJO	m

### **6.9.16 REPOSICIÓN CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE IMPRIMACIÓN**

**Definición.-** Se entenderá por reposición, la operación de construir el elemento que hubiere sido removida en la apertura de las zanjas. Este elemento reconstruido deberá ser de materiales de características similares a las originales.

**Especificaciones.-** Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen, estarán de acuerdo a las características de los asfaltos removidos en las vías para la apertura de las zanjas necesarias para la instalación de tuberías o estructuras necesarias inherentes a estas obras, y se sujetarán a las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes vigentes del Ministerio de Obras Públicas. MOP-001-F 2000.

**Medición y Forma de pago.-** La reposición de carpeta asfáltica en los conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) con aproximación de dos decimales.

<b>RUBRO - DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
REPOSICIÓN CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE IMPRIMACIÓN	m <sup>2</sup>

### **6.9.17 DESALOJO DE MATERIAL**

**Definición.-** Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a retirar de los sitios de construcción, los árboles incluidos sus raíces, arbustos, hierbas, etc. y cualquier vegetación en: las áreas de construcción, áreas de servidumbre de mantenimiento, en los bancos de préstamos indicados en los planos y proceder a la disposición final en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce y limpieza.

**Especificaciones.-** Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Todo el material proveniente del desbroce y limpieza, deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale el ingeniero Fiscalizador o los planos.

Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias. Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del Constructor.

Cuando se presenten en los sitios de las obras árboles que obligatoriamente deben ser retirados para la construcción de las mismas, éstos deben ser retirados desde sus raíces tomando todas las precauciones del caso para evitar daños en las áreas circundantes. Deben ser medidos y cuantificados para proceder al pago por metro cúbico de desbosque.

**Medición y Forma de pago.-** El desalojo de material debe ser medido y cuantificado para proceder al pago por metro cúbico (m<sup>3</sup>) con aproximación de dos decimales.

<b>RUBRO - DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
DESALOJO DE MATERIAL	m <sup>3</sup>

## MATERIALES DE REFERENCIA

### 1. BIBLIOGRAFÍA

1. ALCIDES, Franco.(2002) Técnicas de Diseño de alcantarillado sanitario y pluvial.
2. AROSTEGUI, I. (1998) Evaluación de la calidad de vida en personas adultas con retraso mental en la comunidad autónoma del País Vasco. Universidad de Deusto.
3. BUSTOS, Fernando (2010). Manual de Gestión y Control Ambiental. R.N. Industria gráfica. Ecuador. 3<sup>ra</sup> Edición
4. Constitución De La República Del Ecuador, (2008)
5. HERNÁNDEZ, Luis; REIMEL Sharon (2004). Calidad de Vida y Participación Comunitaria: Evaluación Psicosocial de Proyectos Urbanísticos en Barrios Pobres” Universidad Simón Bolívar, Venezuela
6. HERRERA, Luis; MEDINA, Armando (2004) Tutoría de la investigación Científica. Diemerino Editores. Ecuador
7. Información facilitada por el Gobierno Municipal del Cantón Patate.
8. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Fascículo de Patate.
9. JARAMILLO, L. (2001) Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo para el sistema de alcantarillado de Esmeraldas.
10. GORDON, M. Fair. (1968) Abastecimiento de agua y remoción de aguas residuales. (Tomo I).
11. Libro de Consulta para Evaluación Ambiental (Volumen I; II y III). Trabajos Técnicos del Departamento de Medio Ambiente del Banco Mundial.
12. MEDINA. DENIS (Proyecto Diseño de un Centro de Interpretación e Información Turística para el Cantón Patate Provincia de Tungurahua).
13. METCALF, Eddy (1997). Ingeniería de aguas residuales. Mc Graw Hill. Buenos Aires.
14. Moya Dilon. (2010) Metodología del Diseño del Drenaje Urbano
15. Muyulema, Danny. (2009) Las aguas servidas del Barrio san José de Pucarumí en la parroquia cunchibamba y su influencia en la calidad de las aguas del canal de riego Latacunga - Salcedo – Ambato.
16. Nicola Gerardo.(1996) los pequeños sistemas de agua potable.
17. Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos. IEOS, 1986 (documento básico).

18. OPSCEPIS/05.16 UNASTSABAR Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado.
19. PELLIZARI, Patricia Beatriz. (1995) “Análisis del manejo de los residuos domiciliarios de la ciudad de Resistencia”.
20. REGEL, Agustín, (2000) “Tratamiento de Aguas Residuales”. Gráficas Hernández. Cuenca.
21. RIVAS, Gustavo (1998). Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. Segunda Edición. Editorial Ediciones Vega. Caracas – Venezuela
22. RUEDA, Salvador (2005): “Habitabilidad y calidad de vida”.
23. TCHOBANOGLIOUS, George. (2000) Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones. Editorial Nomos S.A. México
24. VITTORIO, (1995). Ingeniería Sanitaria y Aguas Residuales. Segunda Edición. Editorial Ediciones Vega. Caracas – Venezuela
25. ZUÑIGA Hervin (2011). Las aguas residuales y su influencia en la contaminación ambiental de la población de Cunuyacu, de la parroquia San José de Poaló del cantón Pillaro, provincia de Tungurahua.

### **Webgrafía**

1. Habitad y Calidad de Vida.  
<http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a005.html>
2. Urbanismo e Ingeniería Ambiental.  
<http://www.etsav.upc.es/personals/monclus/cursos/1301.htm>
3. Epidemiologia  
<http://helid.digicollection.org/en/d/Jph31s/5.html>
4. Aguas residuales  
[http://html.rincondelvago.com/aguas-residuales\\_3.html](http://html.rincondelvago.com/aguas-residuales_3.html)
5. Contaminación del Agua  
<http://www.slideshare.net/interbox/contaminacion-1604917>
6. Tratamiento de aguas residuales.  
<http://www.slideshare.net/bioquicadat/tratamiento-de-agua-copia>
7. Tratamiento de efluentes-Characterización.  
[http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema\\_9.pdf](http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema_9.pdf)
8. Necesidades humanas básicas  
<http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/NecBas.htm>

## 2. ANEXOS

### Anexo 1: Modelo de Encuesta

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
ENCUESTA APLICADA A LA POBLACIÓN DEL BARRIO LA DELICIA

“LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DEL BARRIO LA DELICIA, CANTÓN PATATE, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

#### Información General

Número de personas que habitan la vivienda .....

#### Información Específica

##### 1. ¿De qué servicios básicos dispone en su vivienda?

	SI	NO	PROVISIONAL
▪ Agua Potable	( )	( )	
▪ Luz Eléctrica	( )	( )	
▪ Alcantarillado	( )	( )	( )
▪ Servicio Telefónico	( )	( )	

##### 2. ¿De qué servicios básicos dispone en su barrio?

▪ Infraestructura Vial	( )	( )
▪ Alumbrado público	( )	( )
▪ Recolección de residuos sólidos.	( )	( )
▪ Servicio de gas.	( )	( )

##### 3. ¿Su vivienda es?

- |             |     |
|-------------|-----|
| ▪ Propia    | ( ) |
| ▪ Alquilada | ( ) |

**4. ¿Se siente afectado con la presencia de aguas servidas en su entorno?**

- Si ( )
- No ( )

**5. ¿Cree usted que la evacuación correcta de las aguas servidas presentes en su barrio mejorará su calidad de vida?**

- Si ( )
- No ( )

**6. ¿Cuenta con algún dispensario médico cercano a su vivienda?**

- Si ( )
- No ( )

**7. ¿En su barrio hay algún tipo de transporte público para trasladarse de un lugar a otro?**

- Si ( )
- No ( )

**8. ¿En su barrio existen centros educativos?**

- Si ( )
- No ( )

Cuales.....

**9. ¿En su barrio existen parques o áreas verdes?**

- Si ( )
- No ( )

**10. ¿Cómo calificaría su nivel económico?**

- Excelente ( )
- Bueno ( )
- Regular ( )
- Malo ( )
- Pésimo ( )

**11. ¿Cómo considera usted en la actualidad su nivel de vida?**

- Excelente ( )
- Bueno ( )
- Regular ( )
- Malo ( )
- Pésimo ( )

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

## Anexo 2: Datos Topográficos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA DATOS TOPOGRÁFICOS LA DELICIA				
Realizado por: Egda. Pilar Zúñiga G.				
PUNTO	COORDENADAS		COTA (m.s.n.m)	REFERENCIA
	N	E		
2	9855608,000	777089,939	2199,965	AUX2
1	9855607,974	777128,778	2202,127	AUX1
3	9855607,416	777130,039	2202,325	X3
4	9855606,176	777131,212	2202,302	X4
5	9855606,581	777136,245	2202,431	X5
6	9855619,973	777107,305	2202,917	X6
7	9855623,727	777109,715	2204,144	X7
8	9855626,683	777113,946	2204,156	X8
9	9855624,048	777086,108	2203,501	X9
10	9855606,795	777119,316	2201,091	P1
11	9855605,373	777125,390	2201,708	X11
12	9855609,323	777122,180	2201,582	X12
13	9855604,215	777116,199	2200,892	X13
14	9855608,947	777115,650	2200,693	X14
15	9855633,036	777095,883	2204,888	X15
16	9855608,645	777110,126	2200,545	X16
17	9855605,009	777108,551	2200,454	X17
18	9855609,122	777095,531	2200,126	P2
19	9855610,671	777095,675	2200,101	X19
20	9855606,812	777095,090	2199,997	X20
21	9855613,358	777080,019	2199,819	X21
22	9855624,785	777070,374	2202,018	X22
23	9855618,362	777060,702	2199,468	X23
24	9855619,993	777055,917	2199,394	P3
25	9855576,619	777098,122	2200,099	X25
26	9855625,904	777042,146	2198,961	P4
27	9855623,287	777044,381	2199,049	AUX3
28	9855591,251	777057,915	2196,648	X28
29	9855638,123	777026,445	2198,540	X29
30	9855635,485	777062,356	2202,279	X30
31	9855650,754	777010,967	2198,304	X31

32	9855642,813	777060,054	2202,606	X32
33	9855660,441	776999,477	2198,113	P5
34	9855661,546	776994,643	2198,050	X34
35	9855639,047	777044,773	2201,687	X35
36	9855662,812	776994,281	2198,013	AUX4
37	9855603,473	777030,955	2194,415	X37
38	9855578,096	777027,153	2193,849	X38
39	9855588,991	777002,539	2191,352	X39
40	9855643,607	776992,550	2194,524	X40
41	9855665,944	776975,192	2197,846	X41
42	9855663,100	776976,177	2197,711	X42
43	9855658,808	776975,770	2196,441	X43
44	9855648,852	776991,177	2195,288	X44
45	9855664,020	776966,244	2197,781	X45
46	9855656,833	776990,642	2196,956	X46
47	9855663,923	776959,296	2197,765	X47
48	9855658,289	776959,861	2195,540	X48
49	9855668,247	776965,472	2197,767	P6
50	9855667,872	776955,544	2197,606	X50
51	9855667,908	776945,481	2197,450	X51
52	9855667,733	776925,605	2197,349	X52
53	9855668,911	776920,795	2197,341	AUX5
54	9855667,613	776918,505	2197,286	X54
55	9855666,210	776915,886	2197,265	X55
56	9855656,054	776898,760	2197,219	P8
57	9855644,362	776882,668	2197,052	X57
58	9855640,211	776875,744	2197,131	P9
59	9855637,298	776873,581	2197,061	AUX6
60	9855635,354	776864,818	2197,208	X60
61	9855631,952	776855,285	2197,442	P10
62	9855681,297	776936,275	2200,000	X62
63	9855660,392	776900,371	2197,922	X63
64	9855638,110	776962,200	2191,100	X64
65	9855670,652	776895,113	2200,737	X65
66	9855675,805	776908,944	2200,119	X66
67	9855571,564	776970,305	2187,038	X67
68	9855651,217	776888,520	2197,067	X68
69	9855569,718	776953,337	2186,470	X69
70	9855643,668	776876,232	2197,080	X70
71	9855617,260	776939,013	2188,682	X71
72	9855639,645	776867,547	2196,999	X72

73	9855636,036	776858,282	2197,000	X73
74	9855634,482	776851,168	2196,899	X74
75	9855638,043	776896,820	2194,530	X75
76	9855630,376	776876,271	2195,433	X76
77	9855620,450	776876,837	2193,559	X77
78	9855610,756	776877,196	2191,337	X78
79	9855597,089	776877,956	2189,101	P11
80	9855606,249	776858,794	2192,801	X80
81	9855591,050	776878,464	2188,621	X81
82	9855571,195	776880,051	2187,922	X82
83	9855586,974	776856,988	2189,619	X83
84	9855551,102	776881,629	2187,975	X84
85	9855531,326	776884,230	2187,887	X85
86	9855559,872	776844,487	2189,728	X86
87	9855511,716	776888,168	2188,297	X87
88	9855563,372	776901,035	2186,864	X88
89	9855495,264	776891,480	2188,747	P12
90	9855592,016	776897,427	2187,932	X90
91	9855528,915	776860,673	2189,587	X91
92	9855549,469	776901,520	2187,254	X92
93	9855545,963	777002,397	2189,556	AUX7
94	9855488,835	776874,445	2190,373	X94
95	9855487,093	776874,904	2190,306	X95
96	9855471,856	776876,331	2192,272	X96
97	9855474,941	776902,780	2190,353	X97
98	9855488,310	776918,153	2187,736	X98
99	9855493,545	776892,198	2188,663	X99
100	9855495,897	776891,364	2188,836	X100
101	9855496,232	776894,338	2188,434	X101
102	9855503,060	776912,918	2186,766	X102
103	9855509,867	776931,583	2185,836	X103
104	9855537,786	776962,111	2185,216	X104
105	9855516,566	776950,360	2185,210	X105
106	9855521,962	776907,669	2186,726	X106
107	9855522,665	776969,348	2185,222	X107
108	9855523,501	776972,103	2185,346	P13
109	9855531,661	777007,584	2190,695	X109
110	9855508,976	776992,054	2186,180	X110
111	9855507,106	776976,541	2184,981	X111
112	9855503,395	776968,272	2184,649	X112
113	9855487,654	776981,290	2185,547	P14

114	9855451,223	776990,604	2185,331	AUX8
115	9855485,008	776973,780	2184,876	X115
116	9855485,327	776991,567	2186,398	X116
117	9855483,611	777004,519	2189,211	X117
118	9855470,339	776991,688	2186,252	X118
119	9855453,174	777002,066	2186,598	P15
120	9855462,320	777009,947	2190,828	X120
121	9855442,963	777019,469	2186,587	X121
122	9855454,931	777030,789	2193,013	X122
123	9855453,430	776973,900	2185,074	X123
124	9855439,424	776989,989	2183,387	X124
125	9855434,220	777031,257	2186,371	P16
126	9855427,268	777004,621	2181,447	X126
127	9855405,536	777052,731	2185,580	AUX9
128	9855429,961	777033,708	2185,943	X128
129	9855415,678	777023,335	2181,560	X129
130	9855412,870	777043,665	2185,373	X130
131	9855408,715	777047,418	2184,820	X131
132	9855407,864	777047,698	2185,809	X131
133	9855392,051	777045,538	2182,050	X133
134	9855395,680	777053,759	2183,984	X134
135	9855381,452	777061,450	2184,045	P17
136	9855415,724	777058,312	2188,685	X136
137	9855407,062	777068,313	2190,837	X137
138	9855380,364	777061,683	2183,825	X138
139	9855377,353	777062,543	2182,305	X139
140	9855384,012	777079,499	2188,352	X140
141	9855380,201	777062,397	2183,970	X141
142	9855372,131	777053,510	2180,111	X142
143	9855314,063	777109,678	2185,846	AUX10
144	9855349,918	777064,374	2180,159	X144
145	9855378,242	777063,839	2182,911	X145
146	9855332,440	777078,848	2181,353	X146
147	9855362,029	777075,736	2182,684	X147
148	9855346,058	777087,553	2183,253	X148
149	9855298,621	777068,438	2180,470	X149
150	9855366,122	777094,532	2188,020	X150
151	9855275,903	777066,754	2182,796	X151
152	9855328,929	777097,558	2183,942	P18
153	9855344,377	777129,077	2188,800	X153
154	9855310,291	777104,383	2184,723	X154

155	9855319,888	777136,017	2187,707	X155
156	9855291,702	777111,293	2184,965	X156
157	9855284,538	777130,869	2186,441	X157
158	9855275,630	777117,940	2184,555	P19
159	9855278,723	777129,423	2185,896	X159
160	9855276,804	777135,314	2185,958	X160
161	9855274,587	777102,928	2182,787	X161
162	9855271,225	777103,476	2182,838	X162
163	9855271,236	777118,744	2183,553	X163
164	9855273,301	777119,152	2184,784	X164
165	9855268,109	777117,812	2183,500	X165
166	9855267,197	777117,531	2183,512	X166
167	9855267,029	777115,589	2182,898	X167
168	9855270,244	777104,863	2182,676	X168
169	9855251,353	777099,140	2182,775	X169
170	9855247,938	777109,411	2182,753	X170
171	9855271,150	777102,781	2182,646	BM1
172	9855262,658	777155,348	2184,542	P20
173	9855299,101	777167,186	2185,832	PEX1
174	9855251,099	777151,487	2184,283	PEX2
175	9855233,164	777152,353	2183,865	X175
176	9855235,969	777145,464	2184,008	X176
177	9855256,311	777150,927	2184,282	X177
178	9855262,347	777152,696	2184,432	X178
179	9855297,177	777163,676	2185,855	X179
180	9855294,601	777170,615	2185,810	X180
181	9855245,669	777156,655	2183,945	X181
182	9855243,164	777162,303	2182,518	X182
183	9855250,325	777160,211	2183,646	X183
184	9855262,506	777160,748	2184,663	X184
185	9855251,703	777157,298	2184,175	X185
186	9855609,163	777119,557	2200,888	X186
187	9855610,177	777125,544	2202,199	X187
188	9855601,112	777134,998	2202,203	X188
189	9855603,935	777139,191	2202,548	X189
190	9855818,340	776943,519	2227,015	AUX11
191	9855888,812	776919,387	2224,706	AUX12
192	9855905,963	776911,764	2223,177	AUX13
193	9855905,573	776919,633	2223,159	X193
194	9855904,896	776883,880	2223,619	P21
195	9855912,106	776898,008	2224,783	X195

196	9855900,155	776903,226	2222,684	X196
197	9855890,815	776906,225	2222,305	X197
198	9855895,145	776922,620	2222,035	X198
199	9855878,574	776910,344	2221,882	X199
200	9855877,414	776914,774	2221,663	X200
201	9855891,514	776936,116	2221,915	P22
202	9855872,414	776930,984	2222,121	X202
203	9855870,390	776939,685	2222,897	X203
204	9855891,247	776942,152	2222,055	X204
205	9855887,773	776942,925	2222,154	X205
206	9855876,835	776952,970	2223,058	X206
207	9855876,351	776946,553	2222,857	X207
208	9855901,010	776938,726	2221,338	X208
209	9855904,494	776943,335	2221,249	X209
210	9855866,476	776929,426	2222,078	X210
211	9855876,433	776930,729	2221,700	X211
212	9855857,201	776929,827	2222,891	X212
213	9855867,059	776927,123	2221,305	P23
214	9855850,620	776922,006	2221,546	X214
215	9855831,189	776921,270	2221,813	X215
216	9855847,257	776928,520	2221,775	X216
217	9855839,406	776918,447	2221,629	X217
218	9855827,703	776932,170	2222,487	X218
219	9855810,323	776935,219	2223,639	X219
220	9855848,208	776943,807	2224,926	X220
221	9855805,895	776936,037	2224,144	P24

### Anexo 3: Tablas de Distribución Chi Cuadrado

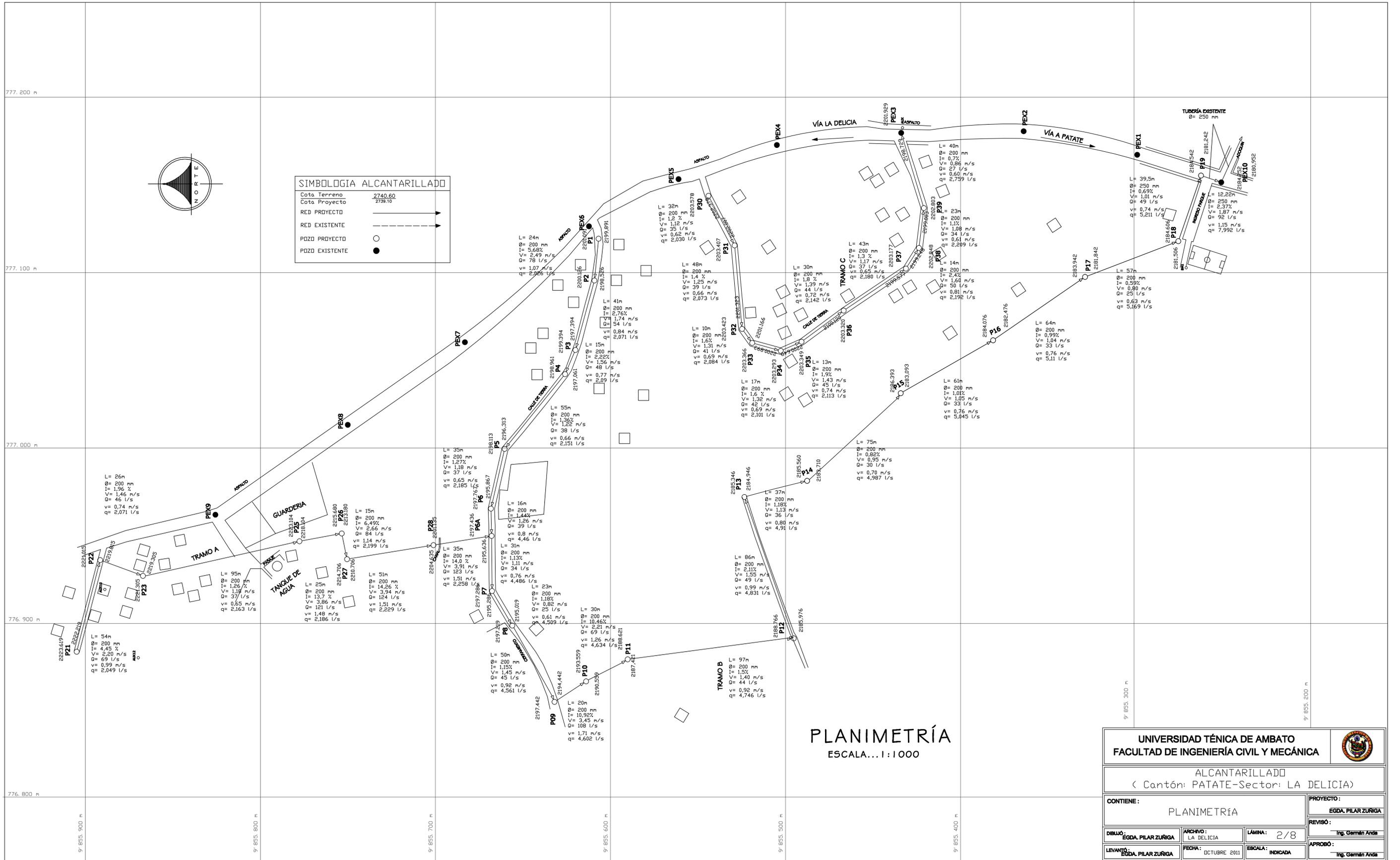
P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8062	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6206	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
30	59,7022	56,3325	53,6719	50,8922	46,9792	43,7730	40,2560	37,9902	36,2502	34,7997	33,5302	32,3815	31,3159	30,3073	29,3360
31	61,0980	57,6921	55,0025	52,1914	48,2319	44,9853	41,4217	39,1244	37,3591	35,8871	34,5981	33,4314	32,3486	31,3235	30,3359
32	62,4873	59,0461	56,3280	53,4857	49,4804	46,1942	42,5847	40,2563	38,4663	36,9730	35,6649	34,4804	33,3809	32,3394	31,3359
33	63,8694	60,3953	57,6483	54,7754	50,7251	47,3999	43,7452	41,3861	39,5718	38,0575	36,7307	35,5287	34,4126	33,3351	32,3358
34	65,2471	61,7382	58,9637	56,0609	51,9660	48,6024	44,9032	42,5140	40,6756	39,1408	37,7954	36,5763	35,4438	34,3706	33,3357
35	66,6192	63,0760	60,2746	57,3420	53,2033	49,8018	46,0588	43,6399	41,7780	40,2228	38,8591	37,6231	36,4746	35,3858	34,3356
36	67,9850	64,4097	61,5811	58,6192	54,4373	50,9985	47,2122	44,7641	42,8788	41,3036	39,9220	38,6693	37,5049	36,4008	35,3356
37	69,3476	65,7384	62,8832	59,8926	55,6680	52,1923	48,3634	45,8864	43,9782	42,3833	40,9839	39,7148	38,5348	37,4156	36,3355
38	70,7039	67,0628	64,1812	61,1620	56,8955	53,3835	49,5126	47,0072	45,0763	43,4619	42,0450	40,7597	39,5643	38,4302	37,3354
39	72,0550	68,3830	65,4753	62,4281	58,1201	54,5722	50,6598	48,1263	46,1730	44,5395	43,1053	41,8040	40,5935	39,4446	38,3354
40	73,4029	69,6987	66,7660	63,6908	59,3417	55,7585	51,8050	49,2438	47,2685	45,6160	44,1649	42,8477	41,6222	40,4589	39,3353
45	80,0776	76,2229	73,1660	69,9569	65,4101	61,6562	57,5053	54,8105	52,7288	50,9849	49,4517	48,0584	46,7007	45,5274	44,3351
50	86,6603	82,6637	79,4898	76,1538	71,4202	67,5048	63,1671	60,3460	58,1638	56,3336	54,7228	53,2576	51,8016	50,5923	49,3349
55	93,1671	89,0344	85,7491	82,2920	77,3804	73,3115	68,7962	65,8550	63,5772	61,6650	59,9804	58,4469	57,0160	55,6539	54,3348
60	99,6078	95,3443	91,9518	88,3794	83,2977	79,0820	74,3970	71,3411	68,9721	66,9815	65,2265	63,6277	62,1348	60,7128	59,3347
70	112,3167	107,8079	104,2148	100,4251	95,0231	90,5313	85,5270	82,2553	79,7147	77,5766	75,6893	73,9677	72,3583	70,8236	69,3345
80	124,8389	120,1018	116,3209	112,3288	106,6285	101,8795	96,5782	93,1058	90,4053	88,1303	86,1197	84,2840	82,5663	80,9266	79,3343
90	137,2082	132,2554	128,2987	124,1162	118,1359	113,1452	107,5650	103,9040	101,0537	98,6499	96,5238	94,5809	92,7614	91,0234	89,3342
100	149,4488	144,2925	140,1697	135,8069	129,5613	124,3421	118,4980	114,6588	111,6667	109,1412	106,9058	104,8615	102,9459	101,1149	99,3341
120	173,6184	168,0814	163,6485	158,9500	152,2113	146,5673	140,2326	136,0620	132,8063	130,0546	127,6159	125,3833	123,2890	121,2850	119,3340
140	197,4498	191,5653	186,8465	181,8405	174,6478	168,6130	161,8270	157,3517	153,8537	150,8941	148,2686	145,8629	143,6043	141,4413	139,3339
160	221,0197	214,8081	209,8238	204,5300	196,9152	190,5164	183,3106	178,5517	174,8283	171,0752	168,8759	166,3092	163,8977	161,5868	159,3338
180	244,3723	237,8548	232,6198	227,0563	219,0442	212,3039	204,7036	199,6786	195,7434	192,4086	189,4462	186,7282	184,1732	181,7234	179,3338
200	267,5388	260,7350	255,2638	249,4452	241,0578	233,9942	226,0210	220,7441	216,6088	213,1022	209,9854	207,1244	204,4337	201,8526	199,3337
250	324,8306	317,3609	311,3460	304,9393	295,6885	287,8815	279,0504	273,1944	268,5987	264,6970	261,2253	258,0355	255,0327	252,1497	249,3337
300	381,4239	373,3509	366,8439	359,9064	349,8745	341,3951	331,7885	325,4090	320,3971	316,1383	312,3460	308,8589	305,5741	302,4182	299,3336
500	603,4458	593,3580	585,2060	576,4931	563,8514	553,1269	540,9303	532,8028	526,4014	520,9505	516,0874	511,6081	507,3816	503,3147	499,3335
600	712,7726	701,8322	692,9809	683,5155	669,7690	658,0936	644,8004	635,9329	628,8157	622,9876	617,6713	612,7718	608,1468	603,6942	599,3335

### Anexo 4: Planos

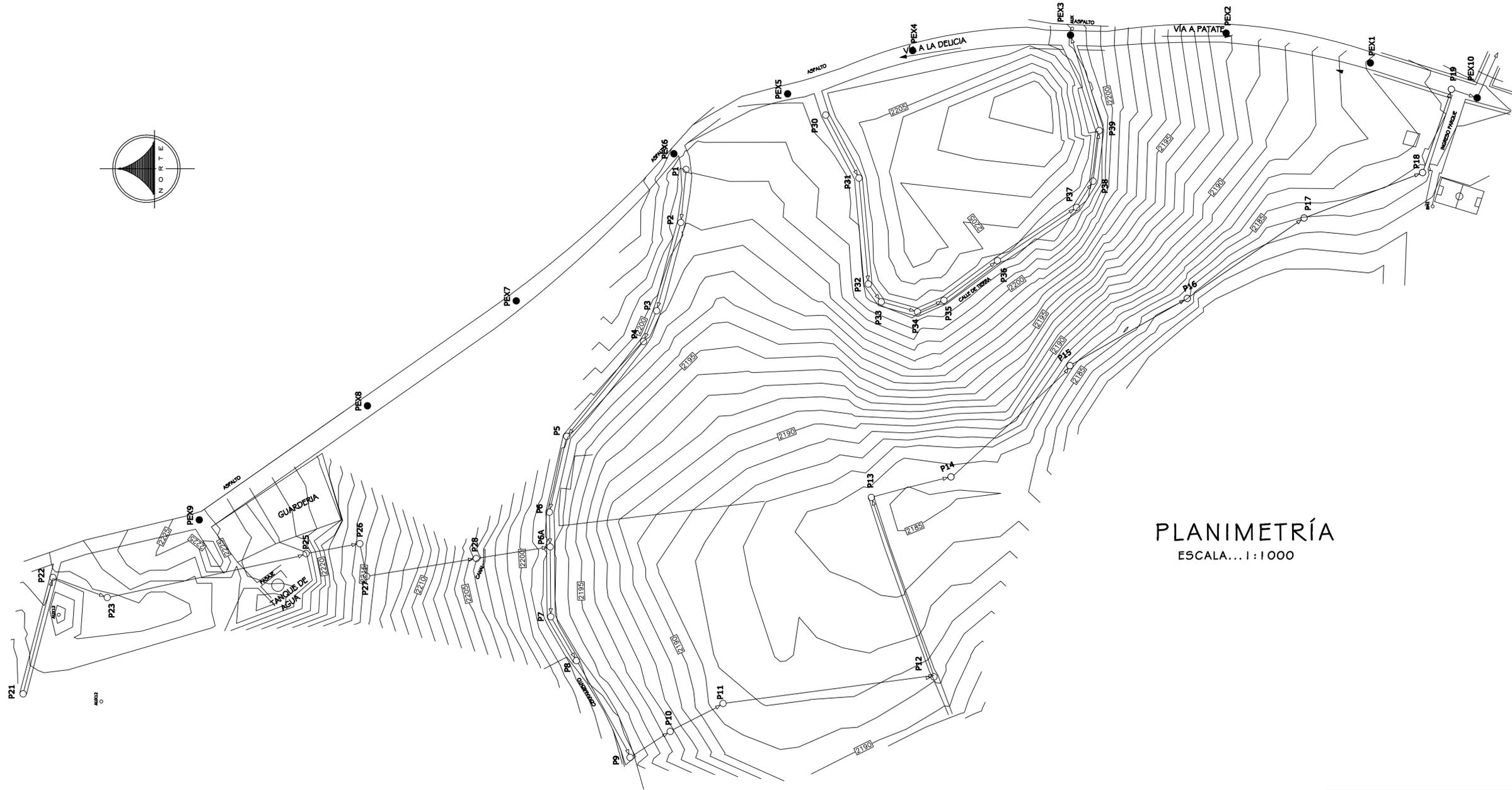




SIMBOLOGIA ALCANTARILLADO	
Cota Terreno	2740,60
Cota Proyecto	2739,10
RED PROYECTO	
RED EXISTENTE	
POZO PROYECTO	
POZO EXISTENTE	

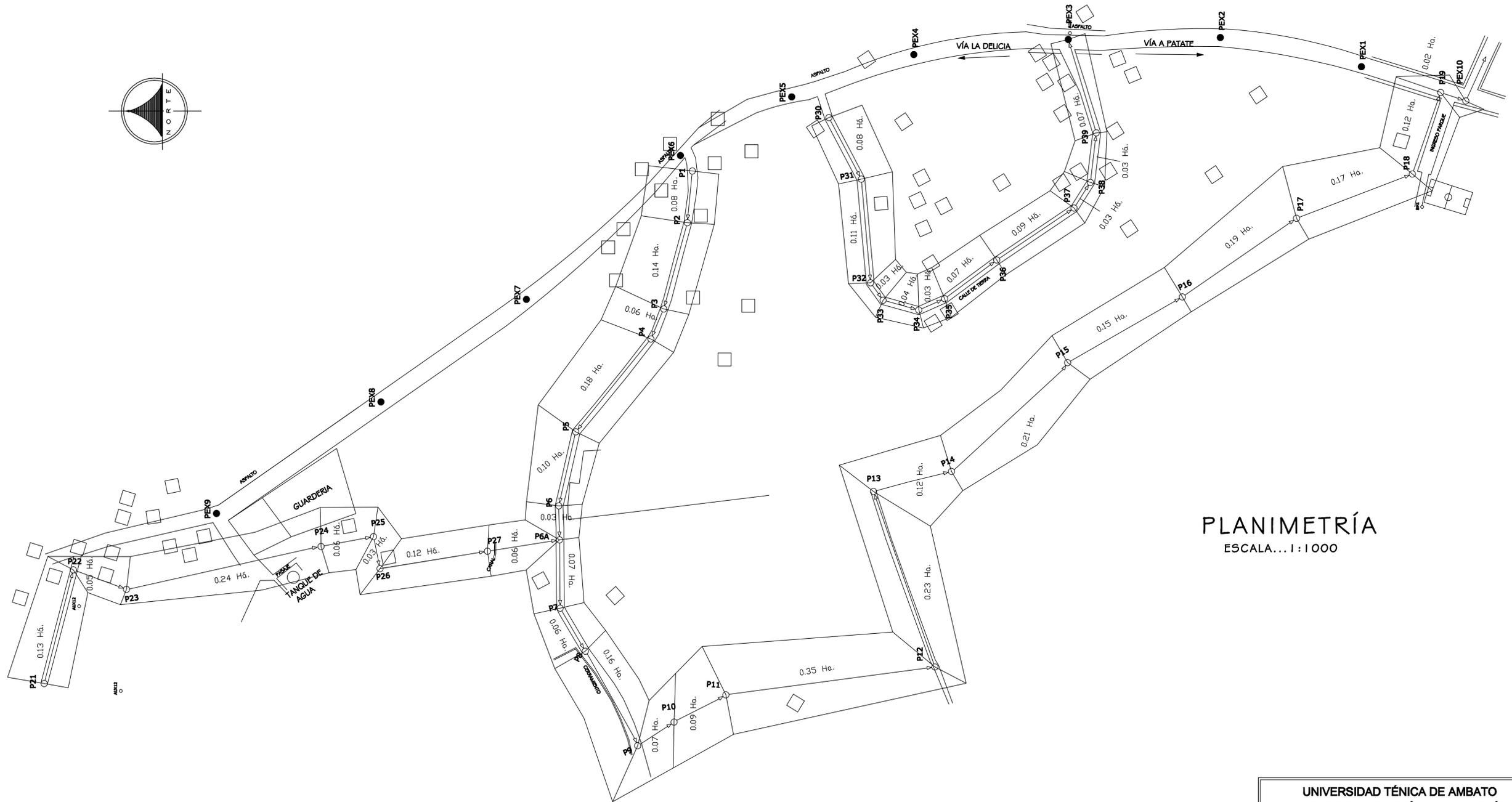
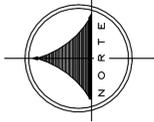
**PLANIMETRÍA**  
ESCALA... 1 : 1000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
ALCANTARILLADO ( Cantón: PATATE-Sector: LA DELICIA )		
CONTIENE: <p style="text-align: center;">PLANIMETRÍA</p>		PROYECTO: EGDA. PILAR ZUÑIGA
		REVISÓ: Ing. Germán Anda
DIBUJÓ: EGDA. PILAR ZUÑIGA	ARCHIVO: LA DELICIA	LÁMINA: 2/8
LEVANTÓ: EGDA. PILAR ZUÑIGA	FECHA: OCTUBRE 2011	ESCALA: INDICADA
		APROBÓ: Ing. Germán Anda



**PLANIMETRÍA**  
ESCALA... 1:1000

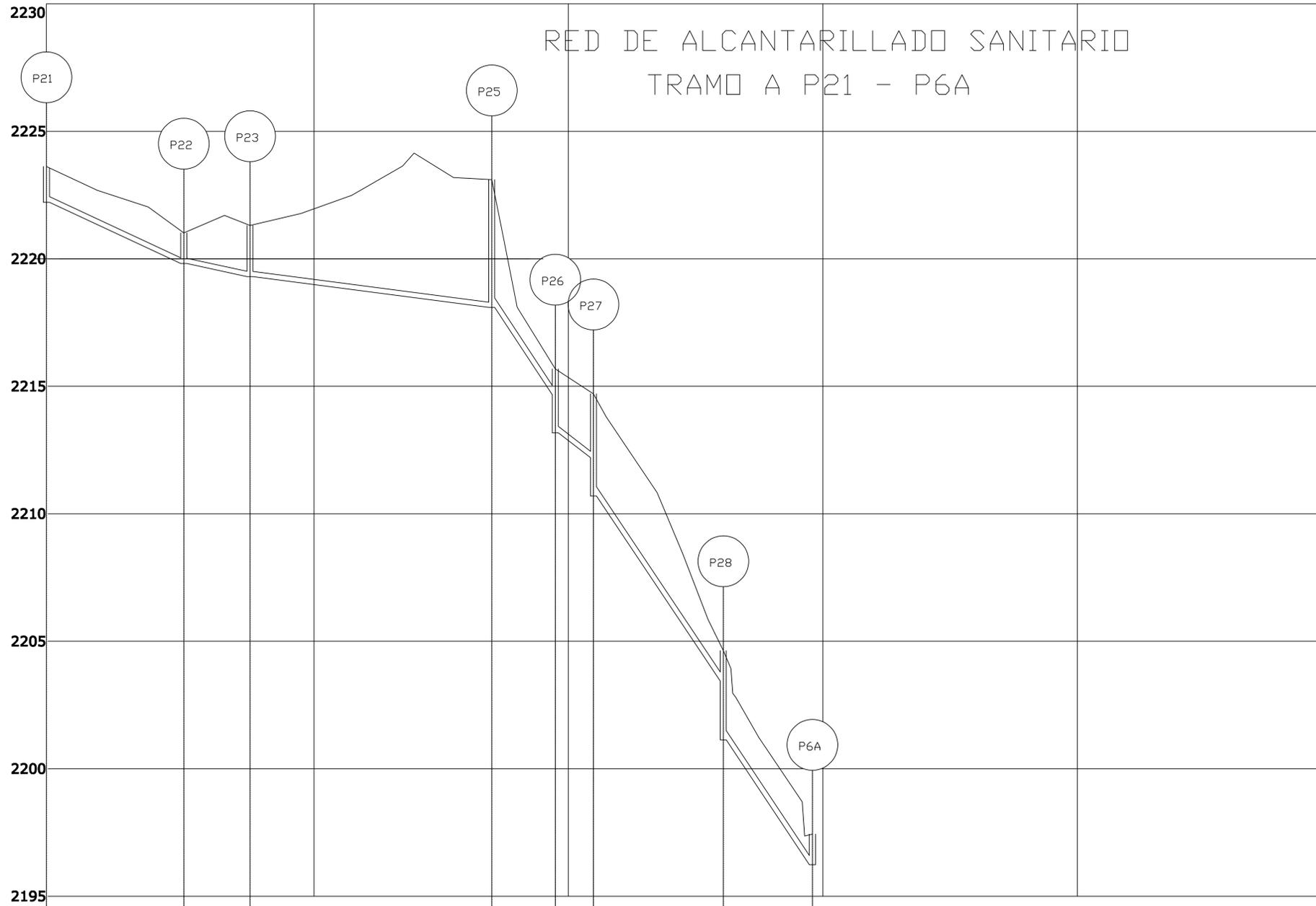
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>		
<b>ALCANTARILLADO</b> ( Cantón: PATATE-Sector: LA DELICIA )		
CONTIENE:		PROYECTO:
CURVAS DE NIVEL		EGDA. PILAR ZUÑIGA
DIBUJÓ:		REVISÓ:
EGDA. PILAR ZUÑIGA		Ing. Germán Andía
LEVANTÓ:	ARCHIVO:	LÁMINA:
EGDA. PILAR ZUÑIGA	LA DELICIA	3/8
FECHA:	ESCALA:	APROBÓ:
OCTUBRE 2011	INDICADA	Ing. Germán Andía



**PLANIMETRÍA**  
ESCALA...1:1000

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
ALCANTARILLADO ( Cantón: PATATE-Sector: LA DELICIA )			
CONTIENE:		PROYECTO:	
ÁREAS DE APORTE		EGDA. PILAR ZUÑIGA	
DIBUJÓ:	ARCHIVO:	LÁMINA:	REVISÓ:
EGDA. PILAR ZUÑIGA	LA DELICIA	4/8	Ing. Germán Arda
LEVANTÓ:	FECHA:	ESCALA:	APROBÓ:
EGDA. PILAR ZUÑIGA	OCTUBRE 2011	INDICADA	Ing. Germán Arda

## RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO TRAMO A P21 - P6A

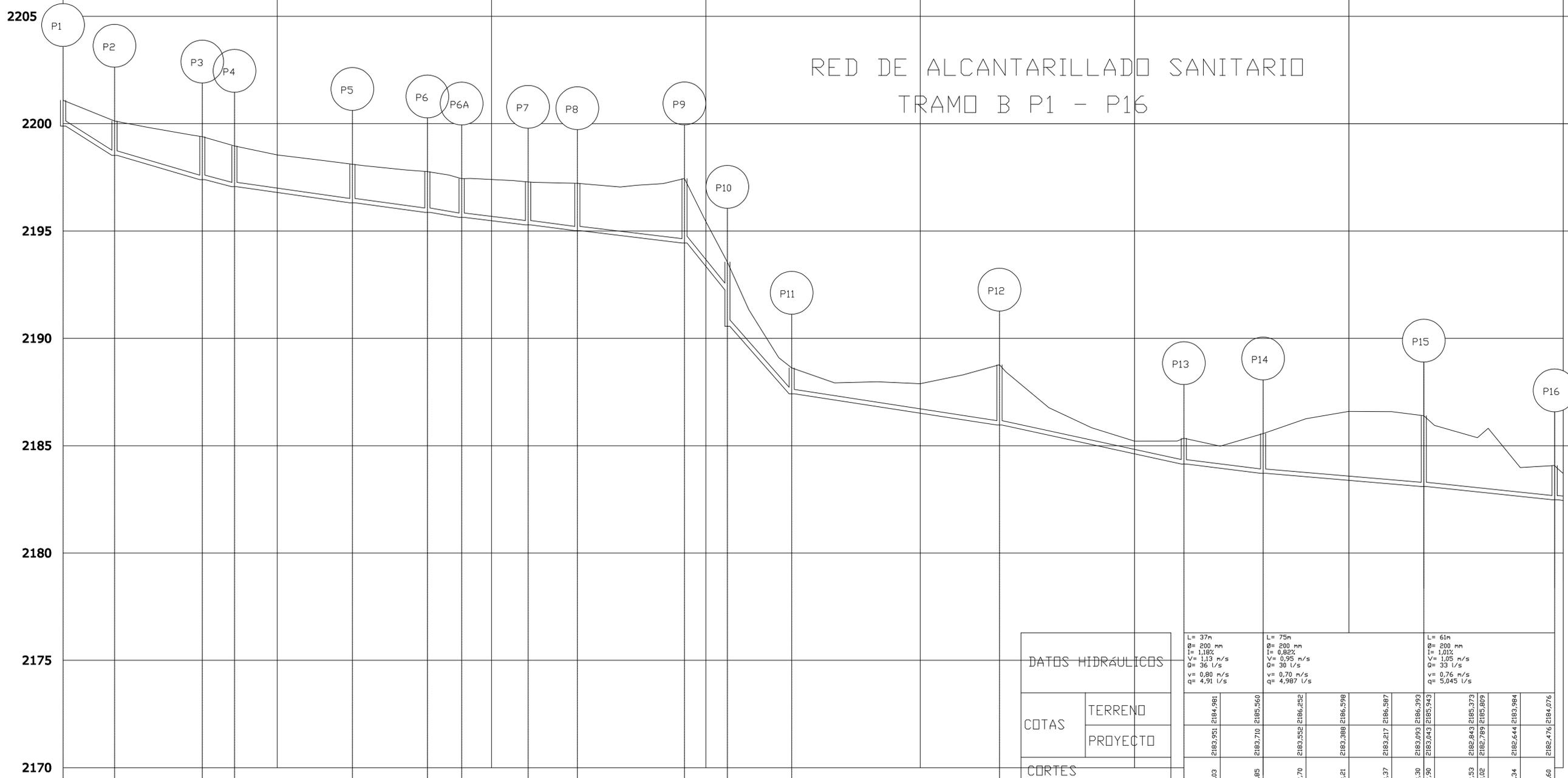


SIMBOLOGÍA	
L	= LONGITUD ENTRE POZOS
Ø	= DIÁMETRO DE LA TUBERÍA
I	= GRADIENTE HIDRÁULICA
Q	= CAUDAL TOTALMENTE LLENO
V	= VELOCIDAD TOTALMENTE LLENO
q	= CAUDAL PARCIALMENTE LLENO
v	= VELOCIDAD PARCIALMENTE LLENO

DATOS HIDRÁULICOS	COTAS		CORTES	ABSCISAS
	TERRENO	PROYECTO		
L= 54m Ø= 200 mm I= 4,45 % V= 2,20 m/s Q= 63 l/s v= 0,99 m/s q= 2,049 l/s	2222,219	2223,619	1,40	0+000,00
	2221,324	2222,684	1,36	0+020,00
	2220,435	2222,035	1,60	0+040,00
	2219,815	2221,015	1,20	0+054,00
L= 26m Ø= 200 mm I= 1,96 % V= 1,46 m/s Q= 46 l/s v= 0,74 m/s q= 2,071 l/s	2219,500	2221,700	2,20	0+070,00
	2219,305	2221,305	2,00	0+080,00
L= 95m Ø= 200 mm I= 1,26 % V= 1,18 m/s Q= 37 l/s v= 0,65 m/s q= 2,163 l/s	2219,043	2221,775	2,73	0+100,00
	2218,788	2222,487	3,69	0+120,00
	2218,539	2223,639	5,10	0+140,00
	2218,284	2224,144	5,86	0+144,50
	2218,290	2223,190	4,90	0+160,00
	2218,104	2223,104	5,00	0+175,00
	2217,413	2220,643	3,23	0+180,00
	2216,730	2218,100	1,37	0+185,00
L= 25m Ø= 200 mm I= 13,7 % V= 3,86 m/s Q= 121 l/s v= 1,48 m/s q= 2,186 l/s	2214,680	2215,680	1,00	0+200,00
L= 15m Ø= 200 mm I= 6,49 % V= 2,66 m/s Q= 84 l/s v= 1,14 m/s q= 2,199 l/s	2213,180	2214,705	1,52	0+215,00
	2210,706	2213,800	3,09	0+220,00
L= 51m Ø= 200 mm I= 14,26 % V= 3,94 m/s Q= 124 l/s v= 1,51 m/s q= 2,229 l/s	2207,139	2210,829	3,69	0+240,00
	2205,714	2208,444	2,73	0+250,00
	2204,290	2205,860	1,57	0+260,00
	2203,438	2204,635	1,20	0+266,00
	2201,785	2203,982	2,19	0+271,00
	2200,438	2202,788	2,35	0+275,00
	2199,170	2201,220	2,05	0+280,00
	2196,769	2198,699	1,93	0+297,00
	2196,252	2197,353	1,10	0+298,00
	2196,236	2197,436	1,20	0+300,00

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
ALCANTARILLADO SANITARIO ( Cantón: PATATE-Sector: LA DELICIA )		
CONTIENE : PERFIL LONGITUDINAL TRAMO A		PROYECTO : EGDA, PILAR ZURIGA
		REVISO : Ing. Germán Anda
DIBUJO : EGDA, PILAR ZURIGA	ARCHIVO : LA DELICIA	LAMINA : 5/8
LEVANTO : EGDA, PILAR ZURIGA	FECHA : JUNIO 2011	ESCALA : H: 1-100 V: 1-1000
		APROBO : Ing.

# RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO TRAMO B P1 - P16



DATOS HIDRÁULICOS		COTAS		TERRENO		PROYECTO		CORTES		ABSCISAS	
L= 37m	Ø= 200 mm	I= 1,82%	V= 1,13 m/s	Q= 36 l/s	v= 0,80 m/s	q= 4,91 l/s	2182,951	2184,981	1,03	0+540,00	1,03
L= 75m	Ø= 200 mm	I= 0,82%	V= 0,95 m/s	Q= 30 l/s	v= 0,70 m/s	q= 4,987 l/s	2182,710	2185,560	1,85	0+560,00	1,85
L= 61m	Ø= 200 mm	I= 1,03%	V= 1,05 m/s	Q= 33 l/s	v= 0,76 m/s	q= 5,045 l/s	2183,552	2186,292	2,70	0+580,00	2,70
							2183,388	2186,598	3,21	0+600,00	3,21
							2183,217	2186,587	3,37	0+620,00	3,37
							2183,093	2186,593	3,30	0+635,00	3,30
							2183,043	2186,593	2,90	0+640,00	2,90
							2182,843	2185,373	2,53	0+660,00	2,53
							2182,789	2185,809	3,02	0+665,00	3,02
							2182,644	2185,984	1,34	0+680,00	1,34
							2182,476	2184,076	1,60	0+696,00	1,60

DATOS HIDRÁULICOS		COTAS		TERRENO		PROYECTO		CORTES		ABSCISAS	
L= 24m	Ø= 200 mm	I= 5,68%	V= 2,49 m/s	Q= 78 l/s	v= 1,07 m/s	q= 2,026 l/s	2199,891	2200,091	1,20	0+000,00	1,20
L= 41m	Ø= 200 mm	I= 2,76%	V= 1,74 m/s	Q= 54 l/s	v= 0,84 m/s	q= 2,071 l/s	2198,526	2200,126	1,60	0+024,00	1,60
L= 15m	Ø= 200 mm	I= 1,36%	V= 1,56 m/s	Q= 48 l/s	v= 0,77 m/s	q= 2,09 l/s	2197,594	2199,594	2,00	0+060,00	2,00
L= 55m	Ø= 200 mm	I= 1,36%	V= 1,56 m/s	Q= 38 l/s	v= 0,66 m/s	q= 2,151 l/s	2197,061	2199,961	1,90	0+080,00	1,90
L= 35m	Ø= 200 mm	I= 1,27%	V= 1,18 m/s	Q= 37 l/s	v= 0,65 m/s	q= 2,185 l/s	2196,790	2199,540	1,75	0+100,00	1,75
L= 16m	Ø= 200 mm	I= 1,44%	V= 1,26 m/s	Q= 39 l/s	v= 0,8 m/s	q= 4,46 l/s	2196,534	2199,304	1,79	0+120,00	1,79
L= 31m	Ø= 200 mm	I= 1,13%	V= 1,11 m/s	Q= 34 l/s	v= 0,76 m/s	q= 4,486 l/s	2196,313	2199,113	1,80	0+135,00	1,80
L= 23m	Ø= 200 mm	I= 1,18%	V= 0,92 m/s	Q= 25 l/s	v= 0,61 m/s	q= 4,509 l/s	2196,250	2199,050	1,80	0+140,00	1,80
L= 50m	Ø= 200 mm	I= 1,15%	V= 1,45 m/s	Q= 45 l/s	v= 0,92 m/s	q= 4,561 l/s	2195,996	2197,846	1,85	0+160,00	1,85
L= 20m	Ø= 200 mm	I= 10,92%	V= 5,45 m/s	Q= 108 l/s	v= 1,71 m/s	q= 4,602 l/s	2195,867	2197,767	1,90	0+170,00	1,90
L= 30m	Ø= 200 mm	I= 10,46%	V= 6,21 m/s	Q= 69 l/s	v= 1,26 m/s	q= 4,634 l/s	2195,726	2197,606	1,88	0+180,00	1,88
L= 97m	Ø= 200 mm	I= 1,5%	V= 1,58 m/s	Q= 49 l/s	v= 0,99 m/s	q= 4,831 l/s	2195,636	2197,436	1,86	0+190,00	1,86
							2195,559	2197,349	1,98	0+210,00	1,98
							2195,286	2197,286	2,00	0+217,00	2,00
							2195,253	2197,253	2,01	0+220,00	2,01
							2195,019	2197,219	2,20	0+240,00	2,20
							2194,782	2197,052	2,27	0+260,00	2,27
							2194,691	2197,131	2,44	0+268,00	2,44
							2194,558	2197,208	2,65	0+280,00	2,65
							2194,442	2197,442	3,00	0+290,00	3,00
							2193,343	2195,433	2,09	0+300,00	2,09
							2192,259	2193,559	1,30	0+310,00	1,30
							2191,337	2191,337	1,83	0+350,00	1,83
							2189,041	2189,101	1,06	0+334,00	1,06
							2187,421	2188,621	1,20	0+340,00	1,20
							2187,122	2187,922	0,80	0+360,00	0,80
							2186,815	2187,975	1,16	0+380,00	1,16
							2186,517	2187,887	1,37	0+400,00	1,37
							2186,217	2188,297	2,08	0+420,00	2,08
							2185,966	2188,766	2,80	0+437,00	2,80
							2185,034	2188,434	2,54	0+440,00	2,54
							2185,776	2186,766	1,29	0+460,00	1,29
							2185,056	2185,836	0,78	0+480,00	0,78
							2184,630	2185,210	0,58	0+500,00	0,58
							2184,222	2185,222	1,00	0+520,00	1,00
							2184,146	2185,346	1,20	0+523,00	1,20

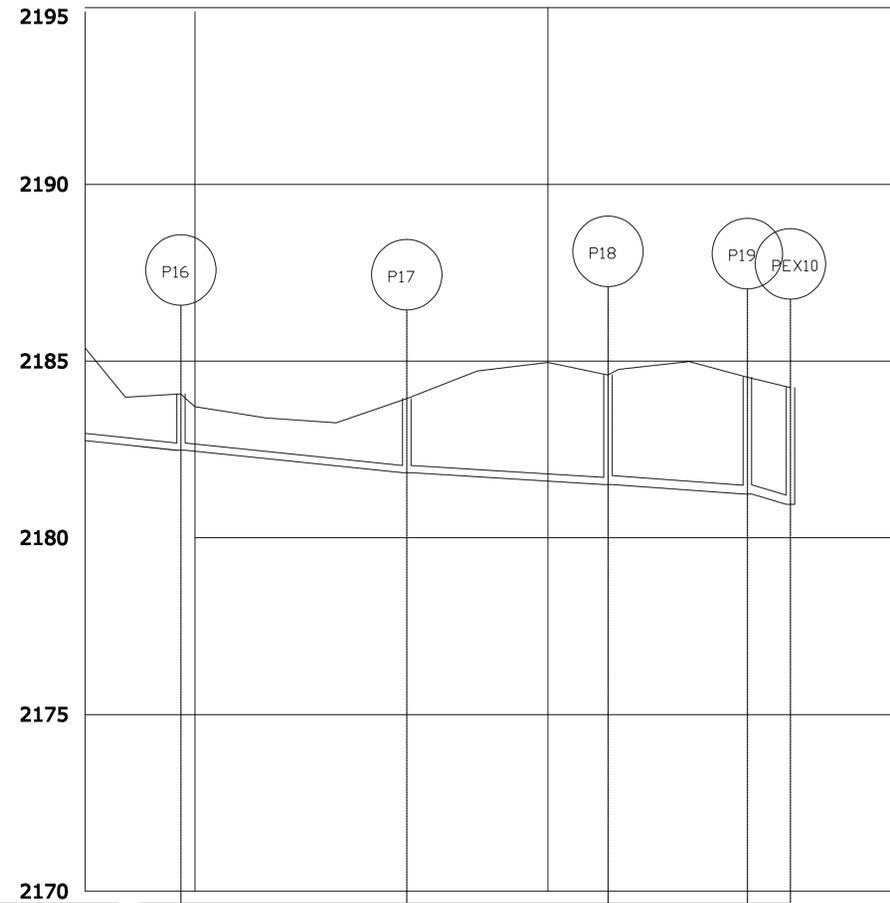
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

ALCANTARILLADO SANITARIO  
( Cantón: PATATE-Sector: LA DELICIA)

CONTIENE: **PERFIL LONGITUDINAL TRAMO B**

DIBUJO: EGA, PILAR ZUÑIGA	ARCHIVO: LA DELICIA	LAMINA: 6/8	PROYECTO: EGA, PILAR ZUÑIGA
LEVANTO: EGA, PILAR ZUÑIGA	FECHA: OCTUBRE 2011	ESCALA: H: 1-100 V: 1-1000	REVISO: Ing. Germán Andía
			APROBO: Ing.

## RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO TRAMO B P16 - PEX10

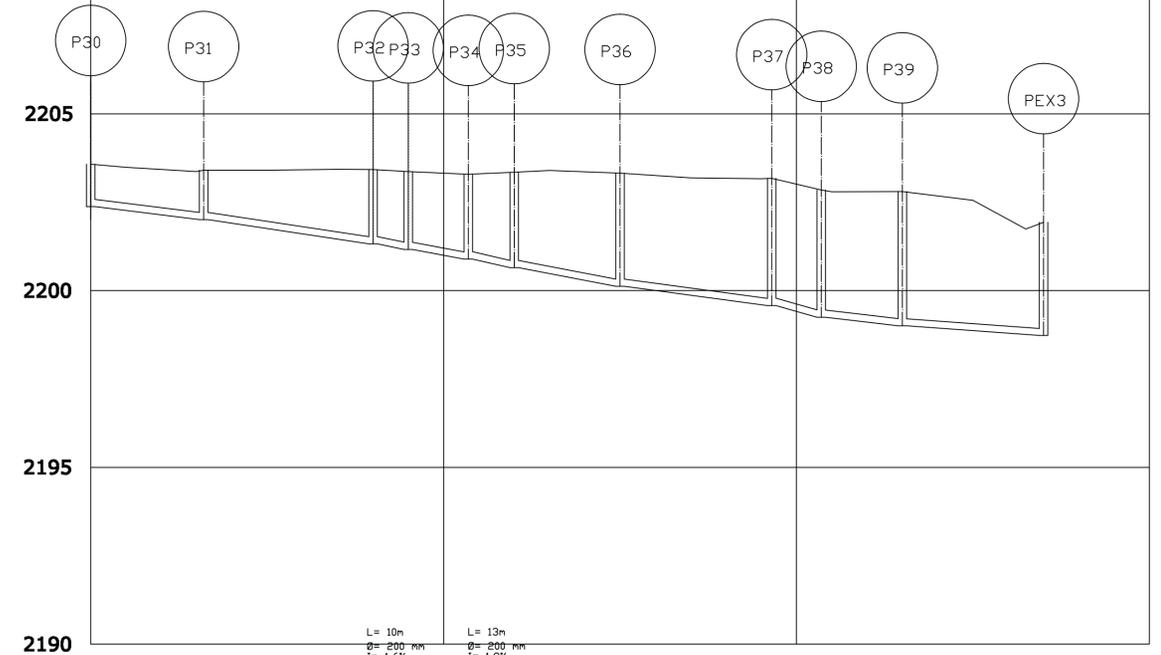


DATOS HIDRÁULICOS	
COTAS	TERRENO PROYECTO
CORTES	
ABSCISAS	
0+695.00	L= 64m Ø= 200 mm I= 0,99% V= 1,94 m/s Q= 33 l/s v= 0,76 m/s q= 5,11 l/s
0+700.00	
0+720.00	L= 57m Ø= 200 mm I= 0,59% V= 0,80 m/s Q= 23 l/s v= 0,63 m/s q= 5,169 l/s
0+740.00	
0+760.00	
0+780.00	L= 39,5m Ø= 250 mm I= 0,59% V= 1,01 m/s Q= 49 l/s v= 0,74 m/s q= 5,211 l/s
0+800.00	
0+817.00	
0+820.00	
0+840.00	
0+856.50	
0+866.72	L= 12,22m Ø= 200 mm I= 2,37% V= 1,87 m/s Q= 38 l/s v= 1,13 m/s q= 7,992 l/s

SIMBOLOGÍA	
L	= LONGITUD ENTRE POZOS
Ø	= DIÁMETRO DE LA TUBERÍA
I	= GRADIENTE HIDRÁULICA
Q	= CAUDAL TOTALMENTE LLENO
V	= VELOCIDAD TOTALMENTE LLENO
q	= CAUDAL PARCIALMENTE LLENO
v	= VELOCIDAD PARCIALMENTE LLENO

DATOS HIDRÁULICOS	
COTAS	TERRENO PROYECTO
CORTES	
ABSCISAS	
0+000.00	L= 32m Ø= 200 mm I= 1,2 % V= 1,12 m/s Q= 35 l/s v= 0,62 m/s q= 2,030 l/s
0+010.00	
0+030.00	L= 48m Ø= 200 mm I= 1,4 % V= 1,25 m/s Q= 39 l/s v= 0,66 m/s q= 2,073 l/s
0+032.00	
0+050.00	
0+070.00	
0+080.00	L= 17m Ø= 200 mm I= 1,6 % V= 1,32 m/s Q= 42 l/s v= 0,69 m/s q= 2,101 l/s
0+090.00	
0+107.00	
0+120.00	L= 30m Ø= 200 mm I= 1,8 % V= 1,39 m/s Q= 44 l/s v= 0,72 m/s q= 2,142 l/s
0+130.00	
0+150.00	L= 43m Ø= 200 mm I= 1,3 % V= 1,17 m/s Q= 37 l/s v= 0,65 m/s q= 2,180 l/s
0+170.00	
0+190.00	L= 14m Ø= 200 mm I= 2,4% V= 1,60 m/s Q= 50 l/s v= 0,81 l/s q= 2,192 l/s
0+193.00	
0+207.00	L= 23m Ø= 200 mm I= 1,1% V= 1,09 m/s Q= 34 l/s v= 0,61 m/s q= 2,209 l/s
0+210.00	
0+230.00	
0+250.00	
0+265.00	
0+270.00	

## RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO TRAMO C P30 - PEX3

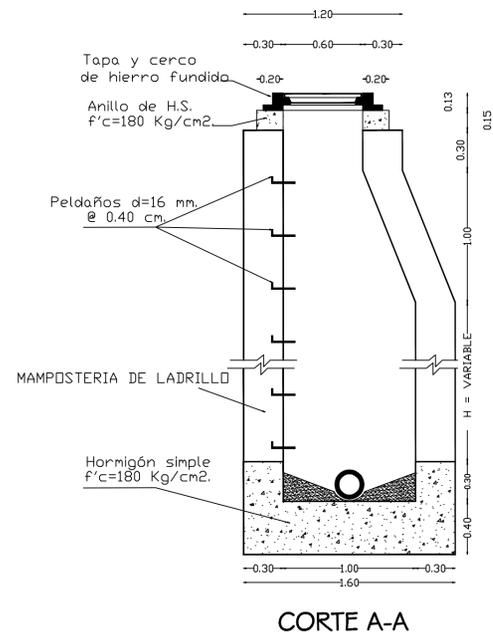


**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

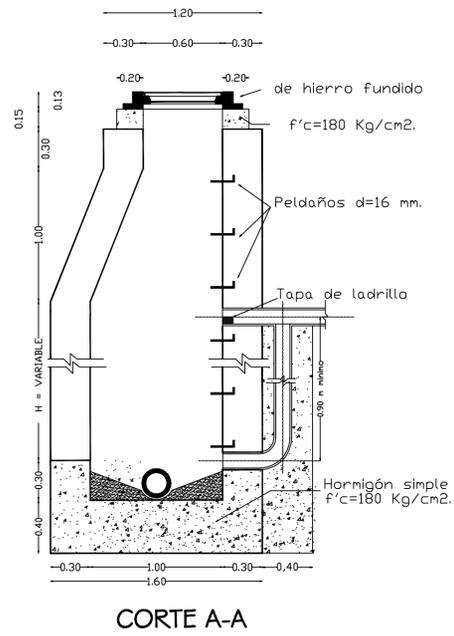
ALCANTARILLADO SANITARIO  
 ( Cantón: PATATE-Sector: LA DELICIA)

CONTIENE: PERFIL LONGITUDINAL TRAMO ByC		PROYECTO: EGDA. PILAR ZUÑIGA
DIBUJO: EGDA. PILAR ZUÑIGA		REVISÓ: Ing. Germán Anda
LEVANTÓ: EGDA. PILAR ZUÑIGA	ARCHIVO: LA DELICIA	APROBÓ: Ing.
FECHA: OCTUBRE 2011	LÁMINA: 7/8	ESCALA: H: 1-100 V: 1-1000

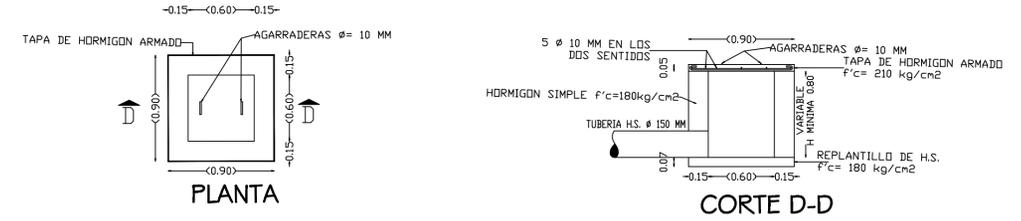
### POZO DE REVISIÓN



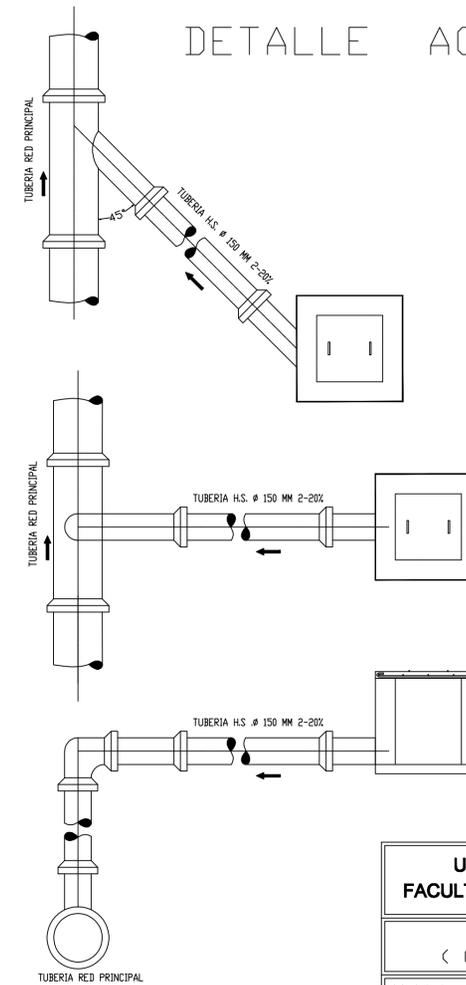
### POZO DE SALTO



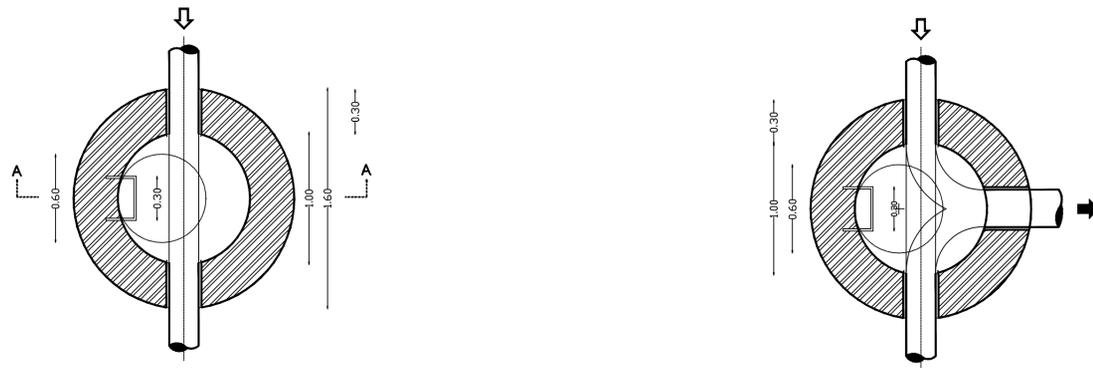
### DETALLE CAJA DOMICILIARIA



### DETALLE ACOMETIDAS



### POZO DE REVISIÓN (EMPALMES DE DOS Y TRES CANALES)



<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>		
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>		
ALCANTARILLADO SANITARIO ( Cantón: PATATE-Sector: LA DELICIA )		
CONTIENE: <b>DETALLES</b>		PROYECTO: <b>EGDA, PILAR ZUÑIGA</b>
DIBUJO: <b>EGDA, PILAR ZUÑIGA</b>	ARCHIVO: <b>LA DELICIA</b>	LÁMINA: <b>8/8</b>
LEVANTADO: <b>EGDA, PILAR ZUÑIGA</b>	FECHA: <b>OCTUBRE 2011</b>	ESCALA: <b>8/E</b>
REVISÓ: <b>Ing. Germán Andía</b>		APROBÓ: <b>Ing.</b>

Anexo 5: Precios Unitarios

**PRESUPUESTO LA DELICIA**

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 1 de 17

UBICACION : BARRIO LA DELICIA

CODIGO N : **P1**

RUBRO

UND.

**km**

**Replanteo y nivelación lineal de la red**

**EQUIPO**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	3,090	8,00	8,00	3,09
Estación Total	1,0000	8,750	8,00	8,00	70,00
<b>SUB - TOTAL ( M )</b>					<b>73,09</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Topógrafo Est. Ocp.-C2	1,0000	2,560	8,00	8,00	20,48
Cadenero Est. Ocp.-D2	2,0000	2,580	8,00	8,00	41,28
<b>SUB - TOTAL ( N )</b>					<b>61,76</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Estacas de madera	U	1,00	0,35	0,35
Clavos	kg	0,01	1,78	0,02
Pintura esmalte	gl	0,01	13,66	0,14
<b>SUB - TOTAL ( O )</b>				<b>0,51</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
<b>SUB - TOTAL ( P )</b>					<b>0,00</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS ( M+N+O+P)	135,36
TOTAL COSTOS INDIRE 20 %	27,07
UTILIDAD 5 %	6,77
<b>PRECIO DE CALCULO</b>	<b>169,20</b>

EGDA. PILAR ZÚÑIGA  
CALCULO

**PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$ 169,200**

## PRESUPUESTO LA DELICIA

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 2 de 17

UBICACION : BARRIO LA DELICIA

CODIGO N :

**P2**

RUBRO

UND.

**m3**

**Excavación de zanja a maquina en material sin clasificar (0,0 A 2,0 m)**

ESPECIFICACION :

### EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0,010	0,07	0,07	0,01
Retroexcavadora	1,0000	30,800	0,07	0,07	2,16
<b>SUB - TOTAL ( M )</b>					<b>2,17</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Operador equipo pesado 1 Est. Ocp.-C1	1,0000	2,710	0,07	0,07	0,19
Ayudante de op. de equipo Est. Ocp.-E2	0,5000	2,560	0,07	0,07	0,09
<b>SUB - TOTAL ( N )</b>					<b>0,28</b>

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
<b>SUB - TOTAL ( O )</b>					<b>0,00</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
<b>SUB - TOTAL ( P )</b>					<b>0,00</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS ( M+N+O+F)	2,45
TOTAL COSTOS INDIRE 20 %	0,49
UTILIDAD 5 %	0,12
<b>PRECIO DE CALCULO</b>	<b>3,06</b>

EGDA. PILAR ZÚÑIGA

CÁLCULO

**PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$**

**3,060**

PATATE - ENERO 2012

## PRESUPUESTO LA DELICIA

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 3 de 17

UBICACION : BARRIO LA DELICIA

CODIGO N :	<b>P3</b>
------------	-----------

RUBRO

UND.	<b>m3</b>
------	-----------

**Excavación de zanja a maquina en material sin clasificar (2,01 A 4,0 m)**

ESPECIFICACION :

### EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0,020	0,08	0,08	0,02
Retroexcavadora	1,0000	30,800	0,08	0,08	2,46
<b>SUB - TOTAL ( M )</b>					<b>2,48</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Operador equipo pesado 1 Est. Ocp.-C1	1,0000	2,710	0,08	0,08	0,22
Ayudante de op. de equipo Est. Ocp.-E2	0,5000	2,560	0,08	0,08	0,10
<b>SUB - TOTAL ( N )</b>					<b>0,32</b>

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
<b>SUB - TOTAL ( O )</b>					<b>0,00</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
<b>SUB - TOTAL ( P )</b>					<b>0,00</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS ( M+N+O+F)	2,80
TOTAL COSTOS INDIRE 20 %	0,56
UTILIDAD 5 %	0,14
<b>PRECIO DE CALCULO</b>	<b>3,50</b>

EGDA. PILAR ZÚÑIGA  
CÁLCULO

<b>PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$</b>	<b>3,500</b>
--------------------------------------	--------------

PATATE - ENERO 2012

## PRESUPUESTO LA DELICIA

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 4 de 17

UBICACION : BARRIO LA DELICIA

CODIGO N :	<b>P4</b>
------------	-----------

RUBRO

UND.	<b>m3</b>
------	-----------

**Excavación de zanja manual en material sin clasificar (0,0 A 2,0 m3)**

ESPECIFICACION :

### EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0,230	0,60	0,60	0,23
<b>SUB - TOTAL ( M )</b>					<b>0,23</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1,0000	2,560	0,60	0,60	1,54
Peón Est. Ocp.-E2	2,0000	2,560	0,60	0,60	3,07
<b>SUB - TOTAL ( N )</b>					<b>4,61</b>

### MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
<b>SUB - TOTAL ( O )</b>					<b>0,00</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
<b>SUB - TOTAL ( P )</b>					<b>0,00</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS ( M+N+O+P )	4,84
TOTAL COSTOS INDIRE 20 %	0,97
UTILIDAD 5 %	0,24
<b>PRECIO DE CALCULO</b>	<b>6,05</b>

EGDA. PILAR ZÚÑIGA

CÁLCULO

**PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$**

**6,050**

PATATE - ENERO 2012

## PRESUPUESTO LA DELICIA

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 5 de 17

UBICACION : BARRIO LA DELICIA

CODIGO N :	<b>P5</b>
------------	-----------

RUBRO

UND.	<b>m3</b>
------	-----------

**Excavación de zanja manual en material sin clasificar (2,01 A 4,0 m3)**

ESPECIFICACIÓN :

### EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0,270	1,05	1,05	0,27
<b>SUB - TOTAL ( M )</b>					<b>0,27</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Peón Est. Ocp.-E2	2,0000	2,560	1,05	1,05	5,38
<b>SUB - TOTAL ( N )</b>					<b>5,38</b>

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
<b>SUB - TOTAL ( O )</b>					<b>0,00</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
<b>SUB - TOTAL ( P )</b>					<b>0,00</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS ( M+N+O+F)	5,65
TOTAL COSTOS INDIRE 20 %	1,13
UTILIDAD 5 %	0,28
<b>PRECIO DE CALCULO</b>	<b>7,06</b>

EGDA. PILAR ZÚÑIGA  
CALCULO

<b>PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$</b>	<b>7,060</b>
--------------------------------------	--------------

PATATE - ENERO 2012

## PRESUPUESTO LA DELICIA

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 6 de 17

UBICACION : BARRIO LA DELICIA

CODIGO N :

**P6**

RUBRO

UND.

**m3**

**Excavación de zanja manual en material sin clasificar (4,01 A 6,0**

ESPECIFICACIÓN :

### EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0,280	1,10	1,10	0,28
<b>SUB - TOTAL ( M )</b>					<b>0,28</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Peón Est. Ocp.-E2	2,0000	2,560	1,10	1,10	5,63
<b>SUB - TOTAL ( N )</b>					<b>5,63</b>

### MATERIALES

DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>SUB - TOTAL ( O )</b>				<b>0,00</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
<b>SUB - TOTAL ( P )</b>					<b>0,00</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS ( M+N+O+F)	5,91
TOTAL COSTOS INDIRE 20 %	1,18
UTILIDAD 5 %	0,30
<b>PRECIO DE CALCULO</b>	<b>7,39</b>

EGDA. PILAR ZÚÑIGA

CALCULO

**PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$**

**7,390**

PATATE - ENERO 2012

## PRESUPUESTO LA DELICIA

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 7 de 17

UBICACION : BARRIO LA DELICIA

CODIGO N :

**P7**

RUBRO

UND.

**m3**

**Relleno compactado con material de excavacion.**

ESPECIFICACIÓN :

### EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0,030	0,08	0,08	0,03
Compactador manual Sapo a ga	1,0000	6,250	0,08	0,08	0,50
<b>SUB - TOTAL ( M )</b>					<b>0,53</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Operador de equipo liviano Est.	1,0000	2,580	0,08	0,08	0,21
Peón Est. Ocp.-E2	2,0000	2,560	0,08	0,08	0,41
<b>SUB - TOTAL ( N )</b>					<b>0,62</b>

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Agua	m3	0,10	0,30	0,03
<b>SUB - TOTAL ( O )</b>				<b>0,03</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
<b>SUB - TOTAL ( P )</b>					<b>0,00</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS ( M+N+O+P)	1,18
TOTAL COSTOS INDIRE 20 %	0,24
UTILIDAD 5 %	0,06
<b>PRECIO DE CALCULO</b>	<b>1,48</b>

EGDA. PILAR ZÚÑIGA

CALCULO

**PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$**

**1,480**

PATATE - ENERO 2012

## PRESUPUESTO LA DELICIA

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 8 de 17

UBICACION : BARRIO LA DELICIA

CÓDIGO N :

**P8**

RUBRO

UND.

**m2**

**Razanteo de zanja**

ESPECIFICACIÓN :

### EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0,030	0,13	0,13	0,03
SUB - TOTAL ( M )					0,03

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1,0000	2,560	0,13	0,13	0,33
Peón Est. Ocp.-E2	1,0000	2,560	0,13	0,13	0,33
SUB - TOTAL ( N )					0,66

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL ( O )				0,00

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
SUB - TOTAL ( P )					0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS ( M+N+O+F)	0,69
TOTAL COSTOS INDIRE 20 %	0,14
UTILIDAD 5 %	0,03
PRECIO DE CALCULO	0,86

EGDA. PILAR ZÚÑIGA

CALCULO

**PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$**

**0,860**

PATATE - ENERO 2012

## PRESUPUESTO LA DELICIA

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 9 de 17

UBICACION : BARRIO LA DELICIA

CÓDIGO N :

**P9**

RUBRO

UND.

**ml**

**Sum. Trans. e Instalación de tubería H.S. m/c D=200 mm.**

ESPECIFICACIÓN :

### EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0,100	0,20	0,20	0,10
<b>SUB - TOTAL ( M )</b>					<b>0,10</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1,0000	2,560	0,20	0,20	0,51
Peón Est. Ocp.-E2	2,0000	2,560	0,20	0,20	1,02
Albañil Est. Ocp.-D2	1,0000	2,580	0,20	0,20	0,52
<b>SUB - TOTAL ( N )</b>					<b>2,05</b>

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Tubo de cemento M/C D=200mm	U	1,00	2,80	2,80
Cemento	qq	0,03	6,58	0,20
Arena	m3	0,04	9,00	0,36
Agua	m3	0,01	0,30	0,00
<b>SUB - TOTAL ( O )</b>				<b>3,36</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
<b>SUB - TOTAL ( P )</b>					<b>0,00</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS ( M+N+O+P )	5,51
TOTAL COSTOS INDIRE 20 %	1,10
UTILIDAD 5 %	0,28
<b>PRECIO DE CALCULO</b>	<b>6,89</b>

EGDA. PILAR ZÚÑIGA

CALCULO

**PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$**

**6,890**

PATATE - ENERO 2012

## PRESUPUESTO LA DELICIA

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 10 de 17

UBICACION : BARRIO LA DELICIA

CÓDIGO N :

**P10**

RUBRO

UND.

**u**

**Const. Pozos de revisión (0,80 A 2,0m)inclu. TAPA H.F**

ESPECIFICACIÓN :

### EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	4,160	6,50	6,50	4,16
Concreteira	1,0000	3,054	6,50	6,50	19,85
<b>SUB - TOTAL ( M )</b>					<b>24,01</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1,0000	2,560	6,50	6,50	16,64
Peón Est. Ocp.-E2	2,0000	2,560	6,50	6,50	33,28
Ayudante de op. de equipo Est. Ocp.-E2	2,0000	2,560	6,50	6,50	33,28
<b>SUB - TOTAL ( N )</b>					<b>83,20</b>

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Cemento	qq	7,00	6,58	46,06
Arena	m3	1,00	9,00	9,00
Ripio	m3	0,94	10,00	9,40
Acero corrugado d=18mm, escalones	kg	4,00	0,96	3,84
Agua	m3	0,32	0,30	0,10
Clavos	kg	2,00	1,78	3,56
Ladrillo de arcilla 30x12x8cm	U	150,00	0,11	16,50
Encofrado metalico	glb	1,00	7,50	7,50
Tapa de pozo en H.F.	U	1,00	145,00	145,00
Piedra bola	m3	0,40	9,80	3,92
<b>SUB - TOTAL ( O )</b>				<b>244,88</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
<b>SUB - TOTAL ( P )</b>					<b>0,00</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS ( M+N+O+P)	352,09
TOTAL COSTOS INDIRE 20 %	70,42
UTILIDAD 5 %	17,60
<b>PRECIO DE CALCULO</b>	<b>440,11</b>

EGDA. PILAR ZÚÑIGA

CALCULO

**PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$**

**440,110**

PATATE - ENERO 2012

## PRESUPUESTO LA DELICIA

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 11 de 17

UBICACION : BARRIO LA DELICIA

CÓDIGO N :

**P11**

RUBRO

UND.

**u**

**Const. Pozos de revisión (2,01 A 4,0m)inclu. TAPA H.F**

ESPECIFICACIÓN :

### EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	6,400	10,00	10,00	6,40
Concreteira	1,0000	3,054	10,00	10,00	30,54
<b>SUB - TOTAL ( M )</b>					<b>36,94</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1,0000	2,560	10,00	10,00	25,60
Peón Est. Ocp.-E2	2,0000	2,560	10,00	10,00	51,20
Ayudante de op. de equipo Est.	2,0000	2,560	10,00	10,00	51,20
<b>SUB - TOTAL ( N )</b>					<b>128,00</b>

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Cemento	qq	11,20	6,58	73,70
Arena	m3	1,60	9,00	14,40
Ripio	m3	1,50	10,00	15,04
Acero corrugado d=18mm, escalones	kg	8,00	0,96	7,68
Agua	m3	0,51	0,30	0,15
Clavos	kg	3,20	1,78	5,70
Ladrillo de arcilla 30x12x8cm	U	240,00	0,11	26,40
Encofrado metalico	glb	1,00	7,50	7,50
Tapa de pozo en H.F.	U	1,00	145,00	145,00
Piedra bola	m3	0,40	9,80	3,92
<b>SUB - TOTAL ( O )</b>				<b>299,49</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
<b>SUB - TOTAL ( P )</b>					<b>0,00</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS ( M+N+O+F)	464,43
TOTAL COSTOS INDIRE 20 %	92,89
UTILIDAD 5 %	23,22
<b>PRECIO DE CALCULO</b>	<b>580,54</b>

EGDA. PILAR ZÚÑIGA  
CALCULO

**PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$**

**580,540**

## PRESUPUESTO LA DELICIA

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 12 de 17

UBICACION : BARRIO LA DELICIA

CÓDIGO N :	<b>P12</b>
------------	------------

RUBRO

UND.	<b>u</b>
------	----------

**Const.Pozos de revisión (4,01 A 6,0m)inclu. TAPA H.F**

ESPECIFICACIÓN :

### EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	10,750	14,00	14,00	10,75
Compactador manual Sapo a ga	1,0000	6,250	14,00	14,00	87,50
<b>SUB - TOTAL ( M )</b>					<b>98,25</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1,0000	2,560	14,00	14,00	35,84
Peón Est. Ocp.-E2	3,0000	2,560	14,00	14,00	107,52
Ayudante de op. de equipo Est. Ocp.-E2	2,0000	2,560	14,00	14,00	71,68
<b>SUB - TOTAL ( N )</b>					<b>215,04</b>

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Cemento	qq	15,40	6,58	101,33
Arena	m3	2,20	9,00	19,80
Ripio	m3	2,07	10,00	20,68
Acero corrugado d=18mm, escalones	kg	12,00	0,96	11,52
Agua	m3	0,70	0,30	0,21
Clavos	kg	3,20	1,78	5,70
Ladrillo de arcilla 30x12x8cm	U	320,00	0,11	35,20
Encofrado metalico	glb	1,00	7,50	7,50
Tapa de pozo en H.F.	U	1,00	145,00	145,00
Piedra bola	m3	0,40	9,80	3,92
<b>SUB - TOTAL ( O )</b>				<b>350,86</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
					<b>SUB - TOTAL ( P )</b>
					<b>0,00</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS ( M+N+O+F)	664,15
TOTAL COSTOS INDIRE 20 %	132,83
UTILIDAD 5 %	33,21
<b>PRECIO DE CALCULO</b>	<b>830,19</b>

EGDA. PILAR ZÚÑIGA  
CALCULO

<b>PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$</b>	<b>830,190</b>
--------------------------------------	----------------

## PRESUPUESTO LA DELICIA

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DLICIA

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 13 de 17

UBICACION : BARRIO LA DELICIA

CÓDIGO N :

**P13**

RUBRO

UND.

**u**

**Acometida domiciliaria incl. Tuberia D=150mm**

ESPECIFICACIÓN :

### EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	3,330	6,50	6,50	3,33
<b>SUB - TOTAL ( M )</b>					<b>3,33</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1,0000	2,560	6,50	6,50	16,64
Albañil Est. Ocp.-D2	1,0000	2,580	6,50	6,50	16,77
Peón Est. Ocp.-E2	2,0000	2,560	6,50	6,50	33,28
<b>SUB - TOTAL ( N )</b>					<b>66,69</b>

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Cemento	qq	2,20	6,58	14,48
Arena	m3	0,15	9,00	1,35
Ripio	m3	0,25	10,00	2,50
Agua	m3	0,03	0,30	0,01
Acero de refuerzo corrugado Fy=4200kg/cm2	kg	6,00	0,96	5,76
Alambre de amarre N°18	kg	0,20	1,15	0,23
Clavos	kg	0,10	1,78	0,18
Tuberia de H.S. M/C D=150mm	ml	10,00	2,24	22,40
<b>SUB - TOTAL ( O )</b>				<b>46,91</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
<b>SUB - TOTAL ( P )</b>					<b>0,00</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS ( M+N+O+P)	116,93
TOTAL COSTOS INDIRE 20 %	23,39
UTILIDAD 5 %	5,85
PRECIO DE CALCULO	146,17

EGDA. PILAR ZÚÑIGA

CALCULO

**PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$**

**146,170**

PATATE - ENERO 2012

## PRESUPUESTO LA DELICIA

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 14 de 17

UBICACION : BARRIO LA DELICIA

CÓDIGO N :	<b>P14</b>
------------	------------

RUBRO

UND.	<b>u</b>
------	----------

**Caja de revision 60X60cm H.S. F'C=180kg/cm2 + Tapa H.A. e= 7cm (Hmax=1,35m) Inc. Encofrado**

ESPECIFICACIÓN :

### EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	1,160	3,00	3,00	1,16
<b>SUB - TOTAL ( M )</b>					<b>1,16</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	1,0000	2,560	3,00	3,00	7,68
Albañil Est. Ocp.-D2	1,0000	2,580	3,00	3,00	7,74
Peón Est. Ocp.-E2	1,0000	2,560	3,00	3,00	7,68
<b>SUB - TOTAL ( N )</b>					<b>23,10</b>

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Cemento	qq	2,40	6,58	15,79
Arena	m3	0,27	9,00	2,43
Ripio	m3	0,30	10,00	3,00
Acero de refuerzo corrugado Fy=4200kg/cm2	kg	5,00	0,96	4,80
Agua	m3	0,02	0,30	0,01
Clavos	kg	0,20	1,78	0,36
Alambre de amarre N°18	kg	0,10	1,15	0,12
Tablas de monte 0,24x2,40	u	0,95	1,80	1,71
Tiras de madera L=2,40m	u	1,00	1,25	1,25
<b>SUB - TOTAL ( O )</b>				<b>29,47</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
<b>SUB - TOTAL ( P )</b>					<b>0,00</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS ( M+N+O+P)	53,73
TOTAL COSTOS INDIRE 20 %	10,75
UTILIDAD 5 %	2,69
<b>PRECIO DE CALCULO</b>	<b>67,17</b>

EGDA. PILAR ZÚÑIGA

CALCULO

<b>PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$</b>	<b>67,170</b>
--------------------------------------	---------------

PATATE - ENERO 2012

## PRESUPUESTO LA DELICIA

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 15 de 17

UBICACION : BARRIO LA DELICIA

CÓDIGO N :

**P15**

RUBRO

UND.

**m**

**Rotura carpeta asfáltica a mano y desalojo**

ESPECIFICACIÓN :

### EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0,390	1,00	1,00	0,39
Amoladora	1,0000	15,000	1,00	1,00	15,00
<b>SUB - TOTAL ( M )</b>					<b>15,39</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Albañil Est. Ocp.-D2	1,0000	2,580	1,00	1,00	2,58
Peón Est. Ocp.-E2	2,0000	2,560	1,00	1,00	5,12
<b>SUB - TOTAL ( N )</b>					<b>7,70</b>

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
<b>SUB - TOTAL ( O )</b>					<b>0,00</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
<b>SUB - TOTAL ( P )</b>					<b>0,00</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS ( M+N+O+P)	23,09
TOTAL COSTOS INDIRE 20 %	4,62
UTILIDAD 5 %	1,15
<b>PRECIO DE CALCULO</b>	<b>28,86</b>

EGDA. PILAR ZÚÑIGA  
CALCULO

**PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$**

**28,860**

PATATE - ENERO 2012

## PRESUPUESTO LA DELICIA

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 16 de 17

UBICACION : BARRIO LA DELICIA

CÓDIGO N :

**P16**

RUBRO

UND.

**m2**

**Reposición carpeta asfáltica en caliente imprimación**

ESPECIFICACIÓN :

### EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0,030	1,00	1,00	0,03
Planta asfáltica	0,0030	92,000	1,00	1,00	0,28
Cargadora frontal	0,0030	48,000	1,00	1,00	0,14
Distribuidor de asfalto	0,0030	39,000	1,00	1,00	0,12
Rodillo de neumáticos	0,0030	25,000	1,00	1,00	0,08
Rodillo vibrador liso	0,0030	25,000	1,00	1,00	0,08
Volqueta	0,0600	25,000	1,00	1,00	1,50
<b>SUB - TOTAL ( M )</b>					<b>2,23</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Operador equipo pesado 1 Est.	0,0170	2,710	1,00	1,00	0,05
Peón Est. Ocp.-E2	0,0400	2,560	1,00	1,00	0,10
Operador equipo pesado 2 Est.	0,0400	2,560	1,00	1,00	0,10
Mecanico mantenimiento Est. O	0,0400	2,560	1,00	1,00	0,10
Albañil Est. Ocp.-D2	0,0800	2,580	1,00	1,00	0,21
<b>SUB - TOTAL ( N )</b>					<b>0,56</b>

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL
Asfalto AP-3 (fc = 3,86)	glb	0,09	3,38	0,30
Diesel	gl	0,04	1,00	0,04
Agregados para mezcla	Ton	0,13	47,05	6,12
<b>SUB - TOTAL ( O )</b>				<b>6,46</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
<b>SUB - TOTAL ( P )</b>					<b>0,00</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS ( M+N+O+P )	9,25
TOTAL COSTOS INDIRE 20 %	1,85
UTILIDAD 5 %	0,46
<b>PRECIO DE CALCULO</b>	<b>11,56</b>

EGDA. PILAR ZÚÑIGA

CALCULO

**PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$**

**11,560**

PATATE - ENERO 2012

## PRESUPUESTO LA DELICIA

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA

PRESUPUESTO : REFERENCIAL

Rubro 17 de 17

UBICACION : BARRIO LA DELICIA

CÓDIGO N :

**P17**

RUBRO

UND.

**m3**

**Desalojo material**

ESPECIFICACIÓN :

### EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Herramienta menor	5 % (MO)	0,030	0,05	0,05	0,03
Retroexcavadora	1,0000	30,800	0,05	0,05	1,54
Volqueta	1,0000	25,000	0,05	0,05	1,25
<b>SUB - TOTAL ( M )</b>					<b>2,82</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JOR. / HORA	C / HORA	RENDIMIENTO	COSTO TOTAL
Albañil Est. Ocp.-D2	1,0000	2,580	0,05	0,05	0,13
Peón Est. Ocp.-E2	2,0000	2,560	0,05	0,05	0,26
Chofer Licencia E	1,0000	3,740	0,05	0,05	0,19
<b>SUB - TOTAL ( N )</b>					<b>0,58</b>

### MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO TOTAL	
<b>SUB - TOTAL ( O )</b>					<b>0,00</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	DMT (Km)	TARIFA (Km)	COSTO TOTAL
<b>SUB - TOTAL ( P )</b>					<b>0,00</b>

TOTAL COSTOS DIRECTOS ( M+N+O+F)	3,40
TOTAL COSTOS INDIRE 20 %	0,68
UTILIDAD 5 %	0,17
<b>PRECIO DE CALCULO</b>	<b>4,25</b>

EGDA. PILAR ZÚÑIGA

CALCULO

**PRECIO OFERTADO EN DOLARES \$**

**4,250**

**ANEXO 6. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO**

FORMULARIO No.10

PRESUPUESTO : REFERENCIAL  
 PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA  
 UBICACION : PATATE-BARRIO LA DELICIA

CODIGO	RUBROS - DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	PRECIO	COSTO TOTAL	PERIODOS EN MESES				
						1	2	3	4	5
<b>ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA</b>										
P1	Replanteo y nivelacion lineal de la red	km	1,50	169,20	253,80	1,50				
						\$ 253,80				
P2	Excavación de zanja a maquina en material sin clasificar (0,0 A 2,0 m)	m3	591,54	3,06	1.810,120	473,23	118,31			
						\$ 1.448,08	\$ 362,03			
P3	Excavación de zanja a maquina en material sin clasificar (2,01 A 4,0 m)	m3	391,36	3,50	1.369,75	352,20	39,16			
						\$ 1.232,70	\$ 137,06			
P4	Excavación de zanja manual en material sin clasificar (0,0 A 2,0 m3)	m3	867,32	6,05	5.247,29	693,85	173,47			
						\$ 4.197,79	\$ 1.049,49			
P5	Excavación de zanja manual en material sin clasificar (2,01 A 4,0 m3)	m3	917,02	7,06	6.474,15	458,51	458,51			
						\$ 3.237,08	\$ 3.237,08			
P6	Excavación de zanja manual en material sin clasificar (4,01 A 6,0 m3)	m3	202,28	7,39	1.494,81		202,28			
							\$ 1.494,85			
P7	Relleno compactado con material de excavacion.	m3	2.636,73	1,48	3.902,36	527,35	1.582,04	527,34		
						\$ 780,48	\$ 2.341,42	\$ 780,46		
P8	Razanteo de zanja	m2	1.145,24	0,86	984,91	572,62	572,62			
						\$ 492,45	\$ 492,45			
P9	Sum. Trans. e Instalación de tubería H.S. m/c D=200 mm.	ml	1.431,55	6,89	9.863,38	572,62	572,62	286,31		
						\$ 3.945,35	\$ 3.945,35	\$ 1.972,68		
P10	Const. Pozos de revisión (0,80 A 2,0m)inclu. TAPA H.F	u	17,00	440,11	7.481,87	13,00	4,00			
						\$ 5.721,43	\$ 1.760,44			
P11	Const. Pozos de revisión (2,01 A 4,0m)inclu. TAPA H.F	u	19,00	580,54	11.030,26	15,00	4,00			
						\$ 8.708,10	\$ 2.322,16			
P12	Const.Pozos de revisión (4,01 A 6,0m)inclu. TAPA H.F	u	1,00	830,19	830,19		1,00			
							\$ 830,19			
P13	Acometida domiciliaria incl. Tuberia D=150mm	u	48,00	146,17	7.016,16			20,00	19,00	9,00
								\$ 2.923,40	\$ 2.777,23	\$ 1.315,53
P14	Caja de revision 60X60cm H.S. F'c=180kg/cm2 + Tapa H.A. e= 7cm (Hmax=1,35m) Inc. Encofrado	u	48,00	67,17	3.224,16			20,00	19,00	9,00
								\$ 1.343,40	\$ 1.276,23	\$ 604,53
P15	Rotura carpeta asfaltica a mano y desalojo	m	12,00	28,86	346,32			8,00	4,00	
								\$ 230,88	\$ 115,44	
P16	Reposición carpeta asfaltica en caliente imprimación	m2	8,40	11,56	97,10				8,40	
									\$ 97,10	
P17	Desalojo material	m3	58,00	4,25	246,50			20,00	30,00	8,00
								\$ 85,00	\$ 127,50	\$ 34,00
					<b>61.673,13</b>					
					<b>61.673,13</b>	\$ 30.017,27	\$ 18.057,53	\$ 7.378,32	\$ 4.266,00	\$ 1.954,06
<b>TOTAL DE INVERSION PARCIAL</b>						<b>\$ 30.017,27</b>	<b>\$ 48.074,80</b>	<b>\$ 55.453,12</b>	<b>\$ 59.719,12</b>	<b>\$ 61.673,18</b>
<b>TOTAL DE IIVERSION ACUMULADA</b>						48,67 %	29,28 %	11,96 %	6,92 %	3,17 %
<b>% DE AVANCE DE OBRA PARCIAL</b>						<b>48,67 %</b>	<b>77,95 %</b>	<b>89,91 %</b>	<b>96,83 %</b>	<b>100,00 %</b>
<b>% DE AVANCE DE OBRA ACUMULADO</b>										

**Anexo 7: Cuadrilla Tipo**

<b>CUADRILLA TIPO</b>		
<b>OBREROS DE LA CONSTRUCCION</b>		<b>COEFICIENTE</b>
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CATEGORIA</b>	
Peón Est. Ocp.-E2	Peón	0,6870
Albañil Est. Ocp.-D2	III	0,1030
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2	Maestro Mayor	0,1780
Topógrafo Est. Ocp.-C2	Topógrafo	0,0010
Operador equipo pesado 1 Est. Ocp.-C1	Operador equipo pesado 1	0,0080

<b>SUMATORIA</b>		<b>1,000</b>
------------------	--	--------------

<b>CUADRILLA TIPO</b>				
CAT-Peón	0,687	x	$\frac{B1}{Bo}$	+
Peón Est. Ocp.-E2				
CAT-III	0,103	x	$\frac{B1}{Bo}$	+
CAT-Maestro Mayor	0,178	x	$\frac{B1}{Bo}$	+
Maestro Mayor Est. Ocp.-C2				
CAT-Operador equipo pesado 1	0,008	x	$\frac{B1}{Bo}$	+
Operador equipo pesado 1 Est. Ocp.-C1				

**B1** = Salarios del periodo de cálculo.

**Bo**= salario base de cálculo de oferta (30 días antes del contrato o elaboración de las bases).

**Anexo 8: Fórmula Polinómica**

<b>COMPONENTES</b>		
<b>SIMBOLO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>COEFICIENTE</b>
B	MANO DE OBRA	0,5030
P	MATERIAL PETREO	0,0410
A	ACEROS EN GENERAL	0,0150
Y	EQUIPO	0,0530
Z	SALDOS-VARIOS	0,3530
Los saldos o varios exceden el (20%)		
<b>SUMATORIA</b>		<b>1,000</b>

$$\begin{aligned}
 FP = & \quad \begin{array}{|c|c|c|} \hline B & 0,5030 & x \\ \hline \end{array} \quad \frac{I_1}{I_0} + \\
 & \quad \text{MANO DE OBRA} \\
 & \quad \begin{array}{|c|c|c|} \hline P & 0,041 & x \\ \hline \end{array} \quad \frac{I_1}{I_0} + \\
 & \quad \text{M. PETREO} \\
 & \quad \begin{array}{|c|c|c|} \hline A & 0,015 & x \\ \hline \end{array} \quad \frac{I_1}{I_0} + \\
 & \quad \text{ACEROS} \\
 & \quad \begin{array}{|c|c|c|} \hline Y & 0,053 & x \\ \hline \end{array} \quad \frac{I_1}{I_0} + \\
 & \quad \text{EQUIPO} \\
 & \quad \begin{array}{|c|c|c|} \hline Z & 0,3530 & x \\ \hline \end{array} \quad \frac{I_1}{I_0} + \\
 & \quad \text{SALDOS-VARIOS}
 \end{aligned}$$

**I 1** = Índices del periodo de cálculo.

**I 0** = Índices base de cálculo de oferta (30 días antes del contrato o elaboración de las bases).

## Anexo 9: Auxiliar de costos de Equipo

ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL BARRIO LA DELICIA							
COSTO HORARIO DE EQUIPO Y MAQUINARIA							
CUADRO AUXILIAR : TARIFAS DE EQUIPOS							
DETALLE DEL EQUIPO	COMBUSTIBLES	LUBRICANTES	REPUESTOS	MANTENIMIENTO	DEPRECIACION	OTROS LLANTAS	COSTO HORARIO
Volqueta	\$ 3,75	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 3,75	\$ 3,75	\$ 3,75	<b>\$ 25,00</b>
	15,00%	20,00%	20,00%	15,00%	15,00%	15,00%	100,00%
Retroexcavadora	\$ 4,62	\$ 6,16	\$ 6,16	\$ 4,62	\$ 4,62	\$ 4,62	<b>\$ 30,80</b>
	15,00%	20,00%	20,00%	15,00%	15,00%	15,00%	100,00%
Estación Total	\$ 1,31	\$ 1,75	\$ 1,75	\$ 1,31	\$ 1,31	\$ 1,31	<b>\$ 8,75</b>
	15,00%	20,00%	20,00%	15,00%	15,00%	15,00%	100,00%
Concretera	\$ 0,46	\$ 0,61	\$ 0,61	\$ 0,46	\$ 0,46	\$ 0,46	<b>\$ 3,05</b>
	15,00%	20,00%	20,00%	15,00%	15,00%	15,00%	100,00%
Compactador manual Sapo a	\$ 0,94	\$ 1,25	\$ 1,25	\$ 0,94	\$ 0,94	\$ 0,94	<b>\$ 6,25</b>
	15,00%	20,00%	20,00%	15,00%	15,00%	15,00%	100,00%
Amoladora	\$ 2,25	\$ 3,00	\$ 3,00	\$ 2,25	\$ 2,25	\$ 2,25	<b>\$ 15,00</b>
	15,00%	20,00%	20,00%	15,00%	15,00%	15,00%	100,00%

## Anexo 10: Auxiliar de costos de materiales

DESCRIPCION	UD	CANTIDAD	INVERSION	%
Tubo de cemento M/C D=200mm	U	1.431,55	4.008,34	19,43
<b>Total Tubo de cemento M/C D=200mm</b>	U	1.431,55	4.008,34	19,43
Tuberia de H.S. M/C D=150mm	ml	480,00	1.075,20	5,21
<b>Total Tuberia de H.S. M/C D=150mm</b>	ml	480,00	1.075,20	5,21
Tiras de madera L=2,40m	u	48,00	60,00	0,29
<b>Total Tiras de madera L=2,40m</b>	u	48,00	60,00	0,29
Tapa de pozo en H.F.	U	15,00	2.175,00	10,54
Tapa de pozo en H.F.	U	24,00	3.480,00	16,87
Tapa de pozo en H.F.	U	3,00	435,00	2,11
<b>Total Tapa de pozo en H.F.</b>	U	42,00	6.090,00	29,51
Tablas de monte 0,24x2,40	u	45,60	82,08	0,40
<b>Total Tablas de monte 0,24x2,40</b>	u	45,60	82,08	0,40
Ripio	m3	14,10	141,00	0,68
Ripio	m3	36,10	360,96	1,75
Ripio	m3	6,20	62,04	0,30
Ripio	m3	12,00	120,00	0,58
Ripio	m3	14,40	144,00	0,70
<b>Total Ripio</b>	m3	82,80	828,00	4,01
Pintura esmalte	gl	0,02	0,20	0,00
<b>Total Pintura esmalte</b>	gl	0,02	0,20	0,00
Piedra bola	m3	6,00	58,80	0,28
Piedra bola	m3	9,60	94,08	0,46

Piedra bola	m3	1,20	11,76	0,06
<b>Total Piedra bola</b>	m3	16,80	164,64	0,80
Ladrillo de arcilla 30x12x8cm	U	2.250,00	247,50	1,20
Ladrillo de arcilla 30x12x8cm	U	5.760,00	633,60	3,07
Ladrillo de arcilla 30x12x8cm	U	960,00	105,60	0,51
<b>Total Ladrillo de arcilla 30x12x8cm</b>	U	8.970,00	986,70	4,78
Estacas de madera	U	1,50	0,53	0,00
<b>Total Estacas de madera</b>	U	1,50	0,53	0,00
Encofrado metalico	glb	15,00	112,50	0,55
Encofrado metalico	glb	24,00	180,00	0,87
Encofrado metalico	glb	3,00	22,50	0,11
<b>Total Encofrado metalico</b>	glb	42,00	315,00	1,53
Diesel	gl	1,00	1,00	0,00
<b>Total Diesel</b>	gl	1,00	1,00	0,00
Clavos	kg	0,02	0,03	0,00
Clavos	kg	30,00	53,40	0,26
Clavos	kg	76,80	136,70	0,66
Clavos	kg	9,60	17,09	0,08
Clavos	kg	4,80	8,54	0,04
Clavos	kg	9,60	17,09	0,08
<b>Total Clavos</b>	kg	130,82	232,85	1,13
Cemento	qq	42,95	282,59	1,37
Cemento	qq	105,00	690,90	3,35
Cemento	qq	268,80	1.768,70	8,57
Cemento	qq	46,20	304,00	1,47
Cemento	qq	105,60	694,85	3,37
Cemento	qq	115,20	758,02	3,67

<b>Total Cemento</b>	qq	683,75	4.499,06	21,80
Asfalto AP-3 (fc = 3,86)	glb	2,25	7,61	0,04
<b>Total Asfalto AP-3 (fc = 3,86)</b>	glb	2,25	7,61	0,04
Arena	m3	57,26	515,36	2,50
Arena	m3	15,00	135,00	0,65
Arena	m3	38,40	345,60	1,67
Arena	m3	6,60	59,40	0,29
Arena	m3	7,20	64,80	0,31
Arena	m3	12,96	116,64	0,57
Arena	m3	0,34	3,08	0,01
<b>Total Arena</b>	m3	137,76	1.239,88	6,01
Alambre de amarre N°18	kg	9,60	11,04	0,05
Alambre de amarre N°18	kg	4,80	5,52	0,03
<b>Total Alambre de amarre N°18</b>	kg	14,40	16,56	0,08
Agua	m3	263,67	79,10	0,38
Agua	m3	14,32	4,29	0,02
Agua	m3	4,80	1,44	0,01
Agua	m3	12,29	3,69	0,02
Agua	m3	2,11	0,63	0,00
Agua	m3	1,54	0,46	0,00
Agua	m3	0,96	0,29	0,00
<b>Total Agua</b>	m3	299,69	89,90	0,44
Agregados para mezcla	Ton	3,25	152,91	0,74
<b>Total Agregados para mezcla</b>	Ton	3,25	152,91	0,74
Acero de refuerzo corrugado Fy=4200kg/cm2	kg	288,00	276,48	1,34
Acero de refuerzo corrugado Fy=4200kg/cm2	kg	240,00	230,40	1,12

<b>Total Acero de refuerzo corrugado Fy=4200kg/cm2</b>	kg	528,00	506,88	2,46
Acero corrugado d=18mm, escalones	kg	60,00	57,60	0,28
Acero corrugado d=18mm, escalones	kg	192,00	184,32	0,89
Acero corrugado d=18mm, escalones	kg	36,00	34,56	0,17
<b>Total Acero corrugado d=18mm, escalones</b>	kg	288,00	276,48	1,34

### Anexo 11: Fotografías



**Fotografía 1 (Sembríos en el sector)**



**Fotografía 2 (Vista de la diferencia de la topografía irregular del sector)**



**Fotografía 3 (Terrenos por los que pasara la tubería de 200mm)**



**Fotografía 4 (tramo final adoquinado)**



**Fotografía 5 (Parte de viviendas que contarán con el servicio de alcantarillado)**