

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE QUITO

CARRERA:

INGENIERÍA CIVIL

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

INGENIERA CIVIL

TEMA:

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO Y
ESTRUCTURAS ESPECIALES PARA LOS BARRIOS ALTOS DE LA
ARGELIA ETAPA TRES Y CUATRO, PARROQUIA LA ARGELIA, CANTÓN
QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA**

AUTORA:

LLIVE REIMUNDO VERÓNICA VALERIA

TUTORA:


YÉPEZ MARTÍNEZ VERÓNICA VALERIA

Quito, febrero del 2020

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Llive Reimundo Verónica Valeria con documento de identificación N° 171874956-5, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autora del trabajo de titulación intitulado: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO Y ESTRUCTURAS ESPECIALES PARA LOS BARRIOS ALTOS DE LA ARGELIA ETAPA TRES Y CUATRO, PARROQUIA LA ARGELIA, CANTÓN QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniera Civil, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



Llive Reimundo Verónica Valeria

171874956-5

Quito, febrero 2020

DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR

Yo declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el trabajo de titulación, “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO Y ESTRUCTURAS ESPECIALES PARA LOS BARRIOS ALTOS DE LA ARGELIA ETAPA TRES Y CUATRO, PARROQUIA LA ARGELIA, CANTÓN QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA” realizado por Llive Reimundo Verónica Valeria, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerados como trabajo final de titulación.

Quito, febrero 2020



Verónica Valeria Yépez Martínez

171128559-1

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedico:

*A mis padres, **Sergio y Angelita**, quienes con su ejemplo de tenacidad e infatigable fortaleza han cultivado en mí, el coraje necesario para la batalla diaria de superación que no ha terminado; en ellos tengo el espejo en el cual me quiero reflejar, pues su gran corazón me lleva a admirarlos*

.

A mis sobrinos: mi debilidad, alegría y fortaleza la inspiración para no rendirme ya que el ejemplo que les doy tiene más fuerza que las palabras.

A mi abuela materna

y en memoria de mi cielito lindo, mis abuelos paternos.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Politécnica Salesiana por darme la oportunidad y privilegio de ser un botón de muestra ante la sociedad, especialmente a la carrera de Ingeniería Civil, me siento muy orgullosa de la calidad de docentes que con mucha responsabilidad y sin mezquindad dieron forma a mi sueño ahora convirtiéndose en una meta alcanzada.

*A mis padres que frente al mundo con los ojos cerrados creyeron en mi capacidad y me entregaron con total confianza al camino del conocimiento, haciendo de lo difícil: **sublime**; es un honor para mí, transmitirles esta felicidad tan anhelada con todo mi amor, sacrificio y dedicación.*

A mis hermanas, Maritza e Ibeth, ya que en sus hombros recaen mis hábitos de estudio, la persistencia, al darme su ejemplo, atención y amor.

Armando, mi brazo de palanca incondicional, gracias por tu paciencia comprensión y empeño, no hubo tiempo de caer porque en el momento exacto has sido la mano que sustenta, el amor que potencia mis capacidades y transforma los problema en oportunidades.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: GENERALIDADES	<u>1</u>
1.1. INTRODUCCIÓN	3
1.2. OBJETIVOS	4
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	5
1.3. ALCANCE	6
1.4. ANTECEDENTES	7
1.5. LÍNEA BASE	8
1.5.1. UBICACIÓN GRÁFICA	8
1.5.2. COORDENADAS	10
1.5.3. LÍMITES	10
1.5.4. ÁREA DE ESTUDIO	11
1.5.5. DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL SUELO	12
1.5.5.1 USO DEL SUELO	13
1.5.6. TIPO DE SUELO	14
1.5.7. TOPOGRAFÍA Y RELIEVE	17
1.5.8. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	19
1.6. ASPECTOS NATURALES	20
1.6.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	20
1.6.2. RECURSOS HÍDRICOS	21

CAPÍTULO II: BASES DE DISEÑO	23
2.1. PLANTEAMIENTO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	23
2.1.1. ALTERNATIVA 1	23
2.1.2. ALTERNATIVA 2	23
2.1.3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS	24
2.2. TRAZADO DEL SISTEMA	24
2.2.1. ESCALINATAS	25
2.2.2. PASO DE SERVIDUMBRE	25
2.2.3. CANAL PITA TAMBO	25
2.3. ÁREAS DE APORTACIÓN	26
2.4. PARÁMETROS DE DISEÑO	28
2.4.1. TIPO DE SISTEMA	28
2.4.2. VELOCIDAD MÍNIMA Y MÁXIMA	28
2.4.3. PENDIENTE MÍNIMA Y MÁXIMA	30
2.4.4. PROFUNDIDAD HIDRÁULICA MÍNIMA Y MÁXIMA	30
2.4.5. PROFUNDIDAD MÍNIMA Y MÁXIMA DE LA COTA CLAVE	31
2.4.6. POZOS DE REVISIÓN Y CAJAS DOMICILIARIAS	32
2.4.7. OTRAS CONSIDERACIONES	32
2.5. PERIODO DE DISEÑO	33
2.5.1. MATERIAL DE LAS TUBERÍAS	33
2.5.2. DIÁMETRO MÍNIMO INTERNO	34
2.5.3. PERIODO DE RETORNO	35
2.6. ANÁLISIS POBLACIONAL	37

2.6.1. MÉTODO ARITMÉTICO:	38
2.6.2. MÉTODO GEOMÉTRICO LOGARÍTMICO:	39
2.6.3. MÉTODO GEOMÉTRICO:	40
2.7. CAUDAL SANITARIO DE DISEÑO	41
2.7.1. CAUDAL DOMÉSTICO	42
2.7.1.1 DENSIDAD POBLACIONAL	43
2.7.1.2 LA DOTACIÓN	45
2.7.1.3 EL COEFICIENTE DE RETORNO DE AGUAS RESIDUALES (K)	45
2.7.1.4 EL COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD O MAYORACIÓN DE CAUDALES (M)	46
2.7.2. CAUDAL DE INFILTRACIÓN	48
2.8. CAUDAL PLUVIAL DE DISEÑO	50
2.8.1. EL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA (C)	51
2.8.2. <i>PERÍODO DE RETORNO (T)</i>	53
2.8.3. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN MÁS EL TIEMPO DE RECORRIDO (T=TC+TF):	54
2.8.4. INTENSIDAD DE LLUVIA (I)	56
2.9. CAUDAL DE DISEÑO TOTAL	3

CAPITULO III: CÁLCULOS Y DISEÑO	5
3.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO	5
3.1.1. POZOS DE REVISIÓN	6
3.1.2. POZO DE SALTO	8
3.1.3. PASO ELEVADO	10
3.1.4. ESTRUCTURA DE SEPARACIÓN DE CAUDALES	11
3.1.5. DESCARGAS	13
3.1.6. CATASTROS - PLANOS AS-BUILT	15
3.2. CONSIDERACIONES DE DISEÑO.	17
3.3. DISEÑO HIDRÁULICO DEL ALCANTARILLADO COMBINADO.	18
3.3.1. COMPORTAMIENTO DEL FLUJO	19
3.3.2. ESTADO DEL FLUJO	20
3.3.3. VELOCIDAD	21
3.4. DIMENSIONAMIENTO DE LA SECCIÓN Y PROFUNDIDAD DE LOS CONDUCTOS.	22
3.4.1. DIMENSIONAMIENTO DE LA SECCIÓN	22
3.4.1.1 GEOMETRÍA DEL CANAL	22
3.4.1.2 PARÁMETROS SECCIÓN CIRCULAR TUBERÍA LLENA	24
3.4.1.3 PARÁMETROS SECCIÓN CIRCULAR, PARCIALMENTE LLENA.	25
3.4.2. PROFUNDIDAD DE LOS CONDUCTOS.	26
3.5. DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS ESPECIALES	29
3.5.1. POZOS DE REVISIÓN Y DE SALTO	29

3.5.1.1 ESTRUCTURAL	29
3.5.1.2 .HIDRÁULICO	33
3.5.2. PASO ELEVADO	34
3.5.2.1 ESTRUCTURAL	34
3.5.2.2 .HIDRÁULICO	37
3.5.3. ESTRUCTURA DE SEPARACIÓN DE CAUDALES	38
3.5.3.1 ESTRUCTURAL	38
3.5.3.2 HIDRÁULICO	39
3.5.3.2.1 SEPARADOR DE ORIFICIO RECTANGULAR CON VERTEDERO LATERAL DE EXCESOS (POZO 312).	39
3.5.3.2.2 SEPARADOR ANULAR POZO 323	45
3.5.4. DESCARGA.	50
3.5.4.1 ESTRUCTURAL	50
3.5.4.2 HIDRÁULICO	52
3.5.4.3 ANÁLISIS DE RESALTO HIDRÁULICO	55
3.5.4.3.1 DESCARGA 1:	55
3.5.4.3.2 Descarga 2:	61
3.6. DISPOSICIÓN DEL CAUDAL DE DESCARGA.	64
CAPITULO IV:IMPACTO AMBIENTAL	67
4.1. ANTECEDENTES	67
4.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	67
4.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA EN ESTUDIO	68
4.4. POBLACIÓN	69

4.5. ÁREA DE INFLUENCIA	73
4.6. DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA	73
4.6.1. LITOLOGÍA LOCAL	73
4.6.2. FLORA Y FAUNA	74
4.6.3. AMENAZAS Y VULNERABILIDAD	75
4.7. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	76
4.8. ASPECTOS LEGALES	77
4.9. FASES QUE CONFORMAN EL PROYECTO	78
4.10. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	79
4.11. MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS.	81
CAPITULO V: PRESUPUESTOS Y CRONOGRAMAS	84
5.1. PRESUPUESTO ALCANTARILLADO COMBINADO	85
5.2. CRONOGRAMA ALCANTARILLADO COMBINADO	90
CAPITULO VI: ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO	94
CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
7.1. CONCLUSIONES	100
7.2. RECOMENDACIONES	105
8. BIBLIOGRAFIA	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1:Coordenadas UTM a UTM QUITO.....	10
Tabla 1.2: Cotas de sondeos spt en los barrios altos de la Argelia	15
Tabla 1.3: Caracterización de pendientes en el lugar de estudio	17
Tabla 2.1: Velocidad máxima en función al material de la tubería	29
Tabla 2.2: Profundidad mínima de tuberías	31
Tabla 2.3: Distancia máxima entre pozos de revisión en función del diámetro	32
Tabla 2.4: Tipo de materiales para alcantarillado	33
Tabla 2.5: Datos de población e índices de crecimiento cantón Quito.	37
Tabla 2.6: Población futura de 0 a 30 años del periodo de diseño.....	41
Tabla 2.7: Metas de IANC y dotación asumidas.....	45
Tabla2.8: Coeficientes de retorno de aguas servidas domésticas	46
Tabla2.9: Coeficiente para caudal de infiltración	49
Tabla 2.10: Coeficientes de escorrentía para el área urbana.....	52
Tabla 2.11: Coeficientes de escurrimiento recomendado por la EPMAPS	52
Tabla 2.12: Períodos de retorno para diferentes ocupaciones del área	53
Tabla 2.13: Estación meteorológica Izobamba	56
Tabla 2.14:Ecuaciones de intensidad de la estación Izobamba.....	57
Tabla 2.15:Cálculo de intensidades y caudales pluviales desde el pozo 126 al 133, para las diferentes ecuaciones de intensidad de los diferentes estudios	3
Tabla 2.16 Cálculo de los caudales de diseño.	4
Tabla 3.1: Tipos de pozos de revisión.....	6

Tabla 3.2: Descripción de pozos existentes.	16
Tabla 3.3: Criterios de velocidad en los conductos se considera:.....	18
Tabla 3.4: Coeficiente de rugosidad (n).....	22
Tabla 3.5: Ecuaciones básicas para determinar características de la sección de la tubería llena.....	23
Tabla 3.6:Características de la sección de la tubería llena.....	24
Tabla 3.7. Componentes de la tabla de elementos geométricos.....	24
Tabla 3.8: Ecuaciones básicas para determinar características de la sección de la tubería a superficie libre.....	26
Tabla 3.9: Tipos de pozo de revisión y de salto.....	29
Tabla 3.10. Momento máximo y reforzamiento necesario de acero máximo.	31
Tabla 3.11: Escenarios concebidos para el separador de orificio rectangular con vertedero de excesos lateral.....	42
Tabla 3.12: Cálculos hidráulicos del separador Pz 312	44
Tabla 3.13: Escenarios concebidos para el separador de orificio con vertedero circular de excesos.	48
Tabla 3.14: Cálculos hidráulicos del separador Pz 323	49
Tabla 3.15: Diseño hidráulico de los tramos de tubería de las descargas	54
Tabla 3.16: Determinación del régimen del flujo que se descarga al cauce natural, quebrada Chushig.....	60
Tabla 3.17: Análisis de resalto hidráulico entre la descarga 2 (canal a superficie libre rectangular) y el revestimiento de la quebrada Chushig (canal abierto rectangular).	63
Tabla 4.1: Pobreza integrada, categorías y porcentajes.	77
Tabla 4.2: Aspecto legal por nivel de jerarquía.	77

Tabla 4.3: Componentes de generación de impactos ambientales en el proyecto.	78
Tabla 4.4: Evaluación de impactos	80
Tabla 4.5. Plan de manejo ambiental	83
Tabla 5.1: Presupuesto referencial alcantarillado combinado para los barrios altos de la Argelia etapa 3	85
Tabla 5.2: Presupuesto referencial del alcantarillado combinado para los barrios altos de la Argelia etapa 4	88
Tabla 5.3: Cronograma perteneciente al alcantarillado combinado para los barrios altos de la Argelia etapa 3.....	90
Tabla 5.4: Cronograma perteneciente al alcantarillado combinado para los barrios altos de la Argelia etapa 4.....	92
Tabla 6.1: Rubro de los costos administrativos operación y mantenimiento para el primer año del sistema de alcantarillado combinado.....	96
Tabla 6.2: Costos de operación y mantenimiento anual del sistema durante su vida útil.	97
Tabla 6.3: Evaluación financiera.....	98

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.1. Vista en relieve del área de estudio, Barrios Altos de la Argelia -----	3
Ilustración 1 2: Ubicación de los barrios altos de la Argelia (izquierda) parroquia La Ferroviaria (esquina superior derecha) zona administrativa Eloy Alfaro (esquina inferior derecha).-----	8
Ilustración 1 3: Distancia entre las Avenidas Simón Bolívar y Ontaneda hasta el proyecto -----	9
Ilustración 1 4: Visualización de la entrada al proyecto por la Av. Ontaneda (izquierda) Visualización de una segunda entrada al proyecto por la Av. Simón Bolívar en sentido sur- norte (derecha). -----	9
Ilustración 1.5: Área de influencia del proyecto sistema de alcantarillado combinado para los barrios altos de la Argelia -----	11
Ilustración 1 6: Mapa de uso del suelo principal del DMQ-----	13
Ilustración 1.7: Provincia de Pichincha, variable taxonomía versión 2 -----	15
Ilustración 1.8: Caracterización de pendientes de los barrios altos de la Argelia -----	18
Ilustración 1.9: Atlas de pisos climáticos y temperatura máxima y mínima. -----	20
Ilustración 1.10: Movimiento hidráulico del caudal recogido-----	22

Ilustración 2.1:Puente que cruza el canal Pita – Tambo sobre la quebrada Chushig fotografía tomada de aguas abajo hacia aguas arriba (izquierda), fotografía tomada de aguas arriba hacia aguas abajo (derecha). -----	26
Ilustración 2.2: Ejemplo de trazo de área de aportación -----	27
Ilustración 2.3:Comparacion de curvas IDF para un periodo de retorno de 5 años: a) duración 5 a 1440 min; b) duración 5 a 360 min; c) duración 12 a 17 min. -----	1
Ilustración 3.1:Esquema pozo de revisión tipo B1 y B2.-----	7
Ilustración 3.2:Elevación del pozo de salto de 4 metros.-----	9
Ilustración 3.3:Depresión ubicado entre los pozos 405 y 404 -----	10
Ilustración 3.4: Ubicación del segundo paso elevado paralelo al puente del canal Pita – Tambo, cruzando la quebrada Chushig. -----	11
Ilustración 3.5: Ubicación de la segunda estructura de separador de caudal -----	12
Ilustración 3.6: Vista en planta del muro de descarga del pozo 312-----	13
Ilustración 3.7: Vista en planta y perfil de la descarga del pozo 312-----	13
Ilustración 3.8: Vista en perfil de la descarga del pozo 323. -----	14
Ilustración 3.9: Ubicación de la descarga y rapida escalonada aguas abajo del cruce del canal Pita Tambo. -----	14

Ilustración 3.10: Implantación de los pozos existentes. -----	16
Ilustración 3.11: Comportamiento del flujo en el conducto -----	19
Ilustración 3.12: Esquema de componentes de las ecuaciones presentadas para la determinación de las profundidades de pozos -----	27
Ilustración 3.13: Perfil longitudinal pozo 65B-----	30
Ilustración 3.14: Pozo de salto.6,78m de profundidad, (izquierda)intensidad de reforzamiento, (derecha) diagrama de momentos. -----	32
Ilustración 3.15: Ubicación de la viga de impacto dentro del pozo de salto.-----	33
Ilustración 3.16:Resultado del diseño del paso elevado 1 y 2 que presenta el diagrama de corte, momento y deflexión en una combinación de carga normada. -----	35
Ilustración 3.17:Resultado del diseño del paso elevado 1 y 2 que presenta el diagrama de corte, momento y deflexión en una combinación de carga normada. -----	36
Ilustración 3.18: Detalle del paso elevado entre los pozos 404 y 405. -----	37
Ilustración 3.19: Detalle del paso elevado entre el pozo 323 y el pozo existente 366. --	37
Ilustración 3.20: Corte loIngtudinal del separador con orificio rectangular con vertedero lateral de excesos.-----	40
Ilustración 3.21: Corte transversal del separador con orificio rectangular con vertedero lateral de excesos.-----	40

Ilustración 3.22: Ubicación donde se proyectará el separador anular -----	45
Ilustración 3.23:Funcionamiento del separador anular. -----	47
Ilustración 3.24: Vista en perfil del canal de revestimiento y canal rectangular de la descarga del pozo 323. -----	51
Ilustración 3.25:Vista en perfil del canal de revestimiento y canal rectangular de la descarga del pozo 323. -----	52
Ilustración 3.26: Implantación descarga 1, pozo 312. -----	53
Ilustración 3.27: Implantación descarga 1, pozo 312 -----	55
Ilustración 3.28: Implantación descarga 1, pozo 312 -----	58
Ilustración 3.29: Sección transversal quebrada Chushig. -----	58
Ilustración 3.30: Pendiente natural del cauce natural, quebrada Chushig.-----	60
Ilustración 4.1: Pendiente natural del cauce natural, quebrada Chushig. -----	68
Ilustracion 4.2:Pastel demostrativo en porcentaje del nivel de instrucción de la poblacion de los barrios altos de la Argelia. -----	70
Ilustracion 4.3:Pastel gráfico que muestra en porcentaje la actividad principal del jefe de familia encuestado -----	70
Ilustracion 4.4:Gráfico radial de los porcentajes de los servicios básicos existentes.----	71

Ilustracion 4.5:Gráfica rectangular que representa los porcentajes de las diferentes formas de eliminacion de las aguas residuales adoptadas por la poblacion de la Argelia -----	71
Ilustracion 4.6:Porcentaje de familias que han incurrido gastos generados por enfermedades a causa de la presencia de aguas servidas como el coste promedio del mismo en dolares. -----	72
Ilustración 4.7:Porcentaje de familias que han incurrido en gastos por reparación de daños causados por inundaciones con su monto promedio en dólares. -----	72
Ilustracion 4.8: Litología de los barrios altos de La Argelia. -----	75
Ilustración 4.9: Mapa de inundaciones (izquierda); mapa de zonas sísmicas (derecha)	75
Ilustración 5.1: Curva de inversión en el tiempo de construcción para la etapa 3 -----	91
Ilustración 5.2: Curva de inversión en el tiempo de construcción para la etapa 4 -----	93

ÍNDICE DE ANEXOS

1. ENCUESTAS SANITARIAS SOCIOECONÓMICAS Y SUS RESULTADOS.	111
2. ZONIFICACIÓN DE SONDEOS SPT Y PERFILES GEOTÉCNICOS.	122
3. ANÁLISIS DE CURVAS INTENSIDAD DURACIÓN FRECUENCIA ETAPA 3 Y 4	124
4. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO.....	126
5. DETALLE DE CATASTROS.	148
6. ANÁLISIS DE REDES EXISTENTES.....	157
7. ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE SECCIONES DE CANALES CIRCULARES Y RECTANGULARES	163
8. ANALISIS COMPARATIVO DE LA APLICABILIDAD DE DIFERENTES TIPOS DE SEPARADORES DE CAUDAL Fuente: EPMAPS	165
9. PROTOTIPOS DE SEPARADOR DE CAUDAL DE ORIFICIO RECTANGULAR CON VERTEDERO LATERAL DE EXCESOS Y CIRCULAR	168
10. CUANTIFICACION DE ACTIVIDADES Y MATERIALES.....	172
11. DISEÑO PASO ELEVADO	176

12. DISEÑO ESTRUCTURAL CANAL DE REVESTIMIENTO PARA LA DESCARGA	178
13. PLANOS DEL SISTEMA.....	187

ÍNDICE DE PLANOS

IMPLANTACIÓN GENERAL.....	01
PLANOS ASBUILT.....	01 A
ÁREAS DE APORTACIÓN.....	02
PLANIMETRIA GENERAL DEL PROYECTO	03-05
PERFILES LONGITUDINALES.....	06-27
POZOS DE SALTO	28- 34
POZOS TIPO	35
DETALLES DE POZO TIPO	36
DESCARGA 1 Y SEPARADOR DE CAUDAL PZ312 IMPLANTACIÓN PERFIL Y PLANTA	37
DESCARGA 1 Y SEPARADOR DE CAUDAL PZ312 PLANTA POZO DE SALTO Y CORTES	38
DETALLE ESTRUCTURAL DESCARGA 1, SEPARADOR, CANAL Y COLECTOR DE DESCARGA 2.....	39
ESTRUCTURAL DE DERIVACIÓN DE CAUDAL, REVESTIMIENTO DE CANAL	40
DETALLE DE ENCAMISADO	41

RESUMEN

Al sur este de Quito se encuentran los barrios altos de la Argelia organizados en dos etapas: 3 y 4, con un área de 62,72 hectáreas y una población actual de 1050 habitantes, quienes no cuentan con un sistema de alcantarillado que cumpla y garantice sus derechos a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.

El sistema de alcantarillado propuesto avanza con 8775,80 metros de tubería PVC en diámetros desde 300mm hasta 700mm; tiene 235 pozos tipo, 42 pozos de salto de 1m hasta 4m de profundidad, 2pasos elevados, uno que se ubica en la depresión sobre el canal Pita – Tambo entre los pozos 405 y 404, y el segundo en la entrega de la carga sanitaria una vez que los caudales combinados pasan por el separador anular del pozo 323, donde el caudal derivado se entrega al cauce natural, la quebrada Chushig por la descarga 1, el diseño considera, además, un separador lateral de caudal en el pozo 312 con su respectiva estructura de descarga 2.

Al ser 1485 habitantes proyectados para 30 años, siendo un número muy menor a 30.000 habitantes, además, el lugar de estudio carece de descarga industrial, por lo que se descarta la planta de tratamiento como indica la norma de diseño EX-IEOS, por tanto, el caudal sanitario se dispone a una futura planta de tratamiento Lumbisí.

Al ser un proyecto de desarrollo los impactos ambientales positivos superan a los negativos, el tiempo de construcción es de 6 meses para cada etapa, ejecutándose desde aguas abajo hacia arriba, da como resultado una inversión de 1'254.328 dólares como se indica en el presupuesto obteniendo un VAN de 12.495 dólares a un TIR del 12.20%.

ABSTRACT

To the south east of Quito are the Algeria's high neighborhoods organized in two stages: 3 and 4, with an area of 62.72 hectares and a current population of 1050 inhabitants, who do count not a sewage system that meets and guarantees your rights of to live in a healthy and ecologically balanced environment.

The proposed sewerage system advances with 8775.80 meters of PVC pipe in diameters from 300mm to 700mm; It has 235 type wells, 42 jump wells from 1m to 4m deep, 2 lofty steps, one of which is located in the depression of the Pita - Tambo channel between Wells 405 and 404, and the second in the delivery of the sanitary charge Once the combined flows pass through the annular separator of the well 323, where the derived flow is delivered to the natural channel, the Chushig ravine through the discharge 1, the design also considers a lateral flow separator in the well 312 with its respective download structure 2.

Being 1485 inhabitants projected for 30 years, being a number very less than 30,000 inhabitants, in addition, the place of study lacks industrial discharge, so the treatment plant is discarded as indicated by the EX-IEOS design standard, therefore , the sanitary flow is available to a future Lumbisí treatment plant.

Being a development project, the positive environmental impacts exceed the negative ones, the construction time is 6 months for each stage, running from downstream upwards, resulting in an investment of \$ 1,254,328 as indicated in the budget obtaining an NPV of \$ 12,495 at an IRR of 12.20%.

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente tema de titulación propuesto por la EPMAPS-Q tiene como propósito contribuir con las obras de infraestructura a la población del Distrito Metropolitano de Quito y sus parroquias que requieren el análisis, planificación, estudio y diseño del sistema de alcantarillado combinado como de sus estructuras especiales.

Los Barrios altos de la Argelia se ubican al sur este del Distrito Metropolitano de Quito, cerca de las vías de primer orden Avenida Simón Bolívar y Avenida Ontaneda, como se indica en la ilustración 1.1.



Fuente: Google Earth

Elaborado por Verónica Llive

Ilustración 1.1. Vista en relieve del área de estudio, Barrios Altos de la Argelia

En la actualidad, tan solo el 14,22% de los habitantes cuentan con sistema de alcantarillado, mientras que la población restante se ha visto obligada a realizar la disposición de excretas en pozos sépticos (76.29%), en letrinas (4.74%), a cielo abierto (1.72%), quedando de alguna forma a la exposición de transeúntes (3.02%), la presencia de precipitaciones que drenan superficialmente en vías deja un 70% de arrastre de material hacia la quebrada, produciendo problemas, como daños a viviendas, eventuales afloramientos de aguas residuales en las laderas, malos olores, presencia de animales e insectos indeseables, y recientemente la intervención hospitalaria de un menor de edad alcanzado por el desprendimiento de un talud.

El 83.96% de la población no cuenta con servicio de alcantarillado, por lo que se genera contaminación al medio ambiente y problemas de salud pública, especialmente para los habitantes que residen cerca de la quebrada receptora de las aguas residuales.

Los porcentajes descritos se basan en las encuestas realizada a los moradores, que se pueden observar en el anexo 1.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño del sistema de alcantarillado combinado para los barrios altos de la Argelia etapa tres y cuatro, el cual está orientado a dar solución a los problemas de evacuación del caudal combinado en función de la realidad social y las características físicas de la zona.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Reconocer, recolectar y analizar la información preliminar para el diseño del sistema de alcantarillado combinado, tanto su delimitación, topografía y estudio de suelos.
- Realizar el estudio demográfico y proyección de la población futura con los diferentes métodos.
- Realizar la cuantificación de las aguas residuales generadas por la población.
- Realizar el estudio hidrológico del área en estudio y de la zona de influencia, para el cálculo de los caudales pluviales de diseño mediante el uso del estudio de lluvias intensas vigente de la EPMAPS.
- Realizar un estudio de catastros de la red existente para la obtención de datos y el cálculo del caudal de diseño.
- Diseñar y calcular la red de alcantarillado mediante hojas de cálculo de Excel utilizando las normas de diseño de la EPMAPS y apuntes de clase de la Universidad Politécnica Salesiana.
- Realizar el diseño de las estructuras especiales: pasos elevados, pozos de revisión, pozos de salto, separadores de caudal y descargas.
- Realizar el estudio de impacto ambiental y analizar sus resultados
- Elaborar los presupuestos y los cronogramas para la construcción de cada etapa del sistema de alcantarillado combinado.
- Realizar el análisis económico financiero.

1.3. ALCANCE

El alcance principal es ofrecer un servicio básico a los habitantes de los Barrios altos de la Argelia, con el diseño del sistema de alcantarillado combinado, es decir, el cálculo de los caudales sanitarios, pluviales, que cumplan con velocidades mínimas y máximas y profundidades de excavación de los pozos prudentes, a más del diseño de las estructuras especiales.

Gracias a la intervención de la EPMAPS este proyecto alcanza la transformación social de las personas que habitan en los barrios altos de la Argelia, mejora los ingresos e inmediatamente la calidad de vida, en tanto que, los beneficiarios indirectos son los pobladores que se encuentran aguas abajo de la quebrada Chushig, al dirigir el caudal sanitario y pluvial, no presenta contaminación del agua del cauce natural, ni acumulación de fluidos en los taludes evitando así su desprendimiento lo que causa malestar y temor en los habitantes.

Otro beneficio que ofrece el diseño del sistema de alcantarillado combinado es el cuidado del canal Pita – Tambo que al ubicarse en las cotas más bajas del área del proyecto es foco de contaminación de los caudales sanitarios mal direccionados.

1.4. ANTECEDENTES

En la alcaldía de Rodrigo Paz (1988 a 1992) se inicia la construcción de la Avenida Simón Bolívar, terminada por Jamil Mahuad (1992 a 1996); esta vía se crea por la eminente necesidad de descongestión vehicular, uniéndose así de una forma periférica al norte y sur del Distrito Metropolitano de Quito.

Es así como se desarrolla un rápido acceso a la ciudad, creando nuevas líneas de buses tipo, y lo más importante aliviando el centro de la ciudad al desviar los buses intercantonales e interprovinciales, la población extiende los límites de habitabilidad y al poco tiempo (30 años) se incrementa la construcción de casas, que inician en las orillas de la vía y crecen exponencialmente hacia dentro, generando necesidades básicas como son: agua potable, luz eléctrica y alcantarillado.

Mediante el análisis de las pendientes máximas de diseño de la ordenanza municipal 3457 se observa que, para las construcciones en las pendientes fuertes se generan grandes gastos económicos de desbanques, y a la vez riesgo de deslave por lo que se concluye que muchas de estas propiedades son ilegítimas para su legalización.

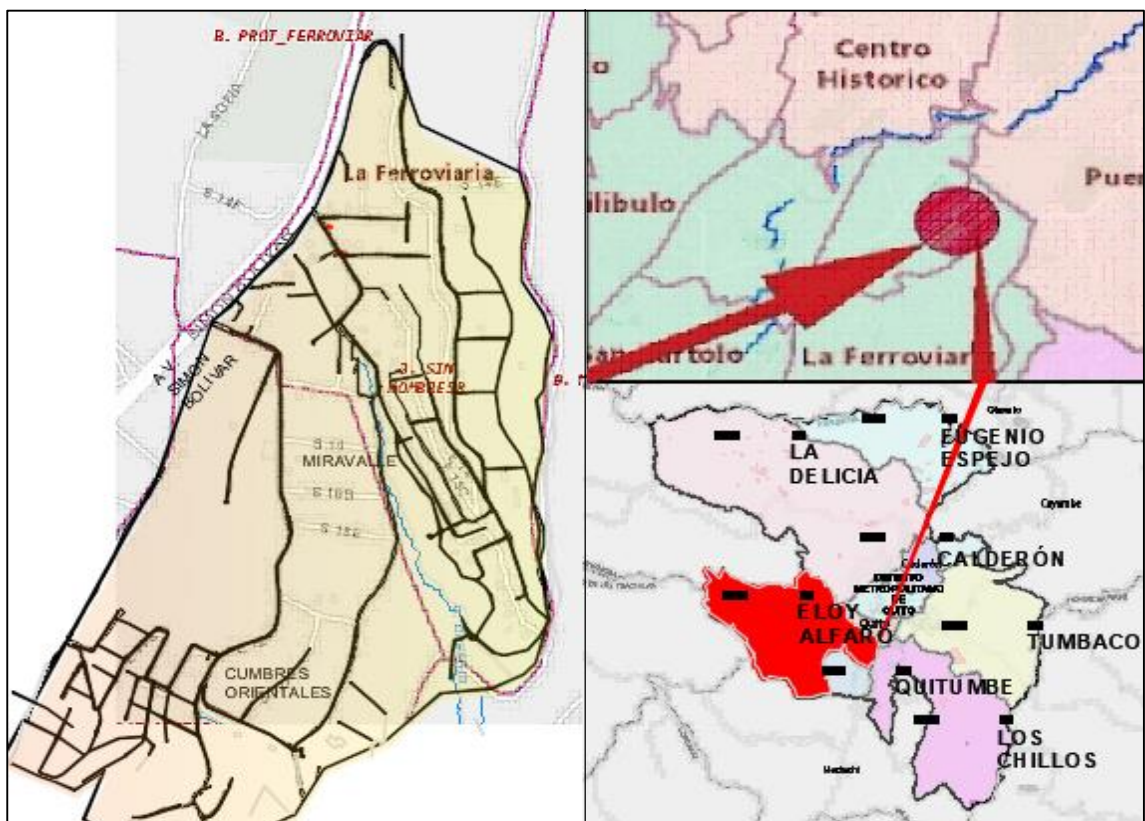
Gracias a la gestión que realizan los diferentes concejales en cada candidatura, se legaliza y consolida la población de los barrios altos de la Argelia, quienes solicitan acceso a servicios básicos dando prioridad a su derecho del buen vivir.

La problemática preocupa no solo a la población que radica en estos barrios sino también a los habitantes que se benefician del canal de conducción de agua Pita- Tambo.

1.5. LÍNEA BASE

1.5.1. UBICACIÓN GRÁFICA

Los barrios altos de la Argelia se encuentran en la Administración zonal Eloy Alfaro del Distrito Metropolitano de Quito de la provincia de Pichincha, entre las parroquias: la Ferroviaria, la Argelia y Conocoto como se describe en la ilustración 1.2, aproximadamente a 143.87m del mirador turístico al volcán Cotopaxi en la Av. Simón Bolívar hasta 644.08 m de la Avenida Ontaneda como se muestra en la ilustración 1.3; con una superficie aproximada de 62.72 hectáreas que se extiende entre la etapa 3 y 4.



Elaborado por Verónica Llive

Ilustración 1 2: Ubicación de los barrios altos de la Argelia (izquierda) parroquia La Ferroviaria (esquina superior derecha) zona administrativa Eloy Alfaro (esquina inferior derecha).



Fuente: Google Earth

Elaborado por Verónica Lliver

Ilustración 1 3: Distancia entre las Avenidas Simón Bolívar y Ontaneda hasta el proyecto



Fuente: Google Earth

Elaborado por Verónica Lliver

Ilustración 1 4: Visualización de la entrada al proyecto por la Av. Ontaneda (izquierda) Visualización de una segunda entrada al proyecto por la Av. Simón Bolívar en sentido sur- norte (derecha).

1.5.2. COORDENADAS

De acuerdo con las normas técnicas del EPMAPS, el proyecto se encuentra georreferenciado al sistema del DMQ, considerando el sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS84), como Datum Vertical al sistema de alturas con respecto al nivel medio del mar y como sistema de proyección cartográfica la Universal Transversal de Mecator Modificada (UTMQ), zona 17 sur, meridiano central 78°30', donde el norte varia adicionando 2,261m y el este a una substracción de 278.285,934 metros, aproximadamente; se muestra los valores en la tabla 1.1.

Tabla 1.1: Coordenadas UTM a UTM QUITO

COORDENADAS	UTM (m)		UTM – QUITO (m)	
ESTE	777.494,00	- 776.913,00	499.208,07	- 498.627,07
NORTE	9970.211,00	- 9968.945,56	9'970.213,26	- 9'968.947,85
COTA (msnm)	3.008,00	- 3.160,00	3.008,00	- 3.160,00

Elaborado por Verónica Llive

1.5.3. LÍMITES

Al Norte: Propiedad de la Marina Nacional

Al Sur: Nuevo desvío a Conocoto

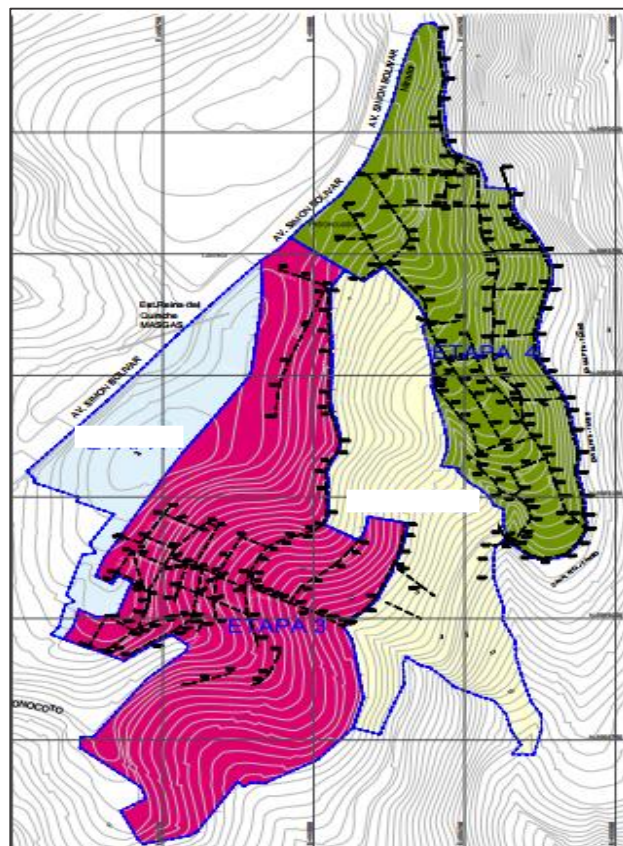
Al Este: Av. Simón Bolívar, mirador simón Bolívar

Al Oeste: Parroquia Conocoto

1.5.4. ÁREA DE ESTUDIO

“Se debe definir el área de influencia del proyecto determinando la zona de servicio de alcantarillado, delimitando en planos detallados y actualizados las calles, las manzanas urbanizadas y los lotes o predios incluidos en el proyecto”. (normas de diseño de sistemas de alcantarillado para la EMAAP-Q,2009, pag:28).

Los barrios altos de la Argelia que abarca la etapa 3 y 4 son: Cumbres Orientales, Miravalle 1, Santa María, La Esperanza, con 62.72 hectáreas, como se indica en la ilustración 1.5.



Elaborado por Verónica Lliva

Ilustración 1.5: Área de influencia del proyecto sistema de alcantarillado combinado para los barrios altos de la Argelia

Estos barrios cuentan con 3 casas barriales para uso público y parques recreacionales, sin bebederos ni baños públicos, como también carecen de grandes construcciones como centros comerciales, centros de salud, escuelas, por lo que se descarta caudales de diseño industriales.

1.5.5. DISTRIBUCIÓN GENERAL DEL SUELO

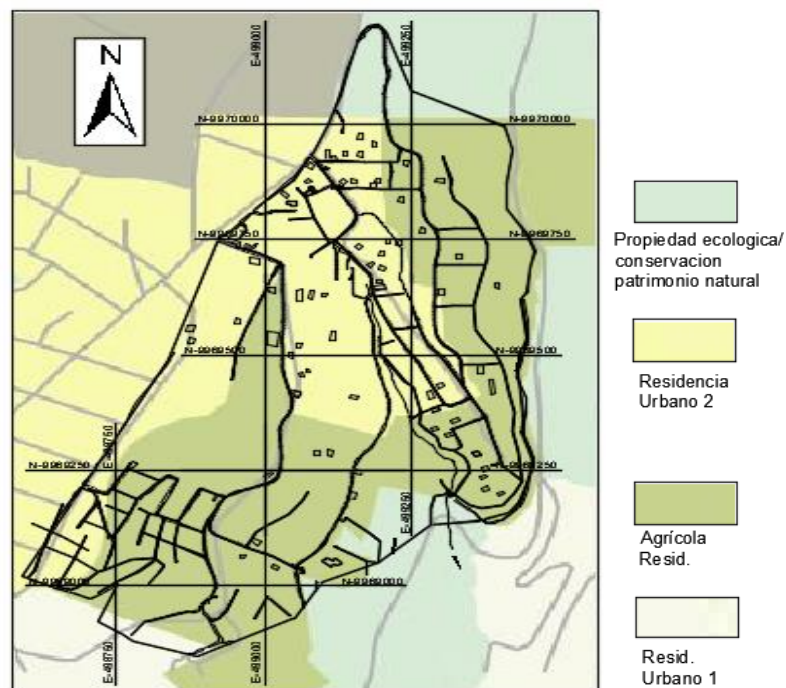
Gardner (1983) propone que la orogénesis de la sierra ecuatoriana donde se encuentra el Distrito Metropolitano de Quito, comenzó en el Eoceno, durante el Cenozoico Tardío, a partir del Plioceno se identificó al callejón interandino como una cuenca sedimentaria, esta depresión está cubierta por un volcanismo de tipo continental desde el Oligoceno hasta el Cuaternario, con un aporte de depósitos volcánicos indiferenciados, lavas andesíticas, depósitos de tipo lagunar continental y fluvioglaciares, estos últimos son depósitos más recientes originados por procesos de meteorización y erosión de un relieve alto montañoso de la cordillera oriental y occidental, por lo que la depresión interandina está conformada por una potente secuencia de depósitos de flujos piroclásticos, cenizas y lapilli de pómez, entre los cuales se alternan depósitos de flujos de lodos o lahares, canales aluviales, lacustres y esporádicamente flujos de lava.

La dinámica socioeconómica y geopolítica de Quito, ha producido, durante los últimos 30 años tendencias de cambio de uso de suelo, como “Residuos del bosque de Eucaliptos plantados hace unos cincuenta años, que abre paso a la urbanización en la parte baja y en la parte alta de pendientes fuertes de terrenos cultivados” (EMAAP-QUITO, ORSTOM,

1996, pág. 3), es decir, a la actualidad se marca una deforestación y pérdida de vegetación nativa que inician alrededor del año 2001.

1.5.5.1 USO DEL SUELO

En la ilustración 1.6 se observa el mapa de uso de suelo del área de estudio, que muestra: el 1.19% de residencias tipo R1 de baja a mediana densidad, el 3,52% de la propiedad ecológica de la marina nacional siendo un suelo de conservación patrimonio natural, el 24,13% de residencias de mediana densidad tipo R2 y el 74,16% de residencia agrícola con recursos naturales renovables presente en los lugares cercanos a la quebrada Chushig como en la parte alta del canal de agua Pita-Tambo, la población del lugar de estudio se dedica en un 20% a la agricultura y producción de pastizales para ganado.



Fuente: plan general de desarrollo territorial ordenanza de zonificación N° 011 – 013 (2006)

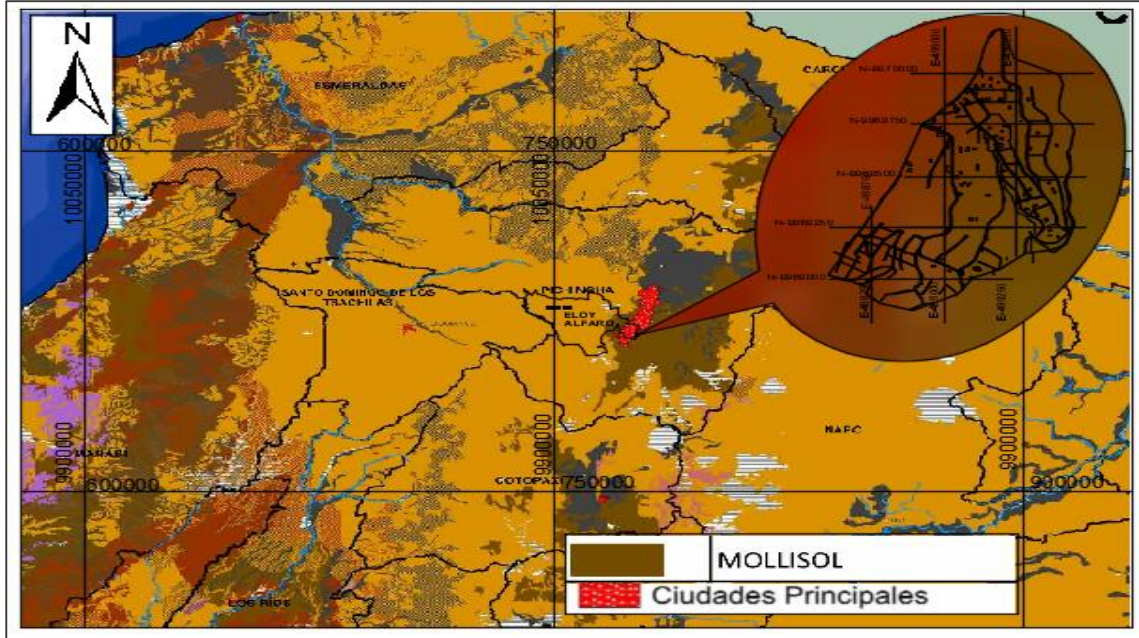
Elaborado por Verónica Llive

Ilustración 1 6: Mapa de uso del suelo principal del DMQ

1.5.6. TIPO DE SUELO

La cuenca del sur de Quito se encuentra constituida por dos formaciones geológicas: Machángara y Cangahua Hologeno, la cual descansa directamente sobre el Machángara siendo una toba volcánica, constituida por partículas andesitas, estos depósitos sedimentarios de origen volcánico y transportados por los vientos, son en su mayoría suelos limo arenosos de grano fino a medio, color café amarillento con superficies endurecidas a causa de reacciones químicas entre los elementos constitutivos y aguas meteóricas, con rellenos antrópicos heterogéneos de diversa índole que se ha producido históricamente en las quebradas, este relleno de la red hidrográfica, da una continuidad urbana a través de los ejes viales como la avenida Simón Bolívar.

De acuerdo al mapa de suelos Ecuador Continental 2003, como se observa en la ilustración 1.7, la superficie de estudio se clasifica como Mollisol, que caracteriza las áreas semiáridas a semihúmedas bajo una cobertura de pasturas, superficiales a moderadamente profundos, con epipedón mólico, siendo suelos agrícolas y productivos, desarrollados de materiales volcánicos y sedimentarios; tienen horizontes superficiales oscurecidos, estructurados en gránulos bien desarrollados de consistencia disgregable y dotados suficientemente de bases, principalmente de calcio y magnesio.



Fuente: mapa de suelos 2003 CGSIN, ministerio de agricultura, ganadería, acuacultura y pesca.

Elaborado por Verónica Llive

Ilustración 1.7: Provincia de Pichincha, variable taxonomía versión 2

En función al trabajo en campo y visitas al sitio se ha recopilado a través de mapas geológicos de Quito (hoja 65 de Quito y 84 de Sangolquí), las características geológicas en función de tres perforaciones SPT a diferentes cotas como se indica en la tabla 1.2

Tabla 1.2: Cotas de sondeos spt en los barrios altos de la Argelia

SONDEO	COTA (msnm)	OBSERVACIONES
S1	3095.89	
S2	3045.00	
S3	3068.33	

Elaborado por Verónica Llive

En la parte superficial se encuentra material granular menos compacto, como gravas sub-redondeadas con tamaños variados, depósitos aluviales, con un único estrato de hasta 6 metros de profundidad que corresponde a la formación de cangahua areno- limosa con contenido de finos <40% siendo un limo arenoso inorgánico de baja compresibilidad variando de café a café oscuro, plasticidad media de consistencia media a alta y humedad media. Y determinado por laboratorio que el peso unitario del suelo es de $1,52 \text{ t/m}^3$, ángulo de fricción en esfuerzos totales de 26° y cohesión residual en esfuerzos totales de $0,2 \text{ t/m}^2$, la capacidad admisible varía entre $3,0 \text{ Kg/cm}^2$ a los 2 metros de profundidad, de 4 kg/cm^2 a los 4 metros y de $5,2 \text{ Kg/cm}^2$ a los 6 metros, por tanto la inclinación de taludes de 1H:4V con forzoso entibamiento si se necesita mayor inclinación y asentamientos estimados de un máximo de 2,5 cm totales y de 1,5 cm diferenciales; se contempla los perfiles estratigráficos en el anexo 2.







Mientras que la propiedad ecológica de la marina nacional se describe como bosques y áreas seminaturales con pocas superficies de cultivos (latifoliadas y coníferas en un 7.13%) con arbustos húmedos; obtenido de los mapas cobertura vegetal nivel I y II en el DMQ , y un área de infraestructura del 11,41% determinado por el mapa de cobertura nivel III donde se evidencia pastos y suelo desnudo por procesos antrópicos, suelos erosionados, información obtenida de la secretaría del Ambiente, 2016, pág. 51.

1.5.7. TOPOGRAFÍA Y RELIEVE

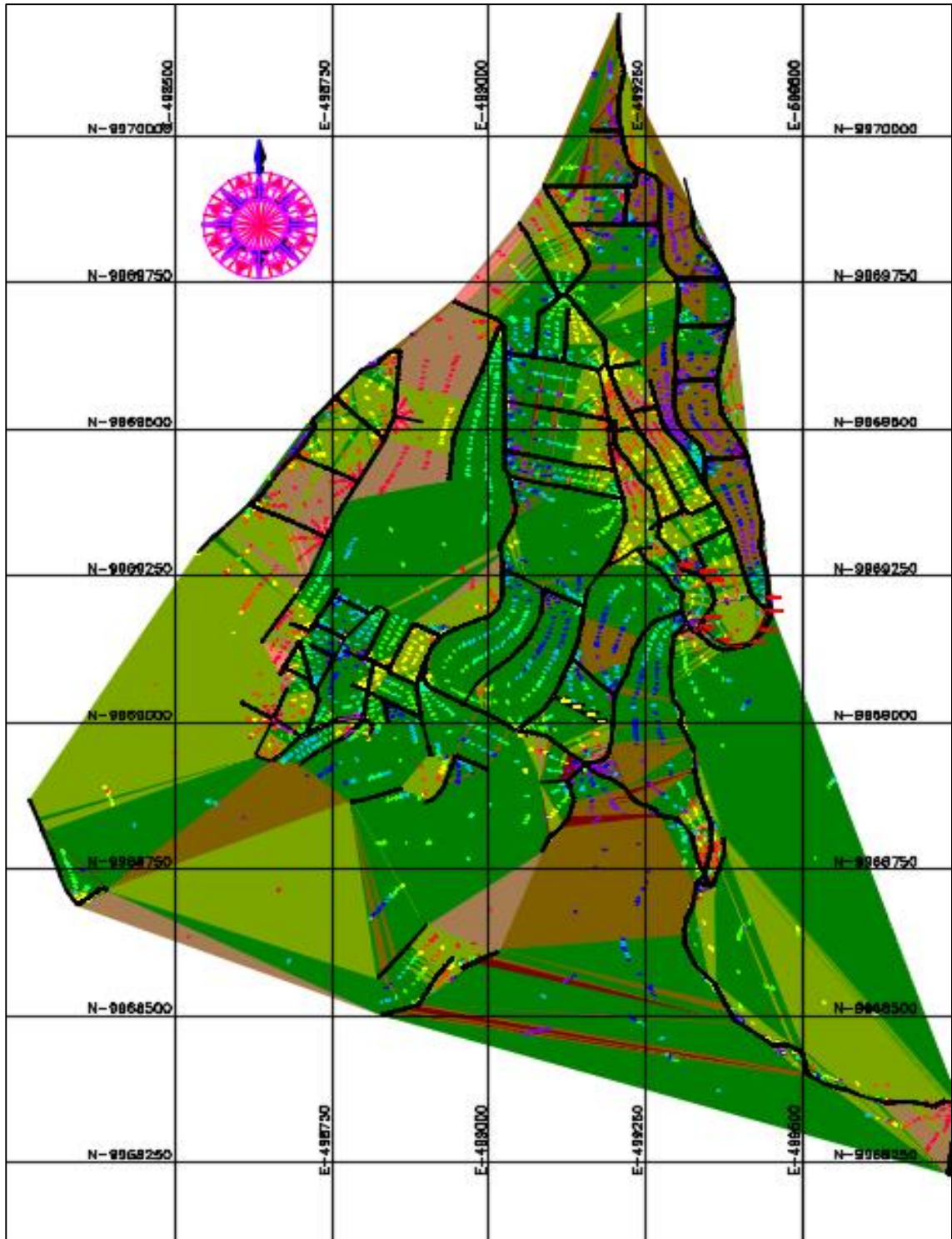
Se inicia la implantación de polígonos cada 10 metros y 20 metros en abscisado, enlazando todos los puntos del proyecto, como puntos de referencia fijos BM, y puntos de control GPS expuestos en el plano 2: áreas de aportación anexo 13.

El 59.05% de los barrios altos de la Argelia se caracterizan por tener pendientes entre 12 a 25%, siendo un terreno irregular con ondulación moderada, y con un 30.43% de pendientes fuertes, colinado calificándola como un terreno montañoso con dirección de oeste a este, donde las cotas varían entre: 2780 a 3180 msnm, de acuerdo con la inclinación del terreno respecto a la horizontal como se muestra en la ilustración 1.8, de esta manera se obtiene la caracterización topográfica con el porcentaje de presencia en el área de estudio en la tabla 1.3.

Tabla 1.3: Caracterización de pendientes en el lugar de estudio

CARACTERISTICAS	PENDIENTE MIN – MAX	ÁREA	% ÁREA	COLOR
Abruptas, montañosos	Mayor a 70%	16752.86	0.45%	
Muy fuerte, escarpado	50% a 70%	181712.32	7.46%	
Fuertes, colinado	25% a 50%	730384.69	30.36%	
Irregular, ondulación moderada	12% a 25%	376373.71	58.91%	
Inclinación regular, suave o ligeramente ondulada	5% a 12%	92479.90	1.47%	
Débil, plano o casi plano	0% a 5%	5591.52	1.35%	

Elaborado por: Verónica Llive



Elaborado por Verónica Llivo

Ilustración 1.8: Caracterización de pendientes de los barrios altos de la Argelia

1.5.8. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

“Con relación al porcentaje de viviendas con eliminación de aguas servidas por red pública de alcantarillado, la provincia de Pichincha presenta el mismo patrón, es decir el acceso a este servicio presenta una mayor cobertura en Quito, Rumiñahui, Mejía y Cayambe, mientras que los cantones de noroccidente su cobertura es menor.” (GADPP, 2015, pág. 24)

Según la actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la provincia de Pichincha del 15 de agosto del 2015 indica que la infraestructura comprende los servicios básicos como servicio eléctrico en un 99.1%, abastecimiento de agua en un 93.4%, eliminación de basura por carro recolector en un 94.6%, conexión telefónica en un 59,5%, y un 87.7% la red pública de alcantarillado.

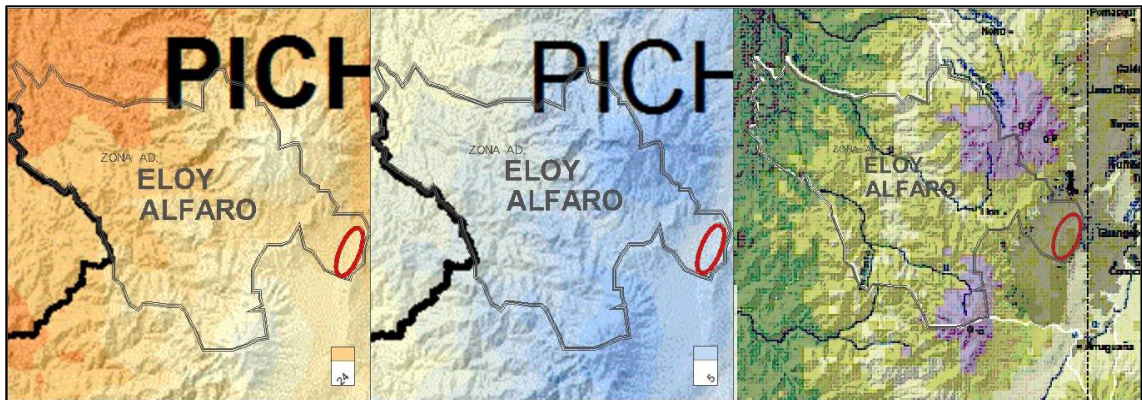
La infraestructura vial como uno de los ejes de desarrollo económico y social se encuentran en un 80.3% en estado regular para vías de primera categoría, un 51,7% en mal estado para vías secundarias, un 50,6% en mal estado para vías terciarias y 2.69% en estado regular para vías vecinales.

1.6. ASPECTOS NATURALES

1.6.1. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

El cambio climático en la ciudad de Quito es evidente ante el aumento de la temperatura y la distribución e intensidad de las precipitaciones influenciadas por los vientos alisios del noroeste continental.

En la administración zonal Eloy Alfaro el clima varía con temperaturas máximas de 24°C y mínimas de 5°C como lo indica la primera y segunda imagen de la ilustración 1.9. obtenida del worldClim- global climate data versión 1.4 caracterizando a la zona con temperaturas promedios de 14°C a 16°.



Elaborado por: Verónica Llive.

Ilustración 1.9: Atlas de pisos climáticos y temperatura máxima y mínima.

La geoforma del área de estudio presenta laderas con pendientes moderadas y cotas entre 2700 a 3600 msnm, que caracteriza al clima como montano semiseco, con precipitaciones entre 1000 a 2000 milímetros de agua lluvia como se indica en la tercera imagen de la ilustración 1.9 obtenida del atlas ambiental del Distrito Metropolitano de

Quito sostenible 2016, donde analiza las precipitaciones y temperaturas multianuales mensuales desde 1960 a 1990 las mismas que son proyectadas hasta el año 2050.

La estación lluviosa ocurre de septiembre a noviembre, con un período menos pronunciado de diciembre a abril y una estación seca que se extiende de mayo a agosto.

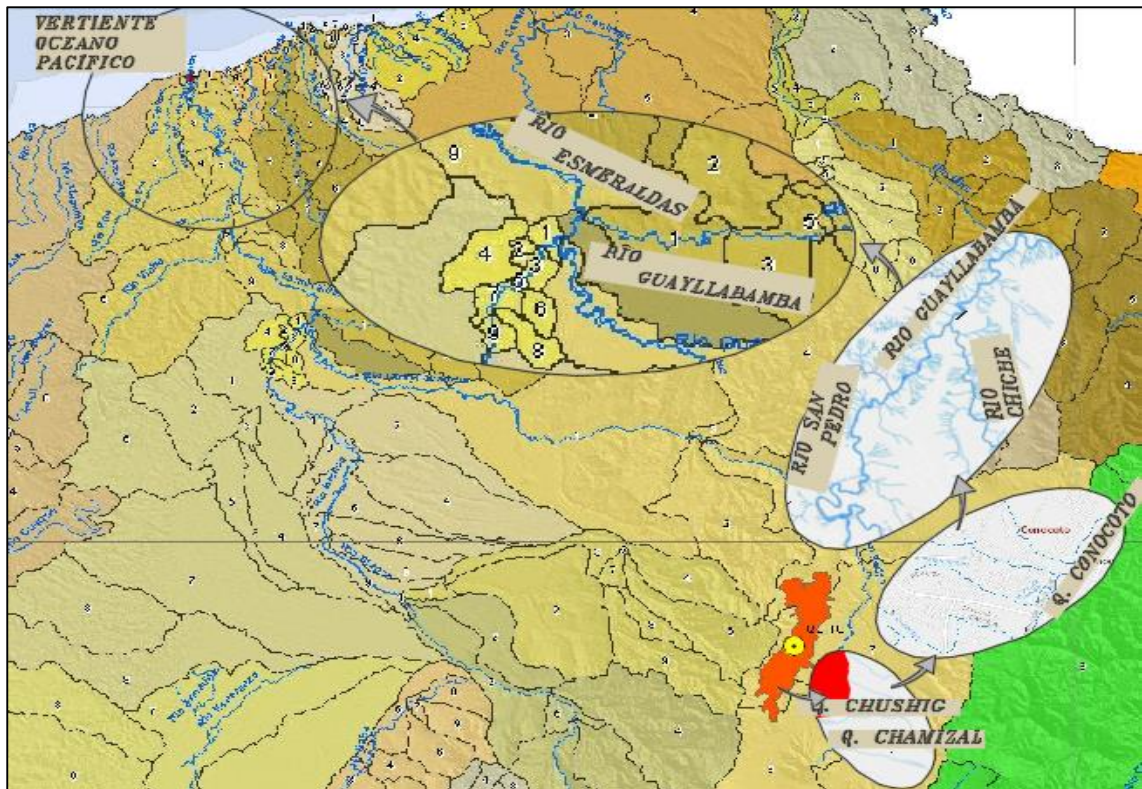
1.6.2. RECURSOS HÍDRICOS

“Considerando la homogeneidad climática y espacial y con el propósito de facilitar la ejecución de estudios de planificación regional, el CNRH mantiene la división para el Ecuador en 31 sistemas hidrográficos de los cuales 24 pertenecen a la vertiente del pacífico incluido los territorios insulares con 49% del área total del país y 7 a la vertiente del Amazonas con 51% del área total del país.” (CNRH Consejo Nacional de Recursos Hídricos, 2002, pág. 3)

El Distrito Metropolitano de Quito está conformado por una topografía abrupta de fuertes pendientes y profundidades considerables, conformando un sistema de drenaje natural; Quito, se encuentra en la cuenca hidrográfica del río Esmeraldas, que nace de los deshielos y vertientes del Atacazo, Cayambe, Cotopaxi, Illiniza, Pichincha y Sincholagua las cuales descienden hacia el oeste y forman los ríos Guayllabamba y Blanco, que junto con el río Quinindé son las principales subcuencas que conforman la cuenca del río Esmeraldas representando un 5% del territorio nacional.

El caudal pluvial avanza por la quebrada Chushig hasta llegar a la quebrada Chamizal, los cuales conforman la quebrada Conocoto, donde se consolida con el caudal sanitario

en el Río San Pedro que al conectarse con el Machángara y el río Chiche constituye parte de la subcuenca del Guayllabamba siendo parte del Río Blanco encontrándose definida dentro de la cuenca del río Esmeraldas y llegando a la vertiente del Pacífico. Ver ilustración 1.10.



Fuente: CNRH Consejo Nacional de Recursos Hídricos

Elaborado por: Verónica Lliva.

Ilustración 1.10: Movimiento hidráulico del caudal recogido

CAPÍTULO II: BASES DE DISEÑO

Para el dimensionamiento hidráulico de los elementos del sistema de alcantarillado combinado, se prevalece las condiciones de la norma de diseño de alcantarillado EPMAPS actualizado en el 2009, que se complementa con la norma INEN CO-10.7.601 definida por el Ex IEOS (MIDUVI 1993).

2.1. PLANTEAMIENTO Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

2.1.1. ALTERNATIVA 1

Diseño de un sistema de alcantarillado para cada tipo de caudal, es decir, un sistema para recolectar aguas sanitarias de cada domicilio con tubería de PVC de diámetro mínimo de 250mm y un sistema aparte para recolectar las aguas lluvias con tubería de PVC de diámetro mínimo de 300mm.

2.1.2. ALTERNATIVA 2

El diseño de un sistema de alcantarillado combinado donde se puede recolectar aguas lluvia y aguas sanitarias, complementado por una estructura denominada, separador de caudal, la cual permite entregar aguas lluvia a la fuente natural y las aguas sanitarias a una planta de tratamiento, partiendo con un diámetro mínimo de 300 mm.

2.1.3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Respecto al plan financiero económico que la EPMAPS otorga a este proyecto, se escoge la alternativa 2 , de esta forma se realiza el menor movimiento de tierra posible, cuidando la estabilidad de las laderas.

El periodo de retorno para la determinación del caudal pluvial como el coeficiente de mayoración del caudal sanitario, permite dar una seguridad al diseño magnificando las dimensiones del sistema, por lo que se prevé que el caudal sanitario siempre será menor al caudal pluvial, tanto que, en la alternativa 1 con tubería de diámetro mínimo de 300 mm la relación de llenado será bajísima, mientras que la alternativa 2 nos permite que el sistema trabaje al máximo de hasta un 80% en épocas lluviosas, siendo la alternativa más eficiente.

Una ventaja más de la alternativa 2, es la compatibilidad con el sistema existente aguas abajo el cual también es un alcantarillado combinado.

2.2. TRAZADO DEL SISTEMA

Una vez delimitado el sitio de estudio, la topografía y uso de suelo, se traza el primer bosquejo del sistema de alcantarillado bajo los parámetros de ubicación: donde los pozos de cabecera se encuentren en la cota más alta respecto al nivel del mar, los pozos de revisión en cada cambio de dirección del caudal combinado, cuando se requiere cambio de diámetro, en intersecciones entre vías.

En función a la planimetría donde se presentan las vías de acceso, delimitación de lotes, como son las escalinatas y pasos de servidumbre, las tuberías deben seguir las pendientes del terreno natural y cumplir con las normas de diseño.

2.2.1. ESCALINATAS

Las escalinatas son accesos peatonales que unen transversalmente y permiten la comunicación entre las calles, por ende, es factible diseñar tramos del sistema de alcantarillado para servir a los lotes de terreno que colindan con las mismas.

2.2.2. PASO DE SERVIDUMBRE

El paso de servidumbre ocurre cuando se requiere trazar un tramo de alcantarillado entre dos o más lotes que no cuentan con acceso a una vía pública, éste paso debe tener mínimo 6 metros de ancho, sobre el cual se puede hacer uso recreacional o de sembríos, más no se puede construir, ni sobrecargar mucho peso.

2.2.3. CANAL PITA TAMBO

En el siglo XIX ante el notable crecimiento de la ciudad de Quito, el municipio incrementa varias obras de recolección de líquido vital, siendo parte de ellas el sistema Pita – Tambo que brinda el servicio de agua potable al centro y al sur de la ciudad a través de la planta de tratamiento ubicada en Puengasí.

El canal Pita – Tambo es una estructura que cruza por la parte baja del sistema de alcantarillado a diseñar, como se observa en la ilustración 2.1, por lo que, es de suma importancia cubrir los puntos de encuentro con el mismo para evitar complicaciones en

su distribución y en su peor efecto la contaminación por parte del sistema de alcantarillado.



Elaborado por: Verónica Lliva

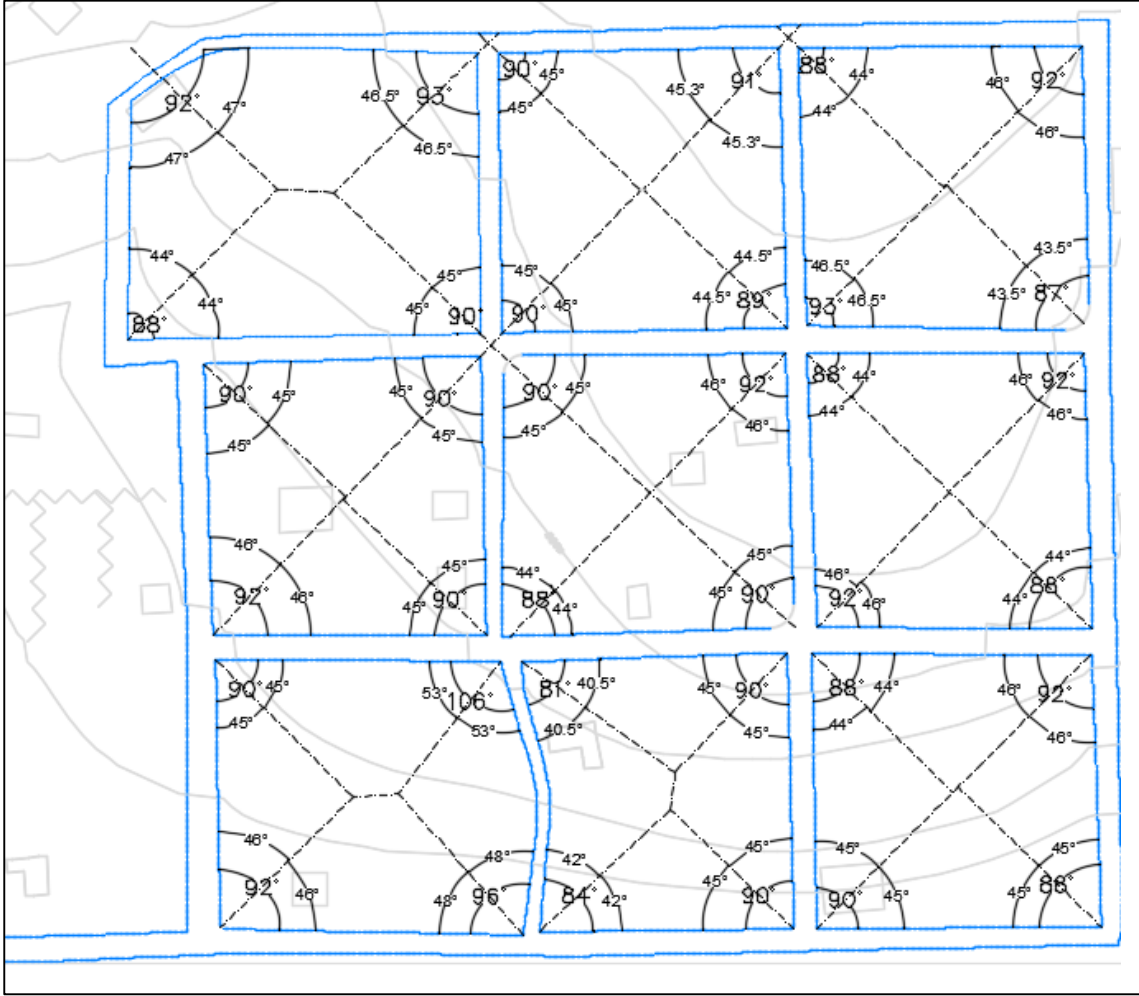
Ilustración 2.1: Puente que cruza el canal Pita – Tambo sobre la quebrada Chushig fotografía tomada de aguas abajo hacia aguas arriba (izquierda), fotografía tomada de aguas arriba hacia aguas abajo (derecha).

“Se establecen áreas de protección especial en el caso de servicio: Acueducto Papallacta, Mica, Tesalia, Noroccidente, Mindo Bajo, Atacazo – Pichincha, Pita Tambo y Ríos Orientales desde el eje 10 metros” (Municipio del Distrito metropolitano de Quito, 2015-2025, pág. 7).

2.3. ÁREAS DE APORTACIÓN

El área de aportación para cada tramo de pozo a pozo, considerando un aporte en los extremos, se traza mediante bisectrices que se describe en la ilustración 2.2, ésta superficie es necesaria para el cálculo del caudal combinado, tomando en cuenta que la aportación del caudal sanitario en diferentes lugares no cumple con bisectrices ya que se encuentran

al margen de la quebrada o del canal Pita – Tambo, o porque su naturaleza no lo permite, por tanto, se traza el área de aportación en función a la interpretación del recorrido del flujo como se muestra en el anexo 13.



Elaborado por: Verónica Llve
Ilustración 2.2: Ejemplo de trazo de área de aportación

2.4. PARÁMETROS DE DISEÑO

Estos constituyen elementos básicos para el diseño y el desarrollo del sistema de recolección, como los requerimientos mínimos normativos bajo la consideración de flujo uniforme obteniendo redes con adecuada autolimpieza y buen comportamiento hidráulico:

2.4.1. TIPO DE SISTEMA

El sistema de alcantarillado se ha definido como combinado siendo la red que transporta aguas de origen pluvial y residual, compuesto por: la tubería de conducción, el separador de caudal, interceptores sanitarios, facilidades de almacenamiento del rebose del alcantarillado combinado y descargas; que permite manejar en conjunto: el flujo en la red de los caudales en tiempo seco, los caudales de pico de las aguas lluvia, la operación de las estructuras de alivio/derivación y las descargas de las estructuras de vertido.

Este sistema para la comunidad tiene como objetivo principal reducir la carga contaminante a la quebrada, considerando el régimen de las lluvias de la zona y las características del cuerpo receptor, que está asociado a consideraciones de tipo ambiental debido a que en las aguas combinadas se genera necesariamente dilución de las aguas residuales, minimizando el impacto ambiental.

2.4.2. VELOCIDAD MÍNIMA Y MÁXIMA

La velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de gasto mínimo, no debe ser menor que 0,45 m/s y

preferiblemente debe ser mayor que 0,6 m/s, verificando esta velocidad de auto limpieza para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido, como para lavar los sólidos transportados durante periodos de caudal bajo, evitando el depósito de sedimentos que provoquen azolves y taponamientos en la tubería.

“Cuando el sistema considerado corresponda a un sistema de alcantarillado simplificado, el valor de la velocidad mínima real es de 0,4 m/s o la correspondiente a un esfuerzo cortante mínimo de 1,0 N/m² (0,10 Kg/m²).” (Dirección de agua potable y saneamiento básico, 2000, pág. 39)

La velocidad máxima permite evitar la erosión de la tubería, en función del material que se utilice y de la cantidad de partículas sólidas arrastradas y suspendidas en el escurrimiento. Considerando el tirante que resulte a sección parcialmente lleno, por lo tanto, la tabla 2.1 muestra la velocidad máxima en función del material de tubería.

Tabla 2.1: Velocidad máxima en función al material de la tubería

MATERIAL DE LA TUBERIA	VELOCIDAD MAXIMA (m/s)
Tubería de hormigón simple hasta 60 cm de diámetro	4,5
Tubería de hormigón armado de 60 cm de diámetro o mayores	6,0
Hormigón armado en obra para grandes conducciones 210/240 Kg/cm ²	6,0 – 6,5
Hormigón armado en obra 280/350 kg/cm ² . Grandes conducciones	7,0 – 7,5
PEAD, PVC, PRFV	7,5
Acero y Hierro dúctil o fundido (a ser utilizado en rápidas y/o tramos cortos)	9,0 a mayor

Fuente: EPMAAP-Q (2009)

2.4.3. PENDIENTE MÍNIMA Y MÁXIMA

Con el objeto de tener excavaciones mínimas las tuberías deben seguir la pendiente del terreno natural, salvo que la misma no permita cumplir con las condiciones de diseño normadas, se debe proyectar con una pendiente mínima de 0.5%, esto con el objetivo de garantizar el régimen hidráulico, evadiendo la acumulación de sedimentos y azolve que ocasione la reducción de la capacidad del conducto y requiera de mantenimiento continuo lo cual se comprueba con la verificación de la velocidad mínima.

Mientras que la máxima pendiente es aquella que concuerde con la velocidad máxima y el calado máximo permisible, en función de evitar la posibilidad de deslizamiento o a la vez éste se debe anclar en intervalos regulares.

“Para los tramos en que la pendiente sea superior al 10%, la distribución hidrostática de presiones debe de ser válida. Por lo tanto, en el análisis de flujo gradualmente variado y de flujo no permanente debe incluirse el factor $\cos^2 \theta$, donde θ es el ángulo de inclinación del tramo.” (EPM, 2009, pág. 10)Z

2.4.4. PROFUNDIDAD HIDRÁULICA MÍNIMA Y MÁXIMA

El sistema de alcantarillado combinado propuesto trabaja a superficie libre y a gravedad, es decir, con tubería parcialmente llena, en congruencia para el cumplimiento de la velocidad mínima, el tirante mínimo debe ser de 5 cm para pendientes fuertes y de 7,5 cm para casos normales de su caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño.

Mientras que, el valor máximo permisible de la profundidad hidráulica para el caudal de diseño debe ser de 70 % a 85% del diámetro real de éste, donde si existe posibles saltos de curvas de remanso, y otros fenómenos, estos estén por debajo de la corona del tubo, permitiendo el espacio para la ventilación del líquido e impedir la acumulación de gases tóxicos.

2.4.5. PROFUNDIDAD MÍNIMA Y MÁXIMA DE LA COTA CLAVE

En función del tipo de material de la tubería y conforme a lo establecido en las normas de diseño de la EPMAPS, las redes de alcantarillado se diseñan a profundidades que sean suficientes para permitir la evacuación de las aguas lluvias y servidas de los predios a cada lado de las calles, desde los niveles más bajos referidos a la rasante de la calzada, cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad “se considerará un relleno mínimo de 1,2 m de alto sobre la clave del tubo, observando las indicaciones del numeral” (INEN, 1992, pág. 189) y la consideración de la norma de diseño de alcantarillado de la EPMAPS que se observa en la tabla 2.2. de 1,50 m de profundidad mínima.

Tabla 2.2: Profundidad mínima de tuberías

PROFUNDIDAD MÍNIMA DE TUBERÍAS	
Servidumbre	Profundidad mínima a la cota clave del colector (m)
Vías peatonales o zonas verdes	1,50
Vías vehiculares	1,50

Fuente: (EMAAP-Q, 2009, pág. 41)

“En general la máxima profundidad de las tuberías es del orden de 5 m, aunque puede ser mayor siempre y cuando se garanticen los requerimientos geotécnicos de las

cimentaciones y estructurales de los materiales y tuberías durante y después de su construcción.” (EMAAP-Q, 2009, pág. 41)

2.4.6. POZOS DE REVISIÓN Y CAJAS DOMICILIARIAS

En cada cambio de pendiente o de dirección se coloca una caja de revisión, con un pequeño salto de máximo 10 cm para disminuir la velocidad del flujo, y la distancia entre ellos como dicta la norma INEN descrita en la tabla 2.3.

Tabla 2.3: Distancia máxima entre pozos de revisión en función del diámetro

MAXIMA DISTANCIA ENTRE POZOS (m)	DIAMETROS (mm)
80	*_
100	< 350
150	400 – 800
200	>800

*Fuente: Ordenanza municipal 3457(2003)

Fuente: INEN (1992)

Las aguas servidas se conectan a la red principal a través de cajas domiciliarias, haciendo posibles las acciones de limpieza de la conexión domiciliaria, su sección mínima es de un cubo de 60 cm por lado y diversa profundidad según el caso que lo amerite.

2.4.7. OTRAS CONSIDERACIONES

- Siempre que sea posible, las tuberías de la red pluvial o combinado generalmente irán al centro de la calzada.
- Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0,1 m para sistemas sanitarios y 0,15 m para sistemas pluviales y una pendiente mínima de 1%.

2.5. PERIODO DE DISEÑO

El periodo de diseño es un parámetro determinado en función del tiempo en el cual el proyecto puede atender: la demanda futura del servicio, la densidad actual como la de saturación, la factibilidad de ampliación, la duración de los materiales y equipos empleados para el sistema de alcantarillado, la inversión en su calidad, operación y mantenimiento, la tasa de la programación de la EPMAPS, por tanto:

2.5.1. MATERIAL DE LAS TUBERÍAS

Los distintos materiales de conducción de un sistema de alcantarillado se nombran en la tabla 2.4, los cuales se caracterizan por las propiedades físico – químicas de las aguas, la agresividad, cargas externas, sensibilidad a la abrasión y factores que puedan afectar la integridad del conducto y dimensionamiento hidráulico.

Tabla 2.4: Tipo de materiales para alcantarillado

MATERIAL	ABREVIATURA
Hormigón simple	HS
Hormigón Armado	HA
Policloruro de vinilo	PVC
Hierro fundido	HF
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	PRFV
Poliétileno de alta densidad	PEAD

Fuente: EPMAPS 2009

Se ha tomado al PVC como material principal para la tubería, pues alcanza las condiciones extremas de diseño hidráulico en función al caudal y velocidades, este material tiene resistencia a la corrosión y productos químicos, el revestimiento interior liso junto con la velocidad mínima de diseño permite que exista bajas pérdidas por fricción permitiendo la fluidez del canal, evitando la acumulación de sedimentos, reduciendo

costos de bombeo, la mejor cualidad es que ofrece una instalación rápida como también lo son las juntas de sellos elastómeros que son fáciles de realizar, la parte externa cuenta con anillos los cuales no permiten que se produzca deformaciones, ni la intrusión de raíz arbórea, además existe una gran gama de diámetros, mientras que para el paso elevado se considera como material el acero.

Para tuberías de PVC solo se admite juntas elastoméricas, o al contrario se deberá considerar los caudales de infiltración como la comprobación de que no exista asentamientos diferenciales que puedan producir colapsos debido a uniones rígidas.

La tubería PVC para redes de alcantarillado debe ser fabricado bajo las normas INEN 1333, 1367, 1368 y 1374.

La máxima deformación admisible de cualquiera de los diámetros no podrá superar el 5% del diámetro original sin carga.

2.5.2. DIÁMETRO MÍNIMO INTERNO

“El diámetro real interno de conducto circular mínimo en alcantarillados pluviales será de 400 mm; esto con el fin de evitar obstrucciones en el colector ocasionado por agentes externos adicionales al caudal de esorrentía transportado (basuras y otros). Para tramos iniciales en sistemas de drenaje no muy complejos, verificando el proyectista las condiciones de velocidad mínima y máxima, podrán aceptarse diámetros de 300 mm.” (EMAAP-Q, 2009, pág. 98).

2.5.3. PERIODO DE RETORNO

El periodo de retorno se asocia a dos tipos de eventos como son:

- El primer lavado de la cuenca de drenaje, presentándose estos en los periodos de tiempo iniciales de los hidrogramas derivados de lluvias que pueden ser de alta frecuencia, pero baja intensidad.
- Los reboses del alcantarillado combinados, donde la intensidad, duración y periodo de retorno son menores a las que suelen resultar en alcantarillados pluviales.

Mientras que en la norma INEN parte 9-1 NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES, dicta como una aproximación e independientemente de otros factores dificultad de ampliación, política y administrativa, se puede utilizar la siguiente ecuación para el cálculo del periodo óptimo de diseño o ampliación del componente de un sistema de alcantarillado

$$X = \frac{2.6 * (1 - a)^{1.12}}{R} \quad (1)$$

Donde:

X = Periodo óptimo de diseño (años)

A = factor de economía de escala (A)

R = tasa de actualización (ver en tabla 2.5)

A falta de información, plenamente justificada, se podrían utilizar los siguientes factores de economía de escala, en función del caudal colector = 0.43; estaciones de bombeo = 0,75; plantas de tratamiento secundario = 0.88

Por lo tanto, según INEN:

$$X = \frac{2.6 * (1 - a)^{1.12}}{R}$$

$$X = \frac{2.6 * (1 - 0.43)^{1.12}}{\frac{4.08}{100}}$$

$$X = 33.95 = 34 \text{ años}$$

Mientras que en la norma EPMAPS dicta que:

“Como mínimo, los sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales deben proyectarse para un período de 30 años”. (EMAAP-Q, 2009, pág. 27)1

Por lo que se trabaja con un periodo de diseño de **30 años** ya que a mayor valoración del periodo de retorno se magnifican los costos de la construcción del proyecto, al requerir materiales de mejor calidad para que cumpla con las condiciones que implica un mayor periodo de diseño, y a la vez la norma especializada en tema de alcantarillado es la norma del EPMAPS mientras que las normas INEN secundan la información faltante en la norma principal.

2.6. ANÁLISIS POBLACIONAL

Una vez determinado el periodo de diseño se estima la distribución espacial de la población y la demanda de servicio de alcantarillado del planeamiento del sistema de alcantarillado estimando cada 5 años hasta el año horizonte de 30 años.

La población inicial al año 2019 se ha obtenido mediante un plan maestro, de la progresión de los censos de población, por medio de encuestas realizadas como parte del presente estudio se tiene 1050 habitantes.

Para la proyección de la población se recopila los datos estadísticos de los censos proporcionados por el INEC e índices de crecimiento del cantón Quito, tanto en la zona urbana como en la rural, cuyos valores se presentan en la tabla 2.5

Tabla 2.5: Datos de población e índices de crecimiento cantón Quito.

Año Censal	Cantón Quito		Zona Urbana		Zona Rural	
	Población (habitantes)	Índice de crecimiento	Población (habitantes)	Índice de crecimiento	Población (habitantes)	Índice de crecimiento
1950	319221		209932		109289	
1962	510286	3.99%	354746	4.47%	155540	2.98%
1974	782671	3.63%	599828	4.47%	182843	1.36%
1982	1116035	4.54%	866472	4.70%	249563	3.97%
1990	1409845	2.96%	1100847	3.04%	308998	2.71%
2001	1839853	2.45%	1399378	2.21%	440475	3.28%
2010	2239191	2.21%	1607734	1.55%	631457	4.08%

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos.

Se puede observar por medio de los datos estadísticos, que la población de la ciudad de Quito ha crecido en los últimos años, especialmente en las zonas periféricas del área urbana como área rural, debido a que son zonas de expansión.

Por lo que se estima que la población de la ciudad de Quito crece a razón de 2% a 4% especialmente en las zonas periféricas disminuyendo las zonas rurales; por tanto, se adopta la tasa de crecimiento ($r=4.08\%$) conociendo que las zonas periféricas del área urbana son semejantes a la rural.

“Para el cálculo de la población futura se realiza las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, incrementos diferenciales, comparativo, etc.) que permitan establecer comparaciones que orienten el criterio del proyectista.” (INEN, 1992, pág. 41)

2.6.1. MÉTODO ARITMÉTICO:

Supone el crecimiento vegetativo balanceado por la mortalidad y la emigración:

$$Pf = Pa + I \quad (2)$$

$$I = \frac{Pa - Pp}{N * n} \quad (3)$$

Donde:

Pf: Población futura

Pa: Población actual

I: Incremento medio anual

Pp: Población pasada

N: Diferencia de años entre Pa y Pp

. n: Diferencia de años entre Pf y Pp

2.6.2. MÉTODO GEOMÉTRICO LOGARÍTMICO:

$$\text{Log}(Pf) = \frac{\text{Log}(Pa) + \text{Log}(Pa) - \text{Log}(Pp)}{10} * X^n \quad (4)$$

Donde:

Log Pf: logaritmo de la población futura

Log Pa: logaritmo de la población actual

Log Pp: Logaritmo de la población penúltimo del censo

N: número de años al proyecto

X:1

Estos métodos no puede ser usados ya que no se cuenta con la población específica pasada, en el censo de la tabla anterior habla de un población total para el cantón Quito y no de la parroquia de la Argelia, por lo que se descarta este método, salvo que se pueda realizar un interpolación, pero en este caso no se podría realizar, pues no se conoce la población actual de todo el cantón Quito, por lo que estos métodos se pueden usar en el año donde se realice el censo, e igual al ser una interpolación rige un grado de error.

2.6.3. MÉTODO GEOMÉTRICO:

Los datos son ajustados a la realidad, la población de diseño es calculada a base de la población presente determinada mediante un recuento constante, en función de las características de la comunidad que no presenta influencia de población flotante (SENAGUA, 2014, pág. 28) presentada en la tabla 2.6.

$$Pf = Pa * (1 + r)^n \quad (5)$$

Donde:

Pf: Población futura (habitantes)

Pa: Población actual (habitantes)

r: Tasa de crecimiento geométrico de la población expresada como fracción decimal

n: Período de diseño (años)

Por lo tanto:

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

$$Pf = 1050 * \left(1 + \frac{4.08}{100}\right)^{30}$$

$$Pf = 3485 \text{ habitantes}$$

Tabla 2.6: Población futura de 0 a 30 años del periodo de diseño

PERIODO	AÑO	POBLACION (Habitantes)	PERIODO	AÑO	POBLACION (Habitantes)
0	2019	1050	16	2035	1991
1	2020	1093	17	2036	2072
2	2021	1137	18	2037	2157
3	2022	1184	19	2038	2245
4	2023	1232	20	2039	2336
5	2024	1282	21	2040	2432
6	2025	1335	22	2041	2531
7	2026	1389	23	2042	2634
8	2027	1446	24	2043	2742
9	2028	1505	25	2044	2853
10	2029	1566	26	2045	2970
11	2030	1630	27	2046	3091
12	2031	1697	28	2047	3217
13	2032	1766	29	2048	3348
14	2033	1838	30	2049	3485
15	2034	1913			

Elaborado por Verónica Llive

2.7. CAUDAL SANITARIO DE DISEÑO

En las bases de diseño de las disposiciones específicas de la octava parte de las NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES según el artículo 5.1.4 los caudales de diseño de aguas residuales están constituidos por las aguas residuales domésticas, industriales pre tratadas, infiltración y conexiones clandestinas, mientras que para el diseño respectivo del sistema de alcantarillado combinado se toma en cuenta tan solo las 2 principales que son aguas residuales domésticas y contribución por infiltración.

Se descartan los caudales industriales, institucionales y de centros comerciales, ante la ausencia de estos, mientras que tampoco se considera el caudal de conexiones erradas pues en la zona de estudio no se ha presentado ningún sistema de alcantarillado antiguo, como se nombró en la introducción los tipos de desfogue de las aguas residuales.

2.7.1. CAUDAL DOMÉSTICO

Siendo un sistema de nivel de baja complejidad, el caudal doméstico corresponde al consumo medio diario por habitante calculado para el inicio y fin del periodo de diseño, siendo éste el producto entre la población proyectada y la dotación neta, es decir, la cantidad de agua potable que recibe el consumidor para satisfacer sus necesidades, éste se acumula a medida que alcanza longitud dentro del sistema de alcantarillado, el que depende directamente de la diagramación; afectado por el coeficiente de retorno.

Por lo tanto, el caudal de diseño de una red de colectores de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales es el caudal máximo horario, el cual se estima a partir del caudal medio diario multiplicado por un factor de mayoración.

$$Q_{med} = \frac{P * D}{86400} \quad (6)$$

$$Q_{dom} = Q_{med} * K \quad (7)$$

$$Q_{MH} = Q_{dom} * M * \text{Área} \quad (8)$$

Donde:

Q.med: Caudal medio diario (lt/s)

Q.dom: Caudal doméstico (lt/s)

QMH: Caudal máximo horario (lt/s)

P: población *densidad poblacional (hab/Ha)

D: Consumo per-cápita de agua potable, dotación $\left(\frac{lt}{hab*día}\right)$

K: Coeficiente de retorno de aguas residuales [A]

M: Coeficiente de mayoración [A]

2.7.1.1 DENSIDAD POBLACIONAL

Aplica para el área proyectada de 62.72 Ha disminuyendo el área donde el sistema trabaja solo con caudal pluvial ante las pendientes cercanas al canal Pita – Tambo como a la quebrada Chushig donde por razones de seguridad tienen prohibido la construcción de viviendas y con la población futura que es de 3485 habitantes, se tiene una densidad futura de:

$$\text{Densidad de población futura} = \frac{\text{poblacion futura de uso de suelo} \left[\frac{hab}{Ha} \right]}{\text{área del uso de suelo}} \quad (9)$$

$$\text{Densidad de población futura} = \frac{3485 \text{ hab.}}{62.72 \text{ Ha} - 14.72 \text{ Ha}}$$

$$\text{Densidad de población futura} = 73 \frac{hab}{Ha}$$

Dentro del plan de uso de ocupación del suelo del Distrito Metropolitano de Quito, el área del proyecto se ubica en una zona residencial R2 en un porcentaje de 24,13% y de 74,16% de vegetación, la ordenanza actual 0127 del Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial indica que la densidad se mantiene con la ordenanza metropolitana 0095 del régimen del suelo, en la cual se determina “uso residencial específico, es el destinado a viviendas de baja densidad hasta (120 hab/Ha), mediana densidad (121 – 200 hab/Ha)” (Consejo Metropolitano de Quito, 2003, pág. 22)

El valor de densidad poblacional obtenido de 73 hab/ha es inferior al establecido en la ordenanza Municipal, por lo tanto, para la estimación de caudales de aguas residuales se adopta una densidad poblacional promedio de **100 hab/ha**, manteniendo un equilibrio físico real, entre los dos resultados, lo que permite diseñar con una demanda adecuada la cual no se exagera ni atenúa la carga residual, aludiendo que la variación de los caudales sanitarios de la población, es porcentualmente pequeño con respecto a los caudales pluviales, por tanto, su capacidad no se vería afectada ni sobredimensionada, en épocas de ausencia de lluvia pues el área proyectada cuenta con pendientes fuertes que permite al diseño velocidades mínimas estables.

La variación del valor de la densidad poblacional, cuando se trata de tramos que abarcan pequeñas áreas como en el presente proyecto, no percute tanto en el caudal sanitario de diseño por que la norma de alcantarillado EPMAPS recomienda considerar un caudal doméstico de diseño mínimo de 1,5 lt/s.

2.7.1.2 LA DOTACIÓN

Es la producción de agua requerida para satisfacer la necesidad de la población que considera: condición climática, sectores, protección contra incendios, servicios públicos, incluso la limpieza del sistema de alcantarillado.

La tabla 2.7 muestra la meta de índice de agua no contabilizada del Plan Maestro de Agua Potable de Quito donde se establece que la dotación media futura de agua potable dentro del sector del Distrito Urbano de Quito DUQ y parroquias urbanas es de 170 lt/hab*día, a éste se aumenta 40 lt/hab*día por fugas, por lo tanto, se **adopta 210 lt/hab*día** como dotación media futura para el final del periodo de diseño.

Tabla 2.7: Metas de IANC y dotación asumidas

Meta de Índice de agua no contabilizada y Dotación Asumidas					
Sector	Parámetro	2010	2020	2030	2040
distrito urbano de Quito DUQ y parroquias urbanas	Dotación Neta (lt/hab*día)	183	179	174	170
	Dotación Bruta (lt/hab*día)	244	235	223	212
	Índice de agua no contabilizada	25%	24%	22%	20%
	Cobertura	99%	99%	99%	99%
	Dotación Neta (lt/hab*día)	160	160	160	160
Parroquias Rurales	Dotación Bruta (lt/hab*día)	308	291	243	213
	Índice de agua no contabilizada	48%	45%	35%	25%
	Cobertura	98%	98%	98%	98%

Fuente: (EPMAPS, 2011)

2.7.1.3 EL COEFICIENTE DE RETORNO DE AGUAS RESIDUALES (K)

Es la relación entre el volumen de agua residual que aporta a la red de alcantarillado y el volumen de agua efectivamente consumido por la población. Tomando en consideración que un 30% del agua lo utilizan para actividades como lavado de patios o eliminar el polvo, es decir no llega al sistema de alcantarillado, para este parámetro se

toma el valor de 0.70 como se muestra en la tabla 2.8 para un nivel de complejidad medio o bajo.

Tabla 2.8: Coeficientes de retorno de aguas servidas domésticas

Coeficientes de retorno de aguas servidas domésticas	
Nivel de complejidad del sistema	Coeficientes de retorno
Bajo y medio	0.7 – 0.8
Medio alto y alto	0.8 – 0.85

Fuente: (EMAAP-Q, 2009, pág. 30)

2.7.1.4 EL COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD O MAYORACIÓN DE CAUDALES (M)

Representa la relación entre el caudal medio diario y el caudal máximo horario, este coeficiente varía en las diferentes horas de acuerdo con los factores que influye en la variación de los caudales de abastecimiento de agua (clima, patrón de vida, hábitos, etc.), pero es afectado en menor intensidad, en función al porcentaje de agua suministrada que retorna al alcantarillado y al efecto regulador del flujo a lo largo de los conductos de alcantarillado, que tiende a disminuir los caudales máximos y a elevar los mínimos.

Para la estimación del caudal máximo horario, con base en el caudal medio diario, el factor de mayoración tiene en cuenta la variación del consumo por parte de la población, la cual puede ser estimada a partir de mediciones de campo, se puede estimar y analizar la factibilidad de uso de las relaciones que la normativa Ras-2000 sugiere : “. es necesario estimarlo con base en relaciones aproximadas como las de Harmon y Babbit, válidas para poblaciones de 1000 a 1000000 habitantes, y la de Flores, en las cuales se estima F en función del número de habitantes y en términos de caudal medio diario con él las fórmulas de Los Ángeles o la de Tchobanoglous” (RAS-2000, noviembre, 2000, págs. título D, 37)

$$M = 1 + \frac{14}{4 + p^{0.5}} \quad \text{Harmon} \quad (10)$$

$$M = \frac{5}{p^{0.2}} \quad \text{Babbit} \quad (11)$$

$$M = \frac{3,5}{p^{0.1}} \quad \text{Flores} \quad (12)$$

$$M = \frac{3.53}{Q_{med}^{0.0914}} \quad \text{Los Angeles} \quad (13)$$

$$M = \frac{3,70}{Q_{med}^{0.0733}} \quad \text{Tchobanoglous} \quad (14)$$

Resultados:

$$M(\text{Harmon}) = 1,22$$

$$M(\text{Babbit}) = 0,97$$

$$M(\text{Flores}) = 1,54$$

$$M(\text{Los Angeles}) = 2,90$$

$$M(Tchobanoglous) = 3,16$$

El valor de M aumenta directamente proporcional el caudal máximo horario y la norma de diseño para sistemas de alcantarillado EMAAP-Q, recomienda que el coeficiente de mayoración debe ser un valor entre el siguiente rango:

$$1,43 < M < 2,66$$

Por lo cual, se descartan los valores que por cálculo son menores a 1,43 y mayores a 2,66, queda como aceptable el valor determinado mediante la fórmula de Flores, por lo tanto, el coeficiente de mayoración adoptado para el diseño del sistema de alcantarillado combinado es de **1,54**.

2.7.2. CAUDAL DE INFILTRACIÓN

En las inspecciones de campo se determina que no existe presencia de niveles freáticos, sin embargo no se descarta la posible saturación de los suelos en épocas de alta pluviosidad, considerando que son suelos fangosos, limo-arenosos son los que predominan dentro del área del proyecto, es inevitable que el agua subsuperficial, infiltre al sistema de alcantarillado sanitario, por medio de fisuras, uniones de tubería, conexiones a pozos de revisión u otras estructuras, éste caudal está asociado con el nivel de amenaza sísmica de la localidad, y se puede estimar en función a la complejidad del sistema como la siguiente tabla 2.9. lo describe:

Tabla 2.9: Coeficiente para caudal de infiltración

Nivel de complejidad del sistema	Infiltración alta (l/s*Ha)	Infiltración media (l/s*Ha)	Infiltración baja (l/s*Ha)
Bajo y medio	0.1 – 0,3	0,1 – 0,3	0,05 – 0,2
Medio alto y alto	0.15 – 0,4	0,1 – 0,3	0,05 – 0,2

Fuente: (EMAAP-Q, 2009, pág. 33)

Por lo tanto, se toma el valor del 10% al ser un área que presenta un gran porcentaje de vegetación la cual poco a poco se ha convertido en residencias siendo una infiltración media.

$$Q_{inf} = 0.10 * \text{Área} \quad (15)$$

La norma de alcantarillado EPMAPS recomienda considerar un caudal doméstico mínimo en el diseño de redes de recolección sanitaria, especialmente en los tramos iniciales de la red, donde no se disponga información para los cálculos o cuando el cálculo refleje un valor menor al caudal pico que resulta de la descarga de un inodoro, por lo tanto, se considera como caudal mínimo de diseño, el valor de 1.5 l/s, siendo este caudal mínimo muy aparte del caudal de infiltración.

$$Q_{sanitario} = Q_{doméstico} + Q_{infiltración} \quad (16)$$

2.8. CAUDAL PLUVIAL DE DISEÑO

El sistema de alcantarillado combinado es una red de micro drenaje subterráneo, que permite evacuar tanto aguas servidas, como el agua precipitada sobre el área de influencia y las que ingresan al sistema por la caracterización topográfica, es decir, las que surgen del escurrimiento de vías aguas arriba al sistema, éste caudal tiene una estrecha relación entre las cuatro características fundamentales de las precipitaciones: intensidad, duración, frecuencia y distribución, como también de la probabilidad de ocurrencia.

El sistema pretende abastecer a 3485 habitantes dentro de un área de 62,72 hectáreas, se opta por calcular el caudal de diseño pluvial a partir del método racional, este método funciona prácticamente para el escurrimiento superficial de cuencas tributarias de hasta 100 hectáreas, por lo tanto, la ecuación determina “el caudal pico de aguas lluvias con base en la intensidad media del evento de precipitación con una duración igual al tiempo de concentración del área de drenaje y un coeficiente de escorrentía.” (RAS-2000, noviembre, 2000, pág. 44), representa una fracción media bajo las siguientes hipótesis:

- El caudal pico en cualquier punto es una función directa de la intensidad (i) de la lluvia, durante el tiempo de concentración para ese punto.
- La frecuencia del caudal pico es la misma que la frecuencia media de la precipitación
- El tiempo de concentración está implícito en la determinación de la intensidad media de la lluvia por la relación anotada en el primer punto.

$$Q = \frac{C * I * A}{0.36} \quad (17)$$

Dónde:

Q: Caudal de escurrimiento (lt/s)

C: Coeficiente de escurrimiento [A]

A: Área de drenaje (Ha)

I: Intensidad de lluvia para una duración de lluvias, igual al tiempo de concentración del área de estudio (mm/h)

2.8.1. EL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA (C)

Una vez caracterizado en el capítulo 1, subtítulo uso del suelo donde se reconoce al lugar de estudio con 25,37% de residencia de baja y mediana densidad y 74,16% que es una representación alta de residencia agrícola con poca cobertura vegetal, agregando que las pendientes son pronunciadas lo que afecta la permeabilidad e infiltración del terreno, para el efecto, las Normas de la EPMAPS en el área urbana recomiendan como coeficiente de escurrimiento “C”, los valores que se indica los cuadros 2.10 y 2.11 a continuación:

Tabla 2.10: Coeficientes de escurrimiento para el área urbana

Descripción del área	Coeficiente de escurrimiento
Negocios	
Centro	0.70 a 0.95
Barrios	0.50 a 0.75
Residencial	
Unifamiliar	0.30 a 0.60
Multi-unidades, contiguas	0.40 a 0.75
Departamentos	0.60 a 0.85
Industrias	
Livianas	0.50 a 0.80
Pesadas	0.60 a 0.90
Sin mejoras	0.10 a 0.30

Fuente: Tabla 5.3.7.1, Normas de Diseño de Sistema de Alcantarillado, EPMAPS 2009.

Tabla 2.11: Coeficientes de escurrimiento recomendado por la EPMAPS

Coeficiente de escurrimiento	Característica de zona	Densidad poblacional (hab/Ha)
0.70	Para centros urbanos con densidad de población cercana a la de saturación y con calles asfaltadas	
0.60	Para zonas residenciales	$D \geq 200$
0.55	Para zonas con viviendas unifamiliares	$150 < D < 200$
0.50	Para zonas con viviendas unifamiliares	$100 < D < 150$
0.40	Para zonas con viviendas unifamiliares	$D < 100$
0.40	Para zonas rurales con población dispersa	

Fuente: Municipio del Distrito metropolitano de Quito, Ordenanza 3457, 2003, pág.55

Considerando que el proyecto a mediano plazo quedará conformado en su totalidad con una superficie de rodadura impermeable y al ser un área residencial de multi- unidades continua, concretamente representa una zona con viviendas unifamiliares con densidad poblacional de 100 ha/Ha, se adopta como **coeficiente de escurrimiento al valor de 0,50**.

2.8.2. PERÍODO DE RETORNO (T)

El sistema de micro drenaje se diseña para el escurrimiento con periodo de retorno de 2 a 10 años y en función al tipo de ocupación (residencial) como dicta la norma INEN, los valores del periodo de retorno son bajos pues para alcantarillado debe tomar en cuenta la mayor probabilidad de excedencia, dando un nivel de riesgo aceptable a la población.

Por tanto, se justifica considerar un período de retorno de **5 años**, como se explica en la NORMA DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO EPMAPS, detallado en la tabla 2.12, donde el intervalo de recurrencia está en función a la ocupación del área de influencia del proyecto.

Tabla 2.12: Períodos de retorno para diferentes ocupaciones del área

Tipo de obra	Tipo de ocupación del área de influencia de la obra	T (años)
Micro drenaje	Residencial	5
Micro drenaje	Comercial	5
Micro drenaje	Área con edificios de servicio público	5
Micro drenaje	Aeropuertos	10
Micro drenaje	Áreas comerciales y vías de tránsito intenso	10 a 25
Micro drenaje	Áreas comerciales y residenciales	25
Micro drenaje	Áreas de importancia específica	50 a 100

Fuente: Normas de Diseño de Sistema de Alcantarillado, EPMAPS 2009.

2.8.3. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN MÁS EL TIEMPO DE RECORRIDO

$$(T= TC+TF):$$

El tiempo de concentración t_c : es el tiempo que se demora en recorrer la lluvia desde el inicio de su encausamiento hasta el final de dicha sección, depende básicamente de factores como la pendiente de diseño y el material de la superficie recorrida.

El tiempo de concentración inicial se determina con las ecuaciones de tiempo de flujo superficial como son: Kerby (1959) para longitudes de tramos menores a 366 metros, Izzard (1946), Kirpich (1940) para canales bien definidos y de pendientes altas entre 5% y 10%.

$$KIRPICH(1940) \quad t_c = 0.0194 * \left(\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}} \right) \quad (18)$$

Fuente: (EMAAP-Q, 2009, pág. 88)

Donde:

L: longitud (m)

S: pendiente (%)

t_c : (min)

“El tiempo de concentración mínimo en pozos iniciales es de 10 minutos y máximo de 20 minutos, el tiempo de entrada mínimo es de 5 minutos” (RAS-2000, noviembre, 2000, pág. 48)

Como se puede verificar en el mejor de los casos para obtener el mayor tiempo de concentración usamos la máxima longitud normada entre pozos de 150 m y mínima pendiente de 0.5%:

$$t_c = 0.0194 * \left(\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}} \right)$$

$$t_c = 0.0194 * \left(\frac{150^{0.77}}{\frac{0.5^{0.385}}{100}} \right)$$

$$t_c = 5.95 \text{ min}$$

Como la norma RAS-2000 sugiere, en pozos de cabecera el tiempo de concentración debe ser mayor a 10 minutos, se toma el valor de 12 minutos para tener resultados de caudales pluviales mas conservadores.

El tiempo de recorrido - t_f : o escurrimiento del sistema de alcantarillado a través de los conductos se determina usando la fórmula de Manning:

$$t_f = \frac{1}{60} * \sum \left(\frac{L_i}{V_i} \right) \quad (19)$$

Donde:

T_f: tiempo de recorrido (minutos)

L_i: Longitud del colector (m)

V_i= velocidad en el colector (m/s)

Por tanto, para tiempo de concentración total se toma en cuenta el tiempo de escurrimiento inicial y el avance del fluido, este se va acumulando para cada conducto, mientras que al tener una convergencia entre 2 o más tuberías se continua el cálculo con el que lleve mayor tiempo de concentración.

2.8.4. INTENSIDAD DE LLUVIA (I)

Para la determinación de la intensidad media de lluvia, se debe caracterizar los eventos de precipitación máxima en la zona de estudio con duraciones de eventos diferentes y periodo de retorno definido, por tanto, se verifica la existencia de la curva de intensidad – duración y frecuencia (IDF) que sintetiza estas propiedades.

La intensidad de lluvia en la parroquia Argelia se ajusta a la norma EMAAP-Q que dicta: “Se recomienda que la ecuación de la estación Izobamba sea utilizada para el sur de Quito, particularmente en sectores que se ubiquen en las faldas orientales del Atacazo.” (EMAAP-Q, 2009, pág. 72) desarrollada en el proyecto SISHILAD (1996-1999).

En la tabla 2.13, se presenta la ubicación de la estación metereológica Izobamba.

Tabla 2.13: Estación meteorológica Izobamba

Nombre	Latitud	Longitud	Altitud (m.s.n.m)
Izobamba	772701.78	9959434.98	3058

Fuente: Estudio de lluvias intensas 1999

Se realiza un análisis de las curvas IDF generadas con las diferentes ecuaciones nombradas en la tabla 2.14, ante la diferencia de años entre el diseño del sistema de alcantarillado (2019) y los estudios vigentes (1996 – 1999, 1999) los cuales se comparan con el estudio más actual existente del (2015) verificando la variación que existiese en el

comportamiento del sistema, pues mientras más actualizado sea el estudio con el que se calcule los caudales del proyecto, más similitud tendrá a la realidad, pues se ha evidenciado distorsiones climáticas en los últimos años.

Tabla 2.14: Ecuaciones de intensidad de la estación Izobamba

Entidad (año de publicación)	Duración (minutos)	Ecuación de la estación pluviográfica: Izobamba	
EMAAP-Q SISHILAD (1996-1999)	5-360	$I = \frac{74,7140 * T_R^{0.088} * [\ln(tc + 3)]^{3.8202} * (\ln T_R)^{0.1892}}{tc^{1.6079}} \quad (20)$	
INAMHI (1999)	5-70	$I = 121.48 * tc^{-0.4723} * Id_{TR} \quad (21)$	
	70-1440	$I = 808.32 * tc^{-0.9215} * Id_{TR} \quad (22)$	
INAMHI (2015)	5-30	$I = 164.212 * T_R^{0.1650} * tc^{-0.4326} \quad (23)$	
	30-120	$I = 371.072 * T_R^{0.1575} * tc^{-0.6771} \quad (24)$	
	120-1440	$I = 929.503 * T_R^{0.1614} * tc^{-0.8773} \quad (25)$	

Donde:

I: Intensidad de precipitación (mm/h)

T: Tiempo de Retorno (años)

ln = Logaritmo natural.

t = tiempo de concentración de la lluvia más tiempo de recorrido ($tc + t_f = t$) (minutos)

IdTR: Intensidad diaria para un periodo de retorno (mm/h)

Fuente: EMAAP-Q, análisis de lluvias intensas 1999, análisis de lluvias intensas 2015

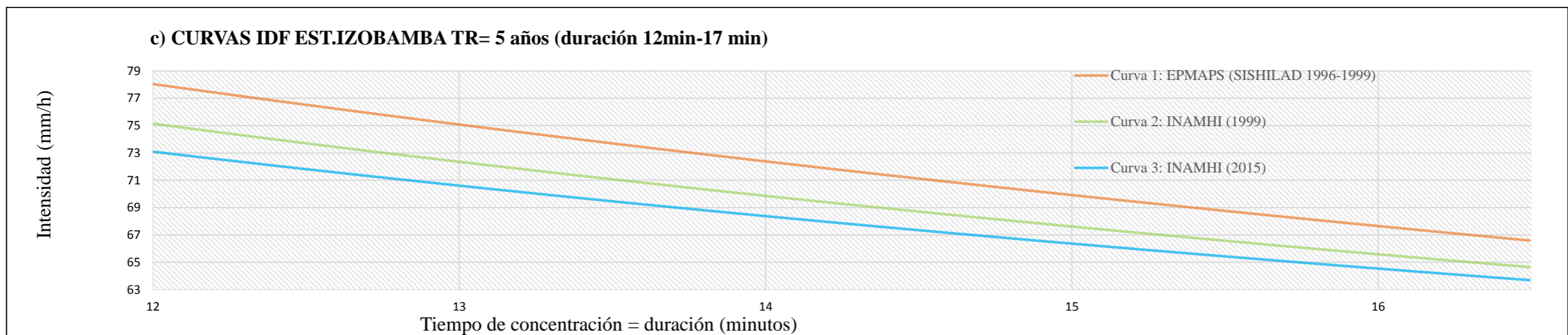
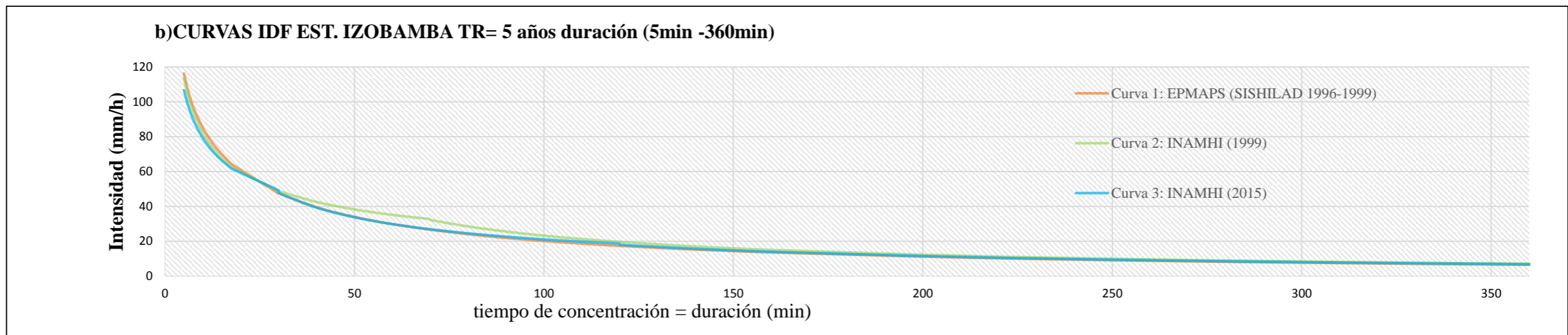
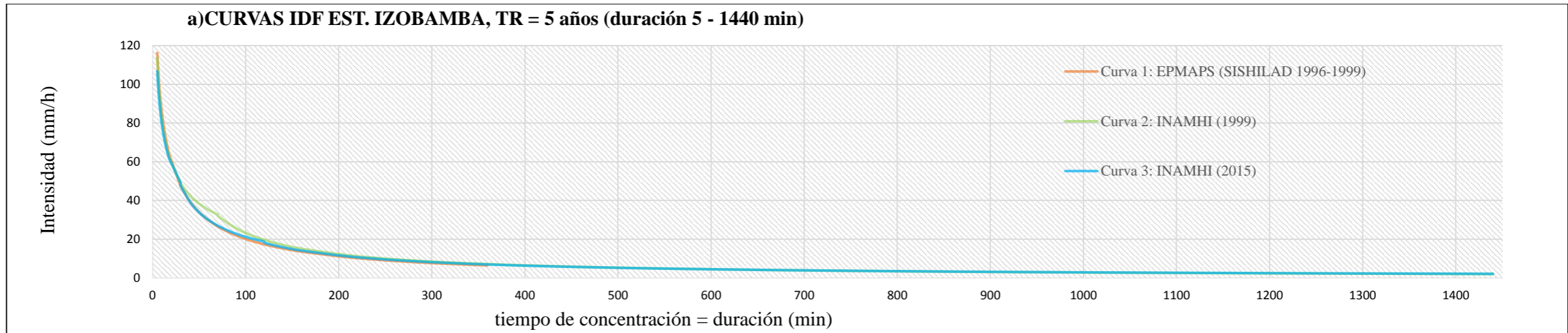
Obteniendo la ilustración 2.3 donde se puede apreciar las 3 curvas IDF con un periodo de diseño de 5 años para caudales pluviales y diferentes intervalos de duración o tiempo de concentración, para un análisis general y específico.

Donde:

Curva 1: curva IDF que se dibuja con la ecuación de intensidad (18) del proyecto sistema de pronóstico hidrológico de las laderas del Pichincha y área Metropolitana de Quito, "SISHILAD" 1996 a 1999 de la norma de diseño de sistemas alcantarillado para la EMAAP-Q versus la duración de la precipitación dentro del rango de 5 a 360 minutos.

Curva 2: curva IDF que se dibuja con las ecuaciones de intensidad (19) para duración de precipitación de 5 a 70 minutos y la ecuación de intensidad (20) para duración de precipitación de 70 a 1440 minutos del estudio de lluvias intensas 1999 del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI.

Curva 3: curva IDF que se dibuja con las ecuaciones de intensidad (21) para duración de precipitación de 5 a 30 minutos, la ecuación de intensidad (22) para duración de precipitación de 30 a 120 minutos y la ecuación de intensidad (23) para duración de precipitación de 120 a 1440 minutos de la actualización del estudio de lluvias intensas Quito – Ecuador 2015 del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI.



Elaborado por Verónica Llivera

Ilustración 2.3: Comparación de curvas IDF para un periodo de retorno de 5 años:

a) duración 5 a 1440 min; b) duración 5 a 360 min; c) duración 12 a 17 min.

En la ilustración 2.3.a:

En las curvas envolventes representativas 2 y 3 una de las variantes que predomina es el componente de duración que se extienden valores de hasta 1 día, mientras que para la curva 1 el estudio se limita a la duración tan solo de 6 horas.

La curva 1 y 3 mantienen una similitud en su tendencia, ya que la inflexión se desarrolla cerca de los 50 minutos de duración, mientras que la curva 2 predomina por la desigualdad de intensidad entre la duración de 60 y 150 minutos resultando ésta mayor a las otras 2 curvas.

En la ilustración 2.3.b.

Se mantienen las mismas observaciones que la ilustración 2.3.a, sólo que en este apartado se observa un intervalo de duración de 6 horas para analizar las 3 curvas en iguales condiciones, donde ya existe una pequeña diferenciación entre la curva 1 y 3, pues la curva 1 mantiene las mayores intensidades en el menor tiempo de concentración dentro de un rango de 5 a 30 min, y vuelve a tener mayores intensidades la curva 2 en el intervalo de 60 a 150 min.

En la ilustración 2.3.c

Ésta imagen se centra en las curvas IDF dibujadas con los tiempos de concentración obtenidos del diseño, donde es posible evidenciar entre las 3 curvas diferencias alrededor de 2 mm/h en rangos de tiempo de concentración de 12 a 14 min y discrepancias alrededor de 1mm/h en rangos de concentración de 12 a 17 min;

También se observan diferencias entre 2 a 3 mm/h entre la curva 1 y 2 predominando la curva 1, y diferencias de 3 a 5 mm/h entre la curva 1 y 3.

A lo largo del diseño se verifica que se tiene dos diferencias entre el área, intensidad, tiempo de concentración y caudal pluvial como explico a continuación:

Cuando el área es constante en particular en tramos iniciales, como los pozos de cabecera, a mayor tiempo de concentración, la intensidad es menor por tanto el caudal pluvial es menor, por lo cual se justifica trabajar con tiempo de concentración inicial de 12 minutos ya que el caudal pluvial será menor y el diseño del sistema es conservador.

Y en el avance de los tramos el área deja de ser constante, ahora es acumulativa por tanto a mayor área el tiempo de concentración aumenta, la intensidad disminuye, pero el caudal pluvial aumenta al contrario del caso anterior.

El diseño del sistema de alcantarillado se lo realiza con la ecuación de intensidad de la curva 1 que pertenece a la normativa EPMAAP-Q, por lo que se puede concluir que obtendremos un diseño sobredimensionado comparado a las curvas 1 y 2, ya que los valores de intensidad obtenidas son mayores comparada entre las 3 curvas y a mayor intensidad mayor caudal pluvial.

Mediante la tabla 2.15 que trabaja con un tramo inicial, con tiempos de concentración y áreas del diseño se corrobora las conclusiones obtenidas con la gráfica 2.3.c

Tabla 2.15: Cálculo de intensidades y caudales pluviales desde el pozo 126 al 133, para las diferentes ecuaciones de intensidad de los diferentes estudios

POZO	A	AREA	CAUDAL PLUVIAL							
			A*C	Tc	curva 1: EMAAP- Q (SISHILAD 1996-1999)		curva 2: INAMHI 1999		curva 3: INAMHI 2015	
					I	Qp	I	Qp	I	Qp
DE	Acum.		min	mm/hr	Lts/s	mm/hr	Lts/s	mm/hr	Lts/s	
PZ126	PZ127	0.35	0.18	12	78	38	75	37	73	36
PZ127	PZ128	0.63	0.32	12.17	77	68	75	65	73	64
PZ128	PZ129	0.96	0.48	12.29	77	103	74	99	72	96
PZ129	PZ130	1.33	0.67	12.39	77	142	74	137	72	133
PZ130	PZ130A	1.46	0.73	12.51	76	155	74	149	72	146
PZ130A	PZ131	1.8	0.9	12.57	76	190	74	184	72	179
PZ131	PZ132	1.85	0.93	12.66	76	195	73	188	71	183
PZ132	PZ133	1.87	0.94	12.74	76	197	73	190	71	185

Elaborado por: Verónica Llive

Entre la comparación de las curvas IDF del estudio del EMAAP-Q (1999) y la del INAMHI (2015), se observa que el cálculo de las intensidades y caudales pluviales de diseño, disminuyen con la actualización de las ecuaciones más actuales, haciendo de los diseños futuros conservadores, mientras que el diseño del proyecto se trabaja con las ecuaciones de la curva 1 EMAAP-Q (1999) haciendo del diseño del sistema de alcantarillado sobredimensionado.

2.9. CAUDAL DE DISEÑO TOTAL

En resumen, al tratarse de un alcantarillado tipo combinado, el caudal de diseño está conformado por el caudal máximo instantáneo de aguas servidas, el caudal de infiltración y el caudal de aguas lluvia, sin tomar en cuenta los caudales industriales ni comerciales, pues en el sitio de estudio no existen, en la tabla 2.16 se muestra un ejemplo de cálculo

de los caudales sanitario, pluvial y de diseño del proyecto, como se muestra de igual manera en el anexo 4, junto al diseño del sistema de alcantarillado.

Tabla 2.16: Cálculo de los caudales de diseño.

CAUDAL PLUVIAL	RESULTADO
$I = \frac{74,7140 * T_R^{0,088} * [\ln(tc + 3)]^{3,8202} * (\ln T_R)^{0,1892}}{tc^{1,6079}}$ $I = \frac{74,7140 * 5^{0,088} * [\ln(12 + 3)]^{3,8202} * (\ln 5)^{0,1892}}{12^{1,6079}}$	78 mm/h
$A * C$ $0,35 \text{ ha} * 0,011$	0,18 ha
$Q_p = \frac{I * (c * A)}{0,36}$ $Q_p = \frac{78 * 0,18}{0,36}$	38 l/s
CAUDAL SANITARIO	RESULTADO
$\text{Población} = A * \text{Densidad poblacional}$ $Pob = 0,35 \text{ ha} * 100 \frac{\text{hab}}{\text{ha}}$	35 hab
$Q_{DOM} = \frac{\text{densidad poblacional} * R * \text{Dot. neta}}{86400}$ $Q_{DOM} = \frac{100 \frac{\text{hab}}{\text{ha}} * 0,7 * 210 \frac{\text{lt}}{\text{hab} * \text{día}}}{86400}$	$0,170 \frac{\text{l}}{\text{Ha} * \text{s}}$
$Q_{MH} = \% \text{área} * Q_{DOM} * \text{área} * M$ $Q_{MH} = 100\% * 0,170 \frac{\text{l}}{\text{Ha} * \text{s}} * 0,35 \text{ Ha} * 1,54$	$0,09 \frac{\text{l}}{\text{s}}$
$Q_{inf} = 0,10 * \text{área}$ $Q_{inf} = 0,10 * 0,35 \text{ ha}$	$0,04 \frac{\text{l}}{\text{s}}$
$Q_{SAN} = Q_{dom} + Q_{.infi}$ $Q_{SAN} = 1,50 + 0,04$ <p>El caudal doméstico se considera como caudal mínimo de diseño, el valor de 1.5 l/s</p>	$Q_{SAN} = 1,54 \frac{\text{l}}{\text{s}}$
CAUDAL DISEÑO	RESULTADO
$Q_{DISEÑO} = Q_{pluvial} + Q_{sanitario}$ $Q_{DISEÑO} = 38 \frac{\text{l}}{\text{s}} + 1,54 \frac{\text{l}}{\text{s}}$	$Q_{DISEÑO}$ $= 39,54 \frac{\text{l}}{\text{s}}$

Elaborado por: Verónica Llive

CAPITULO III: CÁLCULOS Y DISEÑO

3.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO

ETAPA3: el sistema recoge el aporte de aguas lluvia como aguas servidas recolectadas en las calles: E,G,H,I,J,K,L,M,N; escalinatas:13,14,15,16; pasajes: 6,7,8,9,10,11,12 de esta forma el diseño consta de 4227.80 metros de tubería con diámetros comprendidos entre 300 milímetros a 1000 milímetros; su descarga se realiza en la red existente aguas abajo a los pozos existentes: Pe17, Pe 54, Pe 52, Pe2, Pe1,Pe359; conectándose así al separador de caudal existente D4, donde se alivia las aguas lluvias a la Quebrada Chushig, mientras que el caudal sanitario continua su trayectoria al pozo existente PE341 perteneciente al sistema 1; cuenta con 130 pozos de revisión de los cuales 105 son tipo B1 con diferentes alturas, 5 son tipo B2, 19 son pozos de salto de 1.0 a 4.0 metros; se construyen 92 conexiones domiciliarias, y la distancia máxima entre pozos es de 76.27 metros.

ETAPA 4: el sistema recoge el aporte de aguas lluvia como aguas servidas recolectadas en las calles: A, B, D; interceptores 1 y 2; escalinatas: 2,3,4,5,6 y 7; pasajes: 2, s/n1, s/n2 de esta forma el diseño consta de 4548 metros de tubería con diámetros comprendidos entre 300 milímetros a 700 milímetros; se dispone de 1 paso elevado de 10 metros de longitud entre los pozos Pz405 y Pz404; dos descargas de caudal en los pozos PZ312 y PZ323, un separador de caudal D2 donde descarga las aguas lluvias a la Quebrada Chushig, mientras que el caudal sanitario ingresa al interceptor 4 a través del paso elevado entre los pozos 323 y 366 perteneciente al sistema 2; cuenta con 149 pozos

de revisión de los cuales 130 son tipo B1 con diferentes alturas, 4 son tipo B2; 14 son pozos de salto de 1.0 a 3.0 metros ; se construyen 141 conexiones domiciliarias y la distancia máxima entre pozos es de 86.88 metros.

3.1.1. POZOS DE REVISIÓN

El pozo de revisión presenta una losa superior de hormigón armado, un diámetro mínimo de cuerpo de 1 m, y una tapa redonda de hierro fundido de 60 cm, con cámara de entrada y salida mínima de 1.50m de profundidad se tiene estos dos tipos como se muestra la tabla 3.1.

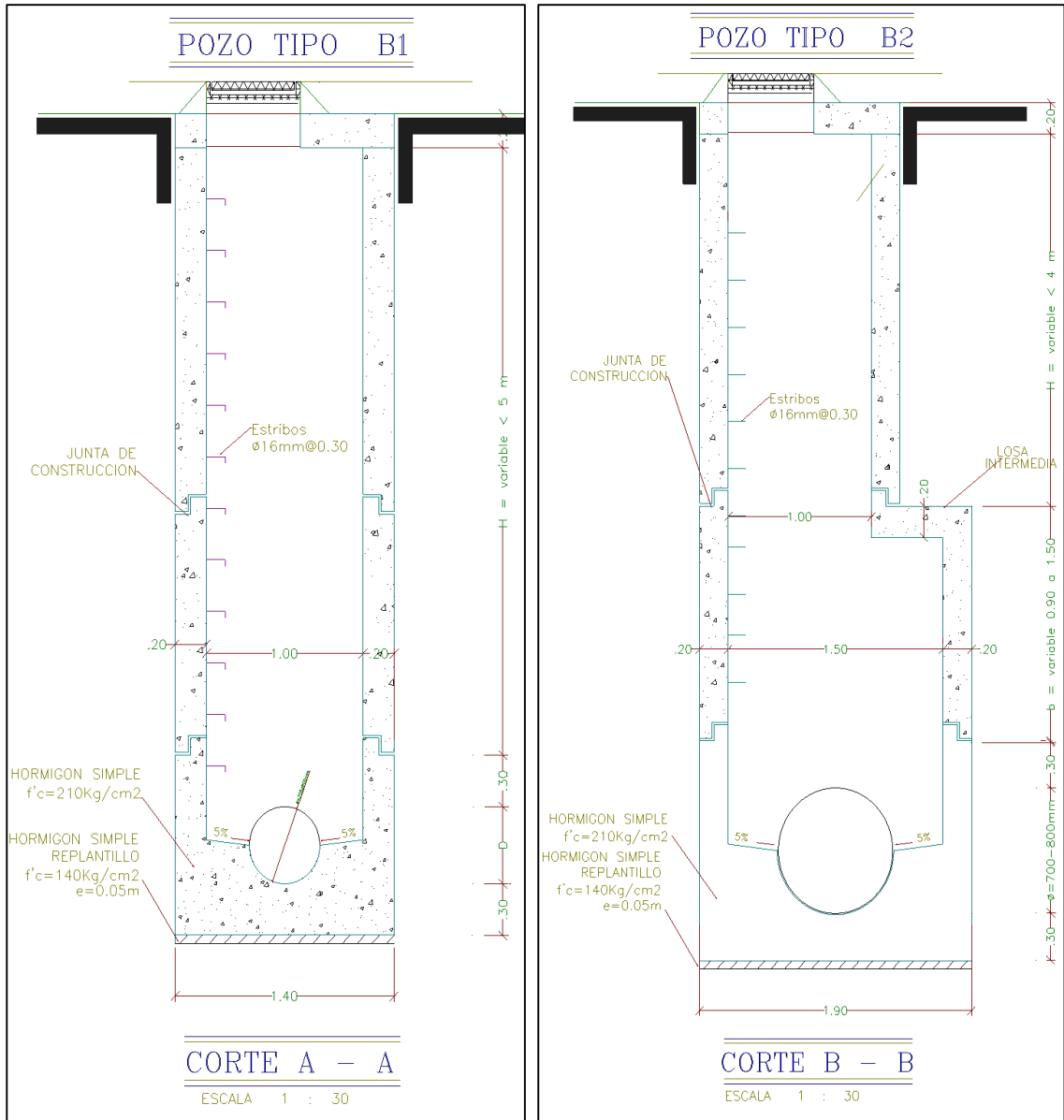
Tabla 3.1: Tipos de pozos de revisión

Tipo de pozo de revisión	Diámetro (mm)
B1	<600
B2	700 A 800

Elaborado por: Verónica Llive

En los planos 35 y 36 del anexo 13 se observa los detalles armado de la tapa del pozo, empalmes de dos, tres y cuatro canales, el armado de losa intermedia y los resúmenes de materiales con las especificaciones técnicas del acero estructural y hormigón, mientras que el otro plano muestra los detalles de armado del pozo de revisión, detalle de conexión domiciliaria, cajas de revisión domiciliaria, la isometría y una sección transversal típica de una vía que muestra la ubicación de la instalación de los tipos de tapas.

A continuación, en la ilustración 3.1, se muestra los cortes transversales de los pozos tipo B1 y B2.



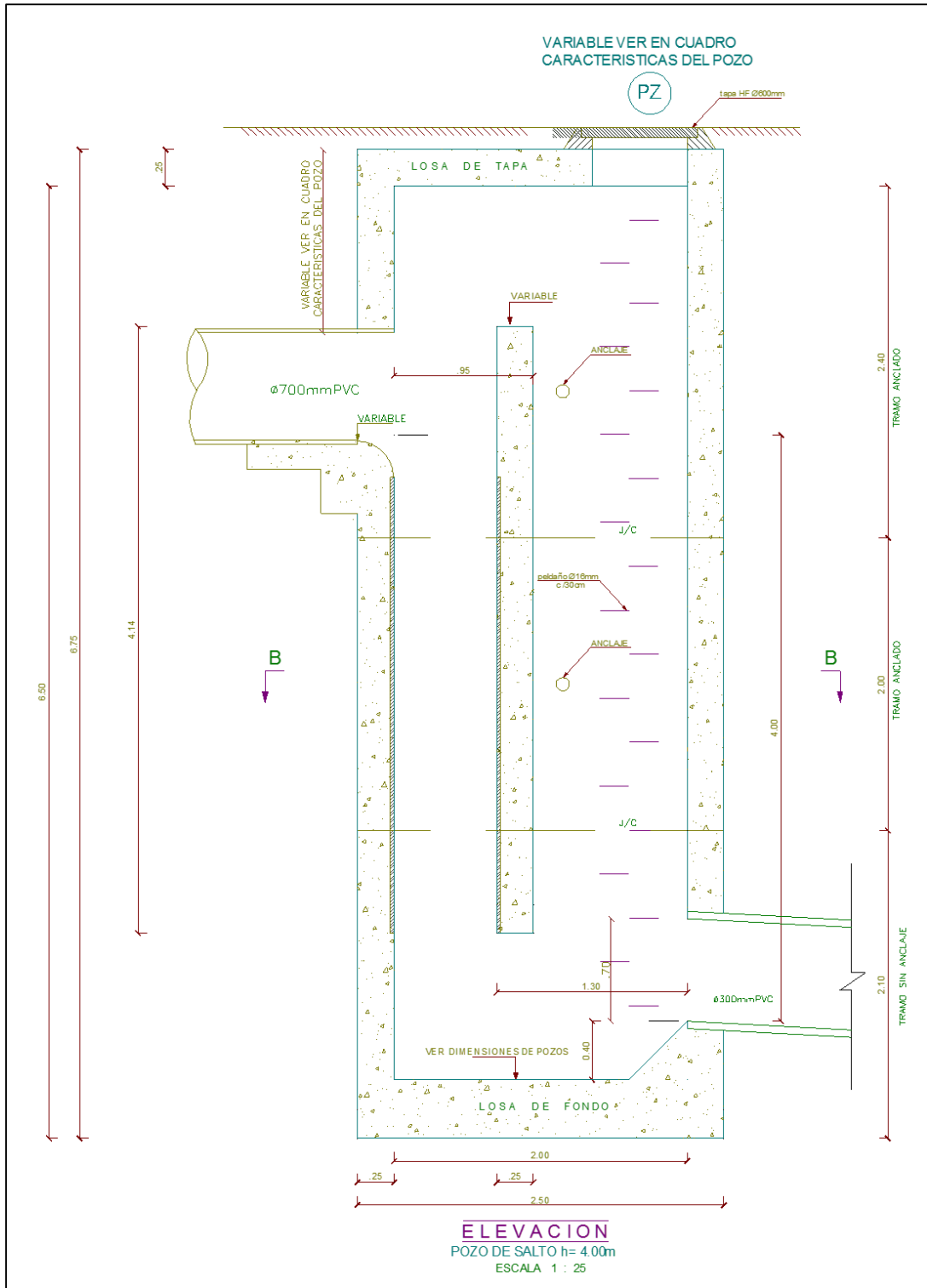
Elaborado por: Verónica Llve

Ilustración 3.1: Esquema pozo de revisión tipo B1 y B2.

3.1.2. POZO DE SALTO

El pozo de salto es una estructura que permite efectuar el descenso vertical del caudal cuando el desnivel que presenta el terreno es considerable, disipa la energía y minimiza los problemas erosivos; dada la complejidad de flujo, su diseño se basa en experimentos físicos, por lo cual la EPMAPS posee diseños preestablecidos para las diferentes alturas de salto; en el proyecto se presentan pozos de: 1; 1,20; 1,50; 2; 2,5; 3 y 4 metros de profundidad, los cuales se encuentran en función al diámetro de diseño.

Del plano 28 al 34 pertenecientes al anexo 13 se puede observar los cortes y vista en planta de los diferentes pozos de salto, las características como cotas de entrada y salida de cada pozo de salto con sus diámetros correspondientes, planilla de acero, resumen de materiales, secuencia de excavación.



Elaborado por: Verónica Lliva

Ilustración 3.2: Elevación del pozo de salto de 4 metros.

3.1.3. PASO ELEVADO

Uno de los pasos elevados se muestra en la ilustración 3.3, se ubica en el tramo de tubería que se encuentra entre los PZ405 y PZ404, donde existe una depresión topográfica, la cual forma una quebradilla para aguas lluvia con mínimo caudal de infiltración, por tanto, es importante la protección de la tubería que se ubica al ras de la superficie del terreno, con un revestimiento de hormigón ciclópeo de $f'c= 140 \text{ Kg/cm}^2$, de $0.80 \times 0.80\text{m}$ de sección y 10m. de longitud, recubriendo el tramo del sistema de alcantarillado de PVC de 300 mm de diámetro.



Elaborado por: Llive Verónica

Ilustración 3.3: Depresión ubicado entre los pozos 405 y 404

Mientras que el segundo paso elevado se presenta ante la complejidad de la topografía en la unión del sistema del proyecto con el existente aguas abajo, el cual cruza la quebrada Chushig, como se muestra en la ilustración 3.4



Elaborado por Verónica Llive

Ilustración 3.4: Ubicación del segundo paso elevado paralelo al puente del canal Pita – Tambo, cruzando la quebrada Chushig.

3.1.4. ESTRUCTURA DE SEPARACIÓN DE CAUDALES

Se diseña el alivio del caudal pluvial a la quebrada Chushig a través de dos estructuras de separación de caudal de tipo lateral y anular, siendo una derivación con dos salidas de flujo, una hacia el sistema de alcantarillado aguas abajo y la otra que opera durante las precipitaciones para descargar los excesos de caudal hacia el cauce natural.

Hay que considerar la limpieza de la estructura para permitir un normal funcionamiento durante el periodo de tiempo que no existe precipitaciones, por tanto, la limpieza requiere la extracción de materiales acumulados en la cámara de derivación, y la verificación en horas pico de caudal donde el agua residual ingrese por la tubería de derivación hacia los interceptores.

La ilustración 3.5 muestra la ubicación del separador anular de caudal, cerca al puente del canal Pita – Tambo para conectar el caudal derivado al pozo existente que se puede de igual forma apreciar en la misma ilustración.



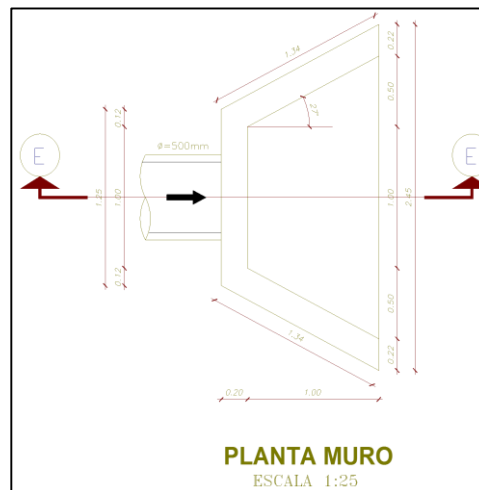
Elaborado por Verónica Llive

Ilustración 3.5: Ubicación de la segunda estructura de separador de caudal

3.1.5. DESCARGAS

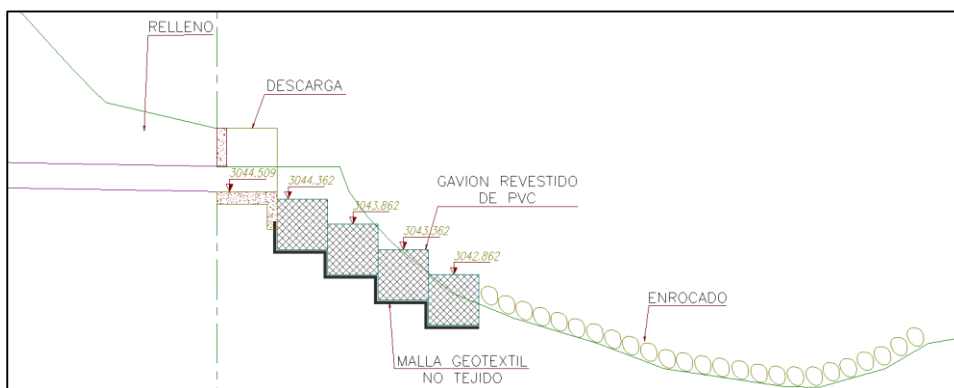
Parte de la entrega del caudal derivado al cauce natural, después de ser dividido en la estructura de separador de caudales combinados, es la descarga, el presente diseño cuenta con dos descargas.

Donde la primera descarga del pozo 312, es un muro de ala, con gaviones revestidos de PVC, malla geotextil no tejido, y enrocado, se muestra en las ilustraciones 3.6, y 3.7.



Elaborado por Verónica Llive

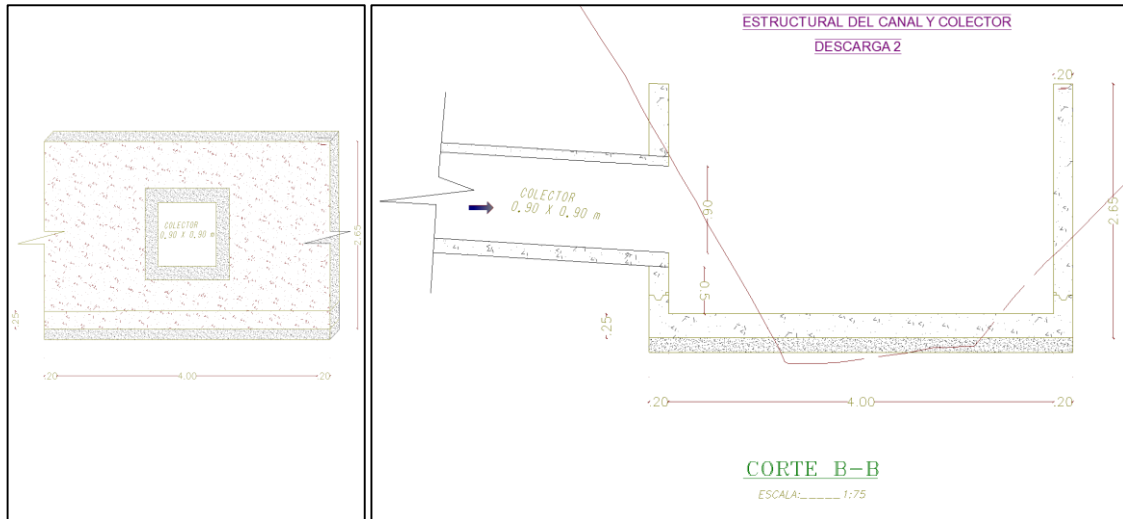
Ilustración 3.6: Vista en planta del muro de descarga del pozo 312



Elaborado por Verónica Llive

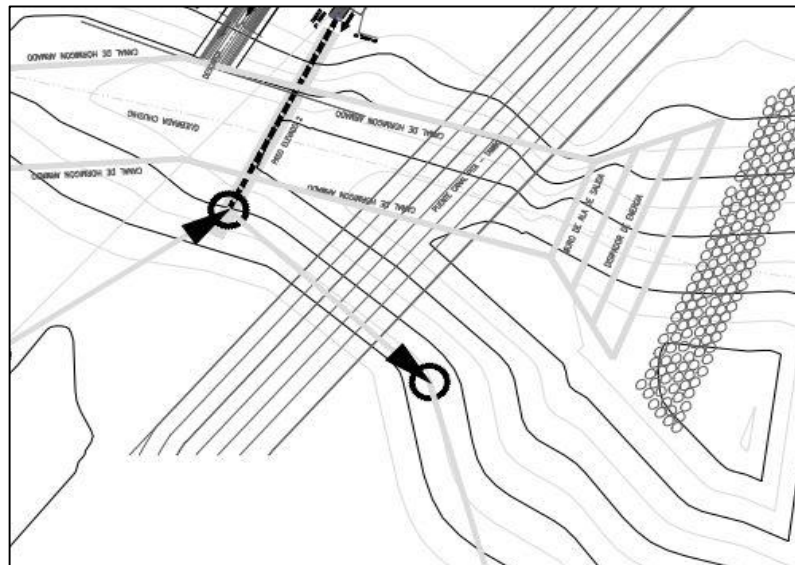
Ilustración 3.7: Vista en planta y perfil de la descarga del pozo 312

La segunda descarga del pozo 323, se entrega el caudal a través de una cámara rectangular de 0.90m x 0.90m, al cauce natural el cual es revestido en una longitud de 15 metros, con enrocado para la disipación de la energía, como muestra la implantación en la ilustración 3.8 y 3.9.



Elaborado por Verónica Lliva

Ilustración 3.8: Vista en perfil de la descarga del pozo 323.



Elaborado por Verónica Lliva

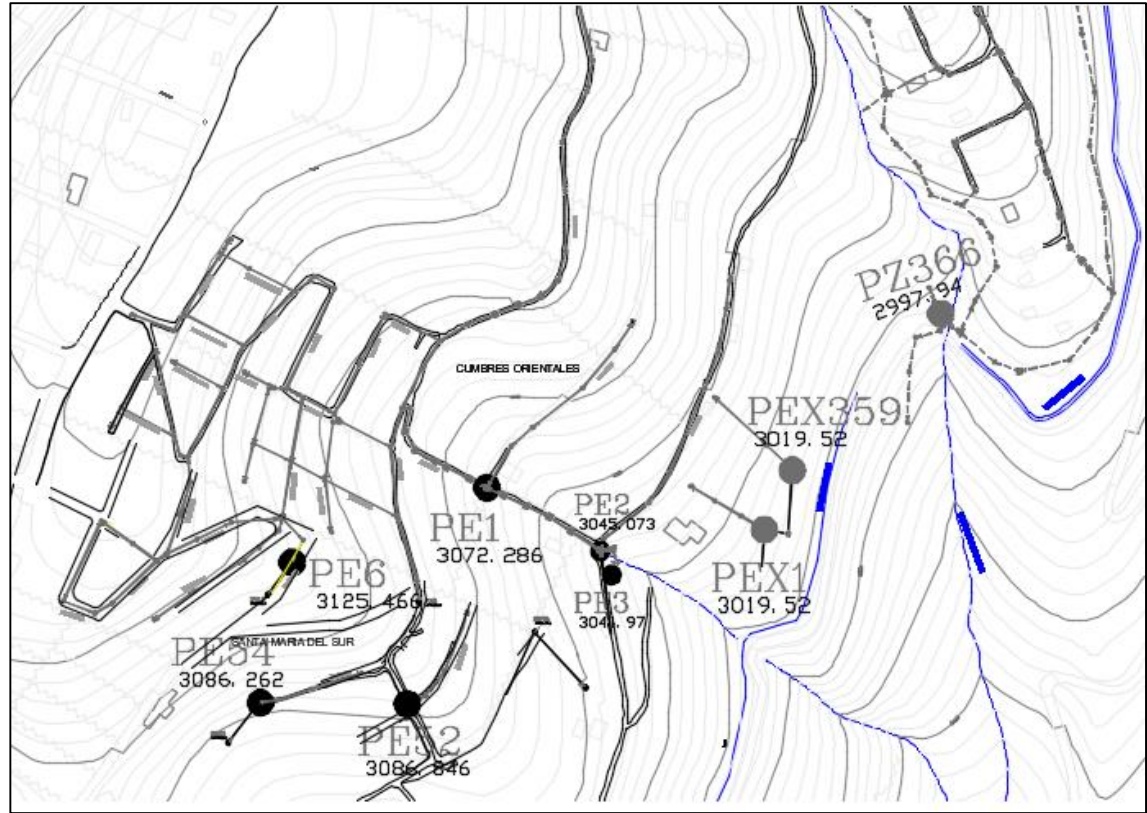
Ilustración 3.9: Ubicación de la descarga y rapida escalonada aguas abajo del cruce del canal Pita Tambo.

3.1.6. CATASTROS - PLANOS AS-BUILT

Catastrar no es más que la evaluación hidráulica de la red de alcantarillado existente se determina con exactitud las profundidades de instalación de tuberías, como las coordenadas de su ubicación, y si las mismas, tienen la capacidad suficiente para evacuar los caudales que se descargarán del proyecto a diseñar.

El sistema de alcantarillado combinado para los barrios altos de la Argelia fue contemplado en varias etapas en el pasado, conociendo que la etapa 1 y 2 ya se encuentran construidas, por tanto, se catastran 8 pozos existentes, los mismos que se están en buen estado, se ha visualizado que son obras de hormigón armado y cumplen con las profundidades y diámetros necesarios para que los sistemas tres y cuatro sean conectados, en el anexo 5 se encuentran las características.

En el anexo de planos se encuentra la lámina 01 A plano as-built de la etapa 2 existente, donde se ubican los pozos catastrados y el anexo 6 se analiza las redes, dando resultados presentados en la tabla 3.2 y visualizados en la ilustración 3.10; es importante tener en cuenta que la determinación de las características se basa en los valores de velocidad, porcentaje de llenado de las tuberías, las cotas de entrada; como también se indica los tramos donde se descargarán los caudales del proyecto.



Elaborado por Verónica Llive

Ilustración 3.10: Implantación de los pozos existentes.

Tabla 3.2: Descripción de pozos existentes.

POZO EXISTENTE	OBSERVACIONES POZO EXISTENTE
PE1	Este pozo tiene un caudal de diseño menor al del proyecto por lo que se requiere mayor profundidad y mayor diámetro, ya que los caudales de diseño son mayores a los existentes., éste pozo no tiene una secuencia.
PE2	El pozo PE2 no tiene ninguna afección, la profundidad de diseño desemboca 1.82m de la cota de pozo, mientras que su diámetro si debe cambiar a 700 mm, éste pozo descarga directamente a la quebrada sin separación de caudales previo, por tanto, éste se conectará al pozo 340 que cuenta con la descarga existente 4.
PE3	El pozo existente 3, recoge las aguas combinadas de una captación artesanal, por tanto, éste saldrá de funcionamiento con el nuevo diseño del sistema de alcantarillado que abarca toda esta población.
PE6	Se mantiene la profundidad del pozo, pero se debe cambiar el diámetro de 300 mm a 500 mm como lo amerita el diseño. Se desconoce los planos as-built del pozo existente 6 aguas abajo, pero

POZO EXISTENTE	OBSERVACIONES POZO EXISTENTE
	se garantiza el diseño aumentando el diámetro, el tramo siguiente presenta un diámetro de 500 mm.
PE52	Este pozo es apto para el aumento de caudal, con 22 cm de salida a la cota de fondo. Funciona correctamente, es un tramo secundario donde el tiempo de concentración es menor al tramo principal, por tanto, no cambia el diseño existente.
PE54	La profundidad de fondo de pozo coincide con la del diseño y se puede mantener el diámetro. Funciona correctamente es un tramo secundario donde el tiempo de concentración es menor al tramo principal, por tanto, no cambia el diseño existente.
PE359	La profundidad del fondo del pozo coincide con la del diseño y se puede mantener el diámetro. Este tramo, al cual se conecta el pozo Pe68AA es de suma importancia, pues se convierte en principal, aumentando así los tiempos de concentración aguas abajo como el caudal de diseño para lo cual se sugiere cambio de diámetros para no afectar las profundidades de los pozos, de esta forma cumplir con la relación de calado/diámetro máximo de 0.8 y velocidades del flujo hasta 9 m/s como se indica en la tabla:3.3.
PE366	No presenta ninguna complicación, la cota aguas abajo de la tubería desemboca al pozo existente 366, con 1.23 m de diferencia a la cota de fondo del pozo, e igual el diámetro funciona correctamente para el caudal de diseño. Igual que el pozo anterior, este pozo aguas abajo presentará velocidades de hasta 8.12 m/s debido al incremento del caudal, dando la misma razón de estabilidad del anterior caso.
PEX1	El pozo existente 1 cumple con profundidad y el diámetro, pues la cota de la salida de la tubería tiene ventaja de 86 cm sobre la cota de fondo del pozo existente, éste pozo corresponde a un tramo secundario que se conecta al pozo existente 358.

Elaborado por: Verónica Llive

3.2. CONSIDERACIONES DE DISEÑO.

“En casos de conductos cerrados deberá cumplirse que: La relación del caudal de diseño con la de sección llena (Q/Q_0) será de 0.90 máximo”; “la profundidad hidráulica

para el caudal de diseño en un colector debe estar entre 70% y 85% del diámetro real de este.” (EMAAP-Q, 2009, pág. 93).

Y la velocidad se maneja en los criterios de la tabla 3.3, requerimiento del área de ingeniería de la EPMAPS, documento creado en el año 2016.

Tabla 3.3: Criterios de velocidad en los conductos se considera:

Descripción	Velocidad (m/s)
Velocidad mínima calculada solo con el caudal sanitario	0.40
Velocidad máxima de diseño en canales y colectores, de hormigón armado, y tuberías termoplástico o PVC	9.00

Fuente: EPMAPS-Q Área de Ingeniería, 2016

3.3. DISEÑO HIDRÁULICO DEL ALCANTARILLADO COMBINADO.

“Un alcantarillado actúa como un canal abierto siempre y cuando el flujo sea parcialmente lleno, las características del flujo son muy complicadas, debido a que éste es controlado por muchas variables, como la geometría de entrada, pendiente, tamaño, rugosidad, condiciones de profundidad” (Chow, 2004, pág. 482)

Por tanto, el sistema de alcantarillado trabaja a gravedad con un 80% de capacidad y el flujo se plantea como uniforme permanente gradualmente variado, la profundidad de flujo es constante durante un intervalo de tiempo considerado, es decir, que la distribución de la velocidad en cada tramo es constante dentro de la tubería.

Donde el caudal para cualquier flujo en una sección de la tubería se expresa por:

$$Q = V * A \tag{26}$$

Donde:

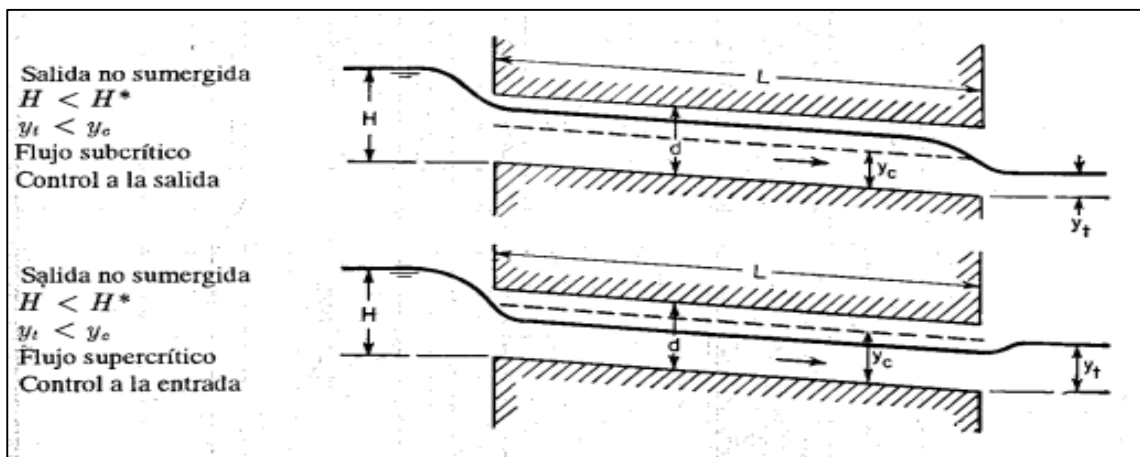
Q: caudal (m^3/s)

V: velocidad (m/s)

A: área (m^2)

3.3.1. COMPORTAMIENTO DEL FLUJO

En la ilustración 3.11 se puede observar los diferentes comportamientos del flujo dentro de la tubería de un tramo entre dos pozos, con dos posibles escenarios para una sección parcialmente llena, una donde la salida no está sumergida, el flujo es crítico y el control es a la salida mientras que la segunda presenta una salida no sumergible, el flujo es supercrítico y el control es en la entrada, en pendientes supercríticas y subcríticas.



Fuente: Hidráulica de canales abiertos Chow, Ven te pág. 486

Ilustración 3.11: Comportamiento del flujo en el conducto

3.3.2. ESTADO DEL FLUJO

Respecto al estado del flujo en efecto de la gravedad se representa por la relación entre las fuerzas inerciales y las gravitacionales, definido al número de Froude:

$$F = \frac{V}{\sqrt{g * \frac{A}{T}}} \quad (27)$$

Donde:

F: Número de Froude (A)

V: Velocidad media de flujo (m/s)

.g: Aceleración de la gravedad (m/s²)

A: Área mojada (m²)

T: Ancho superficial (m)

Por tanto, cuando F es igual a 1, la ecuación anterior se convierte en:

$$V < \sqrt{g * \frac{A}{T}} \quad \text{Flujo subcrítico: cuando las fuerzas gravitacionales son mayores, por lo tanto, el flujo se comporta con velocidad baja, tranquilo y corriente lenta.} \quad (28)$$

$V > \sqrt{g * \frac{A}{T}}$ Flujo supercrítico: Donde las fuerzas inerciales son dominantes, es decir, el flujo se comporta con alta velocidad, es rápido, ultrarrápido y torrencial. (29)

3.3.3. VELOCIDAD

Al ser un flujo uniforme los cálculos hidráulicos de la velocidad media se expresan por las ecuaciones de Chézy y Manning

Ec. Chézy: $V = C * \sqrt{R * S}$ (30)

El factor Chezy: $C = \frac{1}{n} * R$ (31)

Consecuentemente la ecuación simplificada de Chezy - Manning es la siguiente:

Ec. Manning: $V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$ (32)

Donde:

C: Factor de resistencia al flujo Chézy

n: Coeficiente de rugosidad de Manning.

R: Radio hidráulico (m)

S: Pendiente de la línea de energía

V: Velocidad media (m/s)

El coeficiente de Manning se determina mediante el material del conducto como se muestra en la tabla 3.4.

Tabla 3.4: Coeficiente de rugosidad (n)

Tipo de conducto	Coeficiente de Manning n
Tuberías de PVC/ PEAD/ PRFV.	0.011
Tuberías de hormigón (con buen acabado).	0.013
Mampostería de piedra juntas con mortero de cemento.	0.020
Mampostería de piedra partida acomodada (sin juntas).	0.032
Ladrillo juntas con mortero de cemento.	0.015
Tierra (trazo recto y uniforme) sin vegetación.	0.025

Fuente: Normas de diseño de sistema de alcantarillado para la EPMAPS (2009)

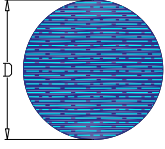
3.4. DIMENSIONAMIENTO DE LA SECCIÓN Y PROFUNDIDAD DE LOS CONDUCTOS.

3.4.1. DIMENSIONAMIENTO DE LA SECCIÓN

3.4.1.1 GEOMETRIA DEL CANAL

El círculo es la sección más común para alcantarillados de tamaño pequeño y mediano, para el diseño del sistema, una vez conocido el caudal de diseño, se determina los parámetros que se observan en la tabla 3.5, sección que trabaja como tubería llena.

Tabla 3.5: Ecuaciones básicas para determinar características de la sección de la tubería llena

Círculo	Área mojada (A)	$\frac{\pi D^2}{4}$	(33)
	Perímetro mojado (P)	πD	(34)
	Radio Hidráulico (R)	$\frac{D}{4}$	(35)

Donde D: diámetro (m)

Elaborado por: Verónica Llive

A partir de la fórmula de Manning en una suposición que trabaje a sección llena, se determina el diámetro que requiere el caudal de diseño y el diámetro adoptado comercial será un valor cercano al obtenido, siempre y cuando cumpla con el máximo porcentaje de llenado.

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

$$\frac{Q}{A} = \frac{1}{n} * \left(\frac{D}{4}\right)^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}} \quad (36)$$

$$\frac{4Q}{\pi D^2} = \frac{1}{n} * \left(\frac{D}{4}\right)^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}} \quad (37)$$

$$4^{\frac{5}{3}} * Q * n = (D)^{\frac{8}{3}} * J^{\frac{1}{2}} * \pi \quad (38)$$

$$D = \left(\frac{4^5}{\pi} \right)^{\frac{3}{8}} * \left(\frac{Q * n}{j^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}} \quad (39)$$

Una vez que usamos el diámetro comercial obtenemos los valores de la tabla 3.6. para tubería llena:

3.4.1.2 PARÁMETROS SECCIÓN CIRCULAR TUBERÍA LLENA

Tabla 3.6: Características de la sección de la tubería llena

CARACTERÍSTICA	NOMENCLATURA	DIMENSION
Área	ATLL	m ²
Perímetro mojado	PmTLL	m
Velocidad	VTLL	m/s
Caudal	QTLL	m ³ /s

Elaborado por: Verónica Llive

Obtenemos el valor K para encontrar el valor de la relación del tirante y el diámetro por medio del apéndice A donde muestra los elementos geométricos de sección de canales circulares. (Chow, 2004, pág. 613) que se muestra en el anexo 7 que tienen las características de la tabla 3.7.

Tabla 3.7. Componentes de la tabla de elementos geométricos

$\frac{y}{D}$	$\frac{A}{D^2}$	$\frac{P}{D}$	$\frac{R}{D}$	$\frac{B}{D}$	$\frac{T}{D}$	$\frac{Z}{D^{2.5}}$	$\frac{AR^{\frac{2}{3}}}{D^{\frac{8}{3}}}$
---------------	-----------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------------	--

Fuente: Hidráulica de canales abiertos (2004)

Por tanto, la ecuación K es el resultado de la aplicación de la ecuación de caudal y la ecuación de Manning.

$$K = \frac{A * R^{\frac{2}{3}}}{\frac{8}{D^{\frac{3}{3}}}} \quad (40)$$

$$K = \frac{\frac{Q}{V} * R^{\frac{2}{3}}}{\frac{8}{D^{\frac{3}{3}}}} \quad (41)$$

$$K = \frac{\frac{Q * n}{R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}} * R^{\frac{2}{3}}}{\frac{8}{D^{\frac{3}{3}}}} \quad (42)$$

$$K = \frac{Q * n}{\frac{1}{J^{\frac{1}{2}}} * \frac{8}{D^{\frac{3}{3}}}} \quad (43)$$

Para cada valor de K se encuentra el valor que le corresponde a:

$$K = \frac{y}{D} \quad (44)$$

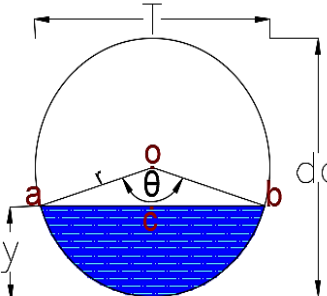
Con el valor de (K) y (D) diámetro adoptado se obtiene el tirante Y.

3.4.1.3 PARÁMETROS SECCIÓN CIRCULAR, PARCIALMENTE LLENA.

De ésta forma se calcula los valores de diseño por medio de las fórmulas nombradas en la tabla 3.8, que son para una sección de flujo a superficie libre, la velocidad de diseño

mediante la fórmula de Manning (ecuación 32), y el caudal de diseño, mientras que, la velocidad mínima se calcula solo con el caudal sanitario.

Tabla 3.8: Ecuaciones básicas para determinar características de la sección de la tubería a superficie libre

	Ángulo aob (θ)	$2 * \text{acos} \left(1 - \frac{2 * y}{d_o} \right)$	(45)
	Área mojada (A)	$\frac{d_o^2}{8} * (\theta - \sin \theta)$	(46)
	Perímetro mojado (P)	$\frac{1}{2} * \theta * d_o$	(47)
	Radio Hidráulico (R)	$\frac{d_o}{4} \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta} \right)$	(48)
	Ancho Superficial (T)	$d_o * \sin \left(\frac{\theta}{2} \right)$	(49)
	Tirante (y)	$y = \frac{d_o}{2} * \left(1 - \cos \left(\frac{\theta}{2} \right) \right)$	(50)

Donde:

y: tirante

θ : ángulo que forman el centro del círculo con las aristas a donde llega el líquido

do: diámetro interno de la tubería

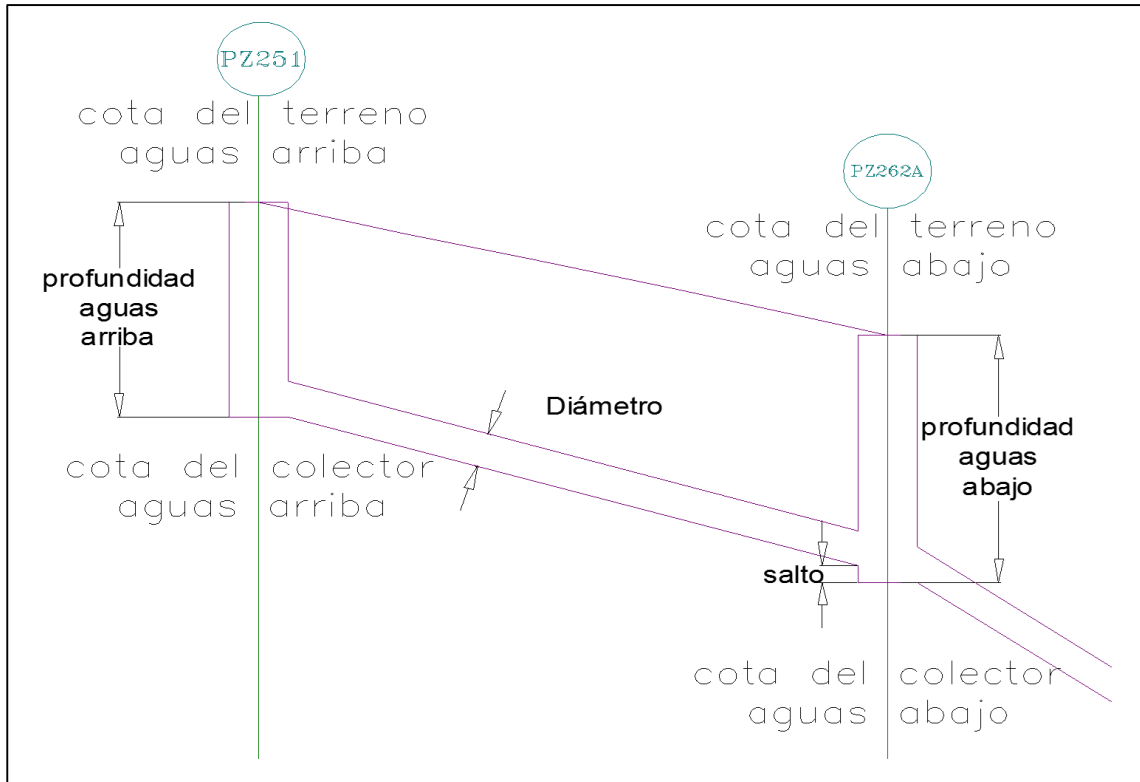
T: ancho superficial.

Elaborado por: Verónica Llve

3.4.2. PROFUNDIDAD DE LOS CONDUCTOS.

El diseño de la profundidad de cimentación de las tuberías se realiza una vez conocido las condiciones en campo (levantamiento topográfico), donde se determina las cotas del terreno, en función al diámetro y la pendiente adoptada, se calcula la profundidad tanto aguas arriba como aguas abajo, así como los saltos necesarios, los cuales se pueden

observar en los perfiles longitudinales del anexo 13 y para su comprensión en la ilustración 3.12.



Elaborado por: Verónica Lliva

Ilustración 3.12: Esquema de componentes de las ecuaciones presentadas para la determinación de las profundidades de pozos

El procedimiento para determinar la profundidad de los conductos es:

1) Para los pozos de cabecera se asume la profundidad mínima aguas arriba de 1.50 metros más el diámetro de la tubería u otro valor si la pendiente del terreno implica una mayor profundidad.

2.) La cota de colector aguas arriba se obtiene como se describe a continuación:

$$\text{cota colec. aguas arriba} = \text{cota del terreno aguas arriba} - 1.50 - D \quad (51)$$

3) Se calcula el desnivel en función de la pendiente adoptada (J) y la longitud (L) de la tubería de pozo a pozo.

$$\text{Desnivel} = L * J \quad (52)$$

4) La cota del colector aguas abajo se determina como se describe a continuación

$$\text{cota colec. aguas abajo} = \text{cota colector aguas arriba} - \text{desnivel} \quad (53)$$

5) La profundidad aguas abajo se obtiene como se describe a continuación:

$$\text{prof. aguas abajo} = \text{cota terreno aguas abajo} - \text{cota colec. aguas abajo} \quad (54)$$

6) Para el cálculo de la profundidad de aguas arriba del siguiente se toma en cuenta la profundidad de aguas abajo del tramo anterior y el salto dependiendo de lo que requiera el diseño, los saltos varían de 0- 10 cm- hasta 4 metros de profundidad.

$$\text{profundidad aguas arriba 2} = \text{prof. aguas abajo} + \text{salto} \quad (55)$$

El proceso se repite sucesivamente hasta la descarga, si se encuentra un nuevo pozo de cabecera se repite el cálculo desde el primer paso mientras que en cruce de pozos se

calcula la profundidad aguas arriba con el salto y profundidad de aguas abajo más profundo entre las tuberías que desembocan al pozo de diseño.

3.5. DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS ESPECIALES

3.5.1. POZOS DE REVISIÓN Y DE SALTO

Los pozos de revisión y de salto tienen el objetivo de resistir solicitaciones de empuje de tierra, para el cálculo no se toman en cuenta las fuerzas hidrostáticas pues éstas estabilizan la estructura, de esta forma la estructura trabaja en su condición más crítica.

En la tabla 3.9 se describe los tipos de pozos que se usa en el proyecto.

Tabla 3.9: Tipos de pozo de revisión y de salto.

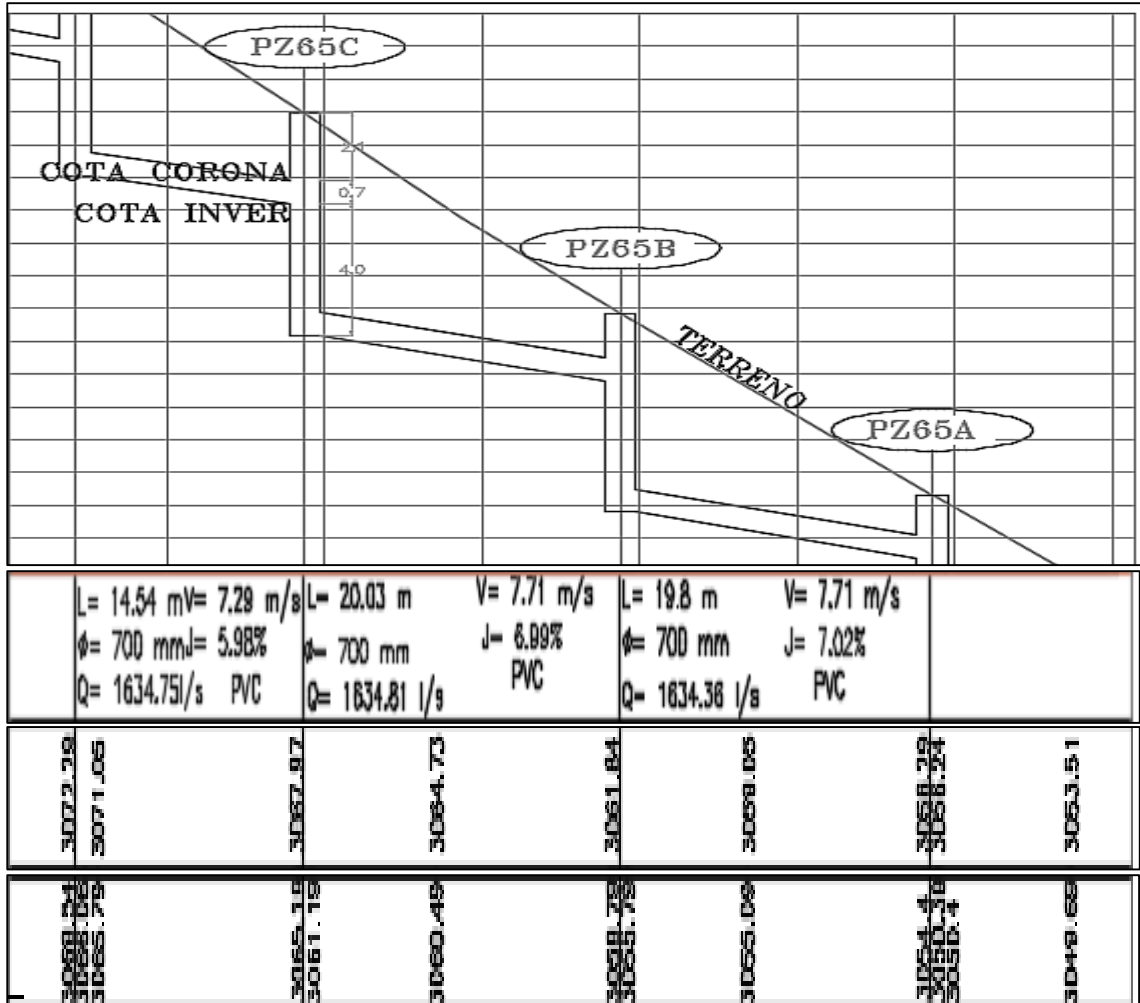
Diámetro (m)	Desnivel máximo permitido (m)	Características
0.30	0.35	Tipo B1
0.30 a 0.60	1.00	Tipo B1
0.70 a 0.80	1.00	Tipo B2

Los pozos especiales o de salto son estructuras que se adecúan a la topografía presentada, diseñados para cumplir con la normativa, permiten disipar adecuadamente la energía del fluido minimizando los problemas erosivos. De hasta 1.50m a 4m, más la altura del pozo, llegando en este proyecto hasta 7m de profundidad.

Elaborado por: Verónica Llive

3.5.1.1 ESTRUCTURAL

Para el análisis estructural se toma como ejemplo el pozo más profundo pozo 65B, el cual tiene una profundidad de 2.78m hasta la cota inver y un salto de 4m, como se indica en la ilustración 3.13.



Elaborado por: Llive Verónica

Ilustración 3.13: Perfil longitudinal pozo 65B

Las cargas de diseño es el peso propio, considerando que la estructura es de hormigón armado, con una resistencia de 240 kg/cm²; la carga viva respectivas a la etapa de construcción, mantenimiento y cargas por tráfico, magnificadas como indica la combinación normada:

$$1.4D + 1.7L \quad (56)$$

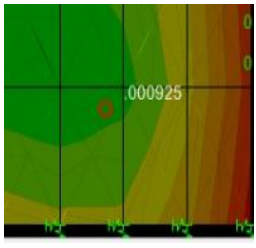
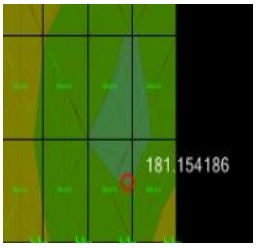
Donde:

D: Carga muerta

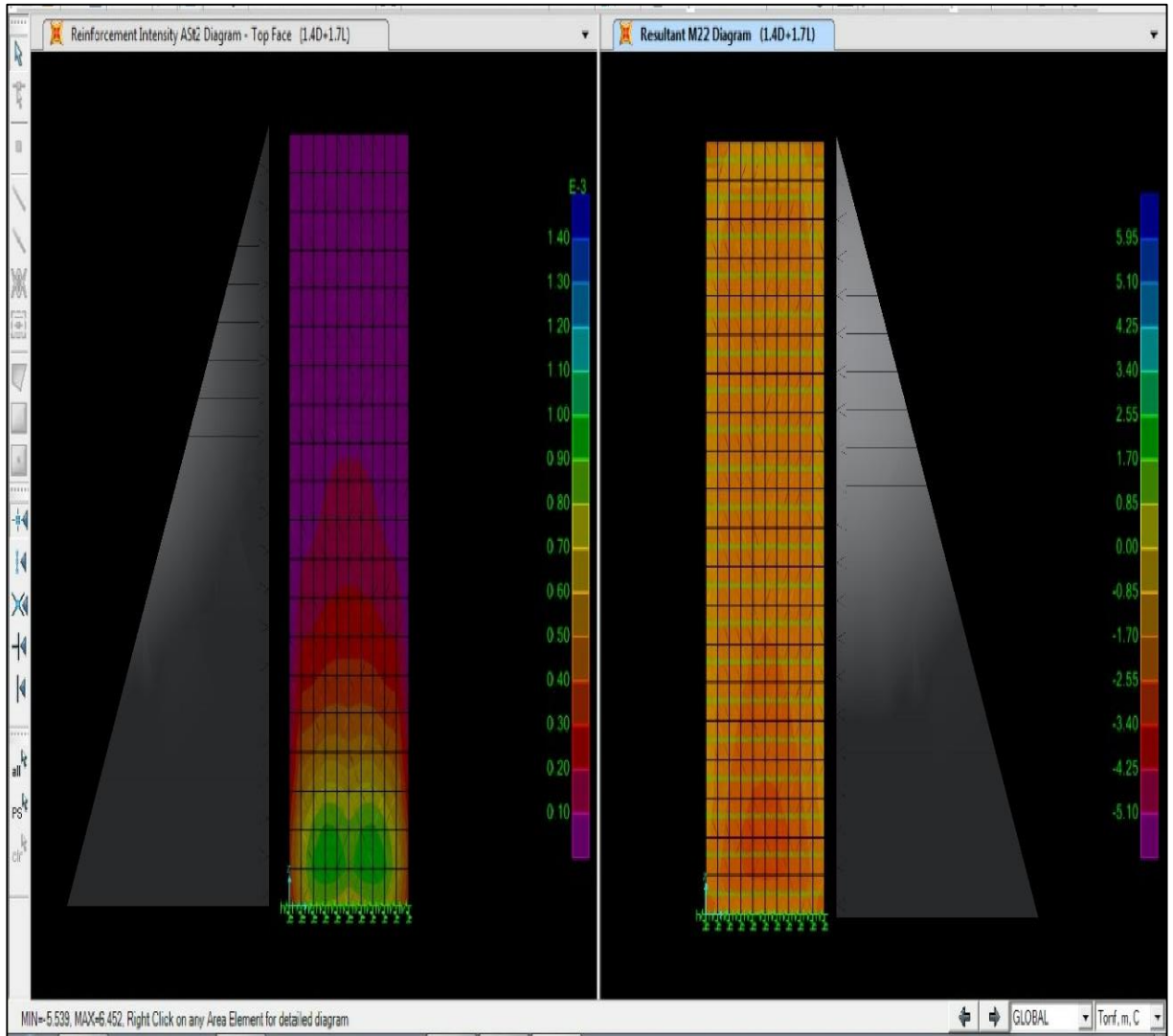
L: Carga viva

Con la combinación de carga se calcula los momentos más críticos, y el máximo reforzamiento de acero por metro, pues a mayor profundidad aumenta la carga debido al empuje del suelo distribuido horizontalmente, formando un diagrama de presión lateral triangular, como se muestra en la siguiente ilustración 3.14 y los resultados de la tabla 3.10

Tabla 3.10. Momento máximo y reforzamiento necesario de acero máximo.

	<p>Maximo reforzamiento: 0.000925m²/m 9.25cm²/m</p>	<p>Momento máximo: 181.154 Ton/m²</p>	
---	---	--	---

Elaborado por: Verónica Llve.



Elaborado por: Llive Verónica

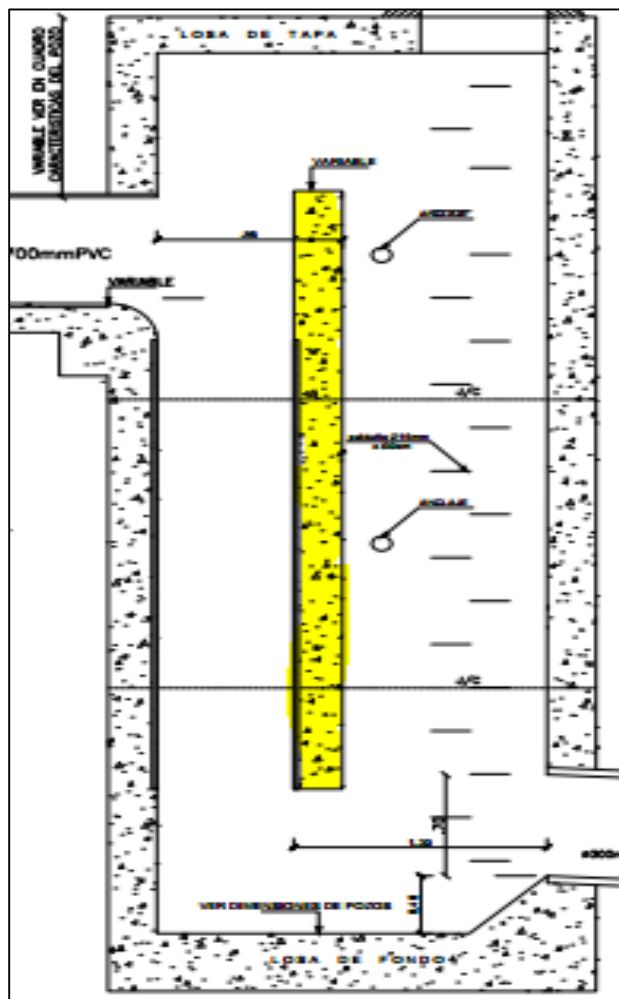
Fuente: SAP2000, v1500 ultimate

Ilustración 3.14: Pozo de salto 6,78m de profundidad, (izquierda) intensidad de reforzamiento, (derecha) diagrama de momentos.

Con los valores obtenidos se distribuye el acero de refuerzo, como se puede ver en el 29-35) pozos de revisión y de salto del anexo 13, recubriendo las necesidades mínimas de acero para que la estructura no colapse.

3.5.1.2 .HIDRÁULICO

Parte primordial del diseño del pozo de salto en la parte hidráulica es la pérdida de energía del caudal combinado con la que es diseñada para lo cual, estos pozos se caracterizan por la presencia de la viga de impacto y al fondo el colchón de agua, que se ubica a una distancia de la llegada del caudal, disminuyendo la fuerza de impacto como la erosión del fondo del pozo de salto. Ver ilustración 3.15



Elaborado por: Llive Verónica

Ilustración 3.15: Ubicación de la viga de impacto dentro del pozo de salto.

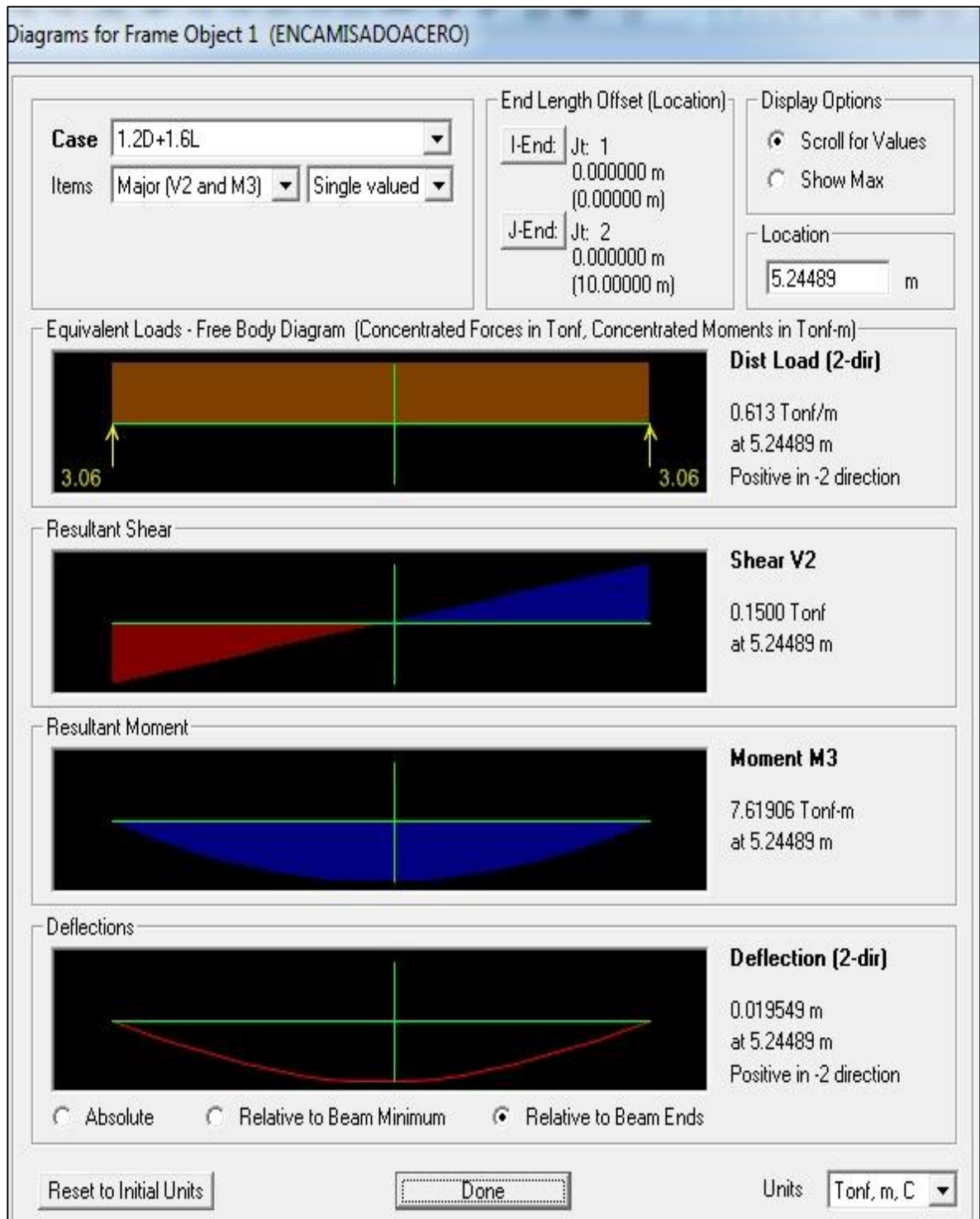
3.5.2. PASO ELEVADO

El diseño del sistema de alcantarillado debe cruzar en dos tramos sobre quebradas profundas y estrechas, y al no poder profundizar el conducto se realiza pasos elevados, adoptando pasos encamisados con tubería de acero.

3.5.2.1 ESTRUCTURAL

El diseño estructural de la tubería de acero del paso elevado considera como carga de diseño al peso propio y el peso del agua a sección llena, con un factor de mayoración de 1.4D, según el código ACI para diseño de última resistencia.

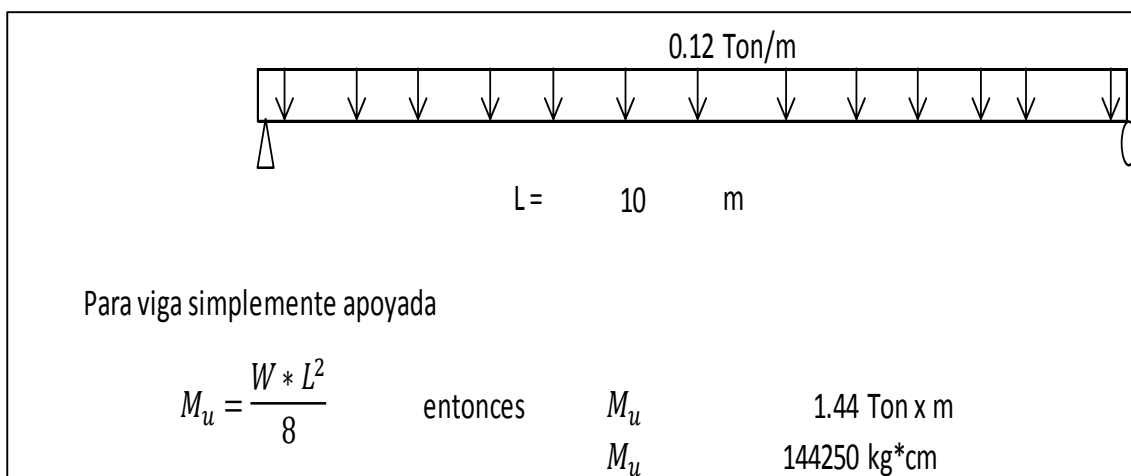
Tanto para el paso elevado 1 como el 2 tienen una longitud de 10 m, conllevan una tubería de 300 mm, considerando que ésta estructura se apoya en el pozo aguas arriba y el pozo aguas abajo del tramo donde se ubicarán los pasos elevados, siendo estos, apoyos simples, y se diseña con una pendiente mínima para evitar la acumulación de sedimentos, obteniendo los siguientes resultados de corte momento y deflexión máximos para el recubrimiento del paso elevado como se puede comprobar en la ilustración 3.16. y mediante el anexo 11, el paso elevado tiene características de 14 pulgadas de diámetro lo que es 355,6 mm, y 6 mm de grosor, y deflexión máxima de 1.95 cm como lo verifica en parte del cálculo presentado en la ilustración 3.17. y los cortes transversales de cada uno se muestra en la ilustración 3.18. y 3.19.



Elaborado por: Verónica Llive

Fuente: SAP2000

Ilustración 3.16: Resultado del diseño del paso elevado 1 y 2 que presenta el diagrama de corte, momento y deflexión en una combinación de carga normada.



Se sabe que

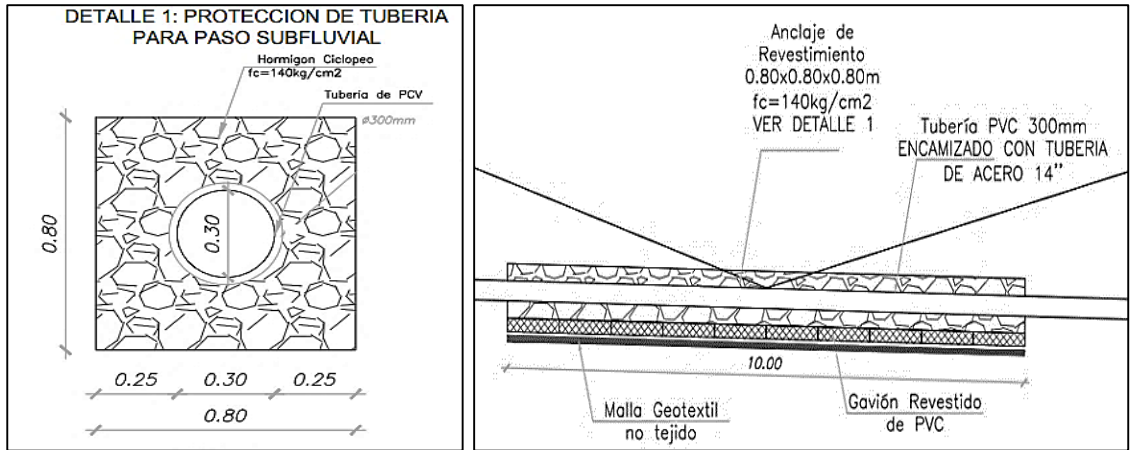
$$0.66 * F_y = \frac{M}{S_x}$$

$F_y = 1669.8 \text{ kg/cm}^2$ entonces $S_x = 86.00 \text{ cm}^3$
 $M = 144250 \text{ kg*cm}$

DIÁMETRO EXTERIOR ESPECÍFICO	ESPESOR ESPECÍFICO	MASA LINEAL	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL	MOMENTO DE INERCIA	RADIO DE GIRO	MÓDULO ELÁSTICO	MÓDULO PLÁSTICO	MOMENTO DE INERCIA DE TORSIÓN	MÓDULO DE TORSIÓN	SUPERFICIE LATERAL POR UNIDAD DE LARGO	LARGO NOMINAL POR TONELADA	ÁREA SUPERFICIE EXTERIOR POR METRO
D	T	M	A	I	i	W_{el}	W_{pl}	I_t	C_t	A_s	m	A_{sv}
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m		m ²
355,6	5	43,2	55,1	8.464	12,4	476	615	16.927	952	1,12	23,1	203
355,6	6	51,7	65,9	10,071	12,4	566	733	20,141	1.133	1,12	19,3	170

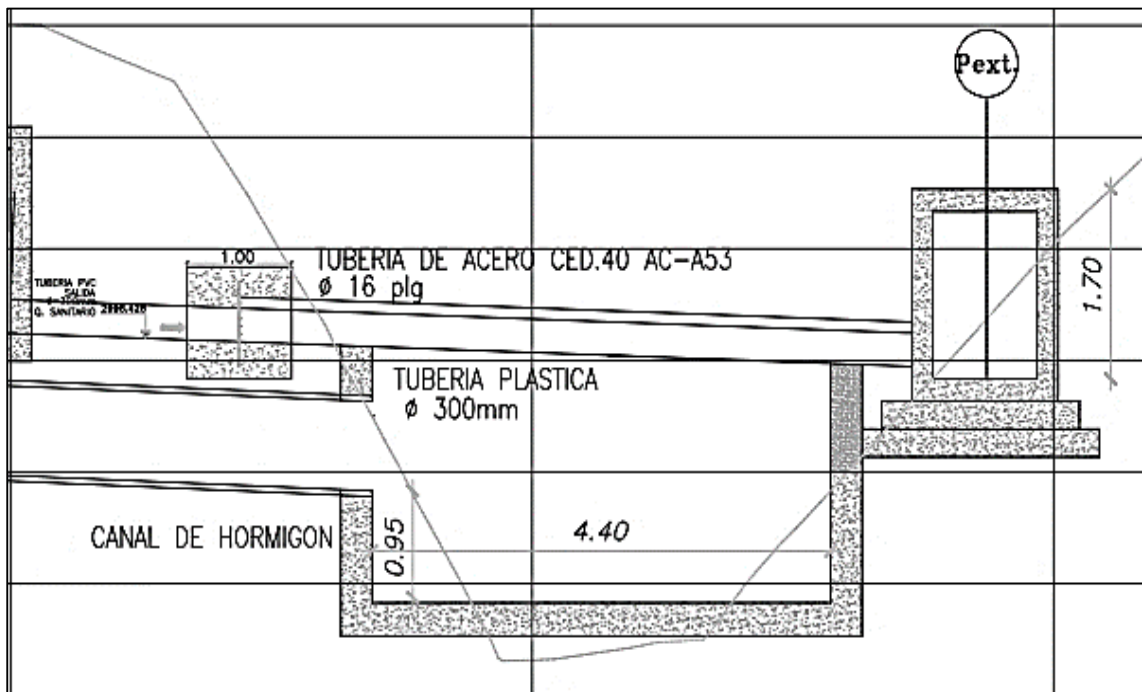
Elaborado por: Verónica Llive

Ilustración 3.17: Resultado del diseño del paso elevado 1 y 2 que presenta el diagrama de corte, momento y deflexión en una combinación de carga normada.



Elaborado por: Verónica Lliva

Ilustración 3.18: Detalle del paso elevado entre los pozos 404 y 405.



Elaborado por: Verónica Lliva

Ilustración 3.19: Detalle del paso elevado entre el pozo 323 y el pozo existente 366.

3.5.2.2 .HIDRÁULICO

El diseño hidráulico del paso elevado es parte del anexo 4, ya que este tramo conlleva caudal combinado que llega al separador de caudal anular.

3.5.3. ESTRUCTURA DE SEPARACIÓN DE CAUDALES

El separador de caudal es una estructura que permite dividir el caudal pluvial del sanitario, considerando a la vez que la presencia de lluvia ayuda a diluir las aguas residuales, el objetivo es descargar el caudal pluvial a un cuerpo receptor para aliviar o disminuir los caudales del sistema y conducir el caudal sanitario con el excedente al próximo sistema o planta de tratamiento.

Trabaja en dos escenarios, el primero se comporta como un pozo de revisión normal, conduciendo los caudales sanitarios en épocas secas y el segundo si trabaja como el separador en sí, pues divide los caudales combinados entre el sanitario y el pluvial, en épocas lluviosas.

Los separadores de caudales son de diferentes tipos en función a los requerimientos del diseño y topografía del proyecto, pueden ser de orificio derivador y evacuación de excesos tipo colector, frontal, lateral o anular; de reja de fondo, vertedero de salto, con sistemas mecánicos de control manual o automático, el uso se define mediante las características que se nombran en el anexo 8.

3.5.3.1 ESTRUCTURAL

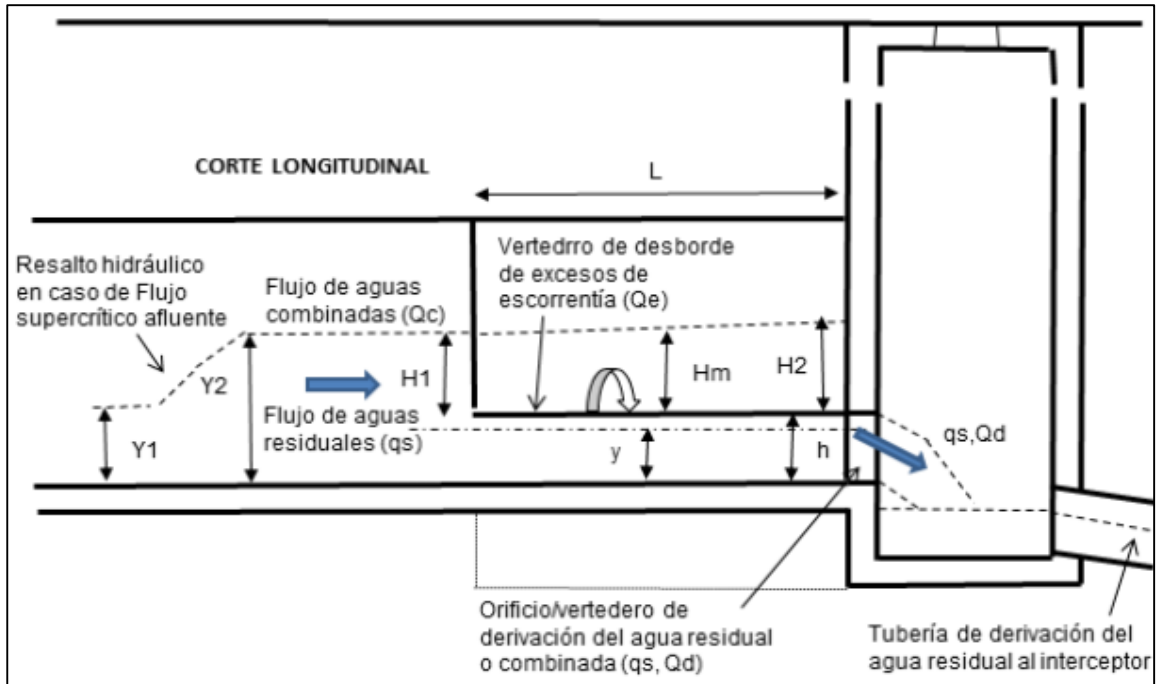
El diseño estructural es muy parecido al del pozo de revisión o de salto, se revisan los momentos máximos como el máximo reforzamiento, el cual se compara con el acero mínimo y se transforma a un número de acero, diámetros y separación entre ellos, como se indica en los planos estructurales de los separadores de caudal.

3.5.3.2 HIDRÁULICO

El diseño hidráulico se señala para los dos tipos de separador de caudal presente en el proyecto como son:

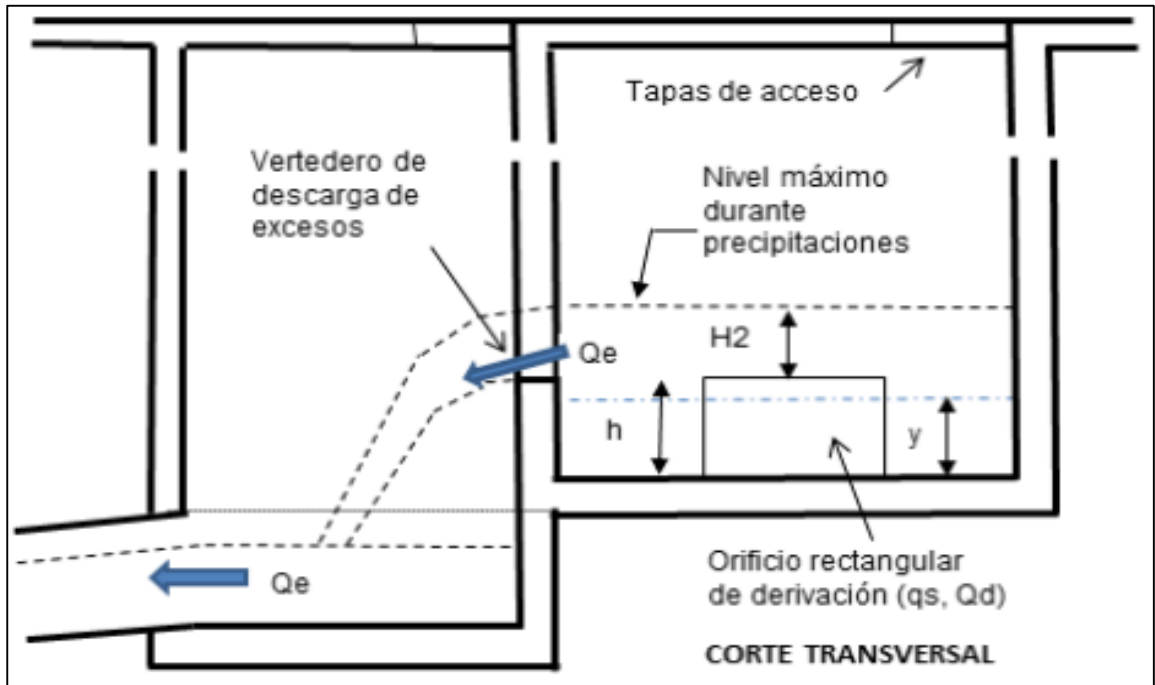
3.5.3.2.1 SEPARADOR DE ORIFICIO RECTANGULAR CON VERTEDERO LATERAL DE EXCESOS (POZO 312).

El separador de orificio rectangular con vertedero lateral trabaja muy bien en la presencia de altos caudales combinados, la topografía permite que se tenga el área pertinente para la ubicación de esta estructura, cuenta con dos cámaras la principal donde llegan los caudales combinados, de la cual se descargan los excesos hacia el cauce natural, y una cámara adyacente, en la cual desemboca el caudal sanitario conducido al interceptor, el vertedero de excesos del caudal combinado es paralelo a la dirección del flujo en el canal afluente, mientras que el caudal sanitario descarga a la cámara adyacente a través de una abertura rectangular, ver la ilustración 3.20 y 3.21 que muestra a más de la vista transversal y lateral, el funcionamiento del separador.



Fuente: EPMAPS

Ilustración 3.20: Corte longitudinal del separador con orificio rectangular con vertedero lateral de excesos.



Fuente: EPMAPS

Ilustración 3.21: Corte transversal del separador con orificio rectangular con vertedero lateral de excesos.

El canal de transición trabaja como un vertedero rectangular de descarga libre, cuando el calado del flujo es mayor a la altura del vertedero, el caudal pluvial es derivado a la descarga que desemboca en el cauce natural.

La ecuación de continuidad del flujo considera que el caudal total es igual a la suma de los caudales:

$$Q_c = Q_d + Q_e \quad (57)$$

Donde:

Q_c : Caudal combinado afluyente al separador de caudales

Q_d : Caudal combinado derivado al interceptor

Q_e : Caudal combinado excedente descargado al cauce natural por el vertedero frontal

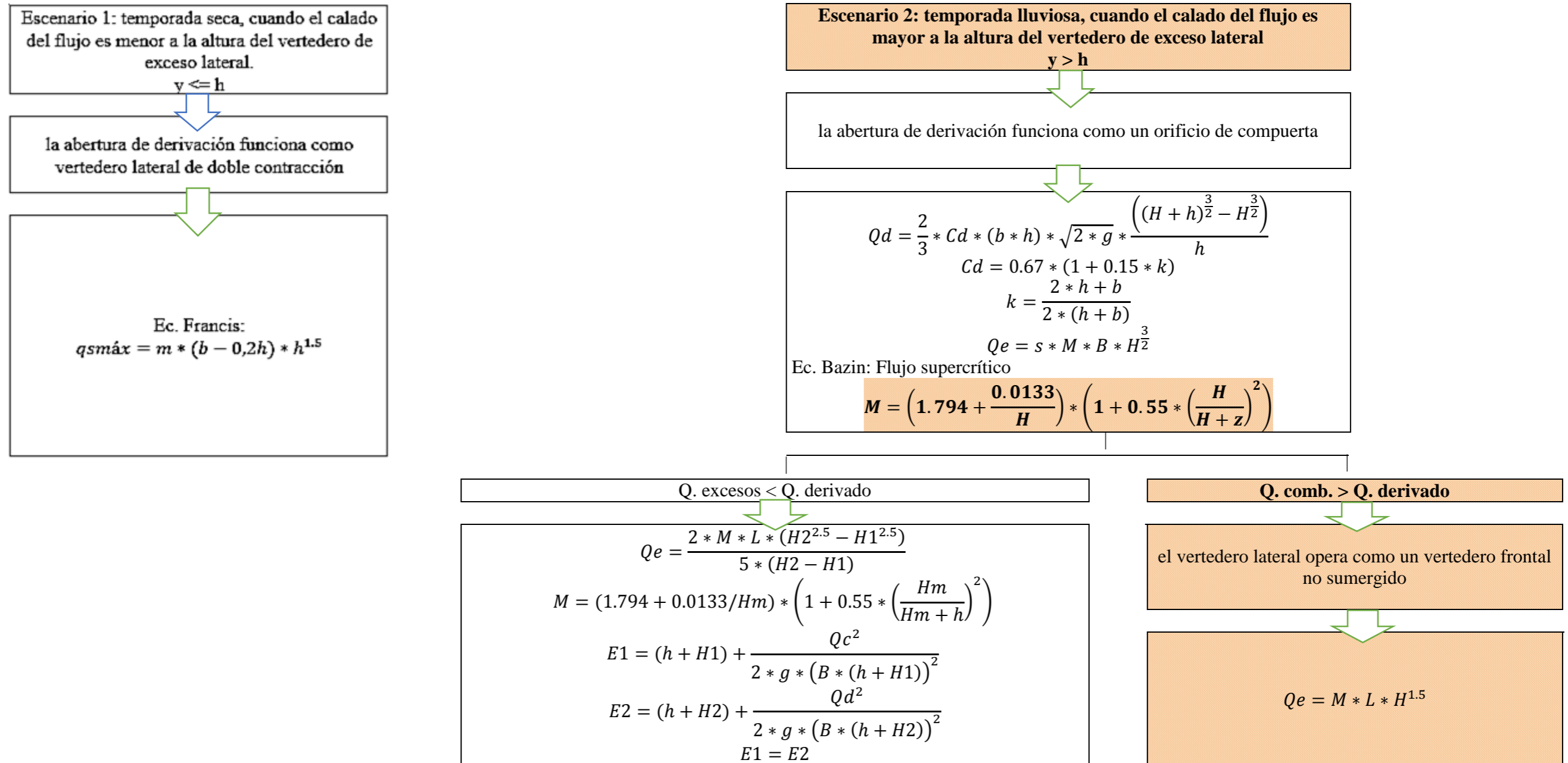
Cuando se presenta estaciones secas, es decir, ausencia de precipitación el caudal afluyente y derivado corresponden al caudal sanitario:

$$Q_c = Q_d = q_s \quad \text{ya que;} \quad Q_e = 0 \quad (58)$$

Donde: q_s : Caudal sanitario

Por lo que se puede concebir dos escenarios para el funcionamiento del separador y en su función se usan las diferentes ecuaciones mostradas en la tabla 3.11 para determinación del caudal derivado.

Tabla 3.11: Escenarios concebidos para el separador de orificio rectangular con vertedero de excesos lateral.



Fuente: (Azevedo & Álvarez, 1975) (Krochin, 1978)

Donde: B: ancho del canal afluente y longitud del vertedero frontal de excesos; b: ancho del orificio rectangular de derivación; Cd: coeficiente de descarga del orificio; E1: energía al inicio del vertedero lateral
 E2: energía al final del vertedero lateral; g: gravedad (9.81 m/s²); H= Altura de la lámina de agua sobre el vertedero (m); h: altura del orificio rectangular de derivación
 M: coeficiente de descarga del vertedero frontal; m: coeficiente de descarga 1.8-; qsmáx: Caudal sanitario derivado sin que se produzcan desbordes para y=h; y: calado de agua en la cámara principal
 Y1: calado de agua sobre el vertedero, punto inicial; Y2: calado de agua sobre el vertedero, punto final; Ym: calado medio de agua sobre el vertedero; z= Altura de la lámina de agua bajo el vertedero (m).

Elaborado por: Llive Verónica

Por tanto, cuando el caudal combinado es mayor al caudal derivado, el separador de caudal trabaja como un como vertedero frontal de excesos, no sumergido.

Dependiendo con qué escenario 1 o 2 se trabaje, los cuales están en función al calado del flujo y la altura del vertedero, en la tabla 3.12 se calcula el caudal derivado para diferentes longitudes del vertedero en avance de 20 cm, hasta que el vertedero pueda desalojar el máximo caudal pluvial de diseño, dando como resultado que el caudal separado es la diferencia entre el caudal combinado de ingreso menos el caudal vertido de aguas lluvia y éste no puede ser menor al caudal sanitario calculado.

La EPMAPS trabaja con separador de caudal frontal de diferentes dimensiones, como se puede observar en el anexo 9, los cuales son 5 del mismo modelo, pero distintas dimensiones.

Para el diseño del primer separador ubicado en el pozo 312 muestra un orificio derivado de base y altura de 20 cm, ancho del canal es de 1.20 m, éste prototipo trabaja para caudales máximos de 25 l/s del caudal sanitario y de 1500 l/s del caudal combinado.

Es importante que durante el recorrido del flujo el régimen se mantenga estable para evitar el resalto.

En los planos 37-38) descarga 1 y separador de caudal Pz312 del anexo 13, se observa la implantación, perfil y planta, mientras que en el capítulo V de impacto ambiental se presenta las condiciones de mantenimiento y operación de los sistemas

Tabla 3.12: Cálculos hidráulicos del separador Pz 312

CÁLCULOS HIDRÁULICOS DEL SEPARADOR DE ORIFICIO CON VERTEDERO LATERAL DE EXCESOS PERTENECIENTE A LA DESCARGA1 EN EL POZO 312																
Datos Generales:																
Pendiente canal (So):		1.5%														
Rugosidad Manning (n):		0.015 tabla 5.3.11.1 material de revestimiento: ladrillo juntas con mortero de cemento														
Altura del canal (Z):		0.10														
Abscisado:		0.2														
Long. L (m)	Ancho B (m)	TRANSICIÓN								CANAL			VERTEDERO			
		Q. (m ³ /s) Transitado	Factor K'	Valor H/B	Calado Total H (m)	Área Mojada (m ²)	Perímetro Mojado (m)	Velocidad (m/s)	Froude Fr	Velocidad canal (m/s)	Área Canal (m ²)	caudal canal (m ³ /s)	H sobre vert. Hv (m)	Coficiente Vertedero	caudal vertido ΔQv	caudal vertido ΣΔQv
0.00	0.400	0.418	0.607	1.200	0.480	0.192	1.360	2.148	0.990	1.303	0.04	0.052	0.380	2.459	0.230	0.230
0.20	0.383	0.187	0.305	0.680	0.261	0.100	0.905	1.824	1.140	1.290	0.038	0.049	0.161	2.269	0.058	0.289
0.40	0.367	0.129	0.236	0.560	0.205	0.075	0.777	1.671	1.177	1.277	0.037	0.047	0.105	2.198	0.030	0.319
0.60	0.350	0.099	0.205	0.500	0.175	0.061	0.700	1.561	1.192	1.263	0.035	0.044	0.075	2.170	0.018	0.337
0.80	0.333	0.081	0.191	0.480	0.160	0.053	0.653	1.491	1.190	1.248	0.033	0.042	0.060	2.172	0.013	0.350
1.00	0.317	0.068	0.185	0.470	0.149	0.047	0.614	1.430	1.184	1.232	0.032	0.039	0.049	2.189	0.009	0.359
1.20	0.300	0.059	0.184	0.470	0.141	0.042	0.582	1.380	1.173	1.214	0.030	0.036	0.041	2.217	0.007	0.366
Resumen de caudales:										Elementos de la estructura de derivación			símbolo unidad valor			
Caudal sanitario (Qsan):		2.26 l/s		Ancho del canal y vertedero frontal de excesos			B	m	1.20							
Caudal pluvial (Qpluv):		415 l/s		Ancho del orificio de derivación			B	m	0.20							
Caudal de ingreso (Qe):		0.4177 m ³ /s		Altura del orificio de derivación y del vertedero			H	m	0.10							
Caudal vertido (Qv):		0.3664 m ³ /s		Coficiente de descarga como vertedero			M	A	1.80							
Caudal separado (Qo):		0.0514 m ³ /s		Coficiente de descarga como orificio			Cd	A	0.74							
Qpluv ingresa interceptor:		49.10 l/s		Caudal máximo derivado sin desborde de excesos			qs	l/s	10							
CONDICIONES DE FLUJO AL INGRESO Y SALIDA DEL SEPARADOR DE CAUDAL																
Datos Generales:																
Coficiente de rugosidad n: 0.011 PVC										Coficiente de rugosidad n: 0.0152 Hormigón						
Sección	Diámetro Ancho (m)	Rugosidad n	Caudal diseño (l/s)	Caudal S. llena (l/s)	Pendiente (%)	Ángulo central (Rad)	Área mojada (m ²)	Perímetro mojado (m)	Velocidad diseño (m/s)	Relación Hidráulica factor K	d/D	Calado d (m)	Número de Froude	Régimen		
Circular	0.30	0.011	417.72	379.03	11.00	6.28	0.07	0.94	5.36	0.3435	1.000	0.300	3.13	Supercrítico		
Circular	0.30	0.011	51.36	114.28	1.00	2.98	0.03	0.45	1.56	0.1401	0.460	0.138	1.34	Supercrítico		

Elaborado por: Verónica Llive

3.5.3.2.2 SEPARADOR ANULAR POZO 323

Para el separador de caudal del pozo 323 se escoge la estructura que trabaja con vertedero anular principalmente porque éste puede controlar fácilmente un desnivel geométrico entre el ingreso y salida de los caudales, el área a intervenir para el diseño del separador es reducido y al contar con una pendiente fuerte se puede extender en profundidad (eje z) y no a lo ancho (eje x & y), adaptándose de ésta forma al sistema existente, la unión de las etapas 3 y 2 es en una ladera cercana al canal Pita Tambo y la quebrada Chushig como se muestra en la ilustración 3.22.

Este vertedero presenta un riesgo medio repentino de obturación, pero es la que mejor minimiza el incremento de caudal derivado y como toda estructura requiere de frecuente limpieza.



Elaborador por: Verónica Llive

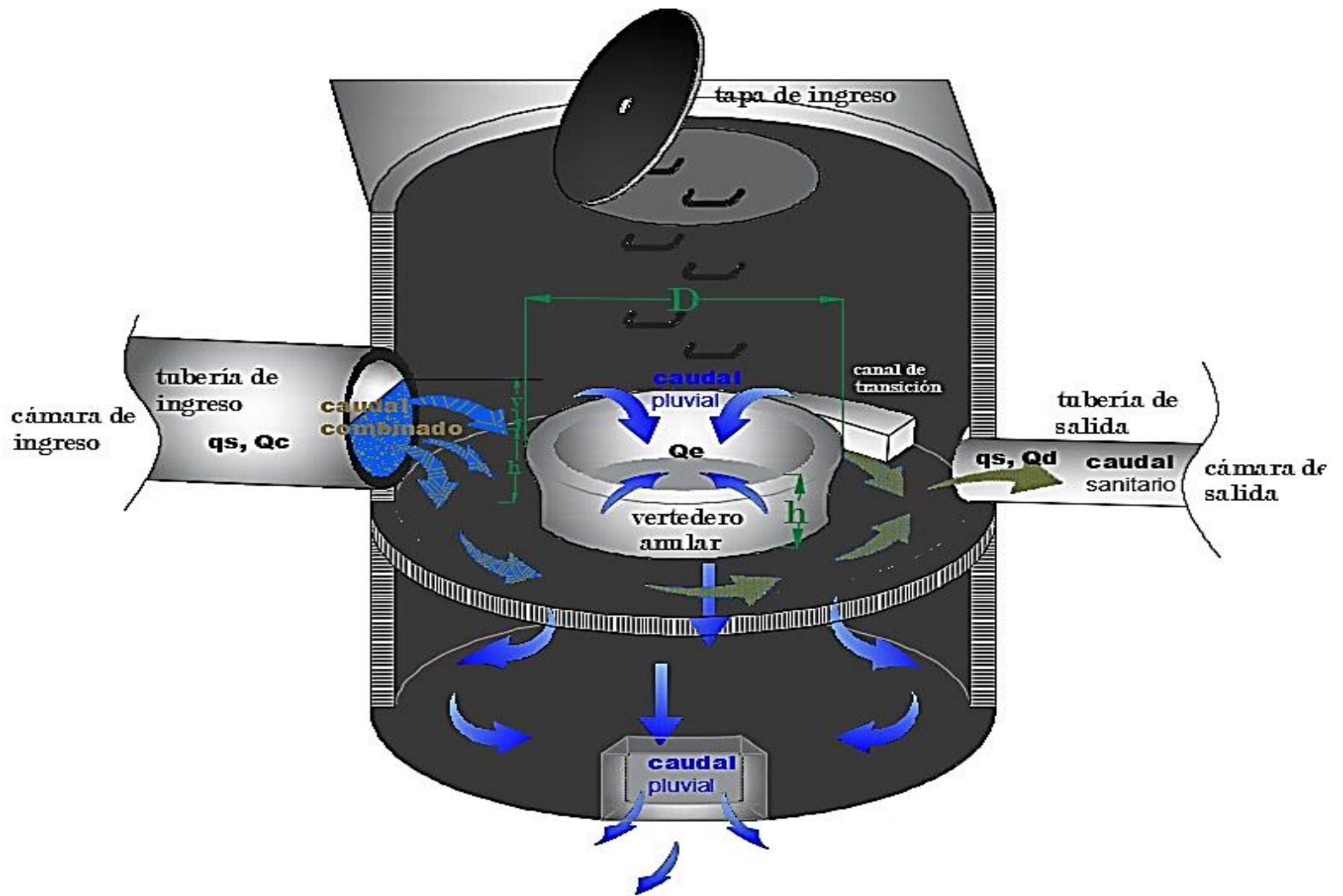
Ilustración 3.22: Ubicación donde se proyectará el separador anular

El funcionamiento de este separador de caudal es similar al anterior del vertedero de excesos frontal, concibe los mismos escenarios anteriormente descritos, la diferencia es que en esta estructura el caudal avanza de forma circular como se muestra en el gráfico 3.23 donde el caudal sanitario circunvala el vertedero central circular, avanzando por el canal de transición y llegando a la cámara de salida que se une al alcantarillado existente aguas abajo.

Cuando se presenta el segundo escenario donde existe caudal pluvial se determina la altura del vertedero central anular para que el caudal sanitario circunvale el mismo mientras que el caudal restante (caudal derivado) se vierte hacia el interior del anillo, pasa por la descarga y llega al cauce natural.

La condición de flujo tanto de ingreso como de salida de la estructura de separación se mantiene igual para evitar el resalto hidráulico dentro de la misma.

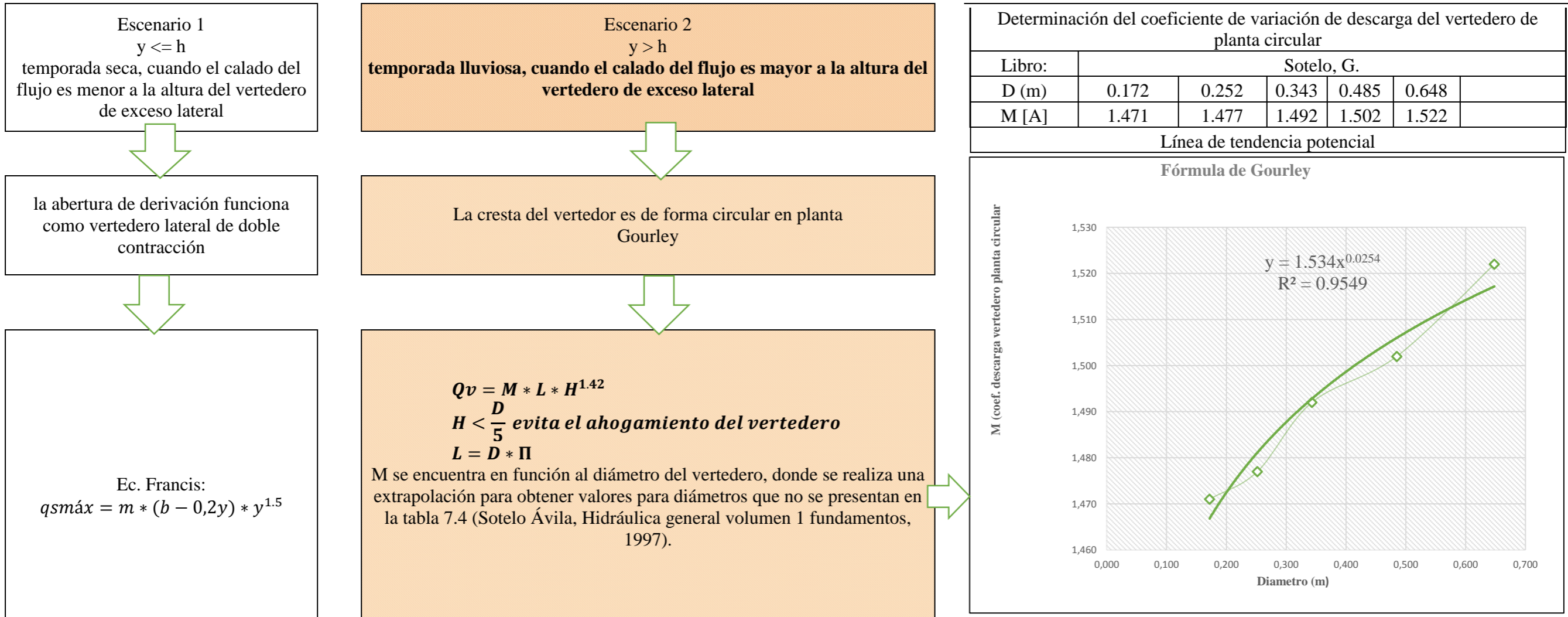
Por tanto, mediante la fórmula de Gourley para vertederos de forma circular en planta, se obtiene la altura del vertedero, iterando paulatinamente el diámetro, con las dimensiones de los prototipos de vertedero circular presentes en el anexo 9, hasta que el valor del caudal derivado sea semejante o muy cercano al caudal pluvial, mediante las condiciones que se muestra en la tabla 3.13 donde el coeficiente de variación de descarga del vertedero de planta circular se obtiene la ecuación que da la línea de tendencia potencial con un ajuste de 0.9549 obtenido a raíz de valores experimentales del coeficiente de descarga para diferentes diámetros presentes en (Sotelo Ávila, Hidráulica general volumen 1 fundamentos, 1997)



Elaborado por: Verónica Llive

Ilustración 3.23: Funcionamiento del separador anular.

Tabla 3.13: Escenarios concebidos para el separador de orificio con vertedero circular de excesos.



- Donde: -h: altura del orificio circular de derivación -H: carga sobre la cresta (m) -L: longitud de desarrollo de la cresta (m)
- b: ancho del canal de transición -m: coeficiente de descarga circular en planta -Qv: caudal vertido descargado al cauce natural
- M: coeficiente de variación de descarga del vertedero de planta circular
- qsmáx: Caudal sanitario derivado afluente, al interceptor en ausencia de precipitaciones

Fuente: (Azevedo & Álvarez, 1975) (Krochin, 1978)

Elaborado por: Llive Verónica

La siguiente tabla 3.14 presenta los resultados obtenidos:

Tabla 3.14: Cálculos hidráulicos del separador Pz 323

CÁLCULOS HIDRÁULICOS DEL SEPARADOR DE ORIFICIO CON VERTEDERO CIRCULAR DE EXCESOS PERTENECIENTE A LA DESCARGA2 EN EL POZO 323																				
Datos Generales: Pendiente canal (So): 1.5% Rugosidad Manning (n): 0.015 tabla 5.3.11.1 material de revestimiento: ladrillo juntas con mortero de cemento Altura del canal (Z): 0.25 ancho del canal circular: 0.20																				
D	Área interna D	Ancho B	Longitud L	TRANSICION								CANAL			VERTEDERO					
				Caudal (m³/s)	Factor	Valor	Calado Total	Área Mojada	Perímetro Mojado	Vel.	Froude	Vel. canal	Área Canal	caudal canal	H sobre vert.	H<=D/5	L	M	caudal vertido	
	(m²)	(m)	(m)	Transitado	K'	H/B	H (m)	(m²)	(m)	(m/s)	Fr	(m/s)	(m²)	(m³/s)	Hv (m)	cumple	m	[A]	ΔQv	
0.8	1.508	0.950	1.587	0.814	0.118	0.340	0.323	0.307	1.596	2.639	1.483	2.372	0.238	0.563	0.073	0.160	2.513	1.525	0.093	
0.9	1.909	0.900	2.121	0.814	0.136	0.370	0.333	0.300	1.566	2.631	1.456	2.342	0.225	0.527	0.083	0.180	2.827	1.530	0.126	
1.0	2.356	0.850	2.772	0.814	0.159	0.420	0.357	0.303	1.564	2.655	1.419	2.310	0.213	0.491	0.107	0.200	3.142	1.534	0.202	
1.1	2.851	0.800	3.564	0.814	0.186	0.470	0.376	0.301	1.552	2.653	1.381	2.275	0.200	0.455	0.126	0.220	3.456	1.538	0.281	
1.2	3.393	0.750	4.524	0.814	0.221	0.540	0.405	0.304	1.560	2.661	1.335	2.236	0.188	0.419	0.155	0.240	3.770	1.541	0.412	
1.3	3.982	0.700	5.689	0.814	0.266	0.620	0.434	0.304	1.568	2.653	1.286	2.195	0.175	0.384	0.184	0.260	4.084	1.544	0.570	
1.4	4.618	0.650	7.105	0.814	0.324	0.720	0.468	0.304	1.586	2.635	1.230	2.149	0.163	0.349	0.218	0.280	4.398	1.547	0.782	
Resumen de caudales:															Símbolo	Unidad	Valor			
Caudal sanitario (Qsan):				7.730	l/s	Datos del vertedero circular de excesos														
Caudal pluvial (Qpluv):				806.333	l/s	Diámetro										D	M	1.400		
Caudal de ingreso (Qe):				814.060	l/s	Longitud de la circunferencia										L	M	4.398		
Caudal vertido (Qv):				782.390	l/s															
Caudal separado (Qo):				31.670	l/s															
Qpluv. entra interceptor:				23.940	l/s															
CONDICIONES DE FLUJO AL INGRESO Y SALIDA DEL SEPARADOR DE CAUDAL																				
Datos Generales:		Coeficiente de rugosidad n:			0.011	PVC														
		Coeficiente de rugosidad n:			0.0152	Hormigón														
Sección	D (m)	Rugosidad n	Caudal diseño (l/s)	Caudal S. llena (l/s)	Pendiente (%)	Ángulo central (Rad)	Área mojada (m²)	Perímetro mojado (m)	Velocidad diseño (m/s)	Relación Hidráulica Factor K	d/D	Calado d (m)	Número de Froude	Régimen						
Circular	0.40	0.011	814.06	816.29	11.00	4.48	0.11	0.90	7.41	0.3108	0.810	0.324	4.15	Supercrítico						
Circular	0.40	0.011	31.67	246.12	1.00	2.05	0.02	0.41	1.34	0.0401	0.240	0.096	1.38	Supercrítico						

Elaborado por: Verónica Llve

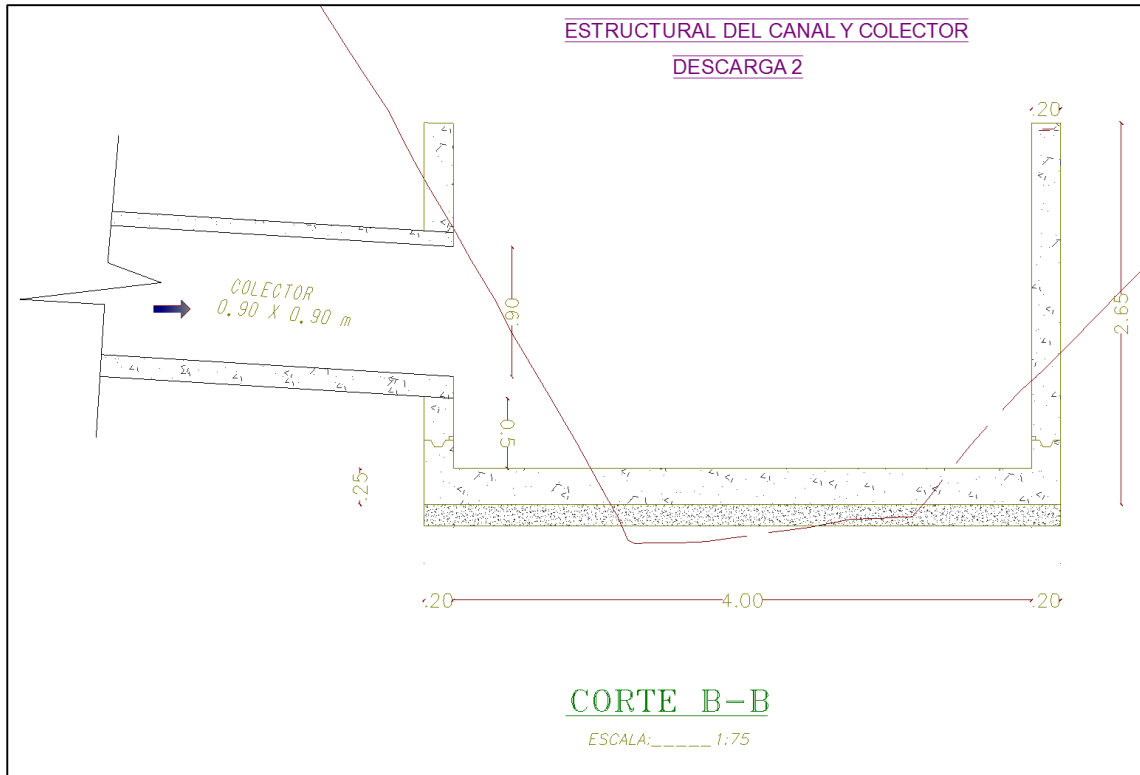
3.5.4. DESCARGA.

Las estructuras de descarga son diseñadas para entregar el caudal derivado durante las precipitaciones, al cauce natural, por lo que se diseña en función al valor del caudal y el grado en el que se requiera minimizar el incremento del caudal derivado.

Cuando la aproximación al cauce natural es de pendiente baja, se considera estructuras como muros de ala, para darle dirección al caudal derivado y protege el incremento del nivel de agua del cauce natural, cuando el desnivel a vencer es considerable, se diseña estructuras como pantalla transversal, que pueda disipar la energía cinética del flujo en el impacto que se produce, evitando la acción erosiva del flujo efluente.

3.5.4.1 ESTRUCTURAL

Con los valores de las propiedades del material del proyecto como capacidad portante, coeficiente de balastro, ángulo de fricción, cohesión, resistencia a la compresión obtenido en el subcapítulo 1.5.6 del tipo de suelo y las propiedades físicas del hormigón, acero, agua se obtiene los empujes que trabajarán en el revestimiento del canal al cual desfoga la descarga el caudal derivado. Como muestra la ilustración 3.24.



Elaborado por Verónica Llivera

Ilustración 3.24: Vista en perfil del canal de revestimiento y canal rectangular de la descarga del pozo 323.

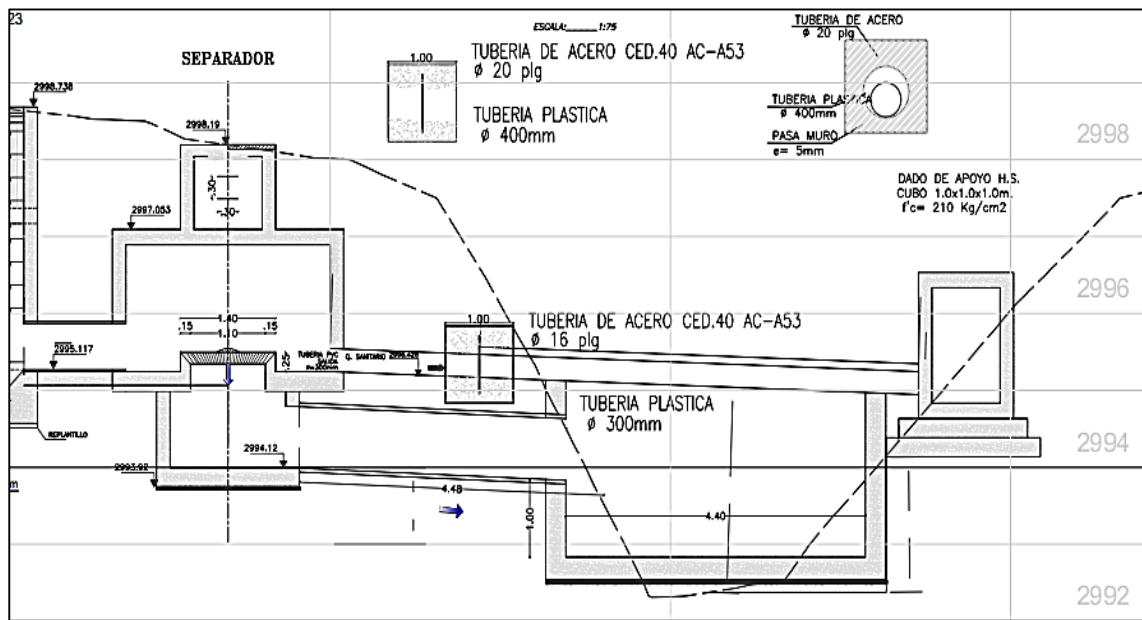
Este elemento se diseña como muro de contención por lo que se determina el momento estabilizador de $15.42 \text{ T}\cdot\text{m}$, como el momento volcador las cargas actuantes de $3.92 \text{ T}\cdot\text{m}$, donde el espesor de pantalla que cumple es de 22.78 cm con recubrimiento el cual resiste a fuerzas cortantes, y de flexión, como se puede apreciar el cálculo en el anexo 12. Y la distribución del acero en el plano 39) detalle estructural descarga 1 y 2, del anexo 13.

Las condiciones de equilibrio cumplen, el factor de seguridad al volcamiento es de 3.93 mayor a 2 , y el factor de seguridad al deslizamiento cumple de igual forma siendo 1.56 mayor a 1.5 .

3.5.4.2 HIDRÁULICO

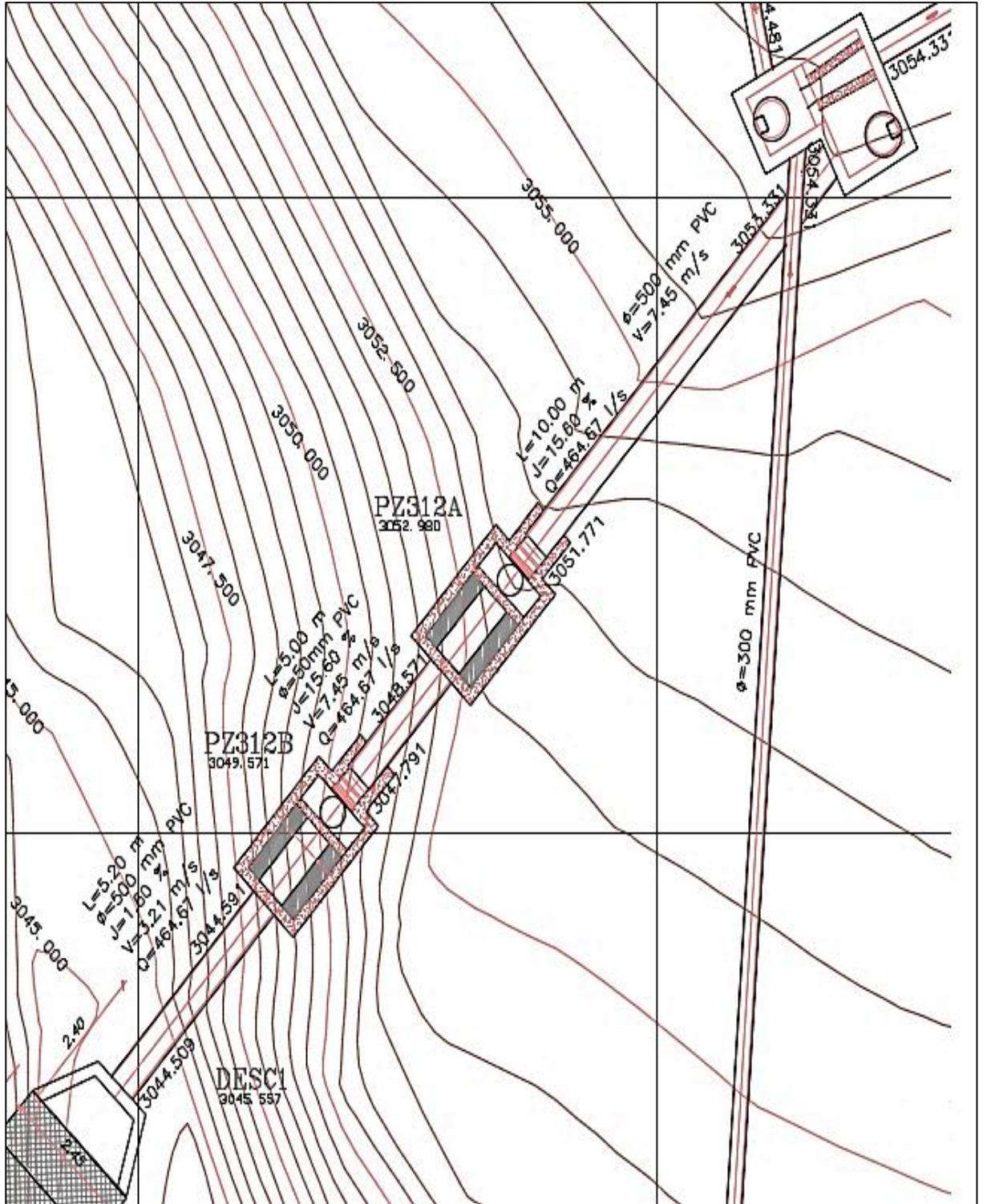
Ante la complejidad del flujo de este tipo de estructuras el diseño se basa a modelos que dispone la EPMAPS como experimentos físicos los que varía de acuerdo con la altura de caída y diámetro del conducto.

Luego de la separación del caudal combinado, el caudal vertido que se entrega a la quebrada Chushig se diseña para la descarga 1 como tubería de diámetro de 300 mm y la última sección de 400 mm mientras que para la descarga 2 se realiza mediante un canal rectangular de 0.90m de ancho y altura, por tanto, en la tabla 3.15 se observa el dimensionamiento, y en las ilustraciones 3.25, 3.26 muestran la distribución de las descargas, y se muestra con mayor detalle en el plano 37) implantación de la descarga 1 del anexo 13.



Elaborado por Verónica Llivera

Ilustración 3.25: Vista en perfil del canal de revestimiento y canal rectangular de la descarga del pozo 323.



Elaborado por Verónica Llive

Ilustración 3.26: Implantación descarga 1, pozo 312.

Tabla 3.15: Diseño hidráulico de los tramos de tubería de las descargas

PRIMERA PARTE														
DISEÑO HIDRAULICO DE TRAMOS DE TUBERIAS DE DESCARGAS														
TRAMO Calle	Tramo	Longitud (m)	CAUDAL DISEÑO l/s	D o B (m)	Pendiente Terreno %	Pendiente Diseño %	Coeficiente Rugosidad Manning	Material Tubería	Factor K	DATOS HIDRÁULICOS DE LAS TUBERIAS				
										Relación y/D	Calado (m)	Tubería Llena		Relación Qd/Q
											Velocidad	Caudal (lt/s)		
Descarga 1	PZ312-PZ312A	10.00	389.51	0.40	35.47	12.00	0.011	PVC	0.14	0.47	0.19	6.78	852.59	0.46
Descarga 1	PZ312A-PZ312B	5.00	389.51	0.40	68.18	12.00	0.011	PVC	0.14	0.47	0.19	6.78	852.59	0.46
Descarga 1	PZ312B-DESC1	5.20	389.51	0.40	77.19	12.00	0.011	PVC	0.14	0.47	0.19	6.78	852.59	0.46
Descarga 2	PZ323- Q.CHUSHIG	3.00	782.39	0.90	72.33	11.00	0.011	PVC	0.03	0.14	0.13	11.15	9034.63	0.09

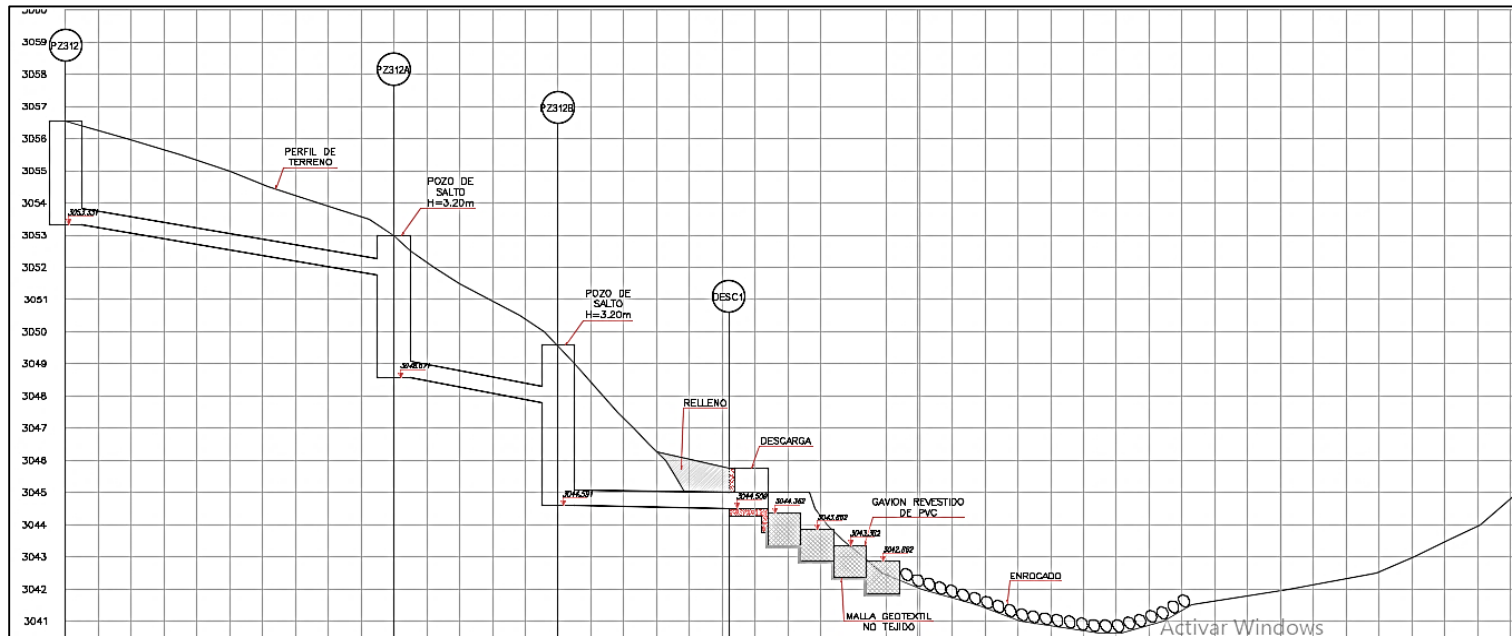
SEGUNDA PARTE													
DISEÑO HIDRÁULICO DE TRAMOS DE TUBERIAS DE DESCARGAS													
DATOS HIDRÁULICOS DE LAS TUBERIAS						Desnivel Tramo (m)	Salto (m)	COTAS TERRENO		COTAS PROYECTO		CORTE	
Parámetros			Velocidad	Número	Régimen			Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo
A. Central	A. Mojada	P. Mojado	Diseño	Froude		(msnm)	(msnm)	(msnm)	(msnm)	(m)	(m)	(m)	(m)
3.02	0.06	0.62	6.84	4.64	Supercrítico	1.40	3.20	3056.53	3052.98	3053.33	3051.93	3.20	1.05
3.02	0.06	0.62	6.84	4.64	Supercrítico	0.70	3.20	3052.98	3049.57	3048.73	3048.03	4.25	1.54
3.02	0.06	0.62	6.84	4.64	Supercrítico	0.73		3049.57	3045.56	3044.83	3044.10	4.74	1.45
0.10	0.11	1.15	6.43	5.78	Supercrítico	0.33		3056.53	3054.36	3053.22	3052.89	3.31	1.47

Elaborado por: Llive Verónica

3.5.4.3 ANÁLISIS DE RESALTO HIDRÁULICO

3.5.4.3.1 DESCARGA 1:

La descarga 1 como se puede ver en la ilustración 3.27 descarga al cauce natural el cual es de sección irregular.



Elaborado por Verónica Llive

Ilustración 3.27: Implantación descarga 1, pozo 312

“El valor del calado crítico puede ser encontrado analíticamente, si derivamos la expresión de la energía e igualamos a cero la deriva, obtenemos:

$$\frac{dE}{dd} = 0 = 1 - \frac{Q^2}{g * A^3} \frac{dA}{dd} \quad (59)$$

Pero como $dA=Bdd$ siendo B el ancho en la superficie, tenemos:

$$\frac{Q^2 * B}{g * A^3} = 1 \quad (60)$$

Donde:

Q: Caudal (l/s)

B: Base (m)

g: Gravedad (m^2/s)

A: Sección mojada (m^2)

El calado crítico se despeja de esta ecuación. Se ve que no depende ni de la gradiente ni de la rugosidad sino solamente de la forma de la sección.

La gradiente crítica, para cualquier forma de sección se calcula con la fórmula de Chezy en la que se han reemplazado valores críticos:

$$J_c = \frac{Q^2}{A_c^2 * C_c^2 * R_c} \quad (61)$$

Para el flujo uniforme tenemos que $J=i$ y $d=do$, poniendo la ecuación de Chezy".(Krochin, 1978, págs. 412-417):

Donde:

J_c : Gradiente crítica

Q : Caudal (m^3/s)

A_c : Sección crítica mojada (m^2)

C_c : Coeficiente de Chezy

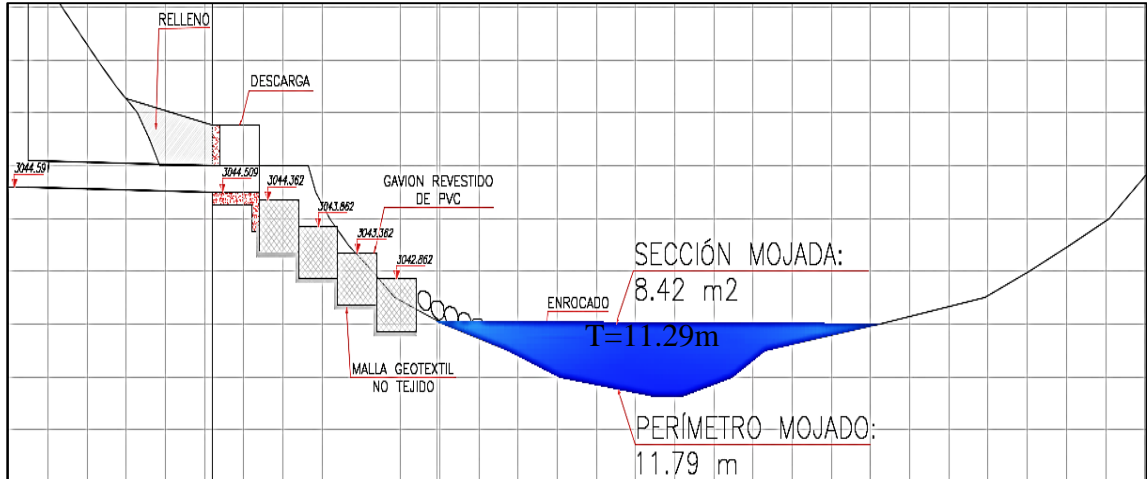
R : Radio Hidráulico (m)

$$R = \frac{A}{P} \quad (62)$$

Donde:

P :perímetro mojado.

Mediante la sección transversal del cauce natural a donde se descarga el caudal derivado y la huella de agua, se obtiene el perímetro mojado como la sección mojada, que muestra la ilustración 3.28



Elaborado por Verónica Llivera

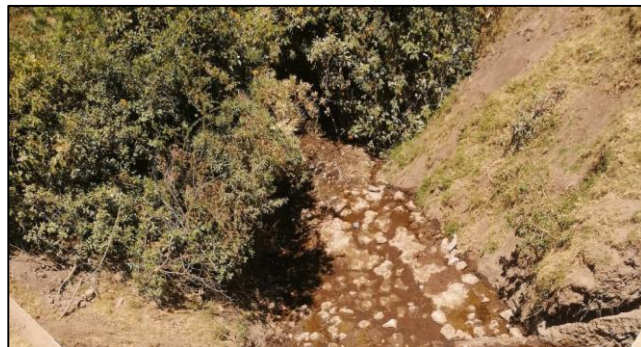
Ilustración 3.28: Implantación descarga 1, pozo 312

Obteniendo:

Radio Hidráulico:

$$R = \frac{A}{P} = \frac{8.42m^2}{11.79m} = 0.71m$$

El coeficiente de rugosidad de Manning (n) para las características del área del proyecto determinado en el capítulo 1. Generalidades y en base al apéndice A, en la tabla A-1 de los coeficientes de rugosidad (n de Manning) del libro: (Gribbin P.E., 2016, pág. 443), para canales de corriente natural y la ilustración 3.29.



Elaborado por Verónica Llivera

Ilustración 3.29: Sección transversal quebrada Chushig.

Para corrientes menores (ancho de superficie en etapa de inundación menor a 30.48m), el espejo de aguas T es 11.29m como se muestra en la ilustración anterior 3.28; siendo un arroyo de montaña, sin vegetación en los márgenes del canal por lo general inclinadas, árboles y arbustos a lo largo de las márgenes sumergidas en fase alta; con fondo de grava, cantos rodados y pocos peñascos corresponde a un $n= 0.040$ a 0.050

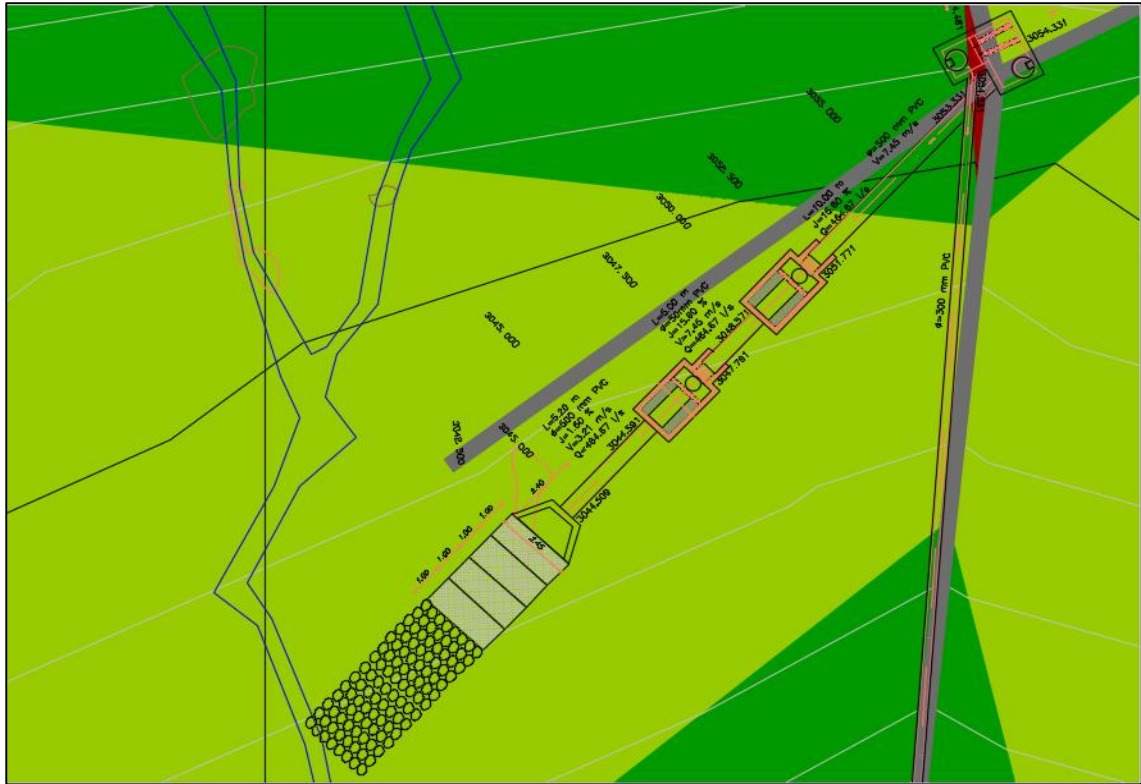
De la ecuación 31 de la ecuación de Chezy:

$$C = \frac{1}{n} * R = \frac{1}{0.040} * 0.71 = 17.75m$$

Y el caudal derivado de la descarga 1 de: 390.78 l/s obtenido de la tabla 3.15, se obtiene la pendiente crítica:

$$J_c = \frac{Q^2}{A_c^2 * C_c^2 * R_c} = \frac{\left(0,39078 \frac{m^3}{s}\right)^2}{(8.42m^2)^2 * 0.045^2 * (0.71m)} = 1.49\%$$

Y en la ilustración 3.30 se observa el rango de pendientes determinado en el subcapítulo de 1.5.7. donde el cauce natural cuenta con pendientes del 12 al 25% comparando en la tabla 3.16 los resultados.



CARACTERISTICAS	PENDIENTE MIN – MAX	ÁREA	% ÁREA	COLOR
Irregular, ondulación moderada	12% a 25%	376373.71	58.91%	

Elaborado por Verónica Llive

Ilustración 3.30: Pendiente natural del cauce natural, quebrada Chushig.

Tabla 3.16: Determinación del régimen del flujo que se descarga al cauce natural, quebrada Chushig.

Jo	Jc
12-25%	> 1.49%
Régimen Supercrítico	

Elaborado por: Verónica Llive

Por tanto, el flujo es de régimen supercrítico como el obtenido en la descarga 1 en la tabla 3.15 de régimen supercrítico, y al permanecer en el mismo régimen se evita el resalto hidráulico.

3.5.4.3.2 Descarga 2:

La condición de mínima energía con que puede fluir un caudal dado a través de una sección se conoce como estado crítico, las condiciones teóricas en el que se desarrolla el régimen crítico están dadas en la siguiente ecuación, considerando que $\alpha=1$:

$$\frac{\alpha * Q}{\sqrt{g}} = \frac{A^{\frac{3}{2}}}{B^{\frac{1}{2}}} \quad (63)$$

Para conocer el régimen de flujo en la descarga y en el canal revestido del cauce de entrega se determina la pendiente crítica a partir del tirante y velocidad crítica, pues se conoce el caudal de vertido y la sección rectangular, mediante el despeje de la ecuación 57 obtenemos que:

$$Y_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} \quad (64)$$

$$V_c = \frac{q}{Y_c} \quad (65)$$

$$q = \frac{Q}{B} \quad (66)$$

$$Jc = \left(\frac{Vc * n}{R^{\frac{2}{3}}} \right)^2 \quad (67)$$

Donde:

A: Área mojada

B: Base del canal de descarga y del canal revestido

g: Gravedad

Jc: Pendiente crítica

n: Coeficiente de Manning

q: Caudal unitario

Q: Caudal de vertido

R: Radio Hidráulico

Vc: Velocidad crítica

Yc: Pendiente crítica

El resalto hidráulico se presenta en un cambio de régimen de flujo; por tanto, cuando el flujo uniforme presenta una pendiente crítica menor a la pendiente del canal, el régimen es supercrítico, y, al contrario, cuando la pendiente crítica es mayor a la pendiente del canal el régimen es subcrítico o suave.

En la tabla 3.17 se analiza el régimen del flujo en el revestimiento del cauce natural y la descarga

Tabla 3.17: Análisis de resalto hidráulico entre la descarga 2 (canal a superficie libre rectangular) y el revestimiento de la quebrada Chushig (canal abierto rectangular).

ANÁLISIS DE RESALTO HIDRÁULICO			
Caudal vertido (Qv):			
0.782 m ³ /s		n	0.015
REVESTIMIENTO DE H.A.		DESCARGA	
B:	4.00 M	B:	0.90 m
q:	0.20 m ³ /s/m	q:	0.87 m ³ /s/m
Yc:	0.16 M	Yc:	0.43 m
Vc:	1.24 m/s	Vc:	2.04 m/s
E:	0.24 M	E:	0.64 m
Am:	0.63 m ²	Am:	0.38 m ²
Pm:	4.31 M	Pm:	1.75 m
Rh:	0.15 M	Rh:	0.22 m
Jc:	0.45 %	Jc:	0.71 %
Jo	Jc	Jo	Jc
29.60%	> 0.45%	1.45%	> 0.71%
Régimen Supercrítico		Régimen Supercrítico	
No se produce resalto hidráulico porque se mantiene el régimen del flujo supercrítico			

Fuente: (Sotelo Ávila, Apuntes de hidráulica II, mayo, 1997)

Elaborado por: Veronica Llive

Se concluye que tanto para la descarga 1 como la descarga 2, el flujo que se entrega al cauce natural se encuentra en régimen supercrítico como el régimen del flujo en las descargas, por lo que no se genera el resalto hidráulico.

3.6. DISPOSICIÓN DEL CAUDAL DE DESCARGA.

Una vez separado el caudal pluvial del caudal sanitario, el caudal pluvial descarga a la quebrada Chushig, mientras que el caudal sanitario se enlaza al sistema de alcantarillado mediante el pozo Pe366, y D4 descarga 4, encauzando todas las aguas residuales hacia el colector en la avenida inter valle de 2,20m x 2,80m descende hasta ingresar a la quebrada Conejo, donde existe un interceptor de 3 km hasta el cual se conectará a una planta de tratamiento Lumbisí considerada a futuro.

Como se nombra en el apartado 1.6.2. el caudal derivado forma parte del río San Pedro y Guayllabamba, los cuales serán parte en un futuro del proyecto Vindobona del programa de descontaminación de ríos de Quito (PDRQ), “con una planta de tratamiento de aguas residuales de 15 parroquias orientales del Distrito Metropolitano de Quito, agrupadas en 9 sistemas de tratamiento. Se espera que beneficiará a cerca de 750 mil habitantes con una cobertura hasta el 2040, con un caudal de tratamiento de aproximadamente 2m^3 por segundo, permitiendo el saneamiento de los ríos San Pedro y Guayllabamba” (EPMAPS, 2019)

3.6.1. JUSTIFICACIÓN DE EXCLUSIÓN DEL COMPONENTE DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS.

“El programa de descontaminación de los ríos de Quito es preservar la calidad y protección de los recursos hídricos, mediante el incremento de grandes plantas de tratamiento de aguas residuales” (FLACSO ECUADOR, abril 2011, pág. 311)

Expongo la décima parte de las NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1.000 HABITANTES de la subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias y el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, IEOS, SENAGUA, donde se expresa acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales de la siguiente manera: “4.3.1. Los estudios preliminares se deben realizar de forma obligatoria para las ciudades con sistema de alcantarillado y una población igual o mayor a 30.000 habitantes y otras de menor tamaño que la SAPYSB considere de importancia por aspectos como: posibilidad de crecimiento, el uso inmediato de aguas del cuerpo receptor, la presencia de descargas industriales”. (IEOS, SENAGUA 1992, pág. 324)

Y complementado con la norma INEN “ en la misma forma se deberán llevar a cabo para desechos de industrias que por su tamaño y naturaleza del desecho sean importantes y vayan a realizar tratamientos individuales” (INEN, 1992, pág. 224)

Se justifica la exclusión del componente de la planta de tratamiento de las aguas servidas del sistema de alcantarillado propuesto, por la población futura de 3485

habitantes con una tasa de crecimiento de 4.08% para un tiempo de diseño de retorno de 30 años, que es una población muy menor a 30.000 habitantes como las normas INEN y SENAGUA lo describen, el proyecto no cuenta con la presencia de industrias, centros comerciales, escuelas ni centros de salud, es un área subdesarrollado con una residencia de mediana densidad, es decir, la posibilidad de crecimiento es mínima, ante las pendientes fuertes del terreno aun no complementan los servicios básicos y las vías son de tierra.

La zona de estudio es un punto predominantemente alto del Distrito Metropolitano de Quito presentando una topografía inválida para la implantación de la estructura de tratamiento de aguas servidas, pues las lagunas de estabilización necesitan una gran superficie para su localización, y las cámaras sépticas o tanques Imhoff con filtros anaeróbicos necesitan requerimiento de operación y mantenimiento regular y exigente el cual debe contar con personal como guardián para el sistema de tratamiento, jornaleros, y técnicos, es ésta la razón por la que se concibe planta de tratamiento en cotas bajas de la ciudad, sirviendo así a una mayor área y un número de habitantes mínimo normado, es así que la EPMAAPS limita el presupuesto priorizando factores de espacio, tiempo y economía.

Quito cuenta con 28 plantas de tratamiento de aguas residuales de las cuales cinco se encuentran en proceso de recepción, estas son: Quitumbe, Chuquibamba, Aloguincho, San Luis de Aloguincho, la Calera, Nono, la Delicia, Ingapi, Gualera Cruz, Bellavista, las Tolas, Ubillus, Chachil, Villaflora, y en un futuro la inversión más significativa denominada Vindobona

CAPITULO IV:IMPACTO AMBIENTAL

Este tema capitular evalúa las alteraciones que representa la construcción del proyecto, en los componentes del ecosistema donde se construirá el proyecto, identifica los focos de contaminación, mediante los impactos más favorables y desfavorables existentes que se generen antes, durante y después de implementar el sistema de alcantarillado, dando soluciones sustentables a las mismas en función a la magnitud e importancia de la evaluación ambiental de acuerdo con los términos de referencia establecidos por la EPMAPS.

4.1. ANTECEDENTES

Una vez consolidada la población de los barrios altos de la Argelia, se han introducido al ecosistema poco a poco, derivando árboles, cambiando el uso del suelo de sembríos a estructuras de hormigón armado, mampostería, acero, madera y mixtas, introduciendo objetos ajenos al ecosistema como autos, en el caso de sembríos, usan fertilizantes, etc.

Esto conlleva a un cambio en el ecosistema, en este caso desfavorable como se señala en los anteriores temas capitulares siendo el factor de mayor impacto el cambio del curso natural del agua superficial y subterráneo desestabiliza los taludes.

4.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Describir las condiciones y características ambientales iniciales del área del proyecto e identificar la forma sistemática de los efectos ambientales que se generen en sus aspectos físicos – bióticos y antrópicos que afecten directa o indirectamente.

Disminuir los impactos ambientales que se generen en la construcción del sistema de alcantarillado, cuando éste se encuentre en operación y en su mantenimiento.

Elaborar los estudios definitivos del impacto ambiental a partir del plan de manejo conforme a la ley, resguardando la calidad ambiental en función con la implementación del proyecto.

4.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA EN ESTUDIO



Elaborado por Verónica Llive

Ilustración 4.1: Pendiente natural del cauce natural, quebrada Chushig.

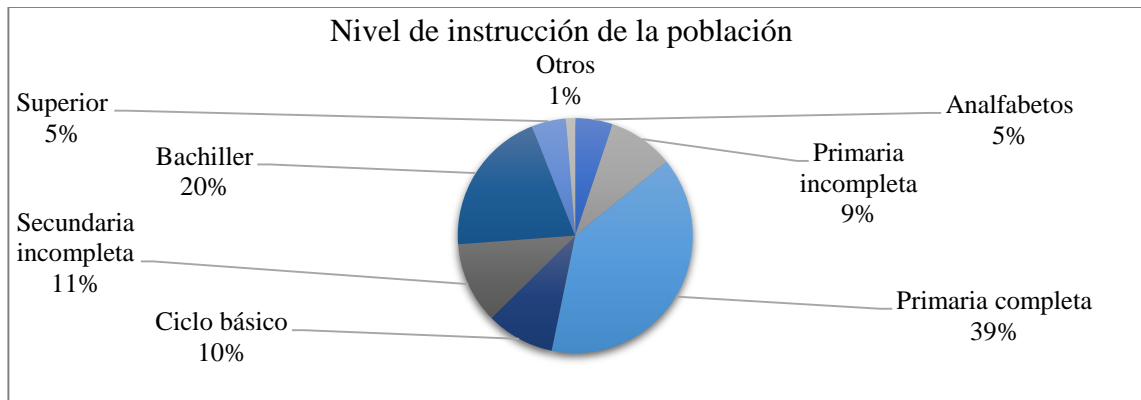
Como se observa en la ilustración 4.1. el ecosistema de los barrios altos de la Argelia tiene pendientes fuertes con un porcentaje alto de vegetación, árboles en menor proporción como taludes expuestos, cuenta con un cauce natural cercano la quebrada Chushig y el canal Pita- Tambo construido a las faldas del proyecto, cuentan con servicios básicos como son: electricidad, agua potable, telefonía fija, recolección de basura, pero no con alcantarillado.

El proyecto es de impacto moderado tipo B, donde las medidas de mitigación son fáciles de apreciar y aplicables, por tanto, requieren estudios simplificados de impacto ambiental según la clasificación del Banco Mundial.

4.4. POBLACIÓN

La Constitución de la República del Ecuador establece, artículo 14 se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay” y el artículo 264 donde los Gobiernos Municipales tendrán las competencia exclusiva sin perjuicio; literal 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” (Asamblea Constituyente, 2014, págs. 24, 130)

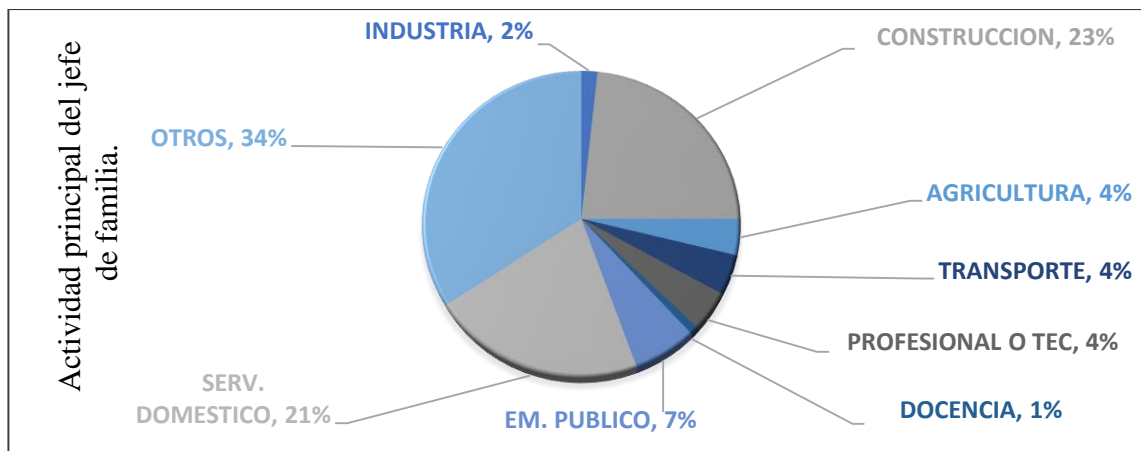
Para el estudio de impacto ambiental se realizó la encuesta del anexo 1, la cual fue respondida por personas de edad promedio de 45 años, el análisis se presenta a continuación:



Elaborado por: Verónica Llive

Ilustración 4.2: Pastel demostrativo en porcentaje del nivel de instrucción de la población de los barrios altos de la Argelia.

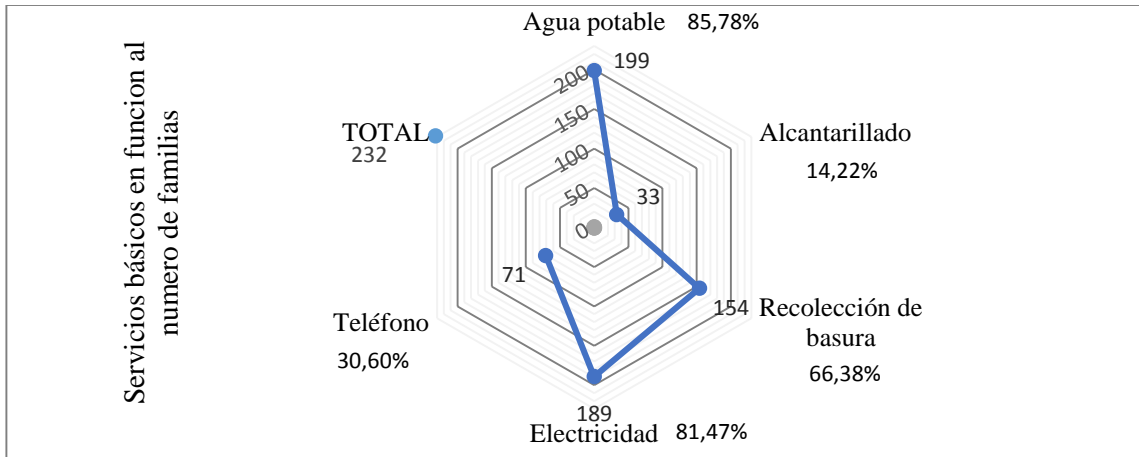
La ilustración 4.2 muestra el nivel de instrucción de los pobladores que habitan en el área del proyecto quienes en el mayor porcentaje de 39% poseen estudios de primaria y con un mínimo porcentaje de 5% para jefes de hogar que tienen estudios superiores de tercer nivel.



Elaborado por: Verónica Llive

Ilustración 4.3: Pastel gráfico que muestra en porcentaje la actividad principal del jefe de familia encuestado

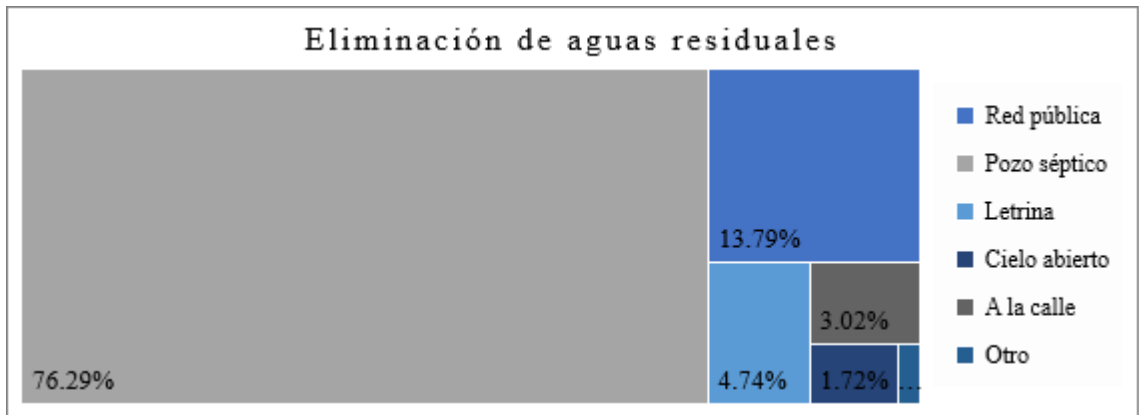
De 232 familias los jefes de hogar del 23% trabajan en la construcción y el otro porcentaje mayor en servicios domésticos, los cuales se demuestran en la imagen 4.3.



Elaborado por: Verónica Llive

Ilustración 4.4: Gráfico radial de los porcentajes de los servicios básicos existentes.

La ilustración 4.4 muestra los servicios básicos, en la totalidad del área de estudio se ha cubierto la necesidad de agua potable, 189 familias de un total de 200 tienen luz eléctrica, pero tienen precariedad en el servicio de alcantarillado, tan solo el 14.22% de los pobladores cuentan con alcantarillado.

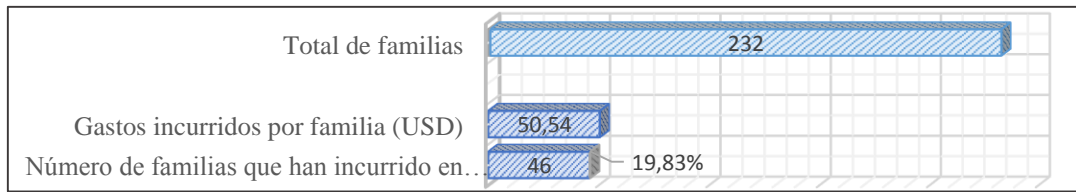


Elaborado por: Verónica Llive

Ilustración 4.5: Gráfica rectangular que representa los porcentajes de las diferentes formas de eliminación de las aguas residuales adoptadas por la población de la Argelia

En la imagen 4.5, al no contar con sistema de alcantarillado la eliminación de aguas residuales el 76.29% de la población usa pozo séptico para la eliminación de aguas servidas.

Familias que han incurridos a gastos por enfermedades debido a la presencia de aguas servidas y el monto promedio en dólares.

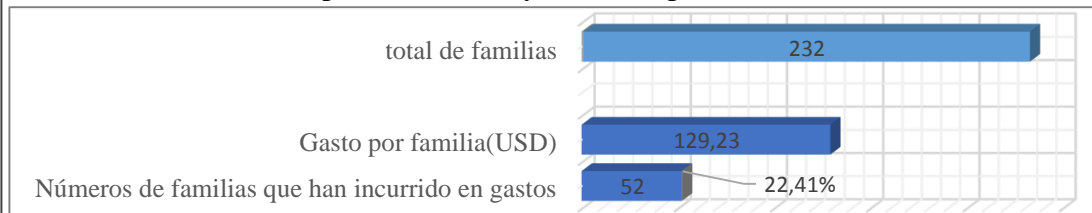


Elaborado por: Verónica Llive

Ilustración 4.6: Porcentaje de familias que han incurrido gastos generados por enfermedades a causa de la presencia de aguas servidas como el coste promedio del mismo en dolares.

En la ilustración 4.6 se puede observar que 46 familias es decir el 19,83% de la población han incurrido a gastos por enfermedades debido a la presencia de aguas servidas y han gastado para sanarse en promedio 50,54 dólares,

Familias que han incurrido a gastos por reparacion de daños causados por inundación y el monto promedio en dólares.



Elaborado por: Verónica Llive

Ilustración 4.7: Porcentaje de familias que han incurrido en gastos por reparación de daños causados por inundaciones con su monto promedio en dólares.

Las familias que han incurrido en gastos por reparación de daños causados por inundación son más, alrededor de 52 familias que representan el 22.41% de la población y han gastado en un promedio de 129.23 dólares en su reparación como lo muestra la ilustración 4.7.

4.5. ÁREA DE INFLUENCIA

El sistema de alcantarillado sirve a los barrios altos de la Argelia, los cuales son: Cumbres Orientales, Miravalle 1, Santa María, La Esperanza, que encierran 62,72 Ha, clasificados en dos etapas la 3 y 4.

El suelo se caracteriza por ser Mollisol, limo arenoso inorgánico, y la topografía se describe como un terreno irregular con ondulación moderada donde el 24.13% de residencias son de mediana densidad, con un gran porcentaje de pendientes entre 12% a 25%, y cotas que varían entre 2780 a 3180 msnm.

Y otra área de influencia indirecta son los barrios aledaños sobre todo los que se encuentran aguas debajo de la descarga, quienes pueden ser afectados por la concentración de escorrentía mayor a la del diseño.

4.6. DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA

A continuación, se caracteriza el ecosistema de la parroquia La Argelia, la interrelación de los seres vivos con el medio, descrito desde la litología local y el medio biológico.

4.6.1. LITOLOGÍA LOCAL

La cadena montañosa de los Andes ha formado tres zonas características geológicas y geomorfológicas en el Ecuador, las planicies costeras, el oriente, y la sierra, la última presenta tres zonas: la cordillera occidental, el callejón interandino, y la cordillera real. Quito por tanto está asentada en una zona irregular debido a la presencia de pequeñas

elevaciones, quebradas y ríos, el valle rodeado por un relieve montañoso, conformado al este con las lomas de Lumbisí – Batán – la Bota y al oeste por los volcanes Ruco y Guagua Pichincha, y las fallas Calacalí- Pujilí – Pallatanga, dando un ambiente tectónico activo, regido a un sistema de fallas inversas de Quito.

4.6.2. FLORA Y FAUNA

En Quito se puede observar una amplia gama de ecosistemas boscosos, arbustivos y herbáceos, en la quebrada existe remanente vegetación nativa, bosques siempre verdes de montaña alta de zona de transición a páramo, presencia de musgos y plantas epifitas, la característica de la flora de los barrios altos de la Argelia, es que los árboles y arbustos tienden a crecer con troncos ramificados desde la base e inclinados es decir forman ángulos agudos con la superficie, esto se debe a las pendientes fuertes del sector, especies presentes como Eucaliptos, Pinos, Cipreses, Capulí, Chilca, Paja, Carrizo y cultivos.

Mientras que no diferente a los bosques de Quito, en este lugar se pueden observar, una gran biodiversidad faunística como colibríes, golondrinas, búho, y animales de granja como ya se ha mencionado anteriormente una de las características de la población de los barrios altos de la Argelia es la agricultura y la ganadería, por lo que es normal encontrar animales de matorral, domésticos, ovinos, llamas, vacas y roedores.

La ilustración 4.8 muestra parte de los barrios altos de la Argelia, donde se puede ver las residencias de mediana densidad, calles de tierra, y lotes vacíos con vegetación.

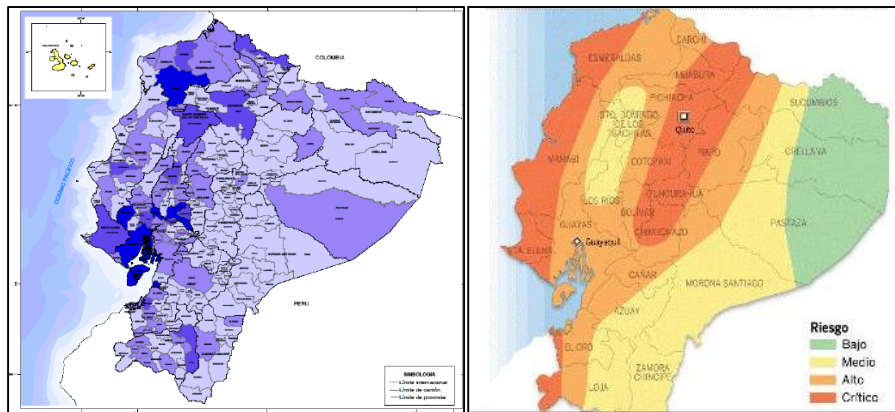


Elaborado por: Verónica Llve

Ilustración 4.8: Litología de los barrios altos de La Argelia.

4.6.3. AMENAZAS Y VULNERABILIDAD

Ecuador es un país de alto riesgo sísmico y volcánico, para el análisis del riesgo ambiental se observa los registros de inundaciones, movimientos sísmicos, el número de víctimas que ha dejado los terremotos acumulados.



Fuente: secretaria de gestión de riesgo, referencias básicas para la gestión de riesgos 2013 – 2014

Ilustración 4.9: Mapa de inundaciones (izquierda); mapa de zonas sísmicas (derecha)

De la ilustración 4.9 son dos ejemplos de los mapas de amenazas y vulnerabilidad en el Ecuador, de los cuales se obtiene que el área del proyecto tiene alto peligro sísmico, el mapa muestra que las provincias de la sierra central y norte son los más expuestos a sismos.

De acuerdo con el proyecto de manejo de riesgos sísmico en Quito realizado por la Escuela Politécnica Nacional y el Municipio de Quito en cooperación internacional, se estimó hipotéticamente un sismo con intensidad de 7 y 8 grados en la escala de Richter, dando como resultados un 30% en estructuras débiles, 10% en estructuras de mediana y mayor calidad, alrededor de 200 roturas para las redes de agua potable, el 50% de daño en alcantarillado.

Mientras que las amenazas morfoclimáticas del mapa de inundaciones en los cuales se toman en cuenta los eventos hidro-meteorológicos como “el niño”, y en la ciudad de Quito, prevalece el colapso al tener sistemas de colectores urbanos insuficiente para la evacuación de fuertes precipitaciones, que no exceden 48 horas, creando no solo problemas de evacuación sino también perturbaciones en el transporte de la ciudad.

4.7. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

En la tabla 4.1 se describe la población de la parroquia la Argelia con los porcentajes de pobreza según datos del INEC

Tabla 4.1: Pobreza integrada, categorías y porcentajes.

Pobreza Integrada	crónicos	Hogares %	32,5	El ingreso económico de estos hogares abastece con gran dificultad las necesidades básicas del hogar
		Población	18,087	
	estructurales	Hogares %	8,6	Hogares que cuentan con el suficiente ingreso económico para adquirir bienes y servicios básicos, pero sin lograr mejoras en la totalidad de las condiciones de su nivel de vida.
		Población	4,812	
	recientes	Hogares %	46	Son hogares que satisfacen sus necesidades básicas, pero poseen un ingreso inferior a la línea de pobreza.
		Población	19,111	
	no pobres	Hogares %	12,9	
		Población	5,489	

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEC 2010

4.8. ASPECTOS LEGALES

En la tabla 4.2 se describe los aspectos legales políticos, participativo en función a reglamentos, normativas y leyes que puede requerir el estudio ambiental.

Tabla 4.2: Aspecto legal por nivel de jerarquía.

NIVEL DE JERARQUÍA	OBJETIVOS	INSTRUMENTOS PRINCIPALES
Político	Cumplir con: Principios fundamentales, derechos del buen vivir, derechos de libertad, derechos de la naturaleza, sectores estratégicos, servicios y empresas públicas, biodiversidad y recursos naturales	Constitución de la República del Ecuador registro oficial No. 449 del 20 de octubre 2008.
Legal, Reglamentario y Normativo	El control de la Calidad Ambiental para prevenir, limitar y evitar actividades que generen efectos nocivos y peligrosos para la salud humana o deterioren el medio ambiente o los recursos naturales, calidad del aire y contaminación acústica; seguridad del trabajador.	Políticas básicas ambientales del Ecuador decreto 1589, registro oficial 320 del 26 julio 2006. Ley de Gestión Ambiental. Normas de Calidad Ambiental. Ley orgánica del sistema de salud. Normas de EPMAPS.
Participativo	Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable.	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento.

Elaborado por: Verónica Llive

4.9. FASES QUE CONFORMAN EL PROYECTO

En el proyecto se identifican los componentes de generación de impactos ambientales considerando las acciones relevantes, duplicando o superponiendo los mismos, en sus diferentes fases: construcción y funcionamiento, en la tabla 4.3 se nombran los impactos de corto, mediano y largo plazo.

Tabla 4.3: Componentes de generación de impactos ambientales en el proyecto.

Fase de construcción IMPACTO A CORTO PLAZO	Fase de funcionamiento IMPACTO A MEDIANO Y LARGO PLAZO
<p>Instalación de campamento.</p> <p>Excavación y movimiento de tierra.</p> <p>Almacenamiento temporal de tierra de excavación y materiales de construcción.</p> <p>Generación de escombros y desechos sólidos.</p> <p>Acarreo de material suelto por escorrentía pluvial.</p> <p>Emisión de polvo y ruido.</p> <p>Condiciones de circulación vehicular.</p> <p>Transportación de materiales de construcción, excavación y desechos.</p> <p>Demanda de servicios básicos requerida del personal de trabajo.</p> <p>Cierre de obra.</p>	<p>Las fases de construcción de las inicia desde la parte de descarga hacia aguas arriba, de esta forma se puede iniciar el uso del sistema mientras avanza el proyecto.</p> <p>Mantenimiento del sistema una vez terminado el mismo y en diferentes lapsos de tiempo.</p> <p>Monitoreo y seguimiento del sistema.</p> <p>No cuenta con un sistema de tratamiento de aguas servidas para la entrega del caudal vertido al cauce natural.</p>

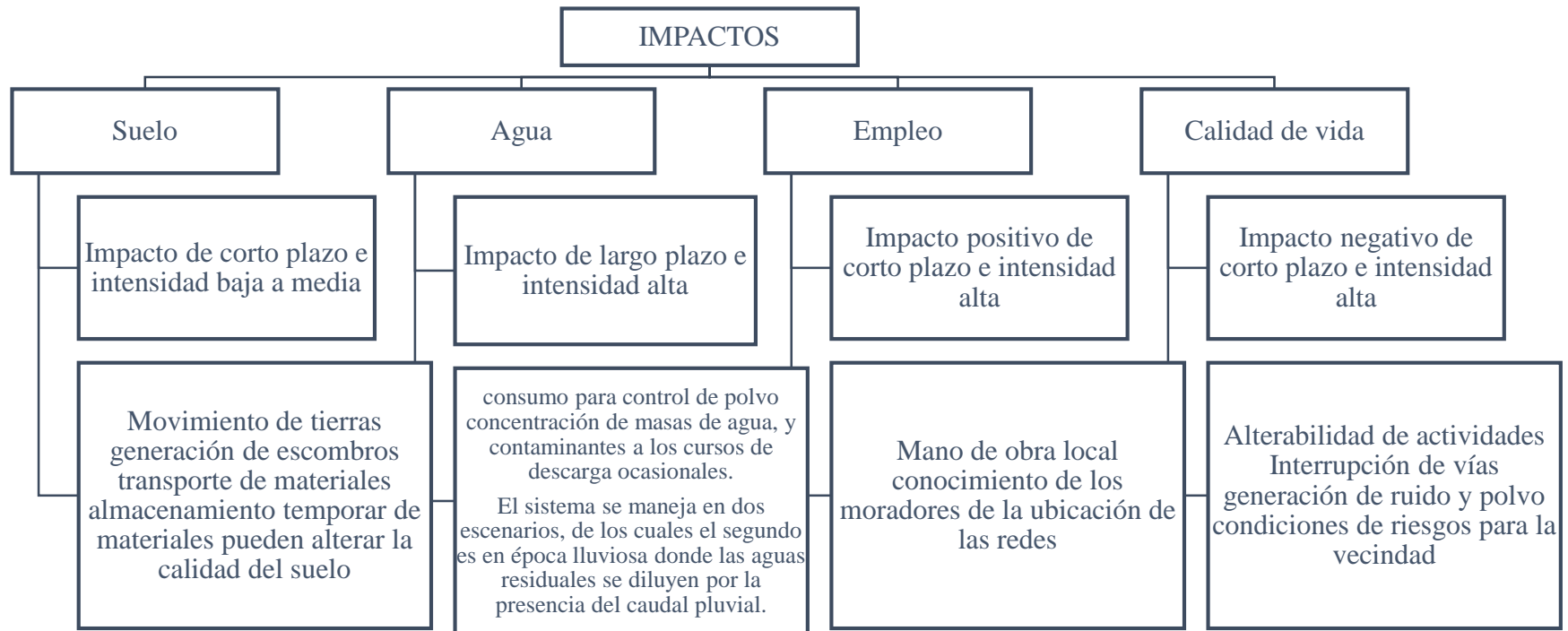
Elaborado por: Verónica Llive

4.10. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En la tabla 4.4. se identifican aquellos componentes de los impactos ambientales directos sobre los cuales se prevé una mayor afectación basándose en la magnitud del proyecto de alcantarillado, en la información y el diagnóstico del medio receptor- entorno, la distribución general del suelo y el área de influencia que se localizan dentro del perímetro del Distrito Metropolitano de Quito en la zona predomina el uso del suelo para desarrollos

residencial y agrícola residencial, lo que determina que la construcción se realiza en un ambiente totalmente intervenido.

Tabla 4.4: Evaluación de impactos



Elaborado por: Verónica Llve

4.11. MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS.

La identificación y valoración de impactos ambientales concluye que, en la etapa de construcción, como de operación y mantenimiento, éstos son significativos, principalmente los impactos de intensidad alta y largo plazo, por tanto, se produce efectos adversos que ponen en riesgo los factores ambientales y antrópicos en donde se implantará el sistema de alcantarillado combinado, los cuales se pueden mitigar como se resume a continuación:

La magnitud del proyecto es mediana, con tiempo de ejecución máximo de seis meses para cada etapa, donde el tránsito de maquinaria y personal que trabaja en el proyecto se moviliza en los frentes de trabajo que se considera para el avance de la obra, se mantiene informada a la población sobre las calles en intervención con señalización preventiva apropiada, así como los pasos temporales para un tránsito normal de personas.

El proyecto no representa riesgo alguno a los componentes de flora y fauna, este se ejecuta dentro de un área intervenida y en la zona de quebradas la dimensión de la obra de descarga es de pequeña magnitud mejora el canal de cruce dando mayor seguridad al puente del canal Pita-Tambo.

No se requiere un campamento para alojamiento de trabajadores, el proyecto está dentro del área metropolitana, pero si se implementará la bodega para el material, máquinas, automotores de uso diario.

La ausencia de la planta de tratamiento, en función al número de habitantes representa un impacto negativo al sistema, pese a ser una pequeña población para considerar la construcción de la estructura, el caudal sanitario presenta alteraciones físico- químicas y bacteriológicas en la calidad del agua, presentando cambios en el sabor, olor y visualización del cauce natural afectando el uso aguas abajo de la descarga.

La siguiente tabla 4.5 contiene la estructura, el impacto y las medidas que se pueden dar al plan de manejo ambiental

Tabla 4.5. Plan de manejo ambiental

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			
ESTRUCTURA	IMPACTO	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS
Prevención y mitigación de impactos	Erosión y escorrentía cargada de sólidos, deterioro del suelo	Depósito temporal de tierra y escombros arrastrados por la escorrentía pluvial	Desalojo pertinente y oportuno de material de excavación, avance por tramos manteniendo una limpieza continua, iniciando desde la parte inferior del sistema, utilización de barreras de intersección que impidan el asolvamiento de los cuerpos a la quebrada
Manejo de desechos	Emisiones gaseosas y material particulado y control de ruido	El sistema de alcantarillado a implementar conlleva múltiples materiales, maquinaria que pueden llegar a contaminar el suelo y agua; el movimiento de grandes maquinarias generará ruido	Fiscalización vigila que se respete y se deposite los materiales sobrantes en una escombrera certificada; monitoreo de calidad de agua a base de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, para el control del polvo se deberá humedecer periódicamente el material; la jornada de trabajo no involucra el tranquilo descanso de los moradores.
Contingencia y emergencia	Riesgo de accidentes a trabajadores	Ante la carencia de entibamiento y técnica constructiva se puede provocar deslizamientos o derrumbes.	Fiscalización debe aprobar los esquemas descriptivos de entibamiento, apuntalamiento y soportes para precautelar la seguridad; charlas de actuación frente a riesgos eminentes; protección para los trabajadores con equipo de seguridad y afiliación al IESS.
Rehabilitación de áreas afectadas	Aumento de carga sedimentaria en los cuerpos hídricos, pérdida de estabilidad	Cobertura vegetal removida, mayor exposición de suelo a lluvias, intensifica procesos de erosión.	Verificación de las principales causas de pérdidas de suelo magnitud de procesos erosivos, revegetación inmediata al término de trabajos en cada tramo, conformación de pendientes y terrazas como construcción de barreras.
Participación ciudadana	Afectación al bienestar de los transeúntes como la población y trabajadores	Las actividades de apertura implantada en áreas con asentamientos humanos generan ruido, polvo, vibraciones, asentamientos, tránsito vehicular,	Éste impacto localizado es de corta duración, las medidas de construcción se socializarán con los inconvenientes a futuro así programar las vías de acceso, el beneficio de trabajar por tramos es no ocasionar molestia a la población, mantenimiento perpetuo del área de trabajo, implementación de señalización informativa, preventiva y reglamentaria
Monitoreo y seguimiento	Almacenamiento de combustibles y productos químicos	El incorrecto manejo de aceites, combustibles, grasa puede presentar una combustión y/o afectación al agua y suelo.	Capacitación e inducción ambiental en obra para el correcto almacenamiento en bodega, para material especial como material combustible e inflamable, el cual se debe ubicar en el patio de mantenimiento de maquinaria; exigir gestores autorizados para la recepción de estos lubricantes, y ubicar la señalética pertinente.
Exclusión de planta de tratamiento	Aumento de carga sedimentaria disminuye la calidad del agua.	Al no presentar planta de tratamiento, el caudal sanitario puede presentar alteraciones a la calidad del agua cuando éste desemboque a un cauce natural.	Éste impacto negativo se considera con la magnitud de carga sedimentaria descargada al cauce natural, si bien la población es de 3485 habitantes proyectados en 30 años, éste se unirá a sistemas que existen aguas abajo y se manejará en un futuro por la planta de tratamiento de Lumbisí y posteriormente por la planta de tratamiento Vindobona.
Cierre y abandono	Gestión de aguas residuales en campamento, mantenimiento de la maquinaria para que no produzcan contaminación excesiva.	Parte de la construcción del sistema es devolver el entorno inicial del área intervenida.	Dotación de un sistema de disposición de excretas que no afecte al entorno conectándose al sistema este trabaja con tramos desde la parte inferior con el beneficio de utilización inmediata, queda prohibido quemar todo tipo de basura; se realiza el mantenimiento de los equipos y maquinarias; desmontaje y limpieza del campamento.

Elaborado por: Verónica Llivera

CAPITULO V: PRESUPUESTOS Y CRONOGRAMAS

El presupuesto comprende las actividades identificadas para la ejecución del sistema de alcantarillado, como se muestran en las tablas 5.1 y 5.2 de los presupuestos para cada etapa, mediante la cuantificación de estos rubros y los precios unitarios actualizados por la EPMAPS.

Las unidades, longitudes, áreas, volúmenes y masa de obra se calculan bajo la característica del proyecto determinado en el anexo 10: cuantificación de actividades y materiales, como en el anexo 13: planos del sistema con los resúmenes de materiales que se presenta en cada estructura de diseño.

El cronograma valorado mensual ver tabla 5.3 y 5,4 representa el tiempo aproximado dentro de los límites disponibles para terminar el proyecto en el menor tiempo posible, una representación de los costos mensuales, en función de la accesibilidad al proyecto, en donde se analiza la ejecución de cada grupo de rubros, mediante cuantificación de la mano de obra, material equipo y maquinaria.

Éste sistema se construye en tramos para la reutilización del material, es importante la determinación de los rubros correspondientes a la estabilización de taludes para las excavaciones superiores a 2 metros de profundidad.

Las ilustraciones 5.1 como la 5,2 representa las curvas de inversión respecto al tiempo de ejecución, de la cual se puede describir con una tendencia lineal es decir que todos los meses se avanza un porcentaje semejante al anterior mes.

5.1. PRESUPUESTO ALCANTARILLADO COMBINADO

Tabla 5.1: Presupuesto referencial alcantarillado combinado para los barrios altos de la Argelia etapa 3

PRESUPUESTO REFERENCIAL					
ALCANTARILLADO COMBINADO PARA LOS BARRIOS ALTOS DE LA ARGELIA. ETAPA 3					
CODIGO N°	DESCRIPCION	CANT. TOTAL	UNIDAD	COSTOS P. UNIT.	TOTAL
CA02 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
01.002.4.05	Desbroce, limpieza y acopio (se pagará en ha)	17.0	u	1,228.80	20,889.60
01.001.4.02	Replanteo y nivelación de ejes (m)	4595.0	m	1.72	7,903.40
01.004.4.01	Rasanteo de zanja a mano	4721.0	m ²	1.52	7,175.92
01.003.4.24	Excavación zanja a máquina h=0.00-2.75m (en tierra)	5686.0	m ³	2.19	12,452.34
01.003.4.25	Excavación zanja a máquina h=2.76-3.99m (en tierra)	223.0	m ³	2.63	586.49
01.003.4.26	Excavación zanja a máquina h=4.00-6.00m (en tierra)	3.0	m ³	3.84	11.52
01.003.4.28	Excavación zanja a máquina h=0.00-2.75m (conglomerado)	1218.0	m ³	4.36	5,310.48
01.003.4.29	Excavación zanja a máquina h=2.76-3.99m (conglomerado)	63.0	m ³	5.23	329.49
01.003.4.42	Excavación zanja a máquina h=0.00-2.75m (roca)	528.0	m ³	13.45	7,101.60
01.003.4.43	Excavación zanja a máquina h=2.76-3.99m (roca)	31.0	m ³	16.83	521.73
01.003.4.01	Excavación zanja a mano h=0.00-2.75m (en tierra)	1916.0	m ³	8.19	15,692.04
01.003.4.02	Excavación zanja a mano h=2.76-3.99m (en tierra)	77.0	m ³	11.84	911.68
01.003.4.05	Excavación zanja a mano h=0.00-2.75m (conglomerado)	547.0	m ³	14.92	8,161.24
01.003.4.06	Excavación zanja a mano h=2.76-3.99m (conglomerado)	22.0	m ³	25.08	551.76
01.003.4.13	Excavación zanja a mano h=0.00-2.75m (roca)	273.0	m ³	11.93	3,256.89
01.003.4.14	Excavación zanja a mano h=2.76-3.99m roca)	11.0	m ³	17.37	191.07
01.008.4.01	Entibado discontinuo (apuntalamiento) zanja - madera tabla dura encofrado (material varios usos)	919.0	m ²	10.65	9,787.35
01.005.4.01	Relleno compactado (material de excavación)	10762.0	m ³	3.58	38,527.96
01.007.4.02	Acarreo mecánico hasta 1 km (carga, transporte, volteo)	535.0	m ³	1.22	652.70
01.007.4.63	Sobre acarreo (transporte/medios mecánicos) (se pagará en m ³ /km)	26750.0	u	0.37	9,897.50
Ca04 alcantarillado: tuberías		4595.0			
03.004.4.04	Tubería PVC UE alcantarillado d.n.i. 300mm (mat.tran.inst)	3165.0	m	23.02	72,858.30
03.004.4.05	Tubería PVC UE alcantarillado d.n.i. 400mm (mat.tran.inst)	554.0	m	43.74	24,231.96
03.004.4.27	Tubería PVC UE alcantarillado d.n.i. 500mm (mat.tran.inst)	713.0	m	57.46	40,968.98
03.004.4.09	Tubería PVC UE alcantarillado d.n.i. 700mm (mat.tran.inst)	163.0	m	125.67	20,484.21
Ca05 alcantarillado: pozos de revisión tipo b1		125.0			
03.007.4.42	Pozo revisión h.s. H=1.76-2.25m (tapa cerco h. dúctil (grupo c - 40 ton) y peldaños)	59.0	u	819.91	48,374.69
03.007.4.43	Pozo revisión h.s. H=2.26-2.75m (tapa cerco h. dúctil (grupo c - 40 ton) y peldaños)	39.0	u	887.16	34,599.24
03.007.4.50	Pozo revisión h.s. H=2.76-3.25m (tapa cerco h. dúctil (grupo c - 40 ton) y peldaños)	16.0	u	972.47	15,559.52
03.007.4.44	Pozo revisión h.s. H=3.26-3.75m (tapa cerco h. dúctil (grupo c - 40 ton) y peldaños)	5.0	u	1,050.77	5,253.85
03.007.4.45	Pozo revisión h.s. H=3.76-4.25m (tapa cerco h. dúctil (grupo c - 40 ton) y peldaños)	2.0	u	1,134.50	2,269.00
03.007.4.46	Pozo revisión h.s. H=4.26-4.75m (tapa cerco h. dúctil (grupo c - 40 ton) y peldaños)	3.0	u	1,216.74	3,650.22
03.007.4.46	Pozo revisión h.s. H=4.26-4.75m (tapa cerco h. dúctil (grupo c - 40 ton) y peldaños)	1.0	u	1,216.74	1,216.74
Ca05 pozos tipo b2		4.0			
01.011.4.37	Hormigón simple replantillo f'c=140kg/cm ² - en sitio	2.0	m ³	137.95	275.90
01.011.4.04	Hormigón simple f'c=210kg/cm ² - en sitio	56.0	m ³	150.23	8,412.88
01.009.4.01	Acero refuerzo fy=4200 kg/cm ² (suministro, corte y colocado)	800.0	Kg	1.69	1,352.00
01.010.4.07	Encofrado/desencofrado tablero contrachapado	400.0	m ²	15.82	6,328.00
01.025.4.01	Estrubo de varilla 16mm galvanizado en caliente (pozos alc.) (provisión y montaje)	40.0	u	4.75	190.00
03.010.4.36	Reposición de tapa con cerco hf d=850mm (mat,trans,inst y nivelación)	4.0	u	336.27	1,345.08
01.012.4.02	Juntas impermeables PVC 15 cm	16.0	m	9.97	159.52
Ca06 pozo de salto h variable entre 0.50 - 1.00 m		1.0			
01.011.4.37	Hormigón simple replantillo f'c=140kg/cm ² - en sitio	1.0	m ³	137.95	137.95
01.011.4.05	Hormigón simple f'c=240 kg/cm ² - en sitio	6.0	m ³	169.12	1,014.72
05.017.4.01	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm ² interior colector (suministro, corte y colocado)	287.0	Kg	2.01	576.87
01.010.4.13	Encofrado/desencofrado metálico recto	7.0	m ²	6.17	43.19
01.010.4.07	Encofrado/desencofrado tablero contrachapado	7.0	m ²	15.82	110.74
01.010.4.12	Encofrado/desencofrado metálico pozo de revisión	8.0	m ²	6.74	53.92
01.025.4.02	Estrubo de varilla 18mm galvanizado en caliente (tanque) (provisión y montaje)	16.0	u	9.61	153.76
01.012.4.03	Juntas impermeables PVC 18 cm	8.0	m	11.50	92.00
03.010.4.44	Tapa con cerco hierro dúctil d=600mm abisagrada (grupo c - 40 ton) (mat,trans,inst)	1.0	u	327.13	327.13
Ca06 pozo de salto h 1.20 m		1.0			
01.011.4.37	Hormigón simple replantillo f'c=140kg/cm ² - en sitio	1.0	m ³	137.95	137.95
01.011.4.05	Hormigón simple f'c=240 kg/cm ² - en sitio	8.0	m ³	169.12	1,352.96
05.017.4.01	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm ² interior colector (suministro, corte y colocado)	315.0	Kg	2.01	633.15
01.010.4.13	Encofrado/desencofrado metálico recto	15.0	m ²	6.17	92.55
01.010.4.07	Encofrado/desencofrado tablero contrachapado	15.0	m ²	15.82	237.30
01.025.4.01	Estrubo de varilla 16mm galvanizado en caliente (pozos alc.) (provisión y montaje)	5.0	u	4.75	23.75
01.012.4.03	Juntas impermeables PVC 18 cm	8.0	m	11.50	92.00

PRESUPUESTO REFERENCIAL
ALCANTARILLADO COMBINADO PARA LOS BARRIOS ALTOS DE LA ARGELIA. ETAPA 3

CODIGO N°	DESCRIPCION	CANT. TOTAL	UNIDAD	C O S T O S	
				P. UNIT.	TOTAL
03.010.4.44	Tapa con cerco hierro dúctil d=600mm abisagrada (grupo c - 40 ton) (mat,trans,inst)	1.0	u	327.13	327.13
Ca06 pozo de salto h 1.50 m		2.0			
01.011.4.37	Hormigón simple replantillo f'c=140kg/cm ² - en sitio	1.0	m ³	137.95	137.95
01.011.4.05	Hormigón simple f'c=240 kg/cm ² - en sitio	14.0	m ³	169.12	2,367.68
05.017.4.01	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm ² interior colector (suministro, corte y colocado)	631.0	Kg	2.01	1,268.31
01.010.4.13	Encofrado/desencofrado metálico recto	16.0	m ²	6.17	98.72
01.010.4.07	Encofrado/desencofrado tablero contrachapado	16.0	m ²	15.82	253.12
01.010.4.12	Encofrado/desencofrado metálico pozo de revisión	16.0	m ²	6.74	107.84
01.025.4.02	Estribo de varilla 18mm galvanizado en caliente (tanque) (provisión y montaje)	31.0	U	9.61	297.91
01.012.4.03	Juntas impermeables PVC 18 cm	16.0	M	11.50	184.00
03.010.4.44	Tapa con cerco hierro dúctil d=600mm abisagrada (grupo c - 40 ton) (mat,trans,inst)	2.0	U	327.13	654.26
Ca06 pozo de salto h 2.00 m		5.0			
01.011.4.37	Hormigón simple replantillo f'c=140kg/cm ² - en sitio	2.0	m ³	137.95	275.90
01.011.4.05	Hormigón simple f'c=240 kg/cm ² - en sitio	42.5	m ³	169.12	7,187.60
05.017.4.01	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm ² interior colector (suministro, corte y colocado)	1780.0	Kg	2.01	3,577.80
01.010.4.13	Encofrado/desencofrado metálico recto	75.0	m ²	6.17	462.75
01.010.4.07	Encofrado/desencofrado tablero contrachapado	75.0	m ²	15.82	1,186.50
01.025.4.01	Estribo de varilla 16mm galvanizado en caliente (pozos alc.) (provisión y montaje)	25.0	u	4.75	118.75
01.012.4.03	Juntas impermeables PVC 18 cm	40.0	m	11.50	460.00
03.010.4.44	Tapa con cerco hierro dúctil d=600mm abisagrada (grupo c - 40 ton) (mat,trans,inst)	5.0	u	327.13	1,635.65
Ca06 pozo de salto h 2.50 m		1.0			
01.011.4.37	Hormigón simple replantillo f'c=140kg/cm ² - en sitio	1.0	m ³	137.95	137.95
01.011.4.05	Hormigón simple f'c=240 kg/cm ² - en sitio	9.8	m ³	169.12	1,657.38
05.017.4.01	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm ² interior colector (suministro, corte y colocado)	414.0	Kg	2.01	832.14
01.010.4.13	Encofrado/desencofrado metálico recto	15.0	m ²	6.17	92.55
01.010.4.07	Encofrado/desencofrado tablero contrachapado	15.0	m ²	15.82	237.30
01.025.4.01	Estribo de varilla 16mm galvanizado en caliente (pozos alc.) (provisión y montaje)	5.0	u	4.75	23.75
01.012.4.03	Juntas impermeables PVC 18 cm	8.0	m	11.50	92.00
03.010.4.44	Tapa con cerco hierro dúctil d=600mm abisagrada (grupo c - 40 ton) (mat,trans,inst)	1.0	u	327.13	327.13
Ca06 pozo de salto h 3.00 m		4.0			
01.011.4.37	Hormigón simple replantillo f'c=140kg/cm ² - en sitio	2.0	m ³	137.95	275.90
01.011.4.05	Hormigón simple f'c=240 kg/cm ² - en sitio	42.4	m ³	169.12	7,170.69
05.017.4.01	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm ² interior colector (suministro, corte y colocado)	1673.0	Kg	2.01	3,362.73
01.010.4.13	Encofrado/desencofrado metálico recto	80.0	m ²	6.17	493.60
01.010.4.07	Encofrado/desencofrado tablero contrachapado	80.0	m ²	15.82	1,265.60
01.025.4.01	Estribo de varilla 16mm galvanizado en caliente (pozos alc.) (provisión y montaje)	20.0	u	4.75	95.00
01.012.4.03	Juntas impermeables PVC 18 cm	32.0	m	11.50	368.00
03.010.4.44	Tapa con cerco hierro dúctil d=600mm abisagrada (grupo c - 40 ton) (mat,trans,inst)	4.0	u	327.13	1,308.52
Ca10 alcantarillado: conexiones domiciliarias					
01.003.4.01	Excavación zanja a mano h=0.00-2.75m (en tierra)	1821.6	m ³	8.19	14,918.90
01.005.4.01	Relleno compactado (material de excavación)	1803.0	m ³	3.58	6,454.74
01.007.4.02	Acarreo mecánico hasta 1 km (carga,transporte,volteo)	37.2	m ³	1.22	45.38
01.007.4.63	sobre acarreo (transporte/medios mecánicos) (se pagará en m3/km)	930.0	u	0.37	344.10
03.008.4.01	Caja domiciliaria h=0.60-1.50m con tapa h.a. (incl. Empates tuberías)	92.0	u	107.20	9,862.40
03.004.4.01	Tubería PVC UE alcantarillado d.n.i. 160mm (mat.tran.inst)	920.0	m	7.49	6,890.80
01.008.4.01	Entibado discontinuo (apuntalamiento) zanja - madera tabla dura encofrado (material varios usos)	607.2	m ²	10.65	6,466.68
03.006.4.27	Silla yee 300*160 mm (mat/trans/inst) incl. Empate a tubería plástica	63.0	u	44.03	2,773.89
03.006.4.07	Silla yee 400 x 160mm (mat/tran/inst) incl. Empate a tubería plástica	11.0	u	35.74	393.14
03.006.4.31	Silla yee 500 x 160mm (mat/tran/inst) incl. Empate a tubería plástica	14.0	u	40.18	562.52
03.006.4.29	Silla yee 700*160mm (mat/trans/inst) incl. Empate a tubería plástica	5.0	u	55.64	278.20
Ca13 descarga Qd Chushig		2.0			
01.011.4.02	Hormigón simple f'c=140kg/cm ² - en sitio	1.0	m ³	140.36	140.36
01.011.4.05	Hormigón simple f'c=240 kg/cm ² - en sitio	9.0	m ³	169.12	1,522.08
05.017.4.01	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm ² interior colector (suministro, corte y colocado)	625.0	Kg	2.01	1,256.25
01.010.4.13	Encofrado/desencofrado metálico recto	53.0	m ²	6.17	327.01
02.002.4.09	Tubería acero recubierta 16" (mat/trans/inst)	20.0	m	251.67	5,033.40
01.017.4.01	Gavión malla revestida PVC (inc. Piedra)	30.0	m ³	83.65	2,509.50
01.012.4.03	Juntas impermeables PVC 18 cm	24.0	m	11.50	276.00
02.018.4.73	Unión mecánica lamina de acero 16" (mat/trans/inst)	1.0	u	333.71	333.71
01.021.4.01	Enrocado	8.0	m ³	54.82	438.56

PRESUPUESTO REFERENCIAL
ALCANTARILLADO COMBINADO PARA LOS BARRIOS ALTOS DE LA ARGELIA. ETAPA 3

CODIGO N°	DESCRIPCION	CANT. TOTAL	UNIDAD	C O S T O S	
				P. UNIT.	TOTAL
Ca13a paso elevado		1.0			
01.011.4.02	Hormigón simple f'c=140kg/cm ² - en sitio	1.0	m ³	140.36	140.36
01.011.4.05	Hormigón simple f'c=240 kg/cm ² - en sitio	1.7	m ³	169.12	287.50
01.010.4.07	Encofrado/dsencofrado tablero contrachapado	45	m ²	15.82	711.90
01.009.4.01	Acero refuerzo fy=4200 kg/cm ² (suministro, corte y colocado)	71.676	Kg	1.69	121.13
02.002.4.12	Tubería acero recubierta 22" (mat/trans/inst)	15	m	335.92	5,038.80
02.026.4.15	Cordón suelda eléctrica tipo 3 en campo (trabajo puntual)	2.51	m	154.27	387.72
02.026.4.13	Corte tubería acero e=9mm en campo	2.51	m	16.70	41.97
01.028.4.38	Pintura marinera tipo epóxica	42.41	m ²	6.49	275.25
02.021.4.18	Pasamuros acero 18" (mat/trans/inst)	1	u	309.90	309.90
01.011.4.08	Hormigón ciclópeo 40% piedra (f'c=210 kg/cm ²) en sitio	10.8	m ³	111.90	1,208.52
Ca13 rotura y reposición de pavimentos - mamposterías					
01.016.4.27	Desempedrado	2035.0	m ²	2.17	4,415.95
01.016.4.28	Empedrado (incluye material)	814.0	m ²	6.83	5,559.62
01.016.4.29	Re empedrado (mat. Existente)	1221.0	m ²	4.91	5,995.11
01.016.4.23	Desadoquinado	658	m ²	2.51	1,651.58
01.016.4.25	Re adoquinado (material existente)	526	m ²	5.58	2,935.08
01.016.4.31	Adoquinado (f'c=300 kg/cm ²) incluye cama de arena y emporado	132	m ²	18.10	2,389.20
01.016.4.18	Sub-base clase 3	30.0	m ³	16.88	506.40
01.016.4.01	Rotura acera/gradas	335.4	m ²	4.63	1,552.92
01.016.4.12	Reposición hormigón aceras (10cm - 180kg/cm ²)	16.8	m ²	20.69	346.98
01.016.4.39	Conformación de subrasante (equipo liviano)	1766.0	m ²	0.21	370.86
Ca14 seguridad industrial y mitigación de impactos ambientales					
01.024.4.38	Cinta plástica de seguridad con leyenda rollo 250m (provisión e instalación)	28.0	u	16.09	450.52
01.024.4.08	Cono de señalización vial (h mínima 90cm)	15.0	u	26.65	399.75
03.016.4.01	Pasos peatonales de madera 1.2m ancho (varios usos)	10.0	m	29.19	291.90
01.022.4.07	Polietileno 0.2 mm (incluye instalación)	500.0	m ²	1.11	555.00
01.024.4.02	Rótulos de señalización en tool, postes hg 2" - incl. Logos y leyenda (provisión y montaje)	29.0	m ²	96.55	2,799.95
07.001.4.05	Control de polvo (incl. Agua y tanquero)	100.0	m ³	3.77	377.00
07.021.4.113	Árbol varias especies h=30-50cm funda 3 gl (incl.transp. Y plantación)	20.0	u	6.02	120.40
01.029.4.33	Tierra abonada para jardinería (suministro, mezcla y colocación)	20.0	m ³	22.28	445.60
Ca29 planos as built					
01.036.4.01	Nivelación pozo a pozo para catastro-incluye calculo libreta y dibujo perfiles	5.0	Km	298.77	1,493.85
01.036.4.05	Polígono de calles para catastro	5.0	Km	174.55	872.75
01.036.4.54	Elaboración de plano as built lamina, tamaño a0 o a1	50.0	u	59.82	2,991.00
01.036.4.86	Objeto as-built sig.	253.0	u	13.00	3,289.00
01.036.4.48	Ubicación de punto GPS (incl.fotos,monografía,hito hs)	8.0	u	294.87	2,358.96
Ca01 relacionamiento comunitario					
07.005.4.15	Dípticos	519.0	u	0.30	155.70
07.005.4.31	Exposición y presentación del proyecto	2.0	u	300.00	600.00
Ca29 trabajos varios					
01.024.4.01	Rótulos con características del proyecto (provisión y montaje)	6.0	m ²	55.82	334.92
01.030.4.02	Derrocamiento hormigón simple (herramienta menor)	3.0	m ³	45.44	136.32
05.007.4.02	Saquillo yute (terrocemento)	135.0	u	2.14	288.90
06.004.4.06	Reparación conexión domiciliaria 1/2" agua potable	45.0	u	12.06	542.70
SUMAN \$					594,443.50
IVA					71,333.22
TOTAL + IVA					665,776.72

Elaborado por: Llive Verónica

Tabla 5.2: Presupuesto referencial del alcantarillado combinado para los barrios altos de la Argelia etapa 4

PRESUPUESTO REFERENCIAL					
ALCANTARILLADO COMBINADO PARA LOS BARRIOS ALTOS DE LA ARGELIA. ETAPA 4					
CODIGO N°	DESCRIPCION	CANT. TOTAL	UNIDAD	C O S T O S	
				P. UNIT.	TOTAL
CA02 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
01.002.4.05	Desbroce, limpieza y acopio (se pagará en ha)	16.0	u	1,228.80	19,660.80
01.001.4.02	Replanteo y nivelación de ejes (m)	4201.0	m	1.72	7,225.72
01.004.4.01	Rasanteo de zanja a mano	4513.0	m ²	1.52	6,859.76
01.003.4.24	Excavación zanja a máquina h=0.00-2.75m (en tierra)	6965.0	m ³	2.19	15,253.35
01.003.4.25	Excavación zanja a máquina h=2.76-3.99m (en tierra)	316.0	m ³	2.63	831.08
01.003.4.26	Excavación zanja a máquina h=4.00-6.00m (en tierra)	24.0	m ³	3.84	92.16
01.003.4.28	Excavación zanja a máquina h=0.00-2.75m (conglomerado)	1492.0	m ³	4.36	6,505.12
01.003.4.29	Excavación zanja a máquina h=2.76-3.99m (conglomerado)	90.0	m ³	5.23	470.70
01.003.4.31	Excavación zanja a máquina h=4.00-6.00m (conglomerado)	6.0	m ³	7.18	43.08
01.003.4.42	Excavación zanja a máquina h=0.00-2.75m (roca)	646.0	m ³	13.45	8,688.70
01.003.4.43	Excavación zanja a máquina h=2.76-3.99m (roca)	45.0	m ³	16.83	757.35
01.003.4.44	Excavación zanja a máquina h=4.00-6.00m (roca)	3.0	m ³	19.54	58.62
01.003.4.01	Excavación zanja a mano h=0.00-2.75m (en tierra)	352.0	m ³	8.19	2,882.88
01.003.4.05	Excavación zanja a mano h=0.00-2.75m (conglomerado)	100.0	m ³	14.92	1,492.00
01.003.4.13	Excavación zanja a mano h=0.00-2.75m (roca)	50.0	m ³	11.93	596.50
01.008.4.01	Entibado discontinuo (apuntalamiento) zanja - madera tabla dura encofrado (material varios usos)	2744.0	m ²	10.65	29,223.60
01.005.4.01	Relleno compactado (material de excavación)	9921.0	m ³	3.58	35,517.18
01.007.4.02	Acarreo mecánico hasta 1 km (carga, transporte, volteo)	547.0	m ³	1.22	667.34
01.007.4.63	sobre acarreo (transporte/medios mecánicos) (se pagará en m ³ /km)	10940.0	u	0.37	4,047.80
Ca04 alcantarillado: tuberías		4201.0			
03.004.4.04	Tubería PVC UE alcantarillado d.n.i. 300mm (mat.tran.inst)	2651.0	m	23.02	61,026.02
03.004.4.05	Tubería PVC UE alcantarillado d.n.i. 400mm (mat.tran.inst)	860.0	m	43.74	37,616.40
03.004.4.27	Tubería PVC UE alcantarillado d.n.i. 500mm (mat.tran.inst)	437.0	m	57.46	25,110.02
03.004.4.09	Tubería PVC UE alcantarillado d.n.i. 700mm (mat.tran.inst)	253.0	m	125.67	31,794.51
Ca05 alcantarillado: pozos de revisión tipo b1		105.0			
03.007.4.68	Pozo revisión h.s. H=1.26-1.75m (tapa y cerco h. dúctil abisagrado (grupo c - 40 ton) y peldaños)	1.0	u	733.79	733.79
03.007.4.42	Pozo revisión h.s. H=1.76-2.25m (tapa cerco h. dúctil (grupo c - 40 ton) y peldaños)	55.0	u	819.91	45,095.05
03.007.4.43	Pozo revisión h.s. H=2.26-2.75m (tapa cerco h. dúctil (grupo c - 40 ton) y peldaños)	30.0	u	887.16	26,614.80
03.007.4.50	Pozo revisión h.s. H=2.76-3.25m (tapa cerco h. dúctil (grupo c - 40 ton) y peldaños)	14.0	u	972.47	13,614.58
03.007.4.44	Pozo revisión h.s. H=3.26-3.75m (tapa cerco h. dúctil (grupo c - 40 ton) y peldaños)	3.0	u	1,050.77	3,152.31
03.007.4.45	Pozo revisión h.s. H=3.76-4.25m (tapa cerco h. dúctil (grupo c - 40 ton) y peldaños)	0.0	u	1,134.50	0.00
03.007.4.46	Pozo revisión h.s. H=4.26-4.75m (tapa cerco h. dúctil (grupo c - 40 ton) y peldaños)	2.0	u	1,216.74	2,433.48
Ca05 pozos tipo b2		4.0			
01.011.4.37	Hormigón simple replantillo f'c=140kg/cm ² - en sitio	2.0	m ³	137.95	275.90
01.011.4.04	Hormigón simple f'c=210kg/cm ² - en sitio	56.0	m ³	150.23	8,412.88
01.009.4.01	Acero refuerzo fy=4200 kg/cm ² (suministro, corte y colocado)	800.0	Kg	1.69	1,352.00
01.010.4.07	Encofrado/desencofrado tablero contrachapado	400.0	m ²	15.82	6,328.00
01.025.4.01	Estribo de varilla 16mm galvanizado en caliente (pozos alc.) (provisión y montaje)	40.0	u	4.75	190.00
03.010.4.40	Tapa y cerco hierro ductil 850mm pozo revisión (provisión y montaje)	4.0	u	451.05	1,804.20
01.012.4.02	Juntas impermeables PVC 15 cm	16.0	m	9.97	159.52
Ca06 pozo de salto h variable entre 0.50 - 1.00 m		6.0			
01.011.4.37	Hormigón simple replantillo f'c=140kg/cm ² - en sitio	2.0	m ³	137.95	275.90
01.011.4.05	Hormigón simple f'c=240 kg/cm ² - en sitio	32.0	m ³	169.12	5,411.84
05.017.4.01	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm ² interior colector (suministro, corte y colocado)	1721.0	Kg	2.01	3,459.21
01.010.4.13	Encofrado/desencofrado metálico recto	42.0	m ²	6.17	259.14
01.010.4.07	Encofrado/desencofrado tablero contrachapado	42.0	m ²	15.82	664.44
01.010.4.12	Encofrado/desencofrado metálico pozo de revisión	48.0	m ²	6.74	323.52
01.025.4.02	Estribo de varilla 18mm galvanizado en caliente (tanque) (provisión y montaje)	91.0	u	9.61	874.51
01.012.4.03	Juntas impermeables PVC 18 cm	48.0	m	11.50	552.00
03.010.4.44	Tapa con cerco hierro dúctil d=600mm abisagrada (grupo c - 40 ton) (mat,trans,inst)	6.0	u	327.13	1,962.78
Ca06 pozo de salto h 1.50 m		1.0			
01.011.4.37	Hormigón simple replantillo f'c=140kg/cm ² - en sitio	1.0	m ³	137.95	137.95
01.011.4.05	Hormigón simple f'c=240 kg/cm ² - en sitio	7.0	m ³	169.12	1,183.84
05.017.4.01	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm ² interior colector (suministro, corte y colocado)	316.0	Kg	2.01	635.16
01.010.4.13	Encofrado/desencofrado metálico recto	8.0	m ²	6.17	49.36
01.010.4.07	Encofrado/desencofrado tablero contrachapado	8.0	m ²	15.82	126.56
01.010.4.12	Encofrado/desencofrado metálico pozo de revisión	8.0	m ²	6.74	53.92
01.025.4.02	Estribo de varilla 18mm galvanizado en caliente (tanque) (provisión y montaje)	16.0	u	9.61	153.76
01.012.4.03	Juntas impermeables PVC 18 cm	8.0	m	11.50	92.00
03.010.4.44	Tapa con cerco hierro dúctil d=600mm abisagrada (grupo c - 40 ton) (mat,trans,inst)	1.0	u	327.13	327.13
Ca06 pozo de salto h 2.00 m		2.0			
01.011.4.37	Hormigón simple replantillo f'c=140kg/cm ² - en sitio	1.0	m ³	137.95	137.95
01.011.4.05	Hormigón simple f'c=240 kg/cm ² - en sitio	17.0	m ³	169.12	2,875.04
05.017.4.01	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm ² interior colector (suministro, corte y colocado)	712.0	Kg	2.01	1,431.12
01.010.4.13	Encofrado/desencofrado metálico recto	30.0	m ²	6.17	185.10

01.010.4.07	Encofrado/desencofrado tablero contrachapado	30.0	m ²	15.82	474.60
01.025.4.01	Estribo de varilla 16mm galvanizado en caliente (pozos alc.) (provisión y montaje)	10.0	u	4.75	47.50
01.012.4.03	Juntas impermeables PVC 18 cm	16.0	m	11.50	184.00
03.010.4.44	Tapa con cerco hierro dúctil d=600mm abisagrada (grupo c - 40 ton) (mat,trans,inst)	2.0	u	327.13	654.26
Ca06 pozo de salto h 3.00 m		4.0			
01.011.4.37	Hormigón simple replantillo f'c=140kg/cm ² - en sitio	2.0	m ³	137.95	275.90
01.011.4.05	Hormigón simple f'c=240 kg/cm ² - en sitio	41.2	m ³	169.12	6,967.74
05.017.4.01	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm ² interior colector (suministro, corte y colocado)	1673.0	Kg	2.01	3,362.73
01.010.4.13	Encofrado/desencofrado metálico recto	80.0	m ²	6.17	493.60
01.010.4.07	Encofrado/desencofrado tablero contrachapado	80.0	m ²	15.82	1,265.60
01.025.4.01	Estribo de varilla 16mm galvanizado en caliente (pozos alc.) (provisión y montaje)	20.0	u	4.75	95.00
01.012.4.03	Juntas impermeables PVC 18 cm	32.0	m	11.50	368.00
03.010.4.44	Tapa con cerco hierro dúctil d=600mm abisagrada (grupo c - 40 ton) (mat,trans,inst)	4.0	u	327.13	1,308.52
Ca08 pozo de salto h=4.00m		5.0			
01.011.4.37	Hormigón simple replantillo f'c=140kg/cm ² - en sitio	2.0	m ³	137.95	275.90
01.011.4.05	Hormigón simple f'c=240 kg/cm ² - en sitio	60.0	m ³	169.12	10,147.20
01.009.4.01	Acero refuerzo fy=4200 kg/cm ² (suministro, corte y colocado)	2436.0	Kg	1.69	4,116.84
01.010.4.13	Encofrado/desencofrado metálico recto	235.0	m ²	6.17	1,449.95
01.010.4.12	Encofrado/desencofrado metálico pozo de revisión	235.0	m ²	6.74	1,583.90
01.025.4.01	Estribo de varilla 16mm galvanizado en caliente (pozos alc.) (provisión y montaje)	25.0	u	4.75	118.75
03.010.4.66	Tapa con cerco hierro dúctil abisagrada d=600mm (materias, transporte)	5.0	u	156.00	780.00
01.012.4.03	Juntas impermeables PVC 18 cm	40.0	m	11.50	460.00
Ca10 alcantarillado: conexiones domiciliarias					
01.003.4.01	Excavación zanja a mano h=0.00-2.75m (en tierra)	3350.2	m ³	8.19	27,437.81
01.005.4.01	Relleno compactado (material de excavación)	3316.0	m ³	3.58	11,871.28
01.007.4.02	Acarreo mecánico hasta 1 km (carga,transporte,volteo)	68.3	m ³	1.22	83.35
01.007.4.63	sobre acarreo (transporte/medios mecánicos) (se pagará en m3/km)	1708.0	u	0.37	631.96
03.008.4.01	Caja domiciliaria h=0.60-1.50m con tapa h.a. (incl. Empates tuberías)	141.0	u	107.20	15,115.20
03.004.4.01	Tubería PVC UE alcantarillado d.n.i. 160mm (mat.tran.inst)	1692.0	m	7.49	12,673.08
01.008.4.01	Entibado discontinuo (apuntalamiento) zanja - madera tabla dura encofrado	1099.8	m ²	10.65	11,712.87
03.006.4.27	Silla yee 300*160 mm (mat/trans/inst) incl. Empate a tubería plástica	88.0	u	44.03	3,874.64
03.006.4.07	Silla yee 400 x 160mm (mat/tran/inst) incl. Empate a tubería plástica	28.0	u	35.74	1,000.72
03.006.4.31	Silla yee 500 x 160mm (mat/tran/inst) incl. Empate a tubería plástica	14.0	u	40.18	562.52
03.006.4.29	Silla yee 700*160mm (mat/trans/inst) incl. Empate a tubería plástica	10.0	u	55.64	556.40
Ca13 rotura y reposición de pavimentos - mamposterías					
01.016.4.27	Desempedrado	4651.0	m ²	2.17	10,092.67
01.016.4.28	Empedrado (incluye material)	1395.0	m ²	6.83	9,527.85
01.016.4.29	Re empedrado (mat. Existente)	3256.0	m ²	4.91	15,986.96
01.016.4.01	Rotura acera/gradas	251.1	m ²	4.63	1,162.65
01.016.4.12	Reposición hormigón aceras (10cm - 180kg/cm ²)	57.0	m ²	20.69	1,179.33
Ca14 seguridad industrial y mitigación de impactos ambientales					
01.024.4.38	Cinta plástica de seguridad con leyenda rollo 250m (provisión e instalación)	26.0	u	16.09	418.34
01.024.4.08	Cono de señalización vial (h mínima 90cm)	15.0	u	26.65	399.75
03.016.4.01	Pasos peatonales de madera 1.2m ancho (varios usos)	10.0	m	29.19	291.90
01.022.4.07	Polietileno 0.2 mm (incluye instalación)	500.0	m ²	1.11	555.00
01.024.4.02	Rótulos de señalización en tool, postes hg 2" - incl. Logos y leyenda (provisión y montaje)	12.0	m ²	96.55	1,158.60
07.001.4.05	Control de polvo (incl. Agua y tanquero)	100.0	m ³	3.77	377.00
07.021.4.113	Árbol varias especies h=30-50cm funda 3 gl (incl.transp. Y plantación)	20.0	u	6.02	120.40
01.029.4.33	Tierra abonada para jardinería (suministro, mezcla y colocación)	20.0	m ³	22.28	445.60
Ca29 planos as built					
01.036.4.01	Nivelación pozo a pozo para catastro-incluye calculo libreta y dibujo perfiles	5.0	Km	298.77	1,493.85
01.036.4.05	Polígono de calles para catastro	5.0	Km	174.55	872.75
01.036.4.54	Elaboración de plano as built lamina, tamaño a0 o a1	30.0	u	59.82	1,794.60
01.036.4.86	Objeto as-built sig.	214.0	u	13.00	2,782.00
01.036.4.48	Ubicación de punto GPS (incl.fotos,monografía,hito hs)	7.0	u	294.87	2,064.09
Ca01 relacionamiento comunitario					
07.005.4.15	Dípticos	438.0	u	0.30	131.40
07.005.4.31	Exposición y presentación del proyecto	2.0	u	300.00	600.00
Ca29 trabajos varios					
01.024.4.01	Rótulos con características del proyecto (provisión y montaje)	6.0	m ²	55.82	334.92
01.030.4.02	Derrocamiento hormigón simple (herramienta menor)	3.0	m ³	45.44	136.32
05.007.4.02	Saquillo yute (terrocemento)	110.0	u	2.14	235.40
06.004.4.06	Reparación conexión domiciliaria 1/2" agua potable	35.0	u	12.06	422.10
SUMAN \$					600,292.73
IVA					72,035.13
TOTAL + IVA					672,327.86

Elaborado por: Llive Verónica

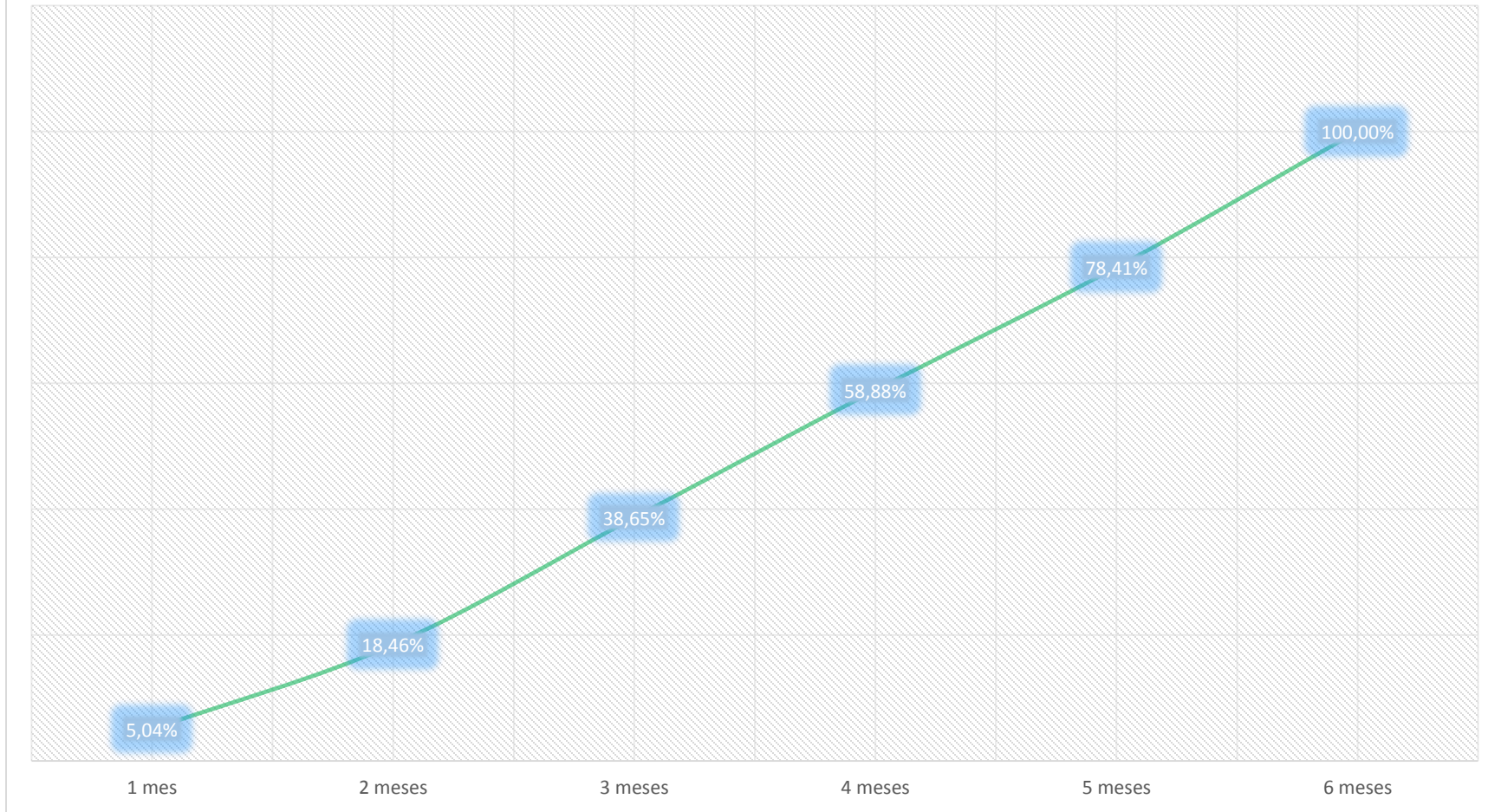
5.2. CRONOGRAMA ALCANTARILLADO COMBINADO

Tabla 5.3: Cronograma perteneciente al alcantarillado combinado para los barrios altos de la Argelia etapa 3

ALCANTARILLADO PARA LOS BARRIOS ALTOS DE LA ARGELIA. ETAPA 3								
DESCRIPCIÓN	MONTO INVERSIÓN	MESES DE EJECUCIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
CA02 MOVIMIENTO DE TIERRAS	149.912,76	6,00	24.985,46	24.985,46	24.985,46	24.985,46	24.985,46	24.985,46
CA04 ALCANTARILLADO: TUBERIAS	158.543,45	4,00		39.635,86	39.635,86	39.635,86	39.635,86	
CA05 ALCANTARILLADO: POZOS DE REVISION TIPO B1	110.923,26	3,00			36.974,42	36.974,42	36.974,42	
CA05 ALCANTARILLADO: POZOS DE REVISION TIPO B2	18.063,38	3,00			6.021,13	6.021,12	6.021,12	
CA06 POZO DE SALTO	43.422,04	2,00		21.711,02	21.711,02			
CA10 ALCANTARILLADO: CONEXIONES DOMICILIARIAS	48.990,76	3,00			16.330,25	16.330,25	16.330,25	
CA13 DESCARGA QDA CHUSHIG	11.836,87	2,00		5.918,43	5.918,43			
CA13a PASO ELEVADO	8.523,06	1,00		8.523,06				
CA13 ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS - MAMPOSTERIAS	25.723,70	2,00		12.861,84				12.861,84
CA14 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES	5.440,12	3,00	1.813,37				1813,37	1.813,37
CA29 PLANOS AS BUILT	11.005,56	1,00						11.005,56
CA01 RELACIONAMIENTO COMUNITARIO	755,70	6,00	125,95	125,95	125,95	125,95	125,95	125,95
CA29 TRABAJOS VARIOS	1.302,84	1,00						1.302,84
TOTAL	594.443,50							
Valores parciales	monto		26.924,78	113.761,63	151.702,53	124.073,07	125.886,44	52.095,03
	%		4,53%	19,14%	25,52%	20,87%	21,18%	8,76%
valores acumulados	monto		26.924,78	140.686,42	292.388,95	416.462,02	542.348,47	594.443,50
	%		4,53%	23,67%	49,19%	70,06%	91,24%	100,00%

Elaborado por: Llive Verónica

CURVA DE INVERSIÓN - ETAPA 3



Elaborado por: Llive Verónica

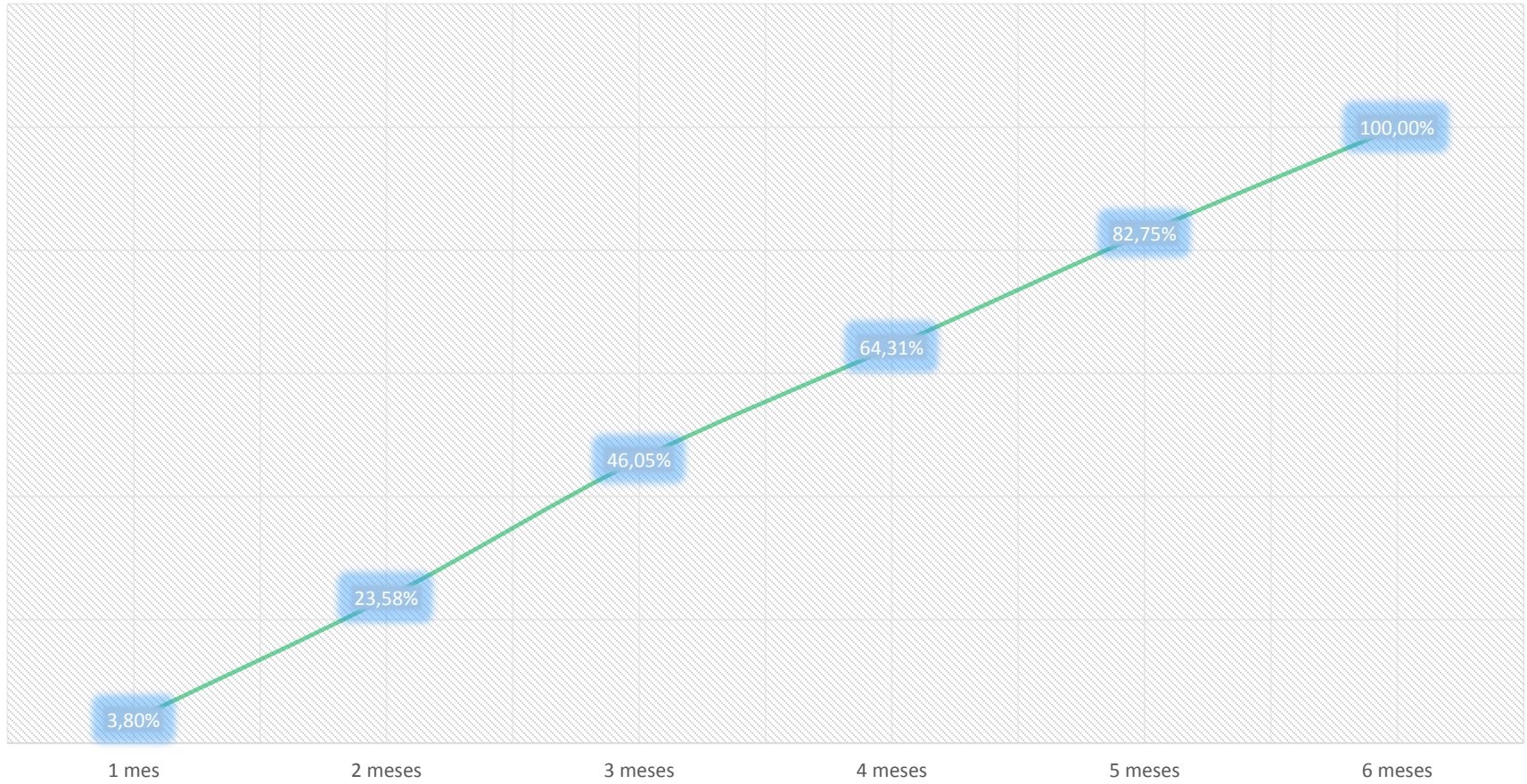
Ilustración 5.1: Curva de inversión en el tiempo de construcción para la etapa 3

Tabla 5.4: Cronograma perteneciente al alcantarillado combinado para los barrios altos de la Argelia etapa 4

ALCANTARILLADO PARA LOS BARRIOS ALTOS DE LA ARGELIA. ETAPA 4								
DESCRIPCIÓN	MONTO INVERSIÓN	MESES DE EJECUCIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
CA02 MOVIMIENTO DE TIERRAS	140.873,74	6,00	23.478,96	23.478,96	23.478,96	23.478,96	23.478,96	23.478,96
CA04 ALCANTARILLADO: TUBERIAS	155.546,95	4,00		38.886,74	38.886,74	38.886,74	38.886,74	
CA05 ALCANTARILLADO: POZOS DE REVISION TIPO B1	91.644,01	3,00			30.548,00	30.548,00	30.548,00	
CA05 ALCANTARILLADO: POZOS DE REVISION TIPO B2	18.522,50	3,00			6.174,17	6.174,17	6.174,17	
CA06 POZO DE SALTO	55.602,22	2,00		27.801,11	27.801,11			
CA10 ALCANTARILLADO: CONEXIONES DOMICILIARIAS	85.519,83	4,00		21.379,96	21.379,96	21.379,96	21.379,96	
CA13 ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS - MAMPOSTERIAS	37.949,46	2,00		18.974,73				18.974,73
CA14 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	3.766,59	3,00	1.255,53				1.255,53	1.255,53
CA29 PLANOS AS BUILT	68.599,29	1,00						68.599,29
CA01 RELACIONAMIENTO COMUNITARIO	731,40	2,00	365,70					365,70
CA29 TRABAJOS VARIOS	1.128,74	1,00						1.128,74
Valores parciales	Monto		25.100,19	130.521,49	148.268,94	120.467,82	121.723,35	113.802,95
	%		3,80%	19,78%	22,47%	18,26%	18,45%	17,25%
valores acumulados	monto		25.100,19	155.621,68	303.890,62	424.358,44	546.081,79	659.884,74
	%		3,80%	23,58%	46,05%	64,31%	82,75%	100,00%

Elaborado por: Llive Verónica

CURVA DE INVERSIÓN - ETAPA 4



Elaborado por: Llive Verónica

Ilustración 5.2: Curva de inversión en el tiempo de construcción para la etapa 4.

CAPITULO VI: ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO

El proyecto tiene como objetivo principal solucionar los problemas que aquejan a la población respecto a la salubridad y seguridad en la estabilidad de los taludes, para ello se realiza la evaluación económica financiera e identifica la inversión y ahorro del proyecto.

El proyecto se plantea para dar cobertura al 100% del área de servicio y de la población considerando escenarios de incremento de costos del 10 al 20% del supuesto que ocurran inviernos moderados en su frecuencia e intensidad.

El sistema de alcantarillado es un proyecto de mediana inversión, para el cálculo de la inversión se usa un horizonte de evaluación de 30 años, el periodo de inversión se inicia en el año 2019, con la población inicial de 1050 habitantes, la tasa de crecimiento de 4.08% y el costo del proyecto de: 1'254.328,23 USD

Por tanto, se obtiene el número de conexiones, ver tabla 6.2, a partir de la población proyectada con el valor de K que es la población actual dividido para el número de familias así:

$$k = \frac{\text{población actual}}{\# \text{ familias}} \quad (68)$$

$$K = \frac{1050 \text{ hab}}{236 \text{ fam}} = 4.45$$

$$\# \text{ conexiones} = \frac{\text{población proyectada hab}}{k} \quad (69)$$

El éxito de la operación del sistema depende del normal funcionamiento de los elementos hidráulicos que lo conforman, las estructuras trabajan en dos casos con flujo sanitario y combinado, las cantidades normales de sólidos en sedimentación y en suspensión, pueden obstruir el comportamiento del sistema, provocando en el peor de los casos la derivación de las aguas residuales al cuerpo receptor natural, contribuyendo a la polución, es así que se expone minimizar el riesgo de taponamiento mediante el mantenimiento periódico de las estructuras especiales.

Por lo que se crea un rubro para obtener el valor de la administración, operación y mantenimiento del sistema programando dos limpiezas al año; una antes de la temporada invernal y la otra a finales de esta, la cual durará un mes y una semana de trabajo para cada etapa, como se muestra en la tabla 6.1.

Tabla 6.1: Rubro de los costos administrativos operación y mantenimiento para el primer año del sistema de alcantarillado combinado.

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO BARRIOS ALTOS DE LA ARGELIA COSTOS ADMINISTRATIVOS, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
PERSONAL ADMINISTRATIVO					
Descripción	Cantidad	Salario Básico (\$)	Factor c.social (\$)	Rend.	costo Anual(\$)
Director de operación y mantenimiento	1,00	2.600,00	1,30	0,05	169,00
Secretaria	1,00	394,00	1,30	0,05	25,61
Gastos corrientes	1,00	300,00	1,00	2,00	600,00
SUBTOTAL					794,61
MANO DE OBRA (OPERACIÓN)					
Ingeniero de operación y mantenimiento	1,00	750,00	1,30	0,10	97,50
Jefe de cuadrilla	1,00	500,00	1,30	0,20	130,00
Plomero	1,00	394,00	1,30	0,20	102,44
Jornalero	2,00	394,00	1,30	0,20	204,88
Peón	4,00	394,00	1,30	0,20	409,76
SUBTOTAL					944,58
EQUIPOS Y MATERIALES (MANTENIMIENTO)					
Material de obra civil (0.1%)	1'254.328,23		0,1%		1.254,33
Herramienta menor (0.05%)	1'254.328,23		0,05%		627,16
SUBTOTAL					1.881,49
TOTAL					3.620,68

Elaborado por: Verónica Llive

Progresivamente los costos de administración, mantenimiento y operación aumentarán con el pasar de los años, por lo que se toma el factor de 1.01% de crecimiento. Debido a la variación de los salarios, factores sociales y rendimientos de trabajo, en función a la población proyectada.

La disposición del pago del servicio de alcantarillado se planifica en las cartas de pago mensuales del agua potable con una tasa del 38.60% del valor total de consumo, un costo de acometida domiciliaria de 400 dólares a diferentes letras de pago como el usuario

requiera, por tanto, se obtiene la tabla 6.2 donde se observa los egresos menos los ingresos del sistema.

Tabla 6.2: Costos de operación y mantenimiento anual del sistema durante su vida útil.

#	AÑO	POBLACIÓN PROYECTADA (HAB)	CONEXIONES (U)	COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ANUAL	COSTO SERVICIO ANUAL POR CONEXIÓN	INGRESO ANUAL POR TARIFA	EGRESOS MENOS INGRESOS
0	2019	1.050	236				
1	2020	1.092	245	3.640,18	14.86	29.400,00	25.759,82
2	2021	1.136	255	3.676,58	14.42	30.600,00	26.923,42
3	2022	1.182	265	3.713,35	14.01	31.800,00	28.086,65
4	2023	1.230	276	3.750,48	13.59	33.120,00	29.369,52
5	2024	1.280	287	3.787,99	13.20	34.440,00	30.652,01
6	2025	1.332	299	3.825,87	12.80	35.880,00	32.054,13
7	2026	1.386	311	3.864,13	12.42	37.320,00	33.455,87
8	2027	1.442	324	3.902,77	12.05	38.880,00	34.977,23
9	2028	1.500	337	3.941,80	11.70	40.440,00	36.498,20
10	2029	1.561	350	3.981,21	11.37	42.000,00	38.018,79
11	2030	1.624	365	4.021,03	11.02	43.800,00	39.778,97
12	2031	1.690	379	4.061,24	10.72	45.480,00	41.418,76
13	2032	1.758	395	4.101,85	10.38	47.400,00	43.298,15
14	2033	1.829	411	4.142,87	10.08	49.320,00	45.177,13
15	2034	1.903	427	4.184,30	9.80	51.240,00	47.055,70
16	2035	1.980	445	4.226,14	9.50	53.400,00	49.173,86
17	2036	2.060	463	4.268,40	9.22	55.560,00	51.291,60
18	2037	2.144	481	4.311,08	8.96	57.720,00	53.408,92
19	2038	2.231	501	4.354,19	8.69	60.12000	55.765,81
20	2039	2.322	521	4.397,74	8.44	62.520,00	58.122,26
21	2040	2.416	543	4.441,71	8.18	65.160,00	60.718,29
22	2041	2.514	565	4.486,13	7.94	67.800,00	63.313,87
23	2042	2.616	587	4.530,99	7.72	70.440,00	65.909,01
24	2043	2.722	611	4.576,30	7.49	73.320,00	68.743,70
25	2044	2.833	636	4.622,07	7.27	76.320,00	71.697,93
26	2045	2.948	662	4.668,29	7.05	79.440,00	74.771,71
27	2046	3.068	689	4.714,97	6.84	82.680,00	77.965,03
28	2047	3.193	717	4.762,12	6.64	86.040,00	81.277,88
29	2048	3.323	746	4.809,74	6.45	89.520,00	84.710,26
30	2049	3.458	777	4.857,84	6.25	93.240,00	88.382,16
				126.623,35		1'664.400,00	1'537.776,65
				GASTO		INGRESO	GANANCIA

Elaborado por: Verónica Llive

La inversión total es de: 1'254.328,23 USD, y si se considera una tarifa de 10 USD a los 30 años la ganancia es de: 1'537.776,65 USD con lo que la recuperación a los 30 años de vida útil del sistema de alcantarillado es de: 283.448,42 USD que corresponde al 18,43% de la inversión.

La evaluación financiera se presenta en la tabla 6.3 , para los costos de inversión se plantea una recuperación del 50% del valor de la construcción total obteniéndose un valor anual referencial y el 30% del valor residual adicional en el último año.

Tabla 6.3: Evaluación financiera

Años	Ingreso	Gasto o&m	Flujo de caja
1	58.800,00	3.640,18	55.159,82
2	61.200,00	3.676,58	57.523,42
3	63.600,00	3.713,35	59.886,65
4	66.240,00	3.750,48	62.489,52
5	68.880,00	3.787,99	65.092,01
6	71.760,00	3.825,87	67.934,13
7	74.640,00	3.864,13	70.775,87
8	77.760,00	3.902,77	73.857,23
9	80.880,00	3.941,80	76.938,20
10	84.000,00	3.981,21	80.018,79
11	87.600,00	4.021,03	83.578,97
12	90.960,00	4.061,24	86.898,76
13	94.800,00	4.101,85	90.698,15
14	98.640,00	4.142,87	94.497,13
15	102.480,00	4.184,30	98.295,70
16	106.800,00	4.226,14	102.573,86
17	111.120,00	4.268,40	106.851,60
18	115.440,00	4.311,08	111.128,92
19	120.240,00	4.354,19	115.885,81
20	125.040,00	4.397,74	120.642,26
21	130.320,00	4.441,71	125.878,29
22	135.600,00	4.486,13	131.113,87
23	140.880,00	4.530,99	136.349,01
24	146.640,00	4.576,30	142.063,70
25	152.640,00	4.622,07	148.017,93
26	158.880,00	4.668,29	154.211,71
27	165.360,00	4.714,97	160.645,03
28	172.080,00	4.762,12	167.317,88
29	179.040,00	4.809,74	174.230,26
30	562.778,47	4.857,84	557.920,63

Elaborado por: Verónica Llivera.

VAN	\$ 12.495,09	TIR	12,20%
-----	--------------	-----	--------

Para el flujo financiero se obtuvo para el periodo de 30 años de la vida útil del diseño, y una tasa de descuento del 12%, dando una rentabilidad en el tiempo VAN (valor Actual Neto) positivo de 12.935,09 USD lo que representa una ganancia al futuro y una TIR (Tasa interna de retorno) la tasa a la cual se recupera la inversión inicial es de 12.20%, en cuanto mayor sea TIR más rentable es un proyecto, pese a una baja rentabilidad, éste proyecto tiene un fin social por lo que no será una vulnerabilidad ante las tasas de interés anuales.

CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

Se ha realizado el diseño del sistema de alcantarillado para los barrios altos de la Argelia, evacuando hacia descargas naturales las aguas pluviales mientras que las sanitarias se unen a los sistemas existentes aguas abajo que posteriormente llegarán a la a una futura planta de tratamiento Lumbisí.

Los barrios altos de la Argelia se encuentran al sur este de la administración zonal Eloy Alfaro del Distrito Metropolitano de Quito, con un área de estudio de 62.72 hectáreas y densidad residencial mediana, éste lugar se caracteriza por los suelos agrícolas y productivos clasificado como limo arenoso, con peso unitario de 1.52 t/m^3 , y por poseer pendientes fuertes se ha denominado un terreno irregular con ondulaciones moderadas, la presencia eminente del canal Pita – Tambo en su parte inferior, los servicios básicos con los que cuenta la parroquia de la Argelia es del 99% de agua potable y el 87% de la red pública de alcantarillado, con clima Montaña semiseco, los caudales residuales del sistema se unen a la cuenca del río Esmeraldas que desemboca a la vertiente del Pacífico.

El proyecto del sistema de alcantarillado combinado servirá a la actualidad a 1050 habitantes distribuidos en 4 barrios, y mediante la tasa de crecimiento de 4.08% para la vida útil de 30 años expone 3485 habitantes proyectado por medio del método geográfico, adoptando una densidad poblacional de 100 hab/Ha, y una dotación de 210 lt/hab*día, el caudal de infiltración del 10%, del área considerando que el valor mínimo de caudal sanitario es de 1.50 lt/s aparte del caudal de infiltración.

Para el cálculo del caudal pluvial se determina a partir del método racional con un coeficiente de escurrimiento de 0.50 y la intensidad de lluvia determinado por la ecuación correspondiente a la estación Izobamba el cual trabaja con un periodo de retorno de 5 años con coeficiente de retorno de 0,7, coeficiente de simultaneidad de 1,54.

Se ha realizado un análisis de las curvas IDF para la estación meteorológica de Izobamba, a raíz de las ecuaciones de intensidad de los estudios del EMAAP (SISHILAD 1996-1999) e INAMHI (de 1999 y del 2015), se obtuvo que la curva IDF tiene mayor intensidad en el estudio SISHILAD, el que se usa en la norma de diseño de alcantarillado EMAAP, que comparado con las intensidades que resultan del estudio de lluvias intensas INAMHI (1999), son mayores con variaciones de 2 a 3 mm/h y comparado con el estudio de lluvias intensas del INAMHI (2015) la diferencia entre las intensidades se denotan aún más de 3 a 5 mm/h.

Mediante la ilustración 2.3.c y la tabla 2.15 se observa, cuando el área se va acumulando como es el caso del diseño de un alcantarillado, el tiempo de concentración aumenta, la intensidad disminuye y el caudal pluvial aumenta, para las 3 curvas se mantiene éste criterio, el estudio más actual, INAMHI (2015) se diferencia del estudio EMAAP-Q (1999), por los caudales de diseño para alcantarillado, pues, son menores en cada actualización, por tanto, el diseño de éste proyecto que se mantiene con la norma de diseño de sistemas de alcantarillado EMAAP-Q (1999), dándole la característica de ser un diseño sobredimensionado, recomendando realizar una investigación más exhausta en la que se tome en cuenta los datos con los cuales se determinaron las ecuaciones que se usaron para las gráficas de las curvas IDF de las ilustraciones 2.3.a,b y c; la variación

puede entornarse a los métodos de toma de datos, el rango de recolección de datos pluviales, el mantenimiento y operación de la estación, mientras se concluye que a la actualidad las intensidades de precipitación disminuyen con el pasar de los años.

La red de alcantarillado se desarrolla a partir de la ecuación de Manning; inicia a partir de pozos de cabecera y la etapa 3 después de separar los caudales, une el caudal sanitario por medio de un paso elevado al pozo existente 366 mientras que en la etapa 4 se une a la etapa 2 por medio de un separador de caudales en el pozo existente 2, y ramificaciones a los pozos 6, 54, 52, 1, 359 los cuales han sido catastrados y evaluados cumpliendo con los requerimientos mediante pequeños cambios descritos en la tabla 3.2.

Cuando el separador de caudal de vertedero frontal trabaja en época de lluvia, se obtiene un caudal combinado de $0.418 \text{ m}^3/\text{s}$, del cual se vierte $0.3664 \text{ m}^3/\text{s}$ a la descarga del pozo 312, y $49,10 \text{ l/s}$ al sistema de alcantarillado existente aguas abajo, ambos caudales mantienen un régimen de flujo supercrítico, y comparado con el régimen del cauce natural, quebrada Chushig donde la pendiente crítica es menor a la pendiente de la quebrada por lo que también se encuentra en régimen supercrítico, de esta forma se evita el resalto hidráulico.

El separador de caudal de vertedero circular de planta se diseña con un caudal combinado de $0.814 \text{ m}^3/\text{s}$, el cual desborda un caudal de vertido de $782,39 \text{ l/s}$, donde el coeficiente de variación de descarga, se obtuvo de la ecuación de la línea de tendencia potencial con un ajuste de 0.9549 , a raíz de valores experimentales del coeficiente de descarga para diferentes diámetros, tabla que se encuentra en el libro hidráulica general,

Sotelo (1997), mientras que el caudal separado es de 31,67 l/s que se une al sistema existente 2.

La descarga 2 vierte el caudal derivado de 782,39 l/t al revestimiento de la quebrada Chushig con una pendiente crítica de 0.45% y siendo la pendiente del cauce natural de 29.60% se confirma que el régimen del flujo es supercrítico, es decir, tampoco se presencia resalto hidráulico.

Al ser un sistema que sirve a un menor número de 30.000 habitantes se justifica la omisión del sistema de tratamiento de aguas residuales, tanto como la ubicación del proyecto al pertenecer a una parte de Quito de cotas altas no justifica la inversión del mismo, y dando como una solución la unión del caudal sanitario aguas abajo del sistema hasta llegar a las plantas de tratamiento de Conocoto y la Merced, mientras que el caudal pluvial se entrega a la quebrada Chushig por medio de 2 descargas y un separador de caudal.

Las estructuras especiales que se encuentran en el diseño del sistema son: primero se concibe un paso elevado en la parte superior al superar una depresión del terreno entre los pozos 405 y 404 como entre los pozos 323 y 366 con 10 metros de longitud y 300 mm de diámetro de la tubería PVC, recubierta por tubería de acero de 14'' y 6,35mm de espesor, con un anclaje de revestimiento de 0,80m*0,80m*0,80m. cuenta también con dos descargas ubicadas contiguas al pozo 312 y al separador que se ubica en el pozo 323, y con la presencia de los pozos de salto desde 0,50 metros hasta 4 metros, con diámetros de 300 a 700 mm.

En el estudio de impacto ambiental se ha identificado un mayor porcentaje de impactos favorables a largo plazo e impactos desfavorables en menor proporción pero de gran intensidad los cuales se generan antes, durante y después de la construcción del sistema de alcantarillado resolviendo los problemas físicos, económicos y sobre todo de salubridad para la población, los cuales generan en su fase principalmente de construcción polvo, ruido, congestión de las vías de diseño, pero mediante la programación social de mano al cronograma con fases cíclicas de construcción y el plan de manejo ambiental que se presenta en la tabla 4.6 se maneja dentro de los parámetros legales.

El sistema de alcantarillado tiene una inversión de 594.443 dólares con 50 centavos para la etapa 3 y 659.884 dólares con 73 centavos para la etapa 4 considerando 6 meses de construcción para cada etapa, con una tasa de interés al 12%, considerando una recuperación de la inversión del 50% del valor total por medio de una tasa del 38,64% y 400\$ por acometida domiciliaria a diferentes letras de pago se estima un pago futuro de operación y mantenimiento de 3640 dólares al primer año creciente al 1,01% en los próximos 30 años de la vida útil del sistema se obtiene un valor neto de 12.495 dólares como la tasa de retorno de la misma del 12.20%.

7.2. RECOMENDACIONES

Un aspecto importante que debe tenerse en cuenta en los sistemas combinados es la variación de la calidad del agua combinada en relación con el hidrograma de escorrentía pluvial. Las primeras etapas del limbo ascendente del hidrograma tienen asociado normalmente el lavado de la escorrentía superficial de las áreas de drenaje y, por lo tanto, tienen la mayor concentración de contaminantes urbanos. En periodos posteriores del hidrograma, las concentraciones disminuyen. El diseño de estructuras de control y alivio de caudales debe, por lo tanto, tener consideraciones con relación a este aspecto. RAS-2000 Pag 52.

Parte de la solución pese al diseño del sistema de alcantarillado se recomienda el inmediato inicio de petición a los organismos pertinentes para la realización de las vías en los barrios altos de la Argelia de esta forma se evitará la filtración de la arena limosa al sistema evitando taponamientos y deslaves de las eminentes pendientes del terreno.

Socializar con la población de la importancia de la limpieza y mantenimiento del sistema para su propio bienestar, como el desuso de las antiguas formas de la disposición de excretas y presentando los beneficios de este para la estabilidad de los terrenos como la salubridad de los moradores.

8. BIBLIOGRAFIA

ALCALDIA DE QUITO. (2018). *Memoria de sostenibilidad*. Quito: EPMAPS.

Asamblea Constituyente. (2014). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito.

Azevedo, & Álvarez. (1975). *Manual de hidráulica*. HARLA.

Chow, P. D. (2004). *Hidraulica de canales abiertos*. Santa Fé de Bogota: McGRAW HILL.

CNRH Consejo Nacional de Recursos Hídricos. (2002). *División Hidrográfica del Ecuador*. Ecuador: Ministerio del ambiente unidad de cambio climático.

Consejo Metropolitano de Quito. (2003). *Ordenanza Metropolitana 0095*. Quito: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

EMAAP-Q. (2009). *Normas de diseño de sistemas de alcantarillado para la EMAAP-Q*. Quito: Empresa de diseño de sistemas de alcantarillado para la EPMAAP-Q.

EMAAP-QUITO, ORSTOM. (1996). *Primer año de mediciones en la red hidrometeorologica de las laderas de Quito*. Quito: ORSTOM centre documentation.

EPM. (2009). *Guía para el diseño Hidráulico de redes de alcantarillado*. Medellín: Empresa Pública Medellín.

EPMAPS. (2011). *Programa de Saneamiento Ambiental para el Distrito Metropolitano de Quito (PSA)*. Quito.

EPMAPS. (18 de 10 de 2019). *Municipio de Quito*. Obtenido de www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Administraci%C3%B3n%202019-2023/Asamblea%20de%20Quito/Asamblea%202019-10-18/II.%20Proyectos%20emblem%C3%A1ticos%20EPMAPS/Proyectos%20emblematicos%20EPMAPS.pdf

EPMAPS-Q Àrea de Ingeniería. (2016). *Parámetros de diseño para sistemas de alcantarillado*. Quito: Comisión de consultoría del Àrea de Ingeniería.

FLACSO ECUADOR. (abril 2011). *Perspectivas del ambiente y cambio climático en el medio urbano*. ECCO Distrito Metropolitano de Quito, 363.

GADPP. (2015). *Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial del gobierno provincial de Pichincha*. Pichincha: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la provincia.

Gerencia de Ingeniería, E. (2016). *Parámetros de diseño para sistemas de alcantarillado*. Quito: EPMAPS.

Gribbin P.E., J. E. (2016). *Introducción a la hidráulica e hidrología con aplicaciones para la administración del agua pluvial*. Ciudad de México: cengage learning.

IEOS. (1992). *CO 10.07 - 601 NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES*. Quito: IEOS.

INAMHI. (1999). *Estudio de Lluvias intensas*. Quito - Ecuador: Ministerio de energía y minas, instituto nacional de meteorología e hidrología.

INEN. (1992). *Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*. Quito-Ecuador: Código de práctica ecuatoriano.

Krochin, S. (1978). *Diseño Hidráulico*. Quito: EPN.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2003). *Ordenanza 3457, la ordenanza sustitutiva a la ordenanza No. 3445 que contiene las normas de Arquitectura y Urbanismo*. Quito: Consejo metropolitano de Quito.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2015-2025). *plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento territorial, Ordenanza 0041*. Quito: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

RAS-2000. (noviembre, 2000). *Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico Ras - 2000 título D*. Bogotá: Ministerio de desarrollo económico Dirección de agua potable y saneamiento Básico.

Secretaría del Agua. (2016). *NORMA CO 10.7-602 DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL*. Quito.

secretaría del Ambiente. (2016). *Atlas ambiental del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito: Alcaldía de Quito.

Sotelo Ávila, G. (1997). *Hidráulica general volumen 1 fundamentos*. México: Lumisa.

ANEXOS

**1.ENCUESTAS SANITARIAS
SOCIOECONÓMICAS Y SUS
RESULTADOS.**

1.1. ENCUESTA SANITARIA SOCIOECONOMICA

I. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

Barrio: _____
 Calle y No.: _____

II. DATOS DEL INFORMANTE

1. El entrevistado es el jefe del hogar?

(1) Si (2) No*

*Si el entrevistado no es jefe de hogar concluir la encuesta.

2. Sexo: (1) Masculino (2) Femenino

3. Edad del entrevistado: _____ años

4. Nivel de instrucción del jefe del hogar.

(1) Analfabeto (2) Primaria incompleta (3) Primaria completa
 (4) Ciclo Básico (5) Secundaria incompleta (6) Bachiller
 (7) Superior (8) Otros

5. Cuál de las siguientes actividades son las principales del Jefe de Familia y otros miembros que tienen ingresos?

(1) Industria (2) Construcción (3) Agricultura y afines (4) Minería
 (5) Transporte (6) Profesional o técnica (7) Docencia (8) Empleado Público
 (9) Servicio doméstico (10) Otros

III. DATOS DE LA VIVIENDA

6. Número de familias y personas que habitan en la vivienda.

Número de familias: _____ Número de personas: _____

7. Número de personas en la familia encuestada: _____

8. Tipo de vivienda.

(1) Casa o villa unifamiliar (2) Departamento (3) Cuartos en casa de inquilinato
 (4) Mediagua (5) Rancho Covacha o choza (6) Otros

9. Cuál es el uso del inmueble?

(1) Residencial (2) Comercial (3) Mixto

10. Tenencia de la vivienda

(1) Propia (2) Arrendada (3) Otra Especifique: _____

11. La vivienda tiene estructura de:

(1) Hormigón (2) Madera (3) Adobe (4) Mixta

12. Servicios básicos de la vivienda.

a) Agua Potable b) Alcantarillado c) Recolección de basura
 d) Electricidad e) Teléfono

13. Estado de la capa de rodadura de la calle donde se ubica la vivienda.

(1) Tierra (2) Empedrado (3) Asfalto
 (4) Adoquín (5) Otro Especifique: _____

IV. DATOS SOBRE ORIGEN Y CONSUMO DE AGUA

14. Cómo se abastecen de agua.

(1) Red Pública (2) Acarreo (3) Tanquero
 (4) Pozo Propio (5) Otro Especifique: _____

15. Tiene medidor de agua potable?

(1) Si (2) No No. de cuenta: _____

V. DATOS SOBRE EL SERVICIO DE

ALCANTARILLADO SANITARIO

16. Cómo elimina las aguas servidas?

(1) Red Pública (2) Pozo Séptico (3) Letrina
 (4) Cielo abierto (5) A la calle (6) Otro Especifique: _____

17. Cómo funciona el alcantarillado en su barrio?

(1) Bien (2) Regular (3) Mal

Porqué? _____

18. Cuánto paga mensualmente por el servicio de alcantarillado sanitario? \$ _____ dólares

(Para no conectados al servicio de alcantarillado)

POZO SEPTICO

19. Si tiene pozo séptico cuántas veces al año lo limpia integralmente? _____ veces

20. Cuál fue el costo de la limpieza? \$ _____ dólares

LETRINA

21. Si dispone de letrina cada cuántos años la reemplaza por otra? _____ años

22. Cuánto le costó el reemplazo? \$ _____ dólares

23. Está Ud. satisfecho con el actual sistema de eliminación de aguas servidas que posee actualmente?

(1) Si (2) No

24. En el último año ha gastado Ud. dinero por la presencia de aguas servidas?

(1) Si (2) No Cuánto ? \$ _____ dólares

25. Usted o alguien de su familia ha sufrido enfermedades los últimos meses a causa de la presencia de aguas servidas cerca a su casa?

(1) Si (2) No

26. Cuánto le costo la curación? \$ _____ dólares

27. De los siguientes problemas, cómo cree Ud. que afectan a los habitantes de este barrio?

- a) Mal olor por aguas servidas (1) Mucho (2) Poco (3) Nada (4) No Sé
b) Inundaciones en las viviendas y calles (1) Mucho (2) Poco (3) Nada (4) No Sé
c) Rebalse de aguas servidas en las calles (1) Mucho (2) Poco (3) Nada (4) No Sé
d) Moscas y mosquitos (1) Mucho (2) Poco (3) Nada (4) No Sé
e) Acumulación de basura en acequias y quebradas (1) Mucho (2) Poco (3) Nada (4) No Sé
f) Derrumbe de terrenos (1) Mucho (2) Poco (3) Nada (4) No Sé

28. De todos estos problemas, cuál considera Ud. que más afecta a este barrio?

Colocar la letra correspondiente de la pregunta anterior: _____

29. Para que se resuelvan estos problemas de saneamiento y de salud de la población Ud. está

(1) Muy interesado (2) Interesado (3) Poco interés
(4) Sin interés (5) No sé

30. En caso de que se instalara red pública de alcantarillado en este sector, usted qué haría?

(1) Se conectaría (2) No se conectaría (5) No sé

VI. DATOS SOBRE EL SERVICIO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

31. Se han presentado problemas por las lluvias debido a la falta de un sistema de alcantarillado pluvial?

(1) Si (2) No

32. Ha habido inundaciones en los últimos dos años?

(1) Si (2) No

Si la respuesta es (1), formule la pregunta 34, caso contrario pase a la pregunta 36.

33. Cuando ocurren inundaciones qué problemas causan a la familia y a la vivienda?

(1) Daños a la vivienda (2) Daños a muebles y equipos (3) Dificultades de traslado
(4) Daños en la calle (5) Atrae ratas, insectos, basura (6) Causa enfermedades

34. Cuánto gastó el último año en reparar los daños por las inundaciones? \$ _____ dólares

VII. INGRESOS Y GASTOS DEL HOGAR

35. En su hogar, cuánto está gastando mensualmente por concepto de:

Alimentación: \$ _____ dólares
*Vivienda: \$ _____ dólares *Anotar el valor de arriendo, pago de préstamo o anticresis
Educación: \$ _____ dólares
Vestuario: \$ _____ dólares
Salud: \$ _____ dólares
Luz: \$ _____ dólares
Agua: \$ _____ dólares
Teléfono: \$ _____ dólares
Transporte: \$ _____ dólares
Otros: \$ _____ dólares
TOTAL GASTOS: \$ _____ dólares

36. Anotar los ingresos con que cuenta el hogar mensualmente (sueldos, pensiones, bonificaciones, etc.)

Jefe del Hogar: \$ _____ dólares Persona No. 2: \$ _____ dólares
Persona No. 1: \$ _____ dólares Persona No. 3: \$ _____ dólares

37. Tiene la familia algún otro ingreso (rentas, intereses, ayuda de familiares, montepío, etc.?)

(1) Si (2) No

Si la respuesta es Si, indique el monto de este ing \$ _____ dólares

FECHA: _____

OBSERVACIONES: _____

Firma de la persona entrevistada _____

C.C. _____

1.2. RESULTADOS

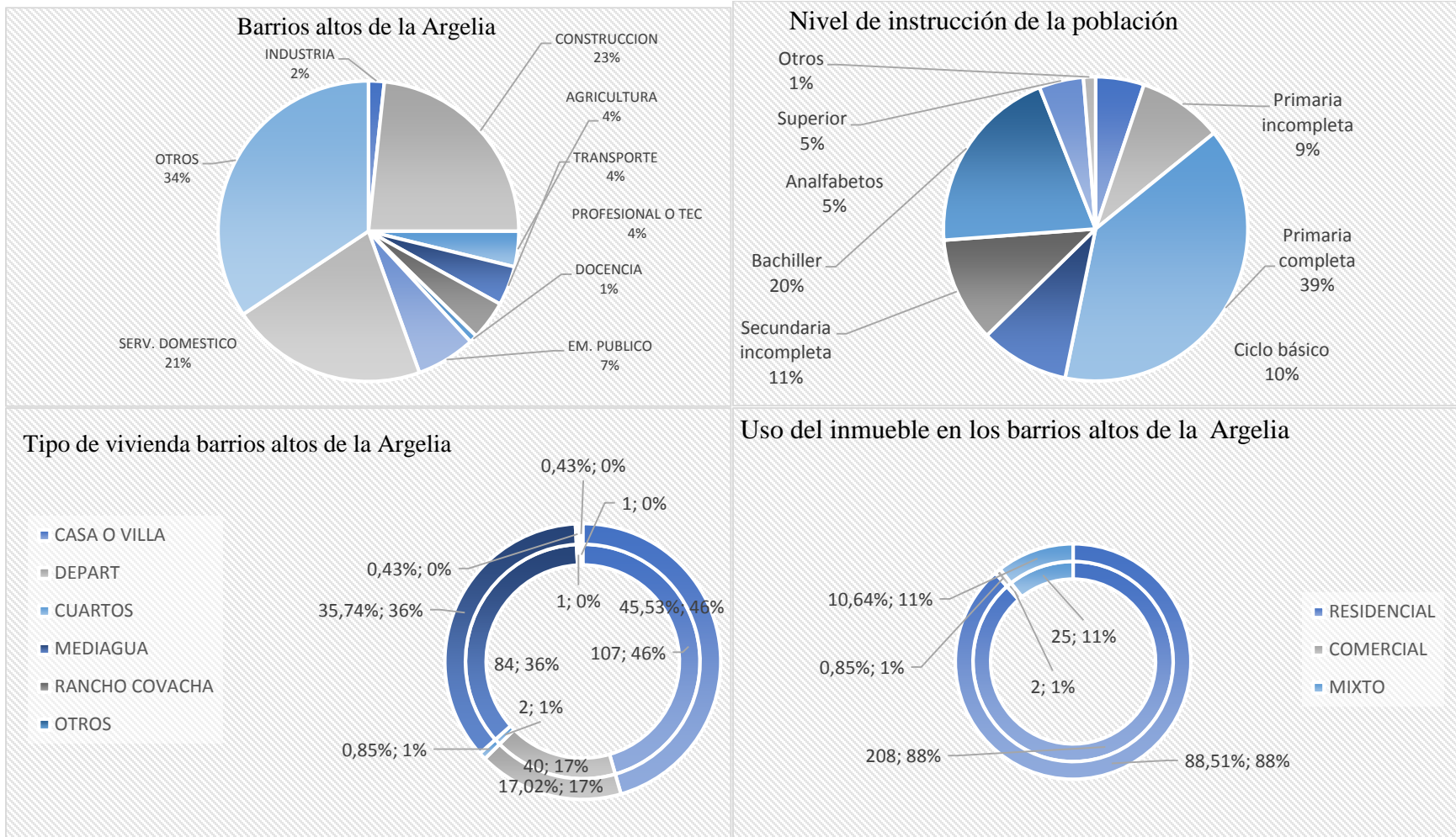
	1. JEFE DE HOGAR		2. SEXO		ENTREVISTADO	4. NIVEL DE INSTRUCCIÓN										5. ACTIVIDAD PRINCIPAL JEFE DE FAMILIA								
	SI	NO	MASCULINO	FEMENINO		EDAD PROMEDIO	ANALFABETO	PRIMARIA INCOM	PRIMARIA COM	CICLO BASICO	SECUNDARIA INCOM	BACHILER	SUPERIOR	OTROS	INDUSTRIA	CONSTRUCCION	AGRICULTURA	MINERIA	TRANSPORTE	TEC	DOCENCIA	EM. PUBLICO	SERV. DOMESTICO	OTROS
LA ESPERENZA	58	0	21	36	43	1	7	19	7	9	10	2	2	1	11	1	0	2	3	1	7	13	17	
CUMBRESORIENTALES	58	0	20	36	42	5	6	21	10	3	12	0	0	0	19	4	0	1	2	0	5	11	14	
AUGUSTO MIRANDA 2	18	0	8	10	44	2	1	6	2	2	3	1	0	0	7	1	0	0	0	0	3	4	4	
AUGUSTO MIRANDA 1	16	0	5	10	51	0	2	7	0	1	2	3	0	0	3	0	0	1	2	0	0	0	9	
S.CARLOS DEL SUR	50	0	26	24	42	2	2	19	2	6	15	4	0	1	6	1	0	4	1	1	0	9	28	
SANTAMARIA DEL SUR	10	0	5	5	46	1	1	4	0	1	2	1	0	1	2	0	0	1	0	0	0	2	4	
MIRAVALLE 3	26	0	14	12	45	1	2	15	1	4	3	0	0	1	7	2	0	1	2	0	0	11	5	
TOTALES	236	0	99	133	45	12	21	91	22	26	47	11	3	4	55	9	0	10	10	2	15	50	81	
	6. NUMERO DE FAMILIAS Y PERSONAS QUE HABITAN		7. No. PERSONA ENC	8. TIPO DE VIVIENDA					9. USO DEL INMUEBLE	10. TENENCIA VIVIENDA			11. ESTRUCTURA DE LA VIVIENDA			12. SERVICIOS BASICOS								
	No. DE FAMILIAS	No. PERSONAS		No.	CASA O VILLA	DEPART	CUARTOS	MEDIAGUA		RANCHO COVACHA	OTROS	RESIDENCIAL	COMERCIAL	MIXTO	PROPIA	ARRENDADA	OTRA	HORMIGON	MADERA	ADOBE	MIXTA	AGUA POTABLE	ALCANTARILLADO	RECOLECCION BASURA
LA ESPERENZA	57	226	0	12	21	1	23	0	0	54	1	2	51	6	0	40	1	10	6	55	1	43	53	26
CUMBRESORIENTALES	58	266	90	33	4	0	21	0	0	51	0	7	55	2	1	41	1	0	16	57	1	42	37	6
AUGUSTO MIRANDA 2	18	64	19	2	4	0	12	0	0	16	0	2	18	0	0	8	0	1	9	18	0	0	16	2
AUGUSTO MIRANDA 1	13	99	65	12	1	0	2	0	1	15	1	0	14	0	2	14	0	0	2	14	1	15	14	11
S.CARLOS DEL SUR	50	235	92	33	5	1	11	0	0	50	0	0	46	3	1	36	1	1	12	31	10	23	42	13
SANTAMARIA DEL SUR	10	39	11	7	0	0	2	1	0	4	0	6	10	0	0	7	0	3	0	4	5	7	7	3
MIRAVALLE 3	30	121	67	8	5	0	13	0	0	18	0	8	25	0	1	15	0	4	7	20	15	24	20	10
TOTALES	236	1,050	344	107	40	2	84	1	1	208	2	25	219	11	5	161	3	19	52	199	33	154	189	71

	TIERRA				13. ESTADO DE LA CAPA DE CALLE				14. ABASTO DE AGUA				15. MEDIDOR DE AGUA		16. COMO ELIMINA AGUAS SERVIDAS				17. FUNCIONA EL ALCANTARILLADO				19. CUANTAS VECES LIMPIA EL POZO		20. COSTO LIMPIEZA CUANTAS VECES		
	TIERRA	EMPEDRADO	ASFALTO	ADOQUIN	OTRO	RED PUBLICA	ACARREO	TANQUERO	POZO PROPIO	OTRO	SI	NO	RED PUBLICA	POZO SEPTICO	LETRINA	CIELO ABIERTO	A LA CALLE	OTRO	BIEN	REGULAR	MAL						
LA ESPERENZA	40	14	0	0	3	55	1	0	1		29	26	1	55	5	0	2	1	0	0	53	35	29	1,562	12		
CUMBRESORIENTALES	56	2	0	0	2	57	0	0	0		57	0	2	52	0	1	2	0	1	0	44	3	47	3,425	0		
AUGUSTO MIRANDA 2	18	0	0	0	0	18	0	0	0		17	1	0	16	0	1	0	0	0	0	17	0	4	180	10		
AUGUSTO MIRANDA 1	2	5	6	0	0	14	0	0	0		13	1	4	9	0	0	3	0	0	0	13	0	18	1230	0		
S.CARLOS DEL SUR	36	14	0	0	1	31	23	0	0		17	14	9	30	6	0	0	0	5	9	35	15	7	770	0		
SANTAMARIA DEL SUR	10	0	0	0	0	4	0	0	0		4	0	5	3	0	0	0	0	3	1	6	0	0	0	0		
MIRAVALLE 3	7	20	0	0	0	20	5	0	0		20		11	12	0	2	0	0	10	5	10	11	1	40	0		
TOTALES	169	55	6	0	6	199	29	0	1	6	157	42	32	177	11	4	7	1	19	15	178	63	106	7,207	22		

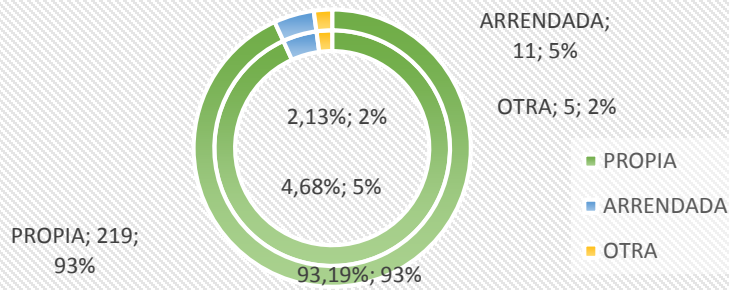
	22. COSTO REEMPLAZO				23. ESTA CONFORME ACTUAL SISTEMA DE				24. HA GASTADO DINERO				VALOR GASTADO				FMIA HA SUFRIDO ENFERMEDADES X CAUSA DE AGUAS				26. COSTO CURACION				MAL OLOR AGUAS SERV				INUNDACIONES VIVIENDAS+CALLES				REBALSE AGUAS SERV				MOSCAS-MOSQUITOS			
LA ESPERENZA	600	57	57	44	410	18	32	735	53	3	0	1	43	7	1	0	43	6	2	0	53	2	2	53	2	2	0													
	SI			10																																				
CUMBRESORIENTALES	0	52	52	17	1,035	20	8	1,055	53	3	2	0	45	1	3	0	46	3	2	0	50	2	1	50	2	1	1													
	SI			24																																				
AUGUSTO MIRANDA 2	260	17	17	14	100	5	12	490	11	3	2	0	7	3	1	0	5	0	7	0	11	3	2	11	3	2	0													
	SI			1																																				
AUGUSTO MIRANDA 1	0	13	13	6	580	7	6	1460	14	0	1	0	13	2	0	0	13	0	2	0	11	2	0	11	2	0	0													
	SI			6																																				
S.CARLOS DEL SUR	0	43	43	44	30	8	37	1830	47	3	0	0	48	0	1	0	48	0	2	0	47	2	0	47	2	0	0													
	SI			1																																				
SANTAMARIA DEL SUR	0	3	3	4	70	5	5	305	10	0	0	0	9	0	0	0	8	0	0	0	10	0	0	10	0	0	0													
	SI			3																																				
MIRAVALLE 3	0	10	10	22	100	2	21	0	16	1	6	0	4	2	4	0	8	2	1	0	24	2	0	24	2	0	0													
	SI			1																																				
TOTALES	860	195	195	46	2,325	65	121	5,875	204	13	11	1	169	15	10	0	171	11	16	0	206	13	5	1																

	ACUMULACION DE BASURA				DERRUMBE TERRENOS				28. CUAL AFECTA MAS				29. PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS DE SALUD ESTA UD				30. DE INSTALAR LA RED ALCANTARILLADO				31. TIENE PROBLEMAS PLUVIALES		32. INUNDACIONES ULTIMOS AÑOS		33. QUE PROBLEMAS CAUSAN A FAMILIAS Y VIVIENDA			33. CAUSA ENFERMEDADES INUNDACIONES	
	MUCHO	POCO	NADA	NO SE	MUCHO	POCO	NADA	NO SE	MUY INTERESADO	INTERESADO	POCO	SIN INTERES	NO SE	SE CONECTARIA	NO SE CONECTARIA	NO SE	SI	NO	SI	NO	DAÑOS VIVIENDA	MUEBLES Y EQUIPOS	DIFICULTAD TRASLADO	DAÑOS CALLE	A TRAE ROEDORES	CAUSA ENFERMEDADES			
LA ESPERENZA	47	5	1	1	37	7	5	3	80	57	0	0	0	57	0	0	51	6	32	20	32	13	29	31	30	17			
CUMBRESORIENTALES	43	3	2	0	7	1	5	0	0	58	0	0	0	56	0	0	50	2	25	10	14	4	19	35	24	15			
AUGUSTO MIRANDA 2	7	1	6	0	9	2	2	0	0	18	0	0	0	18	0	0	17	1	7	10	7	5	3	10	6	3			
AUGUSTO MIRANDA 1	13	0	2	0	13	0	2	0	0	15	0	0	0	15	0	0	14	1	11	3	9	6	13	13	13	12			
S.CARLOS DEL SUR	48	1	1	0	17	0	16	0	0	50	0	0	0	50	0	0	50	0	49	1	17	3	33	40	33	5			
SANTAMARIA DEL SUR	10	0	0	0	1	3	3	0	0	10	0	0	0	10	0	0	9	1	8	2	2	2	9	10	7	1			
MIRAVALLE 3	18	2	0	0	9	4	2	0	0	23	3	0	0	23	2	0	13	12	4	18	5	2	6	9	4	3			
TOTALES	186	12	12	1	93	17	35	3	80	231	3	0	0	229	2	0	204	23	136	64	86	35	112	148	117	56			
	34. GASTOS POR INUNDACION		35. GASTOS MENSUALES POR CONCEPTO										36. INGRESOS DEL HOGAR			37. OTRO INGRESO DE LA FAMILIA													
			ALIMENTACION	VIVIENDA	EDUCACION	VESTUARIO	SALUD	LUZ	AGUA	TELEFONO	TRANSPORTE	OTROS	TOTAL	JEFE HOGAR	PERSON 1	PERSON 2	PERSON 3	SI	NO										
LA ESPERENZA	3,260	8,150	560	3,492	3,760	2,305	795	533	321	1,980	1,130	24,740	20,882	8,090	300	100	7	44											
CUMBRESORIENTALES	350	9,420	200	2,795	3,640	1,660	517	414	151	2,640	795	20,966	22,680	3,540	0	0	3	24											
AUGUSTO MIRANDA 2	400	2,350	0	1,025	200	318	142	137	30	615	0	4,549	6,080	1,080	0	0	1	14											
AUGUSTO MIRANDA 1	1,950	2,020	0	1,120	800	580	1,288	191	252	590	210	6,050	6,133	440	0	0	0	9											
S.CARLOS DEL SUR	250	6,505	260	2,170	880	800	301	301	78	550	6	13,062	17,613	420	0	0	0	0											
SANTAMARIA DEL SUR	100	1,380	50	570	500	295	128	80	128	320	0	3,805	4,320	2,860	680	340	0	0											
MIRAVALLE 3	410	3,570	0	830	420	429	189	130	148	490	150	6,706	8,490	1,310	0	0	0	0											
TOTALES	6,720	33,395	1,070	12,002	10,200	6,387	3,360	1,786	1,108	7,185	2,291	79,877	86,198	17,740	980	440	11	91											

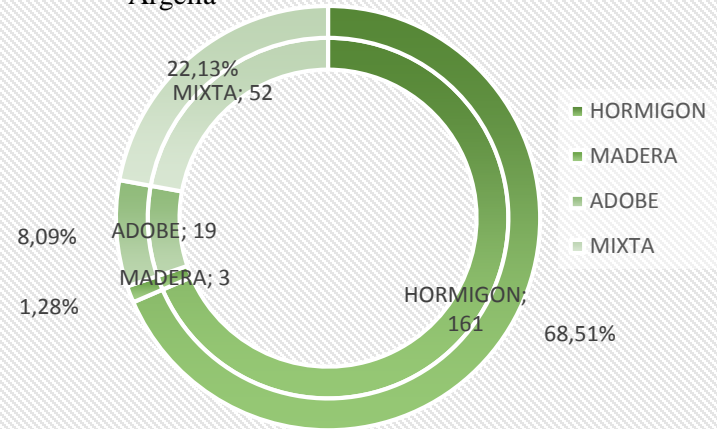
1.3. GRÁFICAS DE RESULTADOS EN PORCENTAJES.



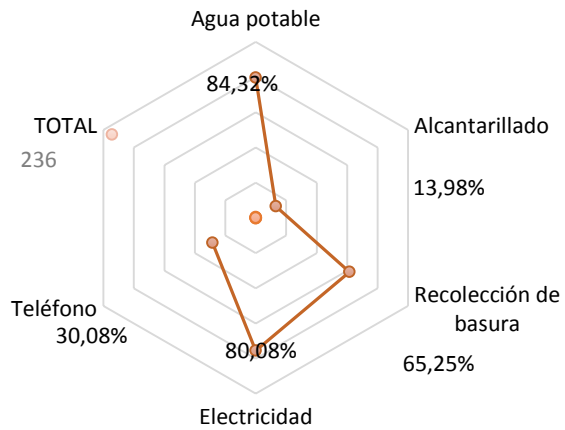
Tenencia de la vivienda en los barrios altos de la Argelia



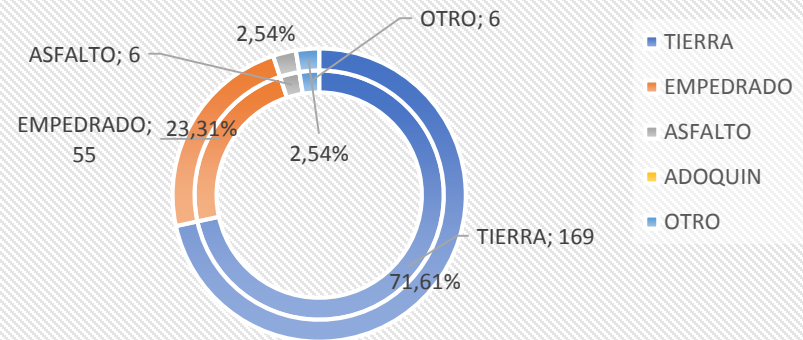
Estructura de la vivienda en los barrios altos de la Argelia



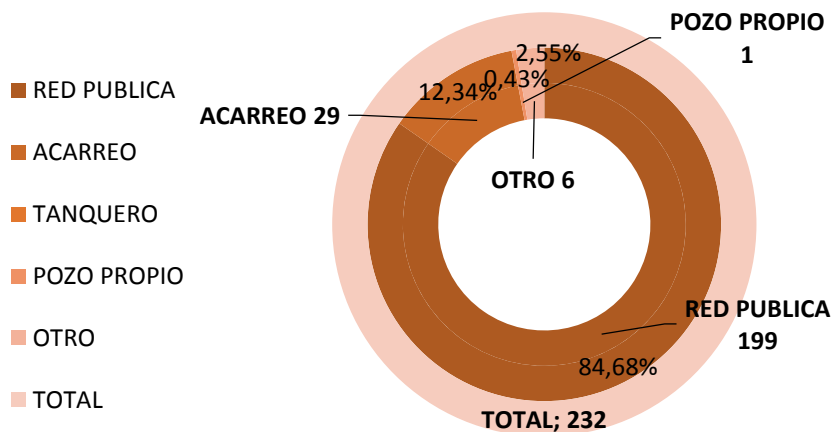
Servicios básicos en funcion al numero de familias



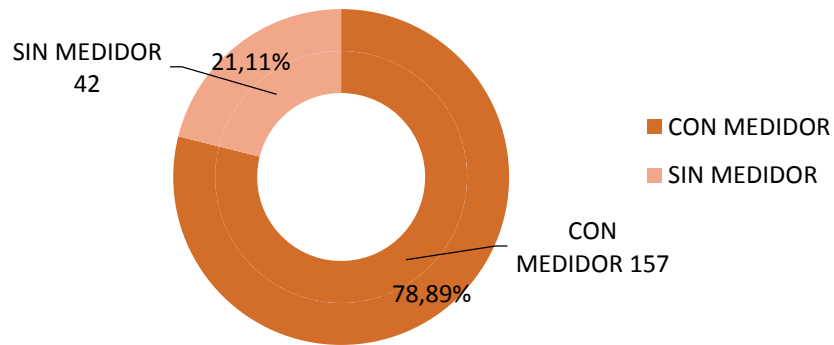
Estado de la capa de las calles en los barrios altos de la Argelia



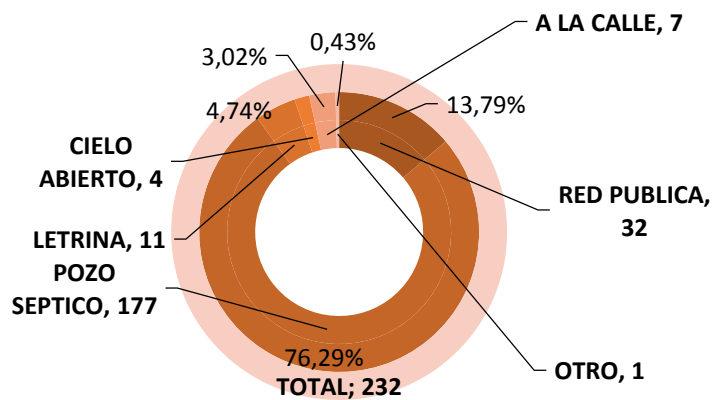
Abastecimiento de agua en los barrios altos de la Argelia



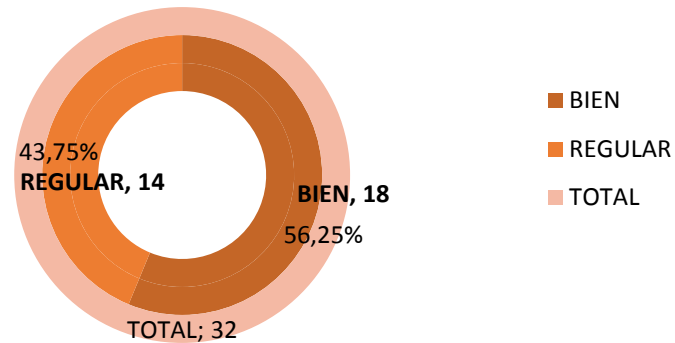
Abastecimiento de agua con/sin medidor en los barrios altos de la Argelia



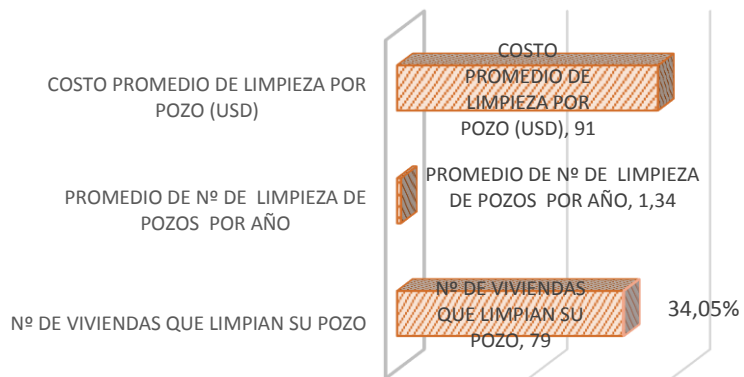
Eliminacion de agua servidas



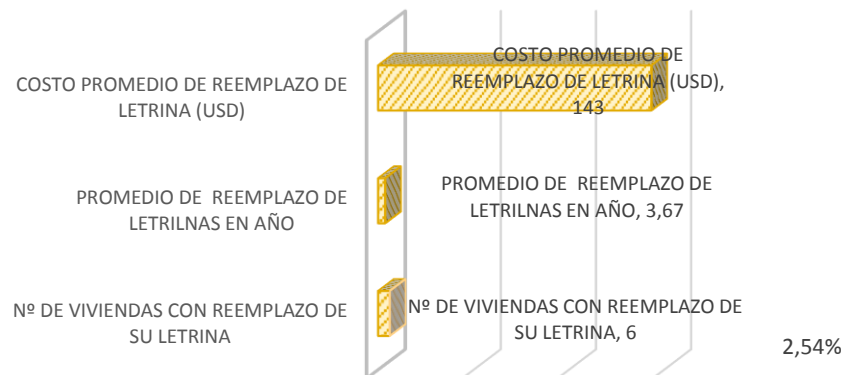
Funcionamiento del sistema de alcantarillado en los barrios altos de la Argelia



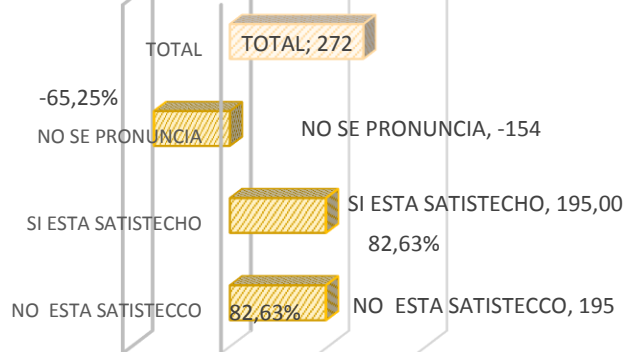
Limpeza de pozos septicos en los barrios altos de la Argelia



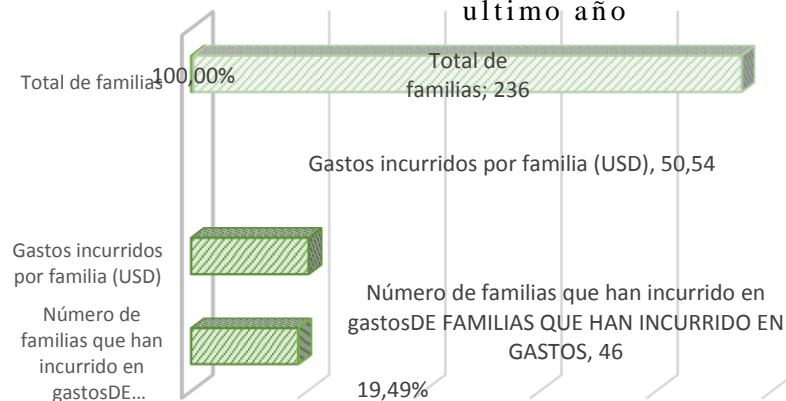
Reemplazo de letrinas en los barrios altos de la Argelia



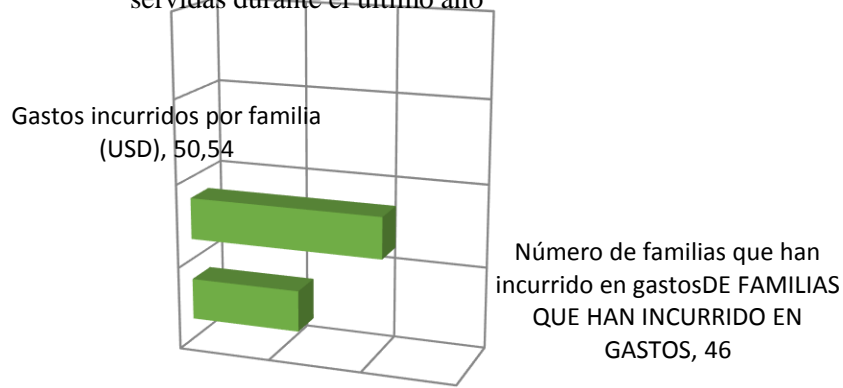
Satisfaccion del usuario con el actual sistema de eliminaci3n de aguas servidas que posee actualmente



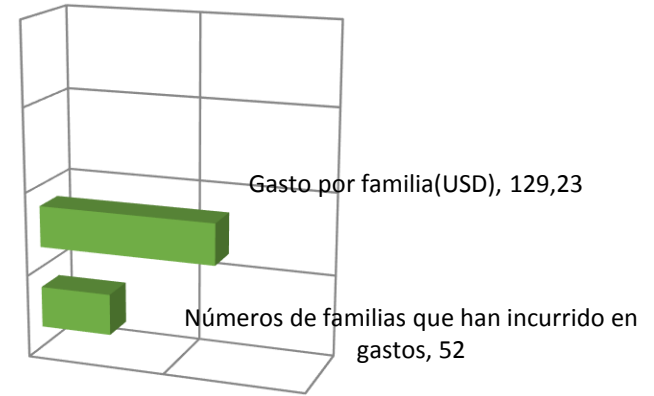
Gastos incurridos por familia por presencia de aguas servidas durante el ultimo a1o



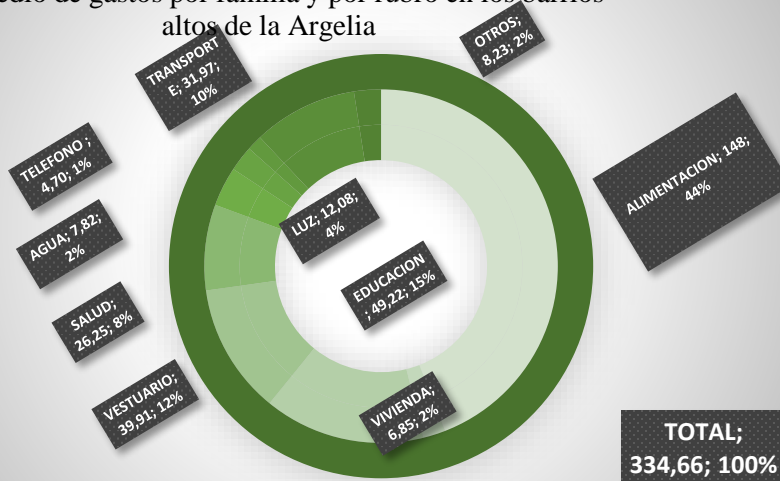
Gastos incurridos por familia por curacion de enfermedades relacionadas con la presencia de aguas servidas durante el ultimo año



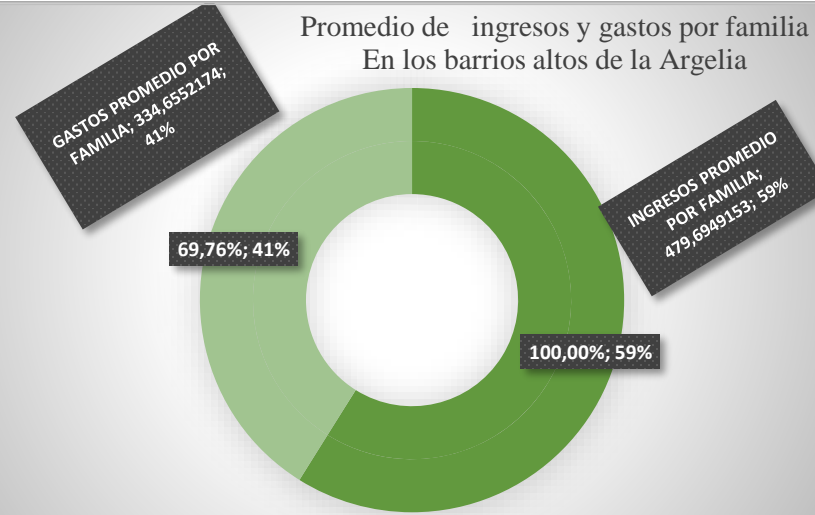
Gastos incurridos por familia por reparacion de daños causados por inundacion durante el ultimo año



Promedio de gastos por familia y por rubro en los barrios altos de la Argelia



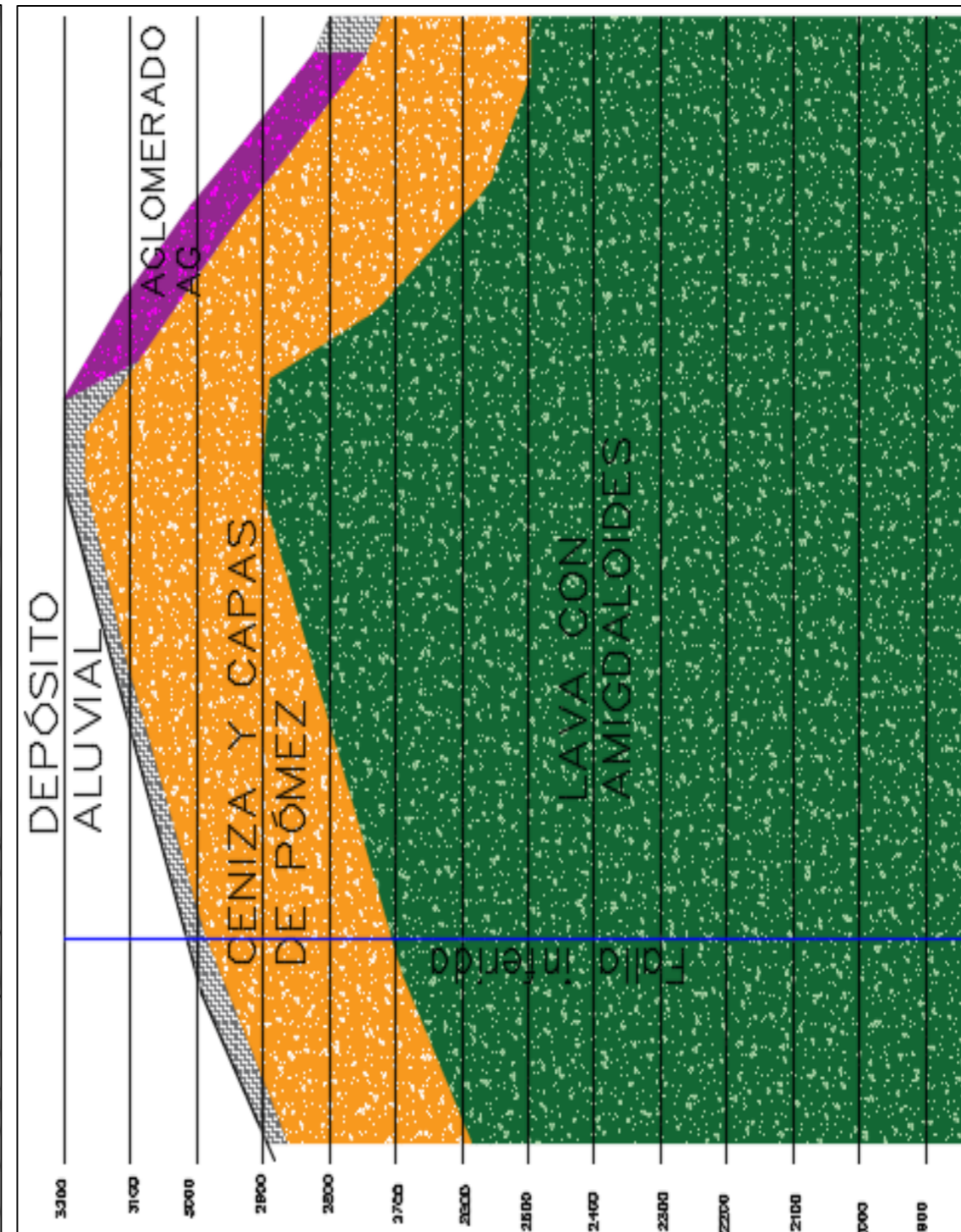
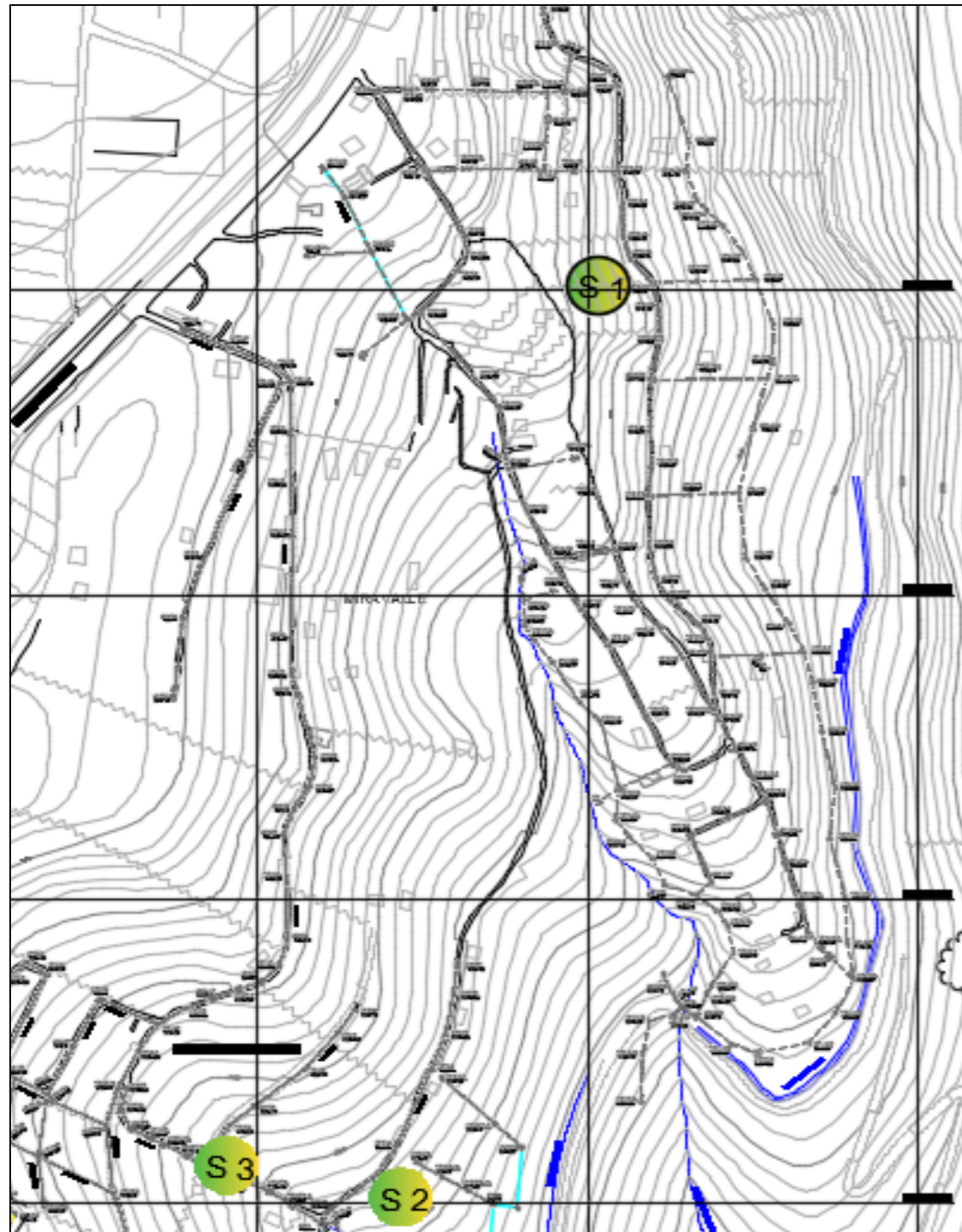
Promedio de ingresos y gastos por familia En los barrios altos de la Argelia



2.ZONIFICACIÓN DE SONDEOS SPT Y PERFILES GEOTÉCNICOS.

2.1. UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES SPT

2.2. PERFIL GEOLÓGICO SPT 2 Y 3



3.ANÁLISIS DE CURVAS
INTENSIDAD DURACIÓN
FRECUENCIA
ETAPA 3 Y 4

3.1. DATOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL IDF ETAPA 3

ETAPA 4			minutos	Tr	IdTR	IdTR	ETAPA 3				Tr	IdTR	IdTR
CALLE	DE	A	Tc=d	5	2	5	CALLE	DE	A	Tc=d	5	2	5
				EPMAPS (SISHILAD 1996-1999)	3.2. INA MHI	INAMHI (2015)					EPMAPS (SISHILAD 1996-1999)	INAMHI (1999)	INAMHI (2015)
INTERC.1	PZ427	PZ426	12.000	78.038	75.134	73.094	CALLE I	PZ53	PZ52	12.000	78.038	75.134	73.094
INTERC.1	PZ426	PZ425	12.059	77.854	74.960	72.939	CALLE I	PZ52	PZ51	12.400	76.817	73.981	72.065
INTERC.1	PZ425	PZ425A	12.138	77.609	74.728	72.732	CALLE I	PZ51	PZ50	12.694	75.948	73.165	71.337
INTERC.1	PZ425A	PZ424	12.164	77.532	74.655	72.667	CALLE I	PZ50	PZ49	13.084	74.837	72.128	70.410
INTERC.1	PZ424	PZ423	12.296	77.127	74.273	72.326	CALLE I	PZ49	PZ45	13.464	73.792	71.159	69.543
INTERC.1	PZ423	PZ421	12.376	76.889	74.048	72.126	CALLE G	PZ45	PZ44	13.485	73.735	71.106	69.496
INTERC.1	PZ421	PZ420	12.442	76.691	73.863	71.960	CALLE G	PZ44	PZ43	13.592	73.448	70.841	69.259
INTERC.1	PZ420	PZ419	12.586	76.263	73.460	71.601	CALLE G	PZ43	PZ42	13.683	73.205	70.617	69.059
INTERC.1	PZ419	PZ418A	12.731	75.840	73.064	71.247	CALLE G	PZ42	PZ41	13.799	72.900	70.337	68.807
INTERC.1	PZ418A	PZ418	12.790	75.672	72.907	71.106	CALLE G	PZ41	PZ40	14.076	72.185	69.681	68.220
INTERC.1	PZ418	PZ416	13.099	74.793	72.087	70.374	CALLE G	PZ40	PZ39	14.219	71.820	69.347	67.920
INTERC.1	PZ416	PZ415	13.300	74.238	71.571	69.913	CALLE G	PZ39	PZ38	14.288	71.647	69.190	67.779
INTERC.1	PZ415	PZ414	13.522	73.636	71.015	69.414	CALLE G	PZ38	PZ37	14.450	71.243	68.822	67.449
INTERC.1	PZ414	PZ413	13.708	73.140	70.558	69.005	CALLE G	PZ37	PZ36	14.514	71.087	68.680	67.321
INTERC.1	PZ413	PZ411	13.881	72.685	70.139	68.630	CALLE G	PZ36	PZ35	14.567	70.955	68.560	67.214
INTERC.1	PZ411	PZ410	13.924	72.575	70.039	68.540	CALLE G	PZ35	PZ34	14.640	70.777	68.398	67.068
INTERC.1	PZ410	PZ409	14.016	72.338	69.821	68.345	CALLE G	PZ34	PZ33	14.768	70.469	68.119	66.818
INTERC.1	PZ409	PZ408	14.183	71.912	69.432	67.996	CALLE G	PZ33	PZ32	14.922	70.099	67.785	66.517
INTERC.1	PZ408	PZ407	14.462	71.214	68.795	67.425	CALLE G	PZ32	PZ31	14.983	69.954	67.654	66.400
INTERC.1	PZ407	PZ406	14.607	70.859	68.473	67.135	CALLE G	PZ31	PZ31A	15.025	69.855	67.565	66.320
INTERC.1	PZ406	PZ405	15.333	69.138	66.921	65.740	CALLE G	PZ31A	PZ31B	15.069	69.753	67.473	66.237
INTERC.1	PZ405	PZ404	15.889	67.890	65.806	64.736	CALLE G	PZ31B	PZ30	15.115	69.644	67.375	66.149
INTERC.1	PZ404	PZ403	16.118	67.391	65.362	64.336	CALLE G	PZ30	PZ29	15.168	69.521	67.265	66.050
INTERC.1	PZ403	PZ402	16.197	67.220	65.210	64.200	CALLE G	PZ29	PZ54	15.230	69.377	67.135	65.933
INTERC.1	PZ402	PZ401	16.331	66.934	64.957	63.971	CALLE G	PZ54	PZ260	15.294	69.228	67.002	65.813
INTERC.1	PZ401	PZ400	16.451	66.680	64.733	63.769	CALLE K	PZ260	PZ55	15.385	69.019	66.813	65.644
INTERC.1	PZ400	PZ323	16.494	66.589	64.653	63.697	CALLE K	PZ55	PZ56	15.409	68.965	66.765	65.600
			18.000	63.598	62.040	61.334	CALLE K	PZ56	PZ57	15.453	68.864	66.675	65.519
			28.000	49.499	50.355	50.663	CALLE K	PZ57	PZ57A	15.493	68.774	66.594	65.446
			38.000	40.850	43.592	40.726	CALLE K	PZ57A	PZ57AA	15.536	68.677	66.507	65.368
			48.000	34.897	39.038	34.768	CALLE K	PZ57AA	PZ57B	15.559	68.623	66.459	65.325
			58.000	30.515	35.700	30.586	CALLE K	PZ57B	PE1	15.604	68.523	66.370	65.244
			68.000	27.139	33.116	27.463	CALLE K	PE1	PZ65C	15.638	68.446	66.301	65.183
			78.000	24.450	29.178	25.027	CALLE K	PZ65C	PZ65B	15.673	68.368	66.232	65.120
			88.000	22.255	26.108	23.064	CALLE K	PZ65B	PZ65A	15.717	68.269	66.143	65.040
			98.000	20.425	23.643	21.443	CALLE K	PZ65A	PZ65AA	15.761	68.172	66.056	64.962
			108.000	18.876	21.618	20.078	CALLE K	PZ65AA	PE2	15.806	68.073	65.968	64.882
			118.000	17.546	19.924	18.909	CALLE K	PE2	PZ340	15.867	67.937	65.847	64.774
			128.000	16.391	18.485	17.077				18.000	63.598	62.040	61.334
			138.000	15.379	17.247	15.986				28.000	49.499	50.355	50.081
			148.000	14.484	16.170	15.035				38.000	40.850	43.592	40.726
			158.000	13.687	15.225	14.197				48.000	34.897	39.038	34.768
			168.000	12.972	14.388	13.452				58.000	30.515	35.700	30.586
										68.000	27.139	33.116	27.463
										78.000	24.450	29.178	25.027
										88.000	22.255	26.108	23.064
										98.000	20.425	23.643	21.443
										108.000	18.876	21.618	20.078
										118.000	17.546	19.924	18.909
										128.000	16.391	18.485	17.077
										138.000	15.379	17.247	15.986
										148.000	14.484	16.170	15.035
										158.000	13.687	15.225	14.197
										168.000	12.972	14.388	13.452

4.DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO

4.1. CÁLCULO DE CAUDAL SANITARIO PARA EL DISEÑO DE ALCANTARILLADO COMBINADO PARA LOS BARRIOS ALTOS DE LA ARGELIA.

DATOS:				
Coefficiente de retorno	R	0.70		
Dotación	d _{neto}	210.00		
Conexiones erradas	QCE	0.40		
Infiltración	QINF	0.10		
Coefficiente de mayoración	K	1.43	a	2.66
Periodo de diseño		30.00	años	2049.00
Densidad de saturación (2049)		100.00	hab/ha	

Calle	Pozo		Á. trib. (ha)		Doméstico				Total	Q máx. horario				Infiltración		Q dis.(l/s)	
	De	A	Parcial	Total	Área	Dens.	Pob.	l/s.ha	Área	l/s.ha	l/s	K	l/s	l/s.ha	l/s	Calc.	Adop.
CALLE A	PZ126	PZ127	0.35	0.35	100%	100.00	35	0.170	100%	0.170	0.060	2.66	0.16	0.10	0.04	0.16	1.54
CALLE A	PZ127	PZ128	0.28	0.63	100%	100.00	63	0.170	100%	0.170	0.107	2.66	0.29	0.10	0.06	0.29	1.56
CALLE A	PZ128	PZ129	0.33	0.96	100%	100.00	96	0.170	100%	0.170	0.163	2.66	0.43	0.10	0.10	0.43	1.60
CALLE A	PZ129	PZ130	0.37	1.33	100%	100.00	133	0.170	100%	0.170	0.226	2.66	0.60	0.10	0.13	0.60	1.63
CALLE A	PZ130	PZ130A	0.13	1.46	100%	100.00	146	0.170	100%	0.170	0.248	2.66	0.66	0.10	0.15	0.66	1.65
CALLE A	PZ130A	PZ131	0.34	2.11	100%	100.00	211	0.170	100%	0.170	0.359	2.66	0.95	0.10	0.21	0.95	1.71
CALLE A	PZ131	PZ132	0.05	2.16	100%	100.00	216	0.170	100%	0.170	0.368	2.66	0.98	0.10	0.22	0.98	1.72
CALLE A	PZ132	PZ133	0.02	2.18	100%	100.00	218	0.170	100%	0.170	0.371	2.66	0.99	0.10	0.22	0.99	1.72
ESCAL.2	PZ95	PZ137	0.17	0.17	100%	100.00	17	0.170	100%	0.170	0.029	2.66	0.08	0.10	0.02	0.08	1.52
ESCAL.2	PZ137	PZ138	0.12	0.29	100%	100.00	29	0.170	100%	0.170	0.049	2.66	0.13	0.10	0.03	0.13	1.53
ESCAL.2	PZ138	PZ135	0.27	0.56	100%	100.00	56	0.170	100%	0.170	0.095	2.66	0.25	0.10	0.06	0.25	1.56
ESCAL.2	PZ135	PZ135A	0.20	0.76	100%	100.00	76	0.170	100%	0.170	0.129	2.66	0.34	0.10	0.08	0.34	1.58
ESCAL.2	PZ135A	PZ134A	0.10	0.86	100%	100.00	86	0.170	100%	0.170	0.146	2.66	0.39	0.10	0.09	0.39	1.59
PASAJE 1	PZ134B	PZ134A	0.05	0.05	100%	100.00	5	0.170	100%	0.170	0.009	2.66	0.02	0.10	0.01	0.02	1.51
ESCAL.2	PZ134A	PZ134	0.04	0.95	100%	100.00	95	0.170	100%	0.170	0.162	2.66	0.43	0.10	0.10	0.43	1.60
ESCAL.2	PZ134	PZ133	0.05	1.00	100%	100.00	100	0.170	100%	0.170	0.170	2.66	0.45	0.10	0.10	0.45	1.60
CALLE A	PZ133	PZ141	0.05	3.23	100%	100.00	323	0.170	100%	0.170	0.550	2.66	1.46	0.10	0.32	1.46	1.82
CALLE A	PZ141	PZ142	0.04	3.27	100%	100.00	327	0.170	100%	0.170	0.556	2.66	1.48	0.10	0.33	1.48	1.83
CALLE A	PZ142	PZ143	0.30	3.57	100%	100.00	357	0.170	100%	0.170	0.607	2.66	1.62	0.10	0.36	1.62	1.97
ESCAL.3	PZ96	PZ138A	0.18	0.18	100%	100.00	18	0.170	100%	0.170	0.031	2.66	0.08	0.10	0.02	0.08	1.52
ESCAL.3	PZ138A	PZ139	0.24	0.42	100%	100.00	42	0.170	100%	0.170	0.071	2.66	0.19	0.10	0.04	0.19	1.54
ESCAL.3	PZ139	PZ39A	0.03	0.45	100%	100.00	45	0.170	100%	0.170	0.077	2.66	0.20	0.10	0.05	0.20	1.55
PASAJE 1	PZ134B	PZ39B	0.06	0.06	100%	100.00	6	0.170	100%	0.170	0.010	2.66	0.03	0.10	0.01	0.03	1.51
PASAJE 1	PZ39B	PZ39A	0.05	0.11	100%	100.00	11	0.170	100%	0.170	0.019	2.66	0.05	0.10	0.01	0.05	1.51
ESCAL.3	PZ39A	PZ140	0.08	0.64	100%	100.00	64	0.170	100%	0.170	0.109	2.66	0.29	0.10	0.06	0.29	1.56
ESCAL.3	PZ140	PZ143	0.10	0.74	100%	100.00	74	0.170	100%	0.170	0.126	2.66	0.33	0.10	0.07	0.33	1.57
CALLE A	PZ143	PZ144	0.04	4.35	100%	100.00	435	0.170	100%	0.170	0.740	2.66	1.97	0.10	0.44	1.97	2.40
CALLE A	PZ144	PZ145	0.41	4.76	100%	100.00	476	0.170	100%	0.170	0.810	2.66	2.15	0.10	0.48	2.15	2.63
CALLE A	PZ145	PZ146	0.20	4.96	100%	100.00	496	0.170	100%	0.170	0.844	2.66	2.24	0.10	0.50	2.24	2.74
CALLE A	PZ146	PZ147	0.25	5.21	100%	100.00	521	0.170	100%	0.170	0.886	2.66	2.36	0.10	0.52	2.36	2.88
CALLE A	PZ147	PZ148	0.25	5.46	100%	100.00	546	0.170	100%	0.170	0.929	2.66	2.47	0.10	0.55	2.47	3.02
CALLE A	PZ148	PZ149	0.42	5.88	100%	100.00	588	0.170	100%	0.170	1.000	2.66	2.66	0.10	0.59	2.66	3.25
CALLE A	PZ149	PZ150	0.32	6.20	100%	100.00	620	0.170	100%	0.170	1.055	2.66	2.81	0.10	0.62	2.81	3.43
CALLE A	PZ150	PZ151	0.33	6.53	100%	100.00	653	0.170	100%	0.170	1.111	2.66	2.96	0.10	0.65	2.96	3.61
CALLE A	PZ151	PZ152	0.15	6.68	100%	100.00	668	0.170	100%	0.170	1.137	2.66	3.02	0.10	0.67	3.02	3.69
CALLE A	PZ152	PZ153	0.10	6.78	100%	100.00	678	0.170	100%	0.170	1.154	2.66	3.07	0.10	0.68	3.07	3.75
CALLE A	PZ153	PZ154	0.11	6.89	100%	100.00	689	0.170	100%	0.170	1.172	2.66	3.12	0.10	0.69	3.12	3.81
CALLE A	PZ154	PZ155	0.05	6.94	100%	100.00	694	0.170	100%	0.170	1.181	2.66	3.14	0.10	0.69	3.14	3.83
CALLE A	PZ155	PZ156	0.05	6.99	100%	100.00	699	0.170	100%	0.170	1.189	2.66	3.16	0.10	0.70	3.16	3.86
CALLE A	PZ156	PZ157	0.06	7.05	100%	100.00	705	0.170	100%	0.170	1.199	2.66	3.19	0.10	0.71	3.19	3.90
CALLE A	PZ157	PZ158	0.03	7.08	100%	100.00	708	0.170	100%	0.170	1.205	2.66	3.20	0.10	0.71	3.20	3.91
CALLE A	PZ158	PZ159	0.02	7.10	100%	100.00	710	0.170	100%	0.170	1.208	2.66	3.21	0.10	0.71	3.21	3.92
CALLE A	PZ159	PZ160	0.04	7.14	100%	100.00	714	0.170	100%	0.170	1.215	2.66	3.23	0.10	0.71	3.23	3.95
CALLE A	PZ160	PZ119	0.06	7.20	100%	100.00	720	0.170	100%	0.170	1.225	2.66	3.26	0.10	0.72	3.26	3.98
CALLE B	PZ125	PZ124	0.18	0.18	100%	100.00	18	0.170	100%	0.170	0.031	2.66	0.08	0.10	0.02	0.08	1.52
CALLE C	PZ111	PZ124	0.06	0.06	100%	100.00	6	0.170	100%	0.170	0.010	2.66	0.03	0.10	0.01	0.03	1.51
CALLE B	PZ124	PZ123	0.06	0.30	100%	100.00	30	0.170	100%	0.170	0.051	2.66	0.14	0.10	0.03	0.14	1.53

Calle	Pozo		Á. trib. (ha)		Doméstico				Total	Q máx. horario				Infiltración		Q dis.(l/s)	
	De	A	Parcial	Total	Área	Dens.	Pob.	l/s.ha	Área	l/s.ha	l/s	K	l/s	l/s.ha	l/s	Calc.	Adop.
CALLE B	PZ123	PZ122	0.07	0.37	100%	100.00	37	0.170	100%	0.170	0.063	2.66	0.17	0.10	0.04	0.17	1.54
CALLE B	PZ122	PZ121	0.06	0.43	100%	100.00	43	0.170	100%	0.170	0.073	2.66	0.19	0.10	0.04	0.19	1.54
CALLE B	PZ121	PZ120	0.10	0.53	100%	100.00	53	0.170	100%	0.170	0.090	2.66	0.24	0.10	0.05	0.24	1.55
CALLE B	PZ120	PZ120A	0.20	0.73	100%	100.00	73	0.170	100%	0.170	0.124	2.66	0.33	0.10	0.07	0.33	1.57
CALLE B	PZ120A	PZ119	0.03	0.76	100%	100.00	76	0.170	100%	0.170	0.129	2.66	0.34	0.10	0.08	0.34	1.58
CALLE A	PZ119	PZ118	0.07	8.03	100%	100.00	803	0.170	100%	0.170	1.366	2.66	3.63	0.10	0.80	3.63	4.44
CALLE D	PZ115	PZ116	0.02	0.02	100%	100.00	2	0.170	100%	0.170	0.003	2.66	0.01	0.10	0.00	0.01	1.50
CALLE D	PZ116	PZ118	0.07	0.09	100%	100.00	9	0.170	100%	0.170	0.015	2.66	0.04	0.10	0.01	0.04	1.51
CALLE A	PZ118	PZ118A	0.03	8.15	100%	100.00	815	0.170	100%	0.170	1.387	2.66	3.69	0.10	0.82	3.69	4.50
CALLE A	PZ118A	PZ161	0.02	8.17	100%	100.00	817	0.170	100%	0.170	1.390	2.66	3.70	0.10	0.82	3.70	4.51
PASAJE 5	PZ163	PZ162	0.12	0.12	100%	100.00	12	0.170	100%	0.170	0.020	2.66	0.05	0.10	0.01	0.05	1.51
PASAJE 5	PZ162	PZ161	0.14	0.26	100%	100.00	26	0.170	100%	0.170	0.044	2.66	0.12	0.10	0.03	0.12	1.53
CALLE A	PZ161	PZ161A	0.10	8.53	100%	100.00	853	0.170	100%	0.170	1.451	2.66	3.86	0.10	0.85	3.86	4.71
CALLE A	PZ161A	PZ164	0.10	8.63	100%	100.00	863	0.170	100%	0.170	1.468	2.66	3.91	0.10	0.86	3.91	4.77
CALLE A	PZ164	PZ164A	0.14	8.77	100%	100.00	877	0.170	100%	0.170	1.492	2.66	3.97	0.10	0.88	3.97	4.85
CALLE A	PZ164A	PZ166	0.09	8.86	100%	100.00	886	0.170	100%	0.170	1.507	2.66	4.01	0.10	0.89	4.01	4.90
CALLE A	PZ166	PZ166A	0.02	8.88	100%	100.00	888	0.170	100%	0.170	1.511	2.66	4.02	0.10	0.89	4.02	4.91
CALLE A	PZ166A	PZ167	0.02	8.90	100%	100.00	890	0.170	100%	0.170	1.514	2.66	4.03	0.10	0.89	4.03	4.92
CALLE A	PZ167	PZ404	0.04	8.94	100%	100.00	894	0.170	100%	0.170	1.521	2.66	4.05	0.10	0.89	4.05	4.94
INTERC.1	PZ427	PZ426	0.18	0.18	100%	100.00	18	0.170	100%	0.170	0.031	2.66	0.08	0.10	0.02	0.08	1.52
INTERC.1	PZ426	PZ425	0.13	0.31	100%	100.00	31	0.170	100%	0.170	0.053	2.66	0.14	0.10	0.03	0.14	1.53
INTERC.1	PZ425	PZ425A	0.06	0.37	100%	100.00	37	0.170	100%	0.170	0.063	2.66	0.17	0.10	0.04	0.17	1.54
INTERC.1	PZ425A	PZ424	0.11	0.48	100%	100.00	48	0.170	100%	0.170	0.082	2.66	0.22	0.10	0.05	0.22	1.55
INTERC.1	PZ424	PZ423	0.16	0.64	100%	100.00	64	0.170	100%	0.170	0.109	2.66	0.29	0.10	0.06	0.29	1.56
INTERC.1	PZ423	PZ421	0.05	0.69	100%	100.00	69	0.170	100%	0.170	0.117	2.66	0.31	0.10	0.07	0.31	1.57
ESCAL.4	PZ147	PZ422	0.10	0.10	100%	100.00	10	0.170	100%	0.170	0.017	2.66	0.05	0.10	0.01	0.05	1.51
ESCAL.4	PZ422	PZ421	0.08	0.18	100%	100.00	18	0.170	100%	0.170	0.031	2.66	0.08	0.10	0.02	0.08	1.52
INTERC.1	PZ421	PZ420	0.23	1.10	100%	100.00	110	0.170	100%	0.170	0.187	2.66	0.50	0.10	0.11	0.50	1.61
INTERC.1	PZ420	PZ419	0.26	1.36	100%	100.00	136	0.170	100%	0.170	0.231	2.66	0.62	0.10	0.14	0.62	1.64
INTERC.1	PZ419	PZ418A	0.02	1.38	100%	100.00	138	0.170	100%	0.170	0.235	2.66	0.62	0.10	0.14	0.62	1.64
ESCAL.5	PZ150	PZ419A	0.11	0.11	100%	100.00	11	0.170	100%	0.170	0.019	2.66	0.05	0.10	0.01	0.05	1.51
ESCAL.5	PZ419A	PZ418A	0.10	0.21	100%	100.00	21	0.170	100%	0.170	0.036	2.66	0.10	0.10	0.02	0.10	1.52
INTERC.1	PZ418A	PZ418	0.26	1.85	100%	100.00	185	0.170	100%	0.170	0.315	2.66	0.84	0.10	0.19	0.84	1.69
INTERC.1	PZ418	PZ416	0.24	2.09	100%	100.00	209	0.170	100%	0.170	0.356	2.66	0.95	0.10	0.21	0.95	1.71
ESCAL.6	PZ153	PZ417	0.09	0.09	100%	100.00	9	0.170	100%	0.170	0.015	2.66	0.04	0.10	0.01	0.04	1.51
ESCAL.6	PZ417	PZ416	0.10	0.19	100%	100.00	19	0.170	100%	0.170	0.032	2.66	0.09	0.10	0.02	0.09	1.52
INTERC.1	PZ416	PZ415	0.35	2.63	100%	100.00	263	0.170	100%	0.170	0.447	2.66	1.19	0.10	0.26	1.19	1.76
INTERC.1	PZ415	PZ414	0.21	2.84	100%	100.00	284	0.170	100%	0.170	0.483	2.66	1.29	0.10	0.28	1.29	1.78
INTERC.1	PZ414	PZ413	0.22	3.06	100%	100.00	306	0.170	100%	0.170	0.521	2.66	1.38	0.10	0.31	1.38	1.81
INTERC.1	PZ413	PZ411	0.05	3.11	100%	100.00	311	0.170	100%	0.170	0.529	2.66	1.41	0.10	0.31	1.41	1.81
ESCAL.7	PZ159	PZ412	0.08	0.08	100%	100.00	8	0.170	100%	0.170	0.014	2.66	0.04	0.10	0.01	0.04	1.51
ESCAL.7	PZ412	PZ411	0.07	0.15	100%	100.00	15	0.170	100%	0.170	0.026	2.66	0.07	0.10	0.02	0.07	1.52
INTERC.1	PZ411	PZ410	0.13	3.39	100%	100.00	339	0.170	100%	0.170	0.577	2.66	1.53	0.10	0.34	1.53	1.87
INTERC.1	PZ410	PZ409	0.32	3.71	100%	100.00	371	0.170	100%	0.170	0.631	2.66	1.68	0.10	0.37	1.68	2.05
INTERC.1	PZ409	PZ408	0.28	3.99	100%	100.00	399	0.170	100%	0.170	0.679	2.66	1.81	0.10	0.40	1.81	2.20
INTERC.1	PZ408	PZ407	0.19	4.18	100%	100.00	418	0.170	100%	0.170	0.711	2.66	1.89	0.10	0.42	1.89	2.31
INTERC.1	PZ407	PZ406	0.19	4.37	100%	100.00	437	0.170	100%	0.170	0.744	2.66	1.98	0.10	0.44	1.98	2.41
INTERC.1	PZ406	PZ405	0.09	4.46	100%	100.00	446	0.170	100%	0.170	0.759	2.66	2.02	0.10	0.45	2.02	2.46
INTERC.1	PZ405	PZ404	0.04	4.50	100%	100.00	450	0.170	100%	0.170	0.766	2.66	2.04	0.10	0.45	2.04	2.49
INTERC.1	PZ404	PZ403	0.11	13.55	100%	100.00	1355	0.170	100%	0.170	2.305	2.66	6.13	0.10	1.36	6.13	7.49
INTERC.1	PZ403	PZ402	0.17	13.72	100%	100.00	1372	0.170	100%	0.170	2.334	2.66	6.21	0.10	1.37	6.21	7.58
INTERC.1	PZ402	PZ401	0.16	13.88	100%	100.00	1388	0.170	100%	0.170	2.362	2.66	6.28	0.10	1.39	6.28	7.67
INTERC.1	PZ401	PZ400	0.06	13.94	100%	100.00	1394	0.170	100%	0.170	2.372	2.66	6.31	0.10	1.39	6.31	7.70
INTERC.1	PZ400	PZ323	0.05	13.99	100%	100.00	1399	0.170	100%	0.170	2.380	2.66	6.33	0.10	1.40	6.33	7.73
CALLE D	PZ95	PZ96	0.42	0.42	100%	100.00	42	0.170	100%	0.170	0.071	2.66	0.19	0.10	0.04	0.19	1.54
CALLE D	PZ96	PZ97	0.22	0.64	100%	100.00	64	0.170	100%	0.170	0.109	2.66	0.29	0.10	0.06	0.29	1.56
CALLE D	PZ97	PZ98	0.04	0.68	100%	100.00	68	0.170	100%	0.170	0.116	2.66	0.31	0.10	0.07	0.31	1.57
CALLE D	PZ98	PZ99	0.06	0.74	100%	100.00	74	0.170	100%	0.170	0.126	2.66	0.33	0.10	0.07	0.33	1.57

Calle	Pozo		Á. trib. (ha)		Doméstico				Total	Q máx. horario				Infiltración		Q dis.(l/s)	
	De	A	Parcial	Total	Área	Dens.	Pob.	l/s.ha	Área	l/s.ha	l/s	K	l/s	l/s.ha	l/s	Calc.	Adop.
CALLE D	PZ99	PZ100	0.17	0.91	100%	100.00	91	0.170	100%	0.170	0.155	2.66	0.41	0.10	0.09	0.41	1.59
PASAJE 2	PZ300	PZ301	0.31	0.31	100%	100.00	31	0.170	100%	0.170	0.053	2.66	0.14	0.10	0.03	0.14	1.53
PASAJE 2	PZ301	PZ302	0.27	0.58	100%	100.00	58	0.170	100%	0.170	0.099	2.66	0.26	0.10	0.06	0.26	1.56
PASAJE 2	PZ302	PZ303	0.20	0.78	100%	100.00	78	0.170	100%	0.170	0.133	2.66	0.35	0.10	0.08	0.35	1.58
PAS S/N	PZ101	PZ303	0.76	0.76	100%	100.00	76	0.170	100%	0.170	0.129	2.66	0.34	0.10	0.08	0.34	1.58
PASS/N	PZ303	PZ100	0.03	1.57	100%	100.00	157	0.170	100%	0.170	0.267	2.66	0.71	0.10	0.16	0.71	1.66
CALLE D	PZ100	PZ105	0.32	2.80	100%	100.00	280	0.170	100%	0.170	0.476	2.66	1.27	0.10	0.28	1.27	1.78
CALLE D	PZ105	PZ106	0.18	2.98	100%	100.00	298	0.170	100%	0.170	0.507	2.66	1.35	0.10	0.30	1.35	1.80
CALLE D	PZ106	PZ107	0.20	3.18	100%	100.00	318	0.170	100%	0.170	0.541	2.66	1.44	0.10	0.32	1.44	1.82
CALLE D	PZ107	PZ108	0.03	3.21	100%	100.00	321	0.170	100%	0.170	0.546	2.66	1.45	0.10	0.32	1.45	1.82
PASAJE 4	PZ108A	PZ108	0.16	0.16	100%	100.00	16	0.170	100%	0.170	0.027	2.66	0.07	0.10	0.02	0.07	1.52
CALLE D	PZ108	PZ109	0.11	3.48	100%	100.00	348	0.170	100%	0.170	0.592	2.66	1.57	0.10	0.35	1.57	1.92
CALLE D	PZ109	PZ110	0.08	3.56	100%	100.00	356	0.170	100%	0.170	0.606	2.66	1.61	0.10	0.36	1.61	1.97
CALLE C	PZ111	PZ110	0.07	0.07	100%	100.00	7	0.170	100%	0.170	0.012	2.66	0.03	0.10	0.01	0.03	1.51
CALLE D	PZ110	PZ112	0.10	3.73	100%	100.00	373	0.170	100%	0.170	0.635	2.66	1.69	0.10	0.37	1.69	2.06
CALLE D	PZ112	PZ113	0.08	3.81	100%	100.00	381	0.170	100%	0.170	0.648	2.66	1.72	0.10	0.38	1.72	2.11
CALLE D	PZ113	PZ114	0.14	3.95	100%	100.00	395	0.170	100%	0.170	0.672	2.66	1.79	0.10	0.40	1.79	2.18
CALLE D	PZ114	PZ115	0.08	4.03	100%	100.00	403	0.170	100%	0.170	0.686	2.66	1.82	0.10	0.40	1.82	2.23
CALLE D	PZ115	PZ312	0.06	4.09	100%	100.00	409	0.170	100%	0.170	0.696	2.66	1.85	0.10	0.41	1.85	2.26
INTERC.2	PZ305	PZ306	0.04	0.04	100%	100.00	4	0.170	100%	0.170	0.007	2.66	0.02	0.10	0.00	0.02	1.50
PAS.S/N	PZ304	PZ306	0.04	0.04	100%	100.00	4	0.170	100%	0.170	0.007	2.66	0.02	0.10	0.00	0.02	1.50
INTERC.2	PZ306	PZ307	0.04	0.12	100%	100.00	12	0.170	100%	0.170	0.020	2.66	0.05	0.10	0.01	0.05	1.51
INTERC.2	PZ307	PZ308	0.05	0.17	100%	100.00	17	0.170	100%	0.170	0.029	2.66	0.08	0.10	0.02	0.08	1.52
INTERC.2	PZ308	PZ309	0.10	0.27	100%	100.00	27	0.170	100%	0.170	0.046	2.66	0.12	0.10	0.03	0.12	1.53
INTERC.2	PZ309	PZ310	0.15	0.42	100%	100.00	42	0.170	100%	0.170	0.071	2.66	0.19	0.10	0.04	0.19	1.54
INTERC.2	PZ310	PZ311	0.08	0.50	100%	100.00	50	0.170	100%	0.170	0.085	2.66	0.23	0.10	0.05	0.23	1.55
INTERC.2	PZ311	PZ312	0.18	0.68	100%	100.00	68	0.170	100%	0.170	0.116	2.66	0.31	0.10	0.07	0.31	1.57
SEP PZ312			0.00	4.09	100%	100.00	409	0.170	100%	0.170	0.696	2.66	1.85	0.10	0.41	1.85	2.26
INTERC.2	SEP.1	PZ313	0.07	4.84	100%	100.00	484	0.170	100%	0.170	0.823	2.66	2.19	0.10	0.48	2.19	2.67
INTERC.2	PZ313	PZ314	0.08	4.92	100%	100.00	492	0.170	100%	0.170	0.837	2.66	2.23	0.10	0.49	2.23	2.72
INTERC.2	PZ314	PZ315	0.10	5.02	100%	100.00	502	0.170	100%	0.170	0.854	2.66	2.27	0.10	0.50	2.27	2.77
INTERC.2	PZ315	PZ316	0.07	5.09	100%	100.00	509	0.170	100%	0.170	0.866	2.66	2.30	0.10	0.51	2.30	2.81
INTERC.2	PZ316	PZ317	0.04	5.13	100%	100.00	513	0.170	100%	0.170	0.873	2.66	2.32	0.10	0.51	2.32	2.83
ESCAL.12	PZ163	PZ318	0.10	0.10	100%	100.00	10	0.170	100%	0.170	0.017	2.66	0.05	0.10	0.01	0.05	1.51
ESCAL.12	PZ318	PZ317	0.03	0.13	100%	100.00	13	0.170	100%	0.170	0.022	2.66	0.06	0.10	0.01	0.06	1.51
INTERC.2	PZ317	PZ319	0.05	5.31	100%	100.00	531	0.170	100%	0.170	0.903	2.66	2.40	0.10	0.53	2.40	2.93
INTERC.2	PZ319	PZ320	0.05	5.36	100%	100.00	536	0.170	100%	0.170	0.912	2.66	2.43	0.10	0.54	2.43	2.96
INTERC.2	PZ320	PZ321	0.07	5.43	100%	100.00	543	0.170	100%	0.170	0.924	2.66	2.46	0.10	0.54	2.46	3.00
INTERC.2	PZ321	PZ322	0.13	5.56	100%	100.00	556	0.170	100%	0.170	0.946	2.66	2.52	0.10	0.56	2.52	3.07
INTERC.2	PZ322	PZ322A	0.05	5.61	100%	100.00	561	0.170	100%	0.170	0.954	2.66	2.54	0.10	0.56	2.54	3.10
INTERC.2	PZ322A	PZ323	0.05	5.66	100%	100.00	566	0.170	100%	0.170	0.963	2.66	2.56	0.10	0.57	2.56	3.13
SEP.			0.00	13.99	100%	100.00	1399	0.170	100%	0.170	2.380	2.66	6.33	0.10	1.40	6.33	7.73
INTERC.1	PZ323	PZ366	0.00	19.65	100%	100.00	1965	0.170	100%	0.170	3.343	2.66	8.89	0.10	1.97	8.89	10.86
CALLE G	PZ48	PZ47	0.65	0.65	100%	100.00	65	0.170	100%	0.170	0.111	2.66	0.29	0.10	0.07	0.29	1.57
CALLE G	PZ47	PZ46	0.30	0.95	100%	100.00	95	0.170	100%	0.170	0.162	2.66	0.43	0.10	0.10	0.43	1.60
CALLE G	PZ46	PZ45	0.09	1.04	100%	100.00	104	0.170	100%	0.170	0.177	2.66	0.47	0.10	0.10	0.47	1.60
CALLE I	PZ53	PZ52	0.67	0.67	100%	100.00	67	0.170	100%	0.170	0.114	2.66	0.30	0.10	0.07	0.30	1.57
CALLE I	PZ52	PZ51	0.30	0.97	100%	100.00	97	0.170	100%	0.170	0.165	2.66	0.44	0.10	0.10	0.44	1.60
CALLE I	PZ51	PZ50	0.52	1.49	100%	100.00	149	0.170	100%	0.170	0.254	2.66	0.67	0.10	0.15	0.67	1.65
CALLE I	PZ50	PZ49	0.58	2.07	100%	100.00	207	0.170	100%	0.170	0.352	2.66	0.94	0.10	0.21	0.94	1.71
CALLE I	PZ49	PZ45	0.02	2.09	100%	100.00	209	0.170	100%	0.170	0.356	2.66	0.95	0.10	0.21	0.95	1.71
CALLE G	PZ45	PZ44	0.07	3.20	100%	100.00	320	0.170	100%	0.170	0.544	2.66	1.45	0.10	0.32	1.45	1.82
CALLE G	PZ44	PZ43	0.12	3.32	100%	100.00	332	0.170	100%	0.170	0.565	2.66	1.50	0.10	0.33	1.50	1.83
CALLE G	PZ43	PZ42	0.21	3.53	100%	100.00	353	0.170	100%	0.170	0.601	2.66	1.60	0.10	0.35	1.60	1.95
CALLE G	PZ42	PZ41	0.61	4.14	100%	100.00	414	0.170	100%	0.170	0.704	2.66	1.87	0.10	0.41	1.87	2.29
CALLE G	PZ41	PZ40	0.28	4.42	100%	100.00	442	0.170	100%	0.170	0.752	2.66	2.00	0.10	0.44	2.00	2.44
CALLE G	PZ40	PZ39	0.19	4.61	100%	100.00	461	0.170	100%	0.170	0.784	2.66	2.09	0.10	0.46	2.09	2.55
CALLE G	PZ39	PZ38	0.35	4.96	100%	100.00	496	0.170	100%	0.170	0.844	2.66	2.24	0.10	0.50	2.24	2.74

Calle	Pozo		Á. trib. (ha)		Doméstico				Total	Q máx. horario				Infiltración		Q dis.(l/s)	
	De	A	Parcial	Total	Área	Dens.	Pob.	l/s.ha	Área	l/s.ha	l/s	K	l/s	l/s.ha	l/s	Calc.	Adop.
CALLE G	PZ38	PZ37	0.20	5.16	100%	100.00	516	0.170	100%	0.170	0.878	2.66	2.34	0.10	0.52	2.34	2.85
CALLE G	PZ37	PZ36	0.44	5.60	100%	100.00	560	0.170	100%	0.170	0.953	2.66	2.53	0.10	0.56	2.53	3.09
CALLE G	PZ36	PZ35	0.47	6.07	100%	100.00	607	0.170	100%	0.170	1.033	2.66	2.75	0.10	0.61	2.75	3.35
CALLE G	PZ35	PZ34	0.68	6.75	100%	100.00	675	0.170	100%	0.170	1.148	2.66	3.05	0.10	0.68	3.05	3.73
CALLE G	PZ34	PZ33	1.02	7.77	100%	100.00	777	0.170	100%	0.170	1.322	2.66	3.52	0.10	0.78	3.52	4.29
CALLE G	PZ33	PZ32	0.61	8.38	100%	100.00	838	0.170	100%	0.170	1.426	2.66	3.79	0.10	0.84	3.79	4.63
CALLE G	PZ32	PZ31	0.53	8.91	100%	100.00	891	0.170	100%	0.170	1.516	2.66	4.03	0.10	0.89	4.03	4.92
CALLE G	PZ31	PZ31A	0.32	9.23	100%	100.00	923	0.170	100%	0.170	1.570	2.66	4.18	0.10	0.92	4.18	5.10
CALLE G	PZ31A	PZ31B	0.32	9.54	100%	100.00	954	0.170	100%	0.170	1.624	2.66	4.32	0.10	0.95	4.32	5.27
CALLE G	PZ31B	PZ30	0.32	9.86	100%	100.00	986	0.170	100%	0.170	1.678	2.66	4.46	0.10	0.99	4.46	5.45
CALLE G	PZ30	PZ29	0.22	10.08	100%	100.00	1008	0.170	100%	0.170	1.715	2.66	4.56	0.10	1.01	4.56	5.57
CALLE J	PZ28	PZ29	0.10	0.10	100%	100.00	10	0.170	100%	0.170	0.017	2.66	0.05	0.10	0.01	0.05	1.51
CALLE G	PZ29	PZ54	0.09	10.27	100%	100.00	1027	0.170	100%	0.170	1.747	2.66	4.65	0.10	1.03	4.65	5.67
CALLE G	PZ54	PZ260	0.15	10.42	100%	100.00	1042	0.170	100%	0.170	1.773	2.66	4.72	0.10	1.04	4.72	5.76
CALLE M	PZ10	PZ11	0.08	0.08	100%	100.00	8	0.170	100%	0.170	0.014	2.66	0.04	0.10	0.01	0.04	1.51
CALLE M	PZ11	PZ12	0.05	0.13	100%	100.00	13	0.170	100%	0.170	0.022	2.66	0.06	0.10	0.01	0.06	1.51
CALLE M	PZ12	PZ21B	0.24	0.37	100%	100.00	37	0.170	100%	0.170	0.063	2.66	0.17	0.10	0.04	0.17	1.54
CALLE M	PZ21C	PZ21B	0.27	0.27	100%	100.00	27	0.170	100%	0.170	0.046	2.66	0.12	0.10	0.03	0.12	1.53
ESCAL.13	PZ21B	PZ21A	0.12	0.76	100%	100.00	76	0.170	100%	0.170	0.129	2.66	0.34	0.10	0.08	0.34	1.58
ESCAL.13	PZ21A	PZ21	0.19	0.95	100%	100.00	95	0.170	100%	0.170	0.162	2.66	0.43	0.10	0.10	0.43	1.60
ESCAL.14	PZ12	PZ20	0.07	0.07	100%	100.00	7	0.170	100%	0.170	0.012	2.66	0.03	0.10	0.01	0.03	1.51
CALLE L	PZ13	PZ14	0.08	0.08	100%	100.00	8	0.170	100%	0.170	0.014	2.66	0.04	0.10	0.01	0.04	1.51
CALLE L	PZ15	PZ14	0.20	0.20	100%	100.00	20	0.170	100%	0.170	0.034	2.66	0.09	0.10	0.02	0.09	1.52
ESCAL.15	PZ19A	PZ19	0.07	0.07	100%	100.00	7	0.170	100%	0.170	0.012	2.66	0.03	0.10	0.01	0.03	1.51
CALLE J	PZ15	PZ16	0.11	0.11	100%	100.00	11	0.170	100%	0.170	0.019	2.66	0.05	0.10	0.01	0.05	1.51
ESCAL.16	PZ14	PZ16	0.05	0.33	100%	100.00	33	0.170	100%	0.170	0.056	2.66	0.15	0.10	0.03	0.15	1.53
CALLE J	PZ16	PZ17	0.04	0.48	100%	100.00	48	0.170	100%	0.170	0.082	2.66	0.22	0.10	0.05	0.22	1.55
CALLE J	PZ17	PZ18	0.00	0.48	100%	100.00	48	0.170	100%	0.170	0.082	2.66	0.22	0.10	0.05	0.22	1.55
PASAJE 9	PZ272	PZ273	0.11	0.11	100%	100.00	11	0.170	100%	0.170	0.019	2.66	0.05	0.10	0.01	0.05	1.51
PASAJE 9	PZ273	PZ18	0.08	0.19	100%	100.00	19	0.170	100%	0.170	0.032	2.66	0.09	0.10	0.02	0.09	1.52
CALLE J	PZ18	PZ19	0.18	0.85	100%	100.00	85	0.170	100%	0.170	0.145	2.66	0.38	0.10	0.09	0.38	1.59
CALLE J	PZ19	PZ20	0.14	1.06	100%	100.00	106	0.170	100%	0.170	0.180	2.66	0.48	0.10	0.11	0.48	1.61
CALLE J	PZ20	PZ21	0.23	1.36	100%	100.00	136	0.170	100%	0.170	0.231	2.66	0.62	0.10	0.14	0.62	1.64
CALLE J	PZ21	PZ22	0.06	2.37	100%	100.00	237	0.170	100%	0.170	0.403	2.66	1.07	0.10	0.24	1.07	1.74
CALLE J	PZ22	PZ23	0.07	2.44	100%	100.00	244	0.170	100%	0.170	0.415	2.66	1.10	0.10	0.24	1.10	1.74
CALLE J	PZ23	PZ24	0.29	2.73	100%	100.00	273	0.170	100%	0.170	0.464	2.66	1.24	0.10	0.27	1.24	1.77
PASAJE 6	PZ263	PZ262	0.06	0.06	100%	100.00	6	0.170	100%	0.170	0.010	2.66	0.03	0.10	0.01	0.03	1.51
PASAJE 6	PZ262	PZ24	0.03	0.09	100%	100.00	9	0.170	100%	0.170	0.015	2.66	0.04	0.10	0.01	0.04	1.51
CALLE J	PZ24	PZ25	0.02	2.84	100%	100.00	284	0.170	100%	0.170	0.483	2.66	1.29	0.10	0.28	1.29	1.78
PAS. 10	PZ250	PZ25	0.19	0.19	100%	100.00	19	0.170	100%	0.170	0.032	2.66	0.09	0.10	0.02	0.09	1.52
CALLE J	PZ25	PZ26	0.13	3.16	100%	100.00	316	0.170	100%	0.170	0.538	2.66	1.43	0.10	0.32	1.43	1.82
CALLE J	PZ28	PZ27	0.18	0.18	100%	100.00	18	0.170	100%	0.170	0.031	2.66	0.08	0.10	0.02	0.08	1.52
CALLE J	PZ27	PZ26	0.16	0.34	100%	100.00	34	0.170	100%	0.170	0.058	2.66	0.15	0.10	0.03	0.15	1.53
TERRENO	PZ26	PZ261	0.02	3.52	100%	100.00	352	0.170	100%	0.170	0.599	2.66	1.59	0.10	0.35	1.59	1.95
TERRENO	PZ261	PZ259	0.09	3.61	100%	100.00	361	0.170	100%	0.170	0.614	2.66	1.63	0.10	0.36	1.63	1.99
PAS. 10	PZ253	PZ250	0.20	0.20	100%	100.00	20	0.170	100%	0.170	0.034	2.66	0.09	0.10	0.02	0.09	1.52
PAS. 12	PZ251	PZ250	0.08	0.42	100%	100.00	42	0.170	100%	0.170	0.071	2.66	0.19	0.10	0.04	0.19	1.54
PAS. 12	PZ250	PZ255	0.03	0.65	100%	100.00	65	0.170	100%	0.170	0.111	2.66	0.29	0.10	0.07	0.29	1.57
PAS. 11	PZ256	PZ255	0.13	0.13	100%	100.00	13	0.170	100%	0.170	0.022	2.66	0.06	0.10	0.01	0.06	1.51
PAS. 12	PZ255	PZ258	0.07	0.85	100%	100.00	85	0.170	100%	0.170	0.145	2.66	0.38	0.10	0.09	0.38	1.59
CALLE G	PE5	PZ257	0.24	0.24	100%	100.00	24	0.170	100%	0.170	0.041	2.66	0.11	0.10	0.02	0.11	1.52
CALLE G	PZ257	PZ258	0.23	0.47	100%	100.00	47	0.170	100%	0.170	0.080	2.66	0.21	0.10	0.05	0.21	1.55
CALLE G	PZ258	PZ259	0.18	1.50	100%	100.00	150	0.170	100%	0.170	0.255	2.66	0.68	0.10	0.15	0.68	1.65
CALLE G	PZ259	PZ260	0.12	5.23	100%	100.00	523	0.170	100%	0.170	0.890	2.66	2.37	0.10	0.52	2.37	2.89
CALLE K	PZ260	PZ55	0.00	15.65	100%	100.00	1565	0.170	100%	0.170	2.663	2.66	7.08	0.10	1.57	7.08	8.65
CALLE K	PZ55	PZ56	0.02	15.67	100%	100.00	1567	0.170	100%	0.170	2.666	2.66	7.09	0.10	1.57	7.09	8.66
CALLE K	PZ56	PZ57	0.01	15.68	100%	100.00	1568	0.170	100%	0.170	2.668	2.66	7.10	0.10	1.57	7.10	8.66
CALLE K	PZ57	PZ57A	0.01	15.69	100%	100.00	1569	0.170	100%	0.170	2.669	2.66	7.10	0.10	1.57	7.10	8.67

Calle	Pozo		Á. trib. (ha)		Doméstico				Total	Q máx. horario				Infiltración		Q dis.(l/s)	
	De	A	Parcial	Total	Área	Dens.	Pob.	l/s.ha	Área	l/s.ha	l/s	K	l/s	l/s.ha	l/s	Calc.	Adop.
CALLE K	PZ57A	PZ57AA	0.02	15.71	100%	100.00	1571	0.170	100%	0.170	2.673	2.66	7.11	0.10	1.57	7.11	8.68
CALLE K	PZ57AA	PZ57B	0.02	15.73	100%	100.00	1573	0.170	100%	0.170	2.676	2.66	7.12	0.10	1.57	7.12	8.69
CALLE K	PZ57B	PE1	0.01	15.74	100%	100.00	1574	0.170	100%	0.170	2.678	2.66	7.12	0.10	1.57	7.12	8.70
CALLE H	PZ62	PZ61	0.14	0.14	100%	100.00	14	0.170	100%	0.170	0.024	2.66	0.06	0.10	0.01	0.06	1.51
CALLE H	PZ61	PZ60	0.29	0.43	100%	100.00	43	0.170	100%	0.170	0.073	2.66	0.19	0.10	0.04	0.19	1.54
CALLE H	PZ60	PZ59	0.51	0.94	100%	100.00	94	0.170	100%	0.170	0.160	2.66	0.43	0.10	0.09	0.43	1.59
CALLE H	PZ59	PZ58	0.23	1.17	100%	100.00	117	0.170	100%	0.170	0.199	2.66	0.53	0.10	0.12	0.53	1.62
CALLE H	PZ58	PE1	0.30	1.47	100%	100.00	147	0.170	100%	0.170	0.250	2.66	0.67	0.10	0.15	0.67	1.65
CALLE K	PE1	PZ65C	0.01	17.22	100%	100.00	1722	0.170	100%	0.170	2.930	2.66	7.79	0.10	1.72	7.79	9.52
CALLE K	PZ65C	PZ65B	0.02	17.24	100%	100.00	1724	0.170	100%	0.170	2.933	2.66	7.80	0.10	1.72	7.80	9.53
CALLE K	PZ65B	PZ65A	0.02	17.26	100%	100.00	1726	0.170	100%	0.170	2.937	2.66	7.81	0.10	1.73	7.81	9.54
CALLE K	PZ65A	PZ65AA	0.02	17.28	100%	100.00	1728	0.170	100%	0.170	2.940	2.66	7.82	0.10	1.73	7.82	9.55
CALLE K	PZ65AA	PE2	0.02	17.30	100%	100.00	1730	0.170	100%	0.170	2.943	2.66	7.83	0.10	1.73	7.83	9.56
CALLE E	PZ71	PZ70	0.17	0.17	100%	100.00	17	0.170	100%	0.170	0.029	2.66	0.08	0.10	0.02	0.08	1.52
CALLE E	PZ70	PZ69	0.22	0.39	100%	100.00	39	0.170	100%	0.170	0.066	2.66	0.18	0.10	0.04	0.18	1.54
CALLE E	PZ69	PZ68	0.18	0.57	100%	100.00	57	0.170	100%	0.170	0.097	2.66	0.26	0.10	0.06	0.26	1.56
CALLE E	PZ68	PZ67	0.53	1.10	100%	100.00	110	0.170	100%	0.170	0.187	2.66	0.50	0.10	0.11	0.50	1.61
CALLE E	PZ67	PZ66	0.27	1.37	100%	100.00	137	0.170	100%	0.170	0.233	2.66	0.62	0.10	0.14	0.62	1.64
CALLE E	PZ66	PZ65	0.50	1.87	100%	100.00	187	0.170	100%	0.170	0.318	2.66	0.85	0.10	0.19	0.85	1.69
CALLE E	PZ65	PE2	0.06	1.93	100%	100.00	193	0.170	100%	0.170	0.328	2.66	0.87	0.10	0.19	0.87	1.69
CALLE K	PE2	PZ340	0.00	19.11	100%	100.00	1911	0.170	100%	0.170	3.251	2.66	8.65	0.10	1.91	8.65	10.56
CALLE K	PZ251A	PZ251	0.20	0.20	100%	100.00	0	0.170	100%	0.170	0.000	2.66	0.00	0.10	0.00	0.00	1.50
CALLE K	PZ251	PZ262A	0.14	0.14	100%	100.00	14	0.170	100%	0.170	0.024	2.66	0.06	0.10	0.01	0.06	1.51
CALLE K	PZ262A	PZ262	0.01	0.15	100%	100.00	15	0.170	100%	0.170	0.026	2.66	0.07	0.10	0.02	0.07	1.52
CALLE K	PZ255	PZ261A	0.21	0.21	100%	100.00	21	0.170	100%	0.170	0.036	2.66	0.10	0.10	0.02	0.10	1.52
CALLE K	PZ261A	PZ261	0.01	0.22	100%	100.00	22	0.170	100%	0.170	0.037	2.66	0.10	0.10	0.02	0.10	1.52
CALLE E1	PZ67A	PZ67AA	0.16	0.16	100%	100.00	16	0.170	100%	0.170	0.027	2.66	0.07	0.10	0.02	0.07	1.52
CALLE E1	PZ67AA	PZ67AAA	0.16	0.32	100%	100.00	32	0.170	100%	0.170	0.054	2.66	0.14	0.10	0.03	0.14	1.53
CALLE E1	PZ67AAA	PEX1	0.16	0.48	100%	100.00	48	0.170	100%	0.170	0.082	2.66	0.22	0.10	0.05	0.22	1.55
CALLE E2	PZ270	PZ269	0.36	0.36	100%	100.00	36	0.170	100%	0.170	0.061	2.66	0.16	0.10	0.04	0.16	1.54
CALLE E3	PZ269	PZ268	0.03	0.39	100%	100.00	39	0.170	100%	0.170	0.066	2.66	0.18	0.10	0.04	0.18	1.54
CALLE E4	PZ268	PZ267	0.02	0.41	100%	100.00	41	0.170	100%	0.170	0.070	2.66	0.19	0.10	0.04	0.19	1.54
CALLE E5	PZ267	PZ266	0.15	0.56	100%	100.00	56	0.170	100%	0.170	0.095	2.66	0.25	0.10	0.06	0.25	1.56
CALLE E6	PZ270	PZ270A	0.08	0.08	100%	100.00	8	0.170	100%	0.170	0.014	2.66	0.04	0.10	0.01	0.04	1.51
CALLE E6	PZ270A	PZ266	0.08	0.16	100%	100.00	16	0.170	100%	0.170	0.027	2.66	0.07	0.10	0.02	0.07	1.52
CALLE E7	PZ266	PZ265	0.01	0.73	100%	100.00	73	0.170	100%	0.170	0.124	2.66	0.33	0.10	0.07	0.33	1.57
CALLE E8	PZ272	PZ265	0.14	0.14	100%	100.00	14	0.170	100%	0.170	0.024	2.66	0.06	0.10	0.01	0.06	1.51
CALLE E9	PZ265	PZ264A	0.08	0.95	100%	100.00	95	0.170	100%	0.170	0.162	2.66	0.43	0.10	0.10	0.43	1.60
CALLE E9	PZ264A	PZ264	0.08	1.09	100%	100.00	109	0.170	100%	0.170	0.185	2.66	0.49	0.10	0.11	0.49	1.61
CALLE10	PZ264	PZ264B	0.12	1.21	100%	100.00	121	0.170	100%	0.170	0.206	2.66	0.55	0.10	0.12	0.55	1.62
CALL E11	PZ252	PZ252A	0.23	0.23	100%	100.00	23	0.170	100%	0.170	0.039	2.66	0.10	0.10	0.02	0.10	1.52
CALL E12	PZ252A	PZ252B	0.16	0.39	100%	100.00	39	0.170	100%	0.170	0.066	2.66	0.18	0.10	0.04	0.18	1.54
CALL E13	PZ252B	PZ252D	0.09	0.48	100%	100.00	48	0.170	100%	0.170	0.082	2.66	0.22	0.10	0.05	0.22	1.55
CALL E13	PZ252D	PZ252C	0.09	0.57	100%	100.00	57	0.170	100%	0.170	0.097	2.66	0.26	0.10	0.06	0.26	1.56
CALL E14	PZ252C	PZ253	0.01	0.58	100%	100.00	58	0.170	100%	0.170	0.099	2.66	0.26	0.10	0.06	0.26	1.56
CALL E15	PZ253	PZ254	0.03	1.82	100%	100.00	182	0.170	100%	0.170	0.310	2.66	0.82	0.10	0.18	0.82	1.68
CALL E16	PZ254	PE6	0.04	1.86	100%	100.00	186	0.170	100%	0.170	0.316	2.66	0.84	0.10	0.19	0.84	1.69
CALL E17	PE6	PE17	0.09	1.95	100%	100.00	195	0.170	100%	0.170	0.332	2.66	0.88	0.10	0.20	0.88	1.70
CALL E18	PZ715	PZ716	0.55	0.55	100%	100.00	55	0.170	100%	0.170	0.094	2.66	0.25	0.10	0.06	0.25	1.56
CALL E19	PZ716	PE54	0.11	0.66	100%	100.00	66	0.170	100%	0.170	0.112	2.66	0.30	0.10	0.07	0.30	1.57
CALL E20	PZ712	PZ713	0.15	0.81	100%	100.00	81	0.170	100%	0.170	0.138	2.66	0.37	0.10	0.08	0.37	1.58
CALL E21	PZ713	PZ714	0.04	0.85	100%	100.00	85	0.170	100%	0.170	0.145	2.66	0.38	0.10	0.09	0.38	1.59
CALL E22	PZ714	PE52	0.03	0.88	100%	100.00	88	0.170	100%	0.170	0.150	2.66	0.40	0.10	0.09	0.40	1.59
CALL E23	PZ68A	PZ68AA	0.10	0.10	100%	100.00	10	0.170	100%	0.170	0.017	2.66	0.05	0.10	0.01	0.05	1.51
CALL E24	PZ68AA	PE359	0.04	0.14	100%	100.00	14	0.170	100%	0.170	0.024	2.66	0.06	0.10	0.01	0.06	1.51
CALL E25	PZ302A	PZ302	0.18	0.18	100%	100.00	18	0.170	100%	0.170	0.031	2.66	0.08	0.10	0.02	0.08	1.52

4.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO PARA LOS BARRIOS ALTOS DE LA ARGELIA

PARAMETROS DE DISEÑO			
Densidad bruta	=	55	hab./Ha
Densidad área natural	=	120	hab./Ha
Dotación	=	210.00	l/hab./día
Coef. de Escorrentía	=	0.50	
Período de retorno	=	5	años
Coef. de rugosidad (n)	=	0.011	Plástica
Estación Izobamba	$I = \frac{74.714T^{0.089}}{t^{1.608}} [\ln(t+3)]^{3.82} [\ln T]^{0.19}$		

PRIMERA PARTE																								
DESCRIPCION DEL TRAMO				AREA		CAUDAL PLUVIAL				Q		DISEÑO DE COLECTOR				TUB. LLENA				TIEMPO				
										SANIT.	DISEÑO	D	D	J	A(secc.)	P	Rh	V	Q	DE	PEND	Y/D	Y	
CALLE	DE	A	L	Parcial	Acum	A*C	Tc	I	Qp (q1)	Qs. (q2)	(q1 + q2)	(calc)	Adop.	%	m ²	m	m	m/seg	lts/s	FLUJO	TERR.			m
			m	Ha	Ha		min	mm/hr	Lts/s	lts/s	lts/s	m	m											
CALLE A	PZ126	PZ127	58.621	0.35	0.35	0.18	12.00	78	38	1.54	39.47	0.15	0.30	12.50	0.07	0.94	0.0750	5.72	404	0.17	12.51	0.21	0.06	
CALLE A	PZ127	PZ128	41.554	0.28	0.63	0.32	12.17	78	68	1.56	69.38	0.18	0.30	13.50	0.07	0.94	0.0750	5.94	420	0.12	13.65	0.27	0.08	
CALLE A	PZ128	PZ129	41.836	0.33	0.96	0.48	12.29	77	103	1.60	104.47	0.20	0.30	16.50	0.07	0.94	0.0750	6.57	464	0.11	16.42	0.32	0.10	
CALLE A	PZ129	PZ130	40.692	0.37	1.33	0.67	12.39	77	142	1.63	143.56	0.23	0.30	14.00	0.07	0.94	0.0750	6.05	428	0.11	13.97	0.39	0.12	
CALLE A	PZ130	PZ130A	19.739	0.13	1.46	0.73	12.51	77	155	1.65	156.77	0.26	0.30	10.00	0.07	0.94	0.0750	5.11	361	0.06	11.83	0.46	0.14	
CALLE A	PZ130A	PZ131	31.154	0.34	1.80	0.90	12.57	76	191	1.71	192.49	0.27	0.30	12.00	0.07	0.94	0.0750	5.60	396	0.09	12.66	0.49	0.15	
CALLE A	PZ131	PZ132	26.205	0.05	1.85	0.93	12.66	76	195	1.72	197.09	0.27	0.30	12.00	0.07	0.94	0.0750	5.60	396	0.08	11.77	0.49	0.15	
CALLE A	PZ132	PZ133	15.322	0.02	1.87	0.94	12.74	76	197	1.72	198.62	0.26	0.30	14.00	0.07	0.94	0.0750	6.05	428	0.04	15.15	0.47	0.14	
ESCAL. 2	PZ95	PZ137	27.099	0.17	0.17	0.09	12.00	78	18	1.52	19.94	0.18	0.30	1.00	0.07	0.94	0.0750	1.62	114	0.28	0.44	0.28	0.08	
ESCAL. 2	PZ137	PZ138	17.403	0.12	0.29	0.15	12.28	77	31	1.53	32.61	0.13	0.30	20.00	0.07	0.94	0.0750	7.23	511	0.04	19.59	0.17	0.05	
ESCAL. 2	PZ138	PZ135	39.342	0.27	0.56	0.28	12.32	77	60	1.56	61.49	0.13	0.30	60.00	0.07	0.94	0.0750	12.52	885	0.05	62.11	0.17	0.05	
ESCAL. 2	PZ135	PZ135A	26.153	0.20	0.76	0.38	12.37	77	81	1.58	82.75	0.16	0.30	40.00	0.07	0.94	0.0750	10.23	723	0.04	41.68	0.22	0.07	
ESCAL. 2	PZ135A	PZ134A	21.134	0.10	0.86	0.43	12.41	77	92	1.59	93.29	0.18	0.30	23.00	0.07	0.94	0.0750	7.75	548	0.05	22.87	0.27	0.08	
PASAJE 1	PZ134B	PZ134A	21.847	0.05	0.05	0.03	12.00	78	5	1.51	6.92	0.07	0.30	24.00	0.07	0.94	0.0750	7.92	560	0.05	24.32	0.08	0.02	
ESCAL. 2	PZ134A	PZ134	13.711	0.04	0.95	0.48	12.46	77	101	1.60	102.71	0.17	0.30	37.00	0.07	0.94	0.0750	9.83	695	0.02	29.50	0.25	0.08	
ESCAL. 2	PZ134	PZ133	30.006	0.05	1.00	0.50	12.48	77	106	1.60	107.94	0.17	0.30	40.00	0.07	0.94	0.0750	10.23	723	0.05	49.36	0.26	0.08	
CALLE A	PZ133	PZ141	30.777	0.05	2.92	1.46	12.78	76	307	1.82	308.79	0.30	0.30	18.00	0.07	0.94	0.0750	6.86	485	0.07	17.65	0.57	0.17	
CALLE A	PZ141	PZ142	14.405	0.04	2.96	1.48	12.86	75	310	1.83	312.12	0.31	0.30	15.00	0.07	0.94	0.0750	6.26	443	0.04	13.35	0.61	0.18	
CALLE A	PZ142	PZ143	70.169	0.30	3.26	1.63	12.90	75	341	1.97	343.22	0.41	0.40	4.00	0.13	1.26	0.1000	3.92	492	0.30	4.22	0.61	0.24	
ESCAL. 3	PZ96	PZ138A	34.033	0.18	0.18	0.09	12.00	78	20	1.52	21.03	0.12	0.30	10.00	0.07	0.94	0.0750	5.11	361	0.11	9.62	0.16	0.05	
ESCAL. 3	PZ138A	PZ139	40.992	0.24	0.42	0.21	12.11	78	45	1.54	46.86	0.12	0.30	50.00	0.07	0.94	0.0750	11.43	808	0.06	48.89	0.16	0.05	
ESCAL. 3	PZ139	PZ39A	16.101	0.03	0.45	0.23	12.17	78	48	1.55	49.99	0.12	0.30	53.00	0.07	0.94	0.0750	11.77	832	0.02	54.00	0.16	0.05	
PASAJE 1	PZ134B	PZ39B	18.695	0.06	0.06	0.03	12.00	78	7	1.51	8.01	0.08	0.30	10.00	0.07	0.94	0.0750	5.11	361	0.06	7.23	0.10	0.03	
PASAJE 1	PZ39B	PZ39A	23.846	0.05	0.11	0.06	12.06	78	12	1.51	13.40	0.11	0.30	8.00	0.07	0.94	0.0750	4.57	323	0.09	8.62	0.13	0.04	
ESCAL. 3	PZ39A	PZ140	22.563	0.08	0.64	0.32	12.19	77	69	1.56	70.40	0.14	0.30	50.00	0.07	0.94	0.0750	11.43	808	0.03	44.98	0.19	0.06	
ESCAL.3	PZ140	PZ143	33.036	0.10	0.74	0.37	12.23	77	79	1.57	81.06	0.15	0.30	55.00	0.07	0.94	0.0750	11.99	848	0.05	63.35	0.20	0.06	
CALLE A	PZ143	PZ144	26.324	0.04	4.04	2.02	13.19	75	418	2.40	420.59	0.51	0.50	2.00	0.20	1.57	0.1250	3.21	631	0.14	-3.29	0.59	0.30	

PRIMERA PARTE																							
DESCRIPCION DEL TRAMO				AREA		CAUDAL PLUVIAL					Q	Q.	DISEÑO DE COLECTOR										
POZO				Parcial Ha	Acum Ha	A*C	Tc min	I mm/hr	Qp (q1) Lts/s	SANIT.	DISEÑO	D	D	J			TUB. LLENA			TIEMPO			
CALLE	DE	A	L m							Qs. (q2) lts/s	(q1 + q2) lts/s	(calc) m	Adop. m	%	A(secc.) m ²	P m	Rh m	V m/seg	Q lts/s	DE FLUJO	PEND TERR.	Y/D	Y m
CALLE A	PZ144	PZ145	28.073	0.41	4.45	2.23	13.33	74	458	2.63	460.93	0.52	0.50	2.00	0.20	1.57	0.1250	3.21	631	0.15	5.41	0.63	0.32
CALLE A	PZ145	PZ146	19.264	0.20	4.65	2.33	13.48	74	476	2.74	479.09	0.53	0.50	2.00	0.20	1.57	0.1250	3.21	631	0.10	7.12	0.65	0.33
CALLE A	PZ146	PZ147	24.835	0.25	4.90	2.45	13.58	73	500	2.88	503.01	0.50	0.50	3.00	0.20	1.57	0.1250	3.94	773	0.11	4.84	0.58	0.29
CALLE A	PZ147	PZ148	22.875	0.25	5.15	2.58	13.68	73	524	3.02	526.67	0.42	0.50	8.00	0.20	1.57	0.1250	6.43	1262	0.06	10.41	0.45	0.23
CALLE A	PZ148	PZ149	23.144	0.42	5.57	2.79	13.74	73	565	3.25	568.39	0.40	0.50	12.00	0.20	1.57	0.1250	7.87	1546	0.05	15.04	0.41	0.21
CALLE A	PZ149	PZ150	34.999	0.32	5.89	2.95	13.79	73	597	3.43	599.98	0.41	0.50	12.00	0.20	1.57	0.1250	7.87	1546	0.07	14.27	0.43	0.22
CALLE A	PZ150	PZ151	42.446	0.33	6.22	3.11	13.86	73	628	3.61	631.92	0.55	0.50	3.00	0.20	1.57	0.1250	3.94	773	0.18	2.28	0.68	0.34
CALLE A	PZ151	PZ152	25.311	0.15	6.37	3.19	14.04	72	639	3.69	643.04	0.53	0.50	3.50	0.20	1.57	0.1250	4.25	835	0.10	2.04	0.65	0.33
CALLE A	PZ152	PZ153	27.887	0.10	6.47	3.24	14.14	72	647	3.75	650.86	0.52	0.50	4.00	0.20	1.57	0.1250	4.55	892	0.10	5.81	0.63	0.32
CALLE A	PZ153	PZ154	41.919	0.11	6.58	3.29	14.25	72	656	3.81	659.56	0.53	0.50	4.00	0.20	1.57	0.1250	4.55	892	0.15	4.89	0.64	0.32
CALLE A	PZ154	PZ155	25.883	0.05	6.63	3.32	14.40	71	657	3.83	661.03	0.53	0.50	4.00	0.20	1.57	0.1250	4.55	892	0.09	2.95	0.64	0.32
CALLE A	PZ155	PZ156	21.964	0.05	6.68	3.34	14.49	71	660	3.86	663.84	0.49	0.50	6.00	0.20	1.57	0.1250	5.57	1093	0.07	6.76	0.56	0.28
CALLE A	PZ156	PZ157	29.026	0.06	6.74	3.37	14.56	71	664	3.90	668.29	0.51	0.50	5.00	0.20	1.57	0.1250	5.08	998	0.10	6.87	0.59	0.30
CALLE A	PZ157	PZ158	13.866	0.03	6.77	3.39	14.65	71	665	3.91	669.07	0.53	0.50	4.00	0.20	1.57	0.1250	4.55	892	0.05	2.89	0.64	0.32
CALLE A	PZ158	PZ159	14.885	0.02	6.79	3.40	14.71	71	666	3.92	669.89	0.51	0.50	5.00	0.20	1.57	0.1250	5.08	998	0.05	6.46	0.60	0.30
CALLE A	PZ159	PZ160	30.328	0.04	6.83	3.42	14.75	70	669	3.95	672.71	0.45	0.50	10.00	0.20	1.57	0.1250	7.19	1411	0.07	10.29	0.48	0.24
CALLE A	PZ160	PZ119	22.301	0.06	6.89	3.45	14.82	70	673	3.98	677.01	0.47	0.50	8.00	0.20	1.57	0.1250	6.43	1262	0.06	7.66	0.52	0.26
CALLE B	PZ125	PZ124	48.431	0.18	0.18	0.09	12.00	78	20	1.52	21.03	0.11	0.30	15.00	0.07	0.94	0.0750	6.26	443	0.13	14.94	0.14	0.04
CALLE C	PZ111	PZ124	22.263	0.06	0.06	0.03	12.00	78	7	1.51	8.01	0.08	0.30	12.00	0.07	0.94	0.0750	5.60	396	0.07	12.15	0.09	0.03
CALLE B	PZ124	PZ123	23.450	0.06	0.30	0.15	12.13	78	32	1.53	33.88	0.15	0.30	10.00	0.07	0.94	0.0750	5.11	361	0.08	10.71	0.20	0.06
CALLE B	PZ123	PZ122	25.396	0.07	0.37	0.19	12.21	77	40	1.54	41.31	0.16	0.30	10.00	0.07	0.94	0.0750	5.11	361	0.08	12.26	0.22	0.07
CALLE B	PZ122	PZ121	25.179	0.06	0.43	0.22	12.29	77	46	1.54	47.62	0.15	0.30	15.00	0.07	0.94	0.0750	6.26	443	0.07	16.51	0.22	0.07
CALLE B	PZ121	PZ120	30.450	0.10	0.53	0.27	12.36	77	57	1.55	58.20	0.16	0.30	20.00	0.07	0.94	0.0750	7.23	511	0.07	20.20	0.22	0.07
CALLE B	PZ120	PZ120A	47.095	0.20	0.73	0.37	12.43	77	78	1.57	79.38	0.17	0.30	27.00	0.07	0.94	0.0750	8.40	594	0.09	26.06	0.24	0.07
CALLE B	PZ120A	PZ119	10.540	0.03	0.76	0.38	12.52	76	81	1.58	82.29	0.23	0.30	5.00	0.07	0.94	0.0750	3.62	256	0.05	6.03	0.38	0.11
CALLE A	PZ119	PZ118	27.107	0.07	7.72	3.86	14.88	70	753	4.44	757.06	0.47	0.50	10.00	0.20	1.57	0.1250	7.19	1411	0.06	13.58	0.52	0.26
CALLE D	PZ115	PZ116	11.352	0.02	0.02	0.01	12.00	78	2	1.50	3.67	0.06	0.30	15.00	0.07	0.94	0.0750	6.26	443	0.03	15.19	0.06	0.02
CALLE D	PZ116	PZ118	43.595	0.07	0.09	0.05	12.03	78	10	1.51	11.25	0.08	0.30	22.00	0.07	0.94	0.0750	7.58	536	0.10	21.89	0.10	0.03
CALLE A	PZ118	PZ118A	27.090	0.03	7.84	3.92	14.95	70	763	4.50	767.20	0.47	0.50	10.00	0.20	1.57	0.1250	7.19	1411	0.06	17.42	0.52	0.26
CALLE A	PZ118A	PZ161	20.980	0.02	7.86	3.93	15.01	70	763	4.51	767.53	0.47	0.50	10.00	0.20	1.57	0.1250	7.19	1411	0.05	16.35	0.52	0.26
PASAJE 5	PZ163	PZ162	31.719	0.12	0.12	0.06	12.00	78	13	1.51	14.52	0.12	0.30	5.00	0.07	0.94	0.0750	3.62	256	0.15	4.15	0.16	0.05
PASAJE 5	PZ162	PZ161	33.032	0.14	0.26	0.13	12.15	78	28	1.53	29.54	0.12	0.30	20.00	0.07	0.94	0.0750	7.23	511	0.08	14.08	0.16	0.05
CALLE A	PZ161	PZ161A	29.020	0.10	8.22	4.11	15.06	70	797	4.71	801.37	0.48	0.50	10.00	0.20	1.57	0.1250	7.19	1411	0.07	21.61	0.53	0.27
CALLE A	PZ161A	PZ164	23.984	0.10	8.32	4.16	15.12	70	805	4.77	809.29	0.48	0.50	10.00	0.20	1.57	0.1250	7.19	1411	0.06	20.63	0.54	0.27
CALLE A	PZ164	PZ164A	36.016	0.14	8.46	4.23	15.18	69	817	4.85	821.38	0.48	0.50	10.00	0.20	1.57	0.1250	7.19	1411	0.08	18.82	0.54	0.27
CALLE A	PZ164A	PZ166	26.189	0.09	8.55	4.28	15.26	69	823	4.90	827.82	0.49	0.50	9.00	0.20	1.57	0.1250	6.82	1339	0.06	15.11	0.56	0.28

PRIMERA PARTE																							
DESCRIPCION DEL TRAMO				AREA		CAUDAL PLUVIAL					Q	Q.	DISEÑO DE COLECTOR										
POZO				Parcial Ha	Acum Ha	A*C	Tc min	I mm/hr	Qp (q1) Lts/s	SANIT.	DISEÑO	D	D	J				TUB. LLENA		TIEMPO			
CALLE	DE	A	L m							Qs. (q2) lts/s	(q1 + q2) lts/s	(calc) m	Adop. m	%	A(secc.) m ²	P m	Rh m	V m/seg	Q lts/s	DE FLUJO	PEND TERR.	Y/D	Y m
CALLE A	PZ166	PZ166A	13.811	0.02	8.57	4.29	15.33	69	823	4.91	828.00	0.48	0.50	10.00	0.20	1.57	0.1250	7.19	1411	0.03	38.06	0.55	0.28
CALLE A	PZ166A	PZ167	9.412	0.02	8.59	4.30	15.36	69	824	4.92	829.05	0.48	0.50	10.00	0.20	1.57	0.1250	7.19	1411	0.02	36.80	0.55	0.28
CALLE A	PZ167	PZ404	16.596	0.04	8.63	4.32	15.38	69	827	4.94	832.31	0.48	0.50	10.00	0.20	1.57	0.1250	7.19	1411	0.04	13.53	0.55	0.28
INTERC.1	PZ427a	PZ427	57.244	0.18	0.00	0.00	12.00	78	0	4.94	4.94	0.08	0.30	5.00	0.07	0.94	0.0750	3.62	256	0.26	3.84	0.09	0.03
INTERC.1	PZ427	PZ426	23.667	0.18	0.00	0.00	12.00	78	0	1.52	1.52	0.04	0.30	17.00	0.07	0.94	0.0750	6.67	471	0.06	17.12	0.04	0.01
INTERC.1	PZ426	PZ425	24.934	0.13	0.00	0.00	12.06	78	0	1.53	1.53	0.05	0.30	10.50	0.07	0.94	0.0750	5.24	370	0.08	9.81	0.04	0.01
INTERC.1	PZ425	PZ425A	11.397	0.06	0.00	0.00	12.14	78	0	1.54	1.54	0.04	0.30	22.00	0.07	0.94	0.0750	7.58	536	0.03	34.64	0.03	0.01
INTERC.1	PZ425A	PZ424	18.236	0.11	0.00	0.00	12.16	78	0	1.55	1.55	0.06	0.30	2.00	0.07	0.94	0.0750	2.29	162	0.13	-10.98	0.06	0.02
INTERC.1	PZ424	PZ423	26.053	0.16	0.00	0.00	12.30	77	0	1.56	1.56	0.04	0.30	11.50	0.07	0.94	0.0750	5.48	388	0.08	17.89	0.04	0.01
INTERC.1	PZ423	PZ421	24.361	0.05	0.00	0.00	12.38	77	0	1.57	1.57	0.04	0.30	14.50	0.07	0.94	0.0750	6.16	435	0.07	15.77	0.04	0.01
ESCAL.4	PZ147	PZ422	34.697	0.10	0.10	0.05	12.00	78	11	1.51	12.35	0.07	0.30	52.00	0.07	0.94	0.0750	11.66	824	0.05	52.06	0.08	0.02
ESCAL.4	PZ422	PZ421	44.376	0.08	0.18	0.09	12.05	78	19	1.52	20.99	0.09	0.30	54.50	0.07	0.94	0.0750	11.94	844	0.06	54.77	0.10	0.03
INTERC.1	PZ421	PZ420	38.444	0.23	0.00	0.00	12.44	77	0	1.61	1.61	0.05	0.30	7.50	0.07	0.94	0.0750	4.43	313	0.14	7.54	0.05	0.02
INTERC.1	PZ420	PZ419	32.987	0.26	0.00	0.00	12.59	76	0	1.64	1.64	0.05	0.30	5.50	0.07	0.94	0.0750	3.79	268	0.14	3.53	0.05	0.02
INTERC.1	PZ419	PZ418A	13.257	0.02	0.00	0.00	12.73	76	0	1.64	1.64	0.05	0.30	5.50	0.07	0.94	0.0750	3.79	268	0.06	2.42	0.05	0.02
ESCAL.5	PZ150	PZ419A	42.325	0.11	0.11	0.06	12.00	78	12	1.51	13.43	0.08	0.30	36.00	0.07	0.94	0.0750	9.70	686	0.07	34.89	0.09	0.03
ESCAL.5	PZ419A	PZ418A	45.324	0.10	0.21	0.11	12.07	78	23	1.52	24.22	0.10	0.30	47.00	0.07	0.94	0.0750	11.08	783	0.07	46.62	0.12	0.04
INTERC.1	PZ418A	PZ418	42.510	0.26	0.00	0.00	12.79	76	0	1.69	1.69	0.06	0.30	2.00	0.07	0.94	0.0750	2.29	162	0.31	2.99	0.08	0.02
INTERC.1	PZ418	PZ416	53.274	0.24	0.00	0.00	13.10	75	0	1.71	1.71	0.05	0.30	7.50	0.07	0.94	0.0750	4.43	313	0.20	7.09	0.05	0.02
ESCAL.6	PZ153	PZ417	30.908	0.09	0.09	0.05	12.00	78	10	1.51	11.26	0.07	0.30	57.00	0.07	0.94	0.0750	12.21	863	0.04	56.45	0.08	0.02
ESCAL.6	PZ417	PZ416	37.62	0.10	0.19	0.10	12.04	78	21	1.52	22.1	0.09	0.30	56.00	0.07	0.94	0.0750	12.10	855	0.05	54.20	0.11	0.03
INTERC.1	PZ416	PZ415	54.855	0.35	0.00	0.00	13.30	74	0	1.76	1.76	0.05	0.30	6.50	0.07	0.94	0.0750	4.12	291	0.22	6.36	0.05	0.02
INTERC.1	PZ415	PZ414	28.543	0.21	0.00	0.00	13.52	74	0	1.78	1.78	0.06	0.30	2.50	0.07	0.94	0.0750	2.56	181	0.19	4.34	0.06	0.02
INTERC.1	PZ414	PZ413	33.682	0.22	0.00	0.00	13.71	73	0	1.81	1.81	0.06	0.30	4.00	0.07	0.94	0.0750	3.23	229	0.17	5.46	0.06	0.02
INTERC.1	PZ413	PZ411	26.300	0.05	0.00	0.00	13.88	73	0	1.81	1.81	0.05	0.30	8.00	0.07	0.94	0.0750	4.57	323	0.10	7.51	0.05	0.02
ESCAL.7	PZ159	PZ412	38.102	0.08	0.08	0.04	12.00	78	9	1.51	10.18	0.07	0.30	48.00	0.07	0.94	0.0750	11.20	792	0.06	47.06	0.08	0.02
ESCAL.7	PZ412	PZ411	32.610	0.07	0.15	0.08	12.06	78	16	1.52	17.74	0.08	0.30	63.00	0.07	0.94	0.0750	12.83	907	0.04	63.77	0.09	0.03
INTERC.1	PZ411	PZ410	25.253	0.13	0.00	0.00	13.92	73	0	1.87	1.87	0.05	0.30	8.00	0.07	0.94	0.0750	4.57	323	0.09	9.88	0.05	0.02
INTERC.1	PZ410	PZ409	41.269	0.32	0.00	0.00	14.02	72	0	2.05	2.05	0.06	0.30	6.50	0.07	0.94	0.0750	4.12	291	0.17	6.45	0.05	0.02
INTERC.1	PZ409	PZ408	46.906	0.28	0.00	0.00	14.18	72	0	2.20	2.20	0.07	0.30	3.00	0.07	0.94	0.0750	2.80	198	0.28	2.87	0.08	0.02
INTERC.1	PZ408	PZ407	42.137	0.19	0.00	0.00	14.46	71	0	2.31	2.31	0.05	0.30	9.00	0.07	0.94	0.0750	4.85	343	0.14	8.89	0.05	0.02
INTERC.1	PZ407	PZ406	49.826	0.19	0.00	0.00	14.61	71	0	2.41	2.41	0.09	0.30	0.50	0.07	0.94	0.0750	1.14	81	0.73	0.37	0.11	0.03
INTERC.1	PZ406	PZ405	38.100	0.09	0.00	0.00	15.33	69	0	2.46	2.46	0.10	0.30	0.50	0.07	0.94	0.0750	1.14	81	0.56	1.29	0.11	0.03
INTERC.1	PZ405	PZ404	22.231	0.04	0.00	0.00	15.89	68	0	2.49	2.49	0.08	0.30	1.00	0.07	0.94	0.0750	1.62	114	0.23	-0.31	0.10	0.03
INTERC.1	PZ404	PZ403	34.549	0.11	8.74	4.37	16.12	67	818	7.49	825.54	0.52	0.70	6.50	0.38	2.20	0.1750	7.25	2791	0.08	7.61	0.37	0.26
INTERC.1	PZ403	PZ402	28.003	0.00	8.74	4.37	16.20	67	816	7.58	823.56	0.69	0.70	1.50	0.38	2.20	0.1750	3.48	1341	0.13	1.89	0.56	0.39

PRIMERA PARTE																								
DESCRIPCION DEL TRAMO				AREA		CAUDAL PLUVIAL					Q		DISEÑO DE COLECTOR											
POZO				Parcial Ha	Acum Ha	A*C	Tc min	I mm/hr	Qp (q1) Lts/s	Qs. (q2) lts/s	Q. (q1 + q2) lts/s	D (calc) m	D Adop. m	J %	A(secc.) m ²	P m	Rh m	V m/seg	TUB. LLENA Q lts/s	TIEMPO DE FLUJO	PEND TERR.	Y/D	Y m	
CALLE	DE	A	L m																					
INTERC.1	PZ402	PZ401	35.396	0.00	8.74	4.37	16.33	67	813	7.67	820.17	0.60	0.70	3.00	0.38	2.20	0.1750	4.93	1896	0.12	4.10	0.46	0.32	
INTERC.1	PZ401	PZ400	23.379	0.00	8.74	4.37	16.45	67	809	7.70	817.13	0.48	0.70	10.00	0.38	2.20	0.1750	8.99	3461	0.04	9.58	0.32	0.22	
INTERC.1	PZ400	PZ323	31.332	0.00	8.74	4.37	16.49	67	808	7.73	816.05	0.54	0.70	5.50	0.38	2.20	0.1750	6.67	2567	0.08	5.68	0.38	0.27	
CALLE D	PZ95	PZ96	76.265	0.42	0.42	0.21	12.00	78	46	1.54	47.06	0.16	0.30	13.00	0.07	0.94	0.0750	5.83	412	0.22	12.83	0.22	0.07	
CALLE D	PZ96	PZ97	60.548	0.22	0.64	0.32	12.22	77	69	1.56	70.33	0.18	0.30	15.00	0.07	0.94	0.0750	6.26	443	0.16	14.82	0.26	0.08	
CALLE D	PZ97	PZ98	14.221	0.04	0.68	0.34	12.38	77	73	1.57	74.17	0.18	0.30	15.00	0.07	0.94	0.0750	6.26	443	0.04	16.92	0.27	0.08	
CALLE D	PZ98	PZ99	17.206	0.06	0.74	0.37	12.42	77	79	1.57	80.47	0.18	0.30	17.00	0.07	0.94	0.0750	6.67	471	0.04	17.47	0.27	0.08	
CALLE D	PZ99	PZ100	44.877	0.17	0.91	0.46	12.46	77	97	1.59	98.45	0.19	0.30	18.00	0.07	0.94	0.0750	6.86	485	0.11	17.68	0.30	0.09	
PASAJE 2	PZ300	PZ301	29.792	0.31	0.31	0.16	12.00	78	34	1.53	35.13	0.16	0.30	6.00	0.07	0.94	0.0750	3.96	280	0.13	5.51	0.23	0.07	
PASAJE 2	PZ301	PZ302	48.677	0.27	0.58	0.29	12.13	78	63	1.56	64.11	0.16	0.30	22.00	0.07	0.94	0.0750	7.58	536	0.11	24.20	0.23	0.07	
PASAJE 2	PZ302	PZ303	62.085	0.20	0.78	0.39	12.23	77	84	1.58	85.34	0.17	0.30	30.00	0.07	0.94	0.0750	8.86	626	0.12	28.54	0.24	0.07	
PAS. S/N	PZ101	PZ303	44.957	0.76	0.76	0.38	12.00	78	82	1.58	83.95	0.19	0.30	15.00	0.07	0.94	0.0750	6.26	443	0.12	14.42	0.29	0.09	
PAS.S/N	PZ303	PZ100	11.101	0.03	1.57	0.79	12.35	77	168	1.66	169.49	0.36	0.40	2.00	0.13	1.26	0.1000	2.77	348	0.07	1.26	0.49	0.20	
CALLE D	PZ100	PZ105	69.214	0.32	2.80	1.40	12.57	76	297	1.78	298.56	0.29	0.40	20.00	0.13	1.26	0.1000	8.76	1101	0.13	23.57	0.34	0.14	
CALLE D	PZ105	PZ106	29.551	0.18	2.98	1.49	12.70	76	314	1.80	316.06	0.30	0.40	18.00	0.13	1.26	0.1000	8.31	1044	0.06	18.29	0.37	0.15	
CALLE D	PZ106	PZ107	42.487	0.20	3.18	1.59	12.76	76	335	1.82	336.41	0.31	0.40	18.00	0.13	1.26	0.1000	8.31	1044	0.09	18.34	0.38	0.15	
CALLE D	PZ107	PZ108	8.938	0.03	3.21	1.61	12.85	76	337	1.82	338.48	0.31	0.40	19.00	0.13	1.26	0.1000	8.54	1073	0.02	20.04	0.38	0.15	
PAS. 4	PZ108A	PZ108	52.265	0.16	0.16	0.08	12.00	78	17	1.52	18.86	0.12	0.30	9.00	0.07	0.94	0.0750	4.85	343	0.18	9.51	0.15	0.05	
CALLE D	PZ108	PZ109	38.732	0.11	3.48	1.74	12.86	75	365	1.92	366.66	0.32	0.40	17.00	0.13	1.26	0.1000	8.08	1015	0.08	17.31	0.41	0.16	
CALLE D	PZ109	PZ110	42.308	0.08	3.56	1.78	12.94	75	372	1.97	373.96	0.37	0.40	8.00	0.13	1.26	0.1000	5.54	696	0.13	7.90	0.52	0.21	
CALLE C	PZ111	PZ110	25.433	0.07	0.07	0.04	12.00	78	8	1.51	9.09	0.09	0.30	10.00	0.07	0.94	0.0750	5.11	361	0.08	9.67	0.10	0.03	
CALLE D	PZ110	PZ112	46.724	0.10	3.73	1.87	13.07	75	388	2.06	389.96	0.41	0.40	5.00	0.13	1.26	0.1000	4.38	550	0.18	4.83	0.62	0.25	
CALLE D	PZ112	PZ113	35.757	0.08	3.81	1.91	13.25	74	394	2.11	395.71	0.38	0.40	8.00	0.13	1.26	0.1000	5.54	696	0.11	7.90	0.53	0.21	
CALLE D	PZ113	PZ114	65.300	0.14	3.95	1.98	13.36	74	406	2.18	408.63	0.35	0.40	14.00	0.13	1.26	0.1000	7.33	921	0.15	14.63	0.46	0.18	
CALLE D	PZ114	PZ115	43.525	0.08	4.03	2.02	13.50	74	412	2.23	414.65	0.34	0.40	15.00	0.13	1.26	0.1000	7.59	953	0.10	15.76	0.46	0.18	
CALLE D	PZ115	PZ312	44.455	0.06	4.09	2.05	13.60	73	417	2.26	419.37	0.36	0.40	12.00	0.13	1.26	0.1000	6.78	853	0.11	11.90	0.49	0.20	
INTERC.2	PZ305	PZ306	18.424	0.04	0.00	0.00	12.00	78	0	1.50	1.50	0.04	0.30	12.00	0.07	0.94	0.0750	5.60	396	0.05	11.13	0.04	0.01	
PAS.S/N	PZ304	PZ306	25.008	0.04	0.00	0.00	12.00	78	0	1.50	1.50	0.04	0.30	18.00	0.07	0.94	0.0750	6.86	485	0.06	17.28	0.04	0.01	
INTER.2	PZ306	PZ307	21.154	0.04	0.00	0.00	12.06	78	0	1.51	1.51	0.04	0.30	11.00	0.07	0.94	0.0750	5.36	379	0.07	12.19	0.04	0.01	
INTER.2	PZ307	PZ308	14.267	0.05	0.00	0.00	12.13	78	0	1.52	1.52	0.05	0.30	5.00	0.07	0.94	0.0750	3.62	256	0.07	6.99	0.05	0.02	
INTER.2	PZ308	PZ309	22.630	0.10	0.00	0.00	12.19	77	0	1.53	1.53	0.05	0.30	6.00	0.07	0.94	0.0750	3.96	280	0.10	5.86	0.05	0.02	
INTER.2	PZ309	PZ310	39.026	0.15	0.00	0.00	12.29	77	0	1.54	1.54	0.04	0.30	12.00	0.07	0.94	0.0750	5.60	396	0.12	11.80	0.04	0.01	
INTER.2	PZ310	PZ311	20.914	0.08	0.00	0.00	12.40	77	0	1.55	1.55	0.05	0.30	4.00	0.07	0.94	0.0750	3.23	229	0.11	5.34	0.05	0.02	
INTER.2	PZ311	PZ312	58.456	0.18	0.00	0.00	12.51	76	0	1.57	1.57	0.04	0.30	16.00	0.07	0.94	0.0750	6.47	457	0.15	16.42	0.04	0.01	
SEP.PZ312	PZ312	SEP. 1		0.00	4.09	2.05	13.71	73	415	2.26	417.72													
INTER.2	SEP. 1	PZ313	26.021	0.00	0.00	0.00	12.00	78	27	2.67	29.22	0.11	0.30	26.00	0.07	0.94	0.0750	8.24	583	0.05	25.76	0.15	0.05	

PRIMERA PARTE																									
DESCRIPCION DEL TRAMO				AREA		CAUDAL PLUVIAL					Q	Q.	DISEÑO DE COLECTOR												
POZO				Parcial Ha	Acum Ha	A*C	Tc min	I mm/hr	Qp (q1) Lts/s	SANIT.	DISEÑO	D	D	J	TUB. LLENA						TIEMPO				
CALLE	DE	A	L m							Qs. (q2) lts/s	(q1 + q2) lts/s	(calc) m	Adop. m	%	A(secc.) m ²	P m	Rh m	V m/seg	Q lts/s	DE FLUJO	PEND TERR.	Y/D	Y m		
INTER.2	PZ313	PZ314	17.610	0.00	0.00	0.00	12.05	78	27	2.72	29.26	0.14	0.30	10.00	0.07	0.94	0.0750	5.11	361	0.06	8.99	0.19	0.06		
INTER.2	PZ314	PZ315	24.533	0.00	0.00	0.00	12.11	78	27	2.77	29.32	0.12	0.30	20.00	0.07	0.94	0.0750	7.23	511	0.06	21.67	0.16	0.05		
INTER.2	PZ315	PZ316	16.194	0.00	0.00	0.00	12.17	78	27	2.81	29.36	0.10	0.30	53.00	0.07	0.94	0.0750	11.77	832	0.02	46.09	0.12	0.04		
INTER.2	PZ316	PZ317	35.767	0.00	0.00	0.00	12.19	77	27	2.83	29.38	0.15	0.30	6.00	0.07	0.94	0.0750	3.96	280	0.15	5.17	0.21	0.06		
ESCAL.12	PZ163	PZ318	41.954	0.00	0.00	0.00	12.00	78	27	1.51	28.05	0.11	0.30	28.00	0.07	0.94	0.0750	8.56	605	0.08	26.47	0.14	0.04		
ESCAL.12	PZ318	PZ317	6.958	0.00	0.00	0.00	12.08	78	27	1.51	28.06	0.10	0.30	50.00	0.07	0.94	0.0750	11.43	808	0.01	52.47	0.12	0.04		
INTER.2	PZ317	PZ319	18.213	0.00	0.00	0.00	12.34	77	27	2.93	29.48	0.13	0.30	15.00	0.07	0.94	0.0750	6.26	443	0.05	25.95	0.17	0.05		
INTER.2	PZ319	PZ320	16.546	0.00	0.00	0.00	12.39	77	27	2.96	29.51	0.13	0.30	16.00	0.07	0.94	0.0750	6.47	457	0.04	16.98	0.17	0.05		
INTER.2	PZ320	PZ321	22.947	0.00	0.00	0.00	12.43	77	27	3.00	29.54	0.12	0.30	24.00	0.07	0.94	0.0750	7.92	560	0.05	24.42	0.15	0.05		
INTER.2	PZ321	PZ322	29.804	0.00	0.00	0.00	12.48	77	27	3.07	29.62	0.11	0.30	39.00	0.07	0.94	0.0750	10.10	714	0.05	39.01	0.13	0.04		
INTER.2	PZ322	PZ322A	9.812	0.00	0.00	0.00	12.53	76	27	3.10	29.64	0.10	0.30	70.00	0.07	0.94	0.0750	13.53	956	0.01	55.02	0.12	0.04		
INTER.2	PZ322A	PZ323	9.090	0.00	0.00	0.00	12.54	76	27	3.13	29.67	0.12	0.30	25.00	0.07	0.94	0.0750	8.08	571	0.02	28.56	0.15	0.05		
SEPARADOR	PZ323	SEP. 2	8.395	0.00	8.74	4.37	16.57	66	806	7.73	814.1	0.36	0.70	44.00	0.38	2.20	0.1750	18.87	7261	0.01	27.40	0.22	0.15		
INTER.1	PZ323	PZ366	21.298	0.00	0.00	0.00	12.00	78	31670	10.86	31681.13	2.24	0.40	4.00	0.13	1.26	0.1000	3.92	492	0.09	13.66	2.25	0.90		
CALLE G	PZ48	PZ47	40.41	0.65	0.65	0.33	12.00	78.04	70.45	1.57	72.02	0.24	0.30	3.00	0.07	0.94	0.08	2.80	197.94	0.24	3.11	0.41	0.12		
CALLE G	PZ47	PZ46	36.87	0.30	0.95	0.48	12.24	77.30	101.99	1.60	103.58	0.21	0.30	14.00	0.07	0.94	0.08	6.05	427.61	0.10	13.60	0.33	0.10		
CALLE G	PZ46	PZ45	16.93	0.09	1.04	0.52	12.34	76.99	111.21	1.60	112.81	0.21	0.30	14.00	0.07	0.94	0.08	6.05	427.61	0.05	13.99	0.34	0.10		
CALLE I	PZ53	PZ52	67.15	0.67	0.67	0.34	12.00	78.04	72.62	1.57	74.19	0.24	0.30	3.00	0.07	0.94	0.08	2.80	197.94	0.40	2.66	0.42	0.13		
CALLE I	PZ52	PZ51	53.47	0.30	0.97	0.49	12.40	76.82	103.49	1.60	105.09	0.27	0.30	3.50	0.07	0.94	0.08	3.02	213.80	0.29	3.80	0.49	0.15		
CALLE I	PZ51	PZ50	75.57	0.52	1.49	0.75	12.69	75.95	157.17	1.65	158.82	0.31	0.30	4.00	0.07	0.94	0.08	3.23	228.57	0.39	4.36	0.61	0.18		
CALLE I	PZ50	PZ49	77.36	0.58	2.07	1.04	13.08	74.84	215.16	1.71	216.86	0.37	0.40	3.00	0.13	1.26	0.10	3.39	426.30	0.38	2.99	0.50	0.20		
CALLE I	PZ49	PZ45	8.24	0.02	2.09	1.05	13.46	73.79	214.20	1.71	215.91	0.29	0.40	11.00	0.13	1.26	0.10	6.50	816.29	0.02	10.81	0.34	0.14		
CALLE G	PZ45	PZ44	43.60	0.07	3.20	1.60	13.48	73.73	327.71	1.82	329.53	0.33	0.40	12.00	0.13	1.26	0.10	6.78	852.59	0.11	12.26	0.43	0.17		
CALLE G	PZ44	PZ43	40.16	0.12	3.32	1.66	13.59	73.45	338.68	1.83	340.51	0.32	0.40	14.00	0.13	1.26	0.10	7.33	920.90	0.09	13.77	0.42	0.17		
CALLE G	PZ43	PZ42	43.00	0.21	3.53	1.77	13.68	73.20	358.91	1.95	360.86	0.35	0.40	10.00	0.13	1.26	0.10	6.19	778.31	0.12	9.96	0.47	0.19		
CALLE G	PZ42	PZ41	85.94	0.61	4.14	2.07	13.80	72.90	419.18	2.29	421.46	0.40	0.40	7.00	0.13	1.26	0.10	5.18	651.18	0.28	7.22	0.58	0.23		
CALLE G	PZ41	PZ40	27.75	0.28	4.42	2.21	14.08	72.19	443.14	2.44	445.58	0.52	0.50	2.00	0.20	1.57	0.13	3.21	631.09	0.14	3.28	0.62	0.31		
CALLE G	PZ40	PZ39	16.18	0.19	4.61	2.31	14.22	71.82	459.85	2.55	462.39	0.49	0.50	3.00	0.20	1.57	0.13	3.94	772.93	0.07	3.63	0.55	0.28		
CALLE G	PZ39	PZ38	54.17	0.35	4.96	2.48	14.29	71.65	493.57	2.74	496.31	0.44	0.50	6.00	0.20	1.57	0.13	5.57	1093.08	0.16	5.63	0.47	0.24		
CALLE G	PZ38	PZ37	24.46	0.20	5.16	2.58	14.45	71.24	510.58	2.85	513.43	0.42	0.50	8.00	0.20	1.57	0.13	6.43	1262.18	0.06	8.60	0.44	0.22		
CALLE G	PZ37	PZ36	21.99	0.44	5.60	2.80	14.51	71.09	552.90	3.09	555.99	0.42	0.50	9.00	0.20	1.57	0.13	6.82	1338.75	0.05	9.85	0.44	0.22		
CALLE G	PZ36	PZ35	22.27	0.47	6.07	3.04	14.57	70.95	598.19	3.35	601.54	0.49	0.50	5.00	0.20	1.57	0.13	5.08	997.84	0.07	5.91	0.56	0.28		
CALLE G	PZ35	PZ34	38.81	0.68	6.75	3.38	14.64	70.78	663.53	3.73	667.26	0.51	0.50	5.00	0.20	1.57	0.13	5.08	997.84	0.13	5.79	0.59	0.30		
CALLE G	PZ34	PZ33	47.18	1.02	7.77	3.89	14.77	70.47	760.47	4.29	764.77	0.53	0.50	5.00	0.20	1.57	0.13	5.08	997.84	0.15	4.72	0.65	0.33		
CALLE G	PZ33	PZ32	23.50	0.61	8.38	4.19	14.92	70.10	815.87	4.63	820.50	0.50	0.50	8.00	0.20	1.57	0.13	6.43	1262.18	0.06	7.53	0.58	0.29		
CALLE G	PZ32	PZ31	18.07	0.53	8.91	4.46	14.98	69.95	865.68	4.92	870.60	0.49	0.50	10.00	0.20	1.57	0.13	7.19	1411.16	0.04	10.41	0.56	0.28		

PRIMERA PARTE																							
DESCRIPCION DEL TRAMO				AREA		CAUDAL PLUVIAL					Q		DISEÑO DE COLECTOR										
											SANIT.	DISEÑO	D	D	J	TUB. LLENA			TIEMPO				
POZO				Parcial Ha	Acum Ha	A*C	Tc min	I mm/hr	Qp (q1) Lts/s	Qs. (q2) lts/s	Q. (q1 + q2) lts/s	D (calc) m	Adop. m	J %	A(secc.) m ²	P m	Rh m	V m/seg	Q lts/s	DE FLUJO	PEND TERR.	Y/D	Y m
CALLE	DE	A	L m																				
CALLE G	PZ31	PZ31A	18.71	0.32	9.23	4.61	15.03	69.86	895.18	5.10	900.28	0.50	0.50	10.00	0.20	1.57	0.13	7.19	1411.16	0.04	15.99	0.58	0.29
CALLE G	PZ31A	PZ31B	20.01	0.32	9.54	4.77	15.07	69.75	924.55	5.27	929.82	0.50	0.50	10.00	0.20	1.57	0.13	7.19	1411.16	0.05	18.75	0.59	0.30
CALLE G	PZ31B	PZ30	22.74	0.32	9.86	4.93	15.11	69.64	953.74	5.45	959.19	0.51	0.50	10.00	0.20	1.57	0.13	7.19	1411.16	0.05	18.51	0.60	0.30
CALLE G	PZ30	PZ29	25.40	0.22	10.08	5.04	15.17	69.52	973.30	5.57	978.87	0.52	0.50	9.00	0.20	1.57	0.13	6.82	1338.75	0.06	12.36	0.63	0.32
CALLE J	PZ28	PZ29	47.97	0.10	0.10	0.05	12.00	78.04	10.84	1.51	12.35	0.09	0.30	18.00	0.07	0.94	0.08	6.86	484.86	0.12	18.46	0.11	0.03
CALLE G	PZ29	PZ54	26.18	0.09	10.27	5.14	15.23	69.38	989.59	5.67	995.26	0.55	0.60	7.00	0.28	1.88	0.15	6.79	1919.89	0.06	6.52	0.51	0.31
CALLE G	PZ54	PZ260	34.46	0.15	10.42	5.21	15.29	69.23	1001.89	5.76	1007.65	0.57	0.60	6.00	0.28	1.88	0.15	6.29	1777.47	0.09	3.72	0.53	0.32
CALLE M	PZ10	PZ11	34.41	0.08	0.08	0.04	12.00	78.04	8.67	1.51	10.18	0.08	0.30	18.50	0.07	0.94	0.08	6.95	491.55	0.08	17.21	0.09	0.03
CALLE M	PZ11	PZ12	15.30	0.05	0.13	0.07	12.08	77.78	14.04	1.51	15.56	0.11	0.30	9.00	0.07	0.94	0.08	4.85	342.85	0.05	12.94	0.14	0.04
CALLE M	PZ12	PZ21B	55.23	0.24	0.37	0.19	12.14	77.62	39.89	1.54	41.42	0.17	0.30	6.00	0.07	0.94	0.08	3.96	279.93	0.23	6.26	0.25	0.08
CALLE M	PZ21C	PZ21B	13.45	0.27	0.27	0.14	12.00	78.04	29.26	1.53	30.79	0.25	0.30	0.50	0.07	0.94	0.08	1.14	80.81	0.20	-6.08	0.42	0.13
ESCAL.13	PZ21B	PZ21A	24.87	0.12	0.76	0.38	12.37	76.91	81.19	1.58	82.76	0.16	0.30	42.00	0.07	0.94	0.08	10.48	740.64	0.04	43.79	0.22	0.07
ESCAL.13	PZ21A	PZ21	39.30	0.19	0.95	0.48	12.41	76.79	101.33	1.60	102.92	0.17	0.30	39.50	0.07	0.94	0.08	10.16	718.26	0.06	40.42	0.25	0.08
ESCAL.14	PZ12	PZ20	53.30	0.07	0.07	0.04	12.00	78.04	7.59	1.51	9.09	0.07	0.30	46.00	0.07	0.94	0.08	10.97	775.10	0.08	43.89	0.08	0.02
CALLE L	PZ13	PZ14	17.01	0.08	0.08	0.04	12.00	78.04	8.67	1.51	10.18	0.16	0.30	0.50	0.07	0.94	0.08	1.14	80.81	0.25	-0.58	0.23	0.07
CALLE L	PZ15	PZ14	52.78	0.20	0.20	0.10	12.00	78.04	21.68	1.52	23.20	0.22	0.30	0.50	0.07	0.94	0.08	1.14	80.81	0.77	-1.51	0.36	0.11
ESCAL.15	PZ19A	PZ19	44.69	0.07	0.07	0.04	12.00	78.04	7.59	1.51	9.09	0.07	0.30	43.00	0.07	0.94	0.08	10.60	749.40	0.07	40.95	0.08	0.02
CALLE J	PZ15	PZ16	69.20	0.11	0.11	0.06	12.00	78.04	11.92	1.51	13.43	0.10	0.30	15.00	0.07	0.94	0.08	6.26	442.62	0.18	14.76	0.11	0.03
ESCAL.16	PZ14	PZ16	47.10	0.05	0.33	0.17	12.77	75.73	34.71	1.53	36.24	0.13	0.30	21.00	0.07	0.94	0.08	7.41	523.71	0.11	23.38	0.17	0.05
CALLE J	PZ16	PZ17	15.69	0.04	0.48	0.24	12.88	75.43	50.28	1.55	51.83	0.16	0.30	14.00	0.07	0.94	0.08	6.05	427.61	0.04	14.84	0.23	0.07
CALLE J	PZ17	PZ18	6.27	0.00	0.48	0.24	12.92	75.30	50.20	1.55	51.75	0.15	0.30	21.00	0.07	0.94	0.08	7.41	523.71	0.01	22.56	0.21	0.06
PASAJE 9	PZ272	PZ273	24.80	0.11	0.11	0.06	12.00	78.04	11.92	1.51	13.43	0.10	0.30	14.50	0.07	0.94	0.08	6.16	435.18	0.07	14.55	0.12	0.04
PASAJE 9	PZ273	PZ18	19.23	0.08	0.19	0.10	12.07	77.83	20.54	1.52	22.06	0.22	0.30	0.50	0.07	0.94	0.08	1.14	80.81	0.28	-2.12	0.34	0.10
CALLE J	PZ18	PZ19	60.98	0.18	0.85	0.43	12.93	75.26	88.85	1.59	90.44	0.20	0.30	14.50	0.07	0.94	0.08	6.16	435.18	0.17	14.38	0.30	0.09
CALLE J	PZ19	PZ20	36.85	0.14	1.06	0.53	13.10	74.80	110.12	1.61	111.72	0.26	0.30	5.00	0.07	0.94	0.08	3.62	255.54	0.17	7.97	0.46	0.14
CALLE J	PZ20	PZ21	58.24	0.23	1.36	0.68	13.27	74.33	140.39	1.64	142.03	0.25	0.30	10.00	0.07	0.94	0.08	5.11	361.39	0.19	11.74	0.43	0.13
CALLE J	PZ21	PZ22	19.58	0.06	2.37	1.19	13.46	73.81	242.95	1.74	244.69	0.31	0.30	9.00	0.07	0.94	0.08	4.85	342.85	0.07	11.55	0.62	0.19
CALLE J	PZ22	PZ23	18.16	0.07	2.44	1.22	13.52	73.63	249.52	1.74	251.26	0.27	0.30	19.00	0.07	0.94	0.08	7.05	498.15	0.04	21.65	0.50	0.15
CALLE J	PZ23	PZ24	86.88	0.29	2.73	1.37	13.57	73.51	278.74	1.77	280.51	0.33	0.30	8.50	0.07	0.94	0.08	4.71	333.19	0.31	8.49	0.70	0.21
PASAJE 6	PZ263	PZ262	26.22	0.06	0.06	0.03	12.00	78.04	6.50	1.51	8.01	0.06	0.30	51.00	0.07	0.94	0.08	11.55	816.14	0.04	50.23	0.06	0.02
PASAJE 6	PZ262	PZ24	9.08	0.03	0.09	0.05	12.04	77.92	9.74	1.51	11.25	0.07	0.30	41.00	0.07	0.94	0.08	10.35	731.77	0.01	51.99	0.08	0.02
CALLE J	PZ24	PZ25	14.79	0.02	2.84	1.42	13.87	72.70	286.77	1.78	288.55	0.30	0.40	15.00	0.13	1.26	0.10	7.59	953.23	0.03	23.21	0.37	0.15
PASAJE 10	PZ250	PZ25	50.83	0.19	0.19	0.10	12.00	78.04	20.59	1.52	22.11	0.13	0.30	8.50	0.07	0.94	0.08	4.71	333.19	0.18	8.55	0.17	0.05
CALLE J	PZ25	PZ26	27.81	0.13	3.16	1.58	13.91	72.62	318.71	1.82	320.53	0.31	0.40	17.00	0.13	1.26	0.10	8.08	1014.79	0.06	18.89	0.38	0.15
CALLE J	PZ28	PZ27	44.44	0.18	0.18	0.09	12.00	78.04	19.51	1.52	21.03	0.15	0.30	3.00	0.07	0.94	0.08	2.80	197.94	0.26	2.99	0.21	0.06
CALLE J	PZ27	PZ26	42.93	0.16	0.34	0.17	12.26	77.22	36.47	1.53	38.00	0.22	0.30	1.50	0.07	0.94	0.08	1.98	139.97	0.36	-0.27	0.34	0.10

PRIMERA PARTE																							
DESCRIPCION DEL TRAMO				AREA		CAUDAL PLUVIAL					Q		DISEÑO DE COLECTOR										
											SANIT.	DISEÑO	D	D	J	TUB. LLENA			TIEMPO				
POZO				Parcial	Acum	A*C	Tc	I	Qp (q1)	Qs. (q2)	(q1 + q2)	(calc)	Adop.		A(secc.)	P	Rh	V	Q	DE	PEND	Y/D	Y
CALLE	DE	A	L	Ha	Ha		min	mm/hr	Lts/s	lts/s	lts/s	m	m	%	m ²	m	m	m/seg	lts/s	FLUJO	TERR.		m
TERRENO	PZ26	PZ261	6.59	0.02	3.52	1.76	13.96	72.47	354.29	1.95	356.24	0.34	0.40	11.50	0.13	1.26	0.10	6.64	834.64	0.02	8.13	0.45	0.18
TERRENO	PZ261	PZ259	45.48	0.09	3.83	1.92	13.98	72.43	385.27	1.99	387.26	0.33	0.40	17.00	0.13	1.26	0.10	8.08	1014.79	0.09	23.17	0.42	0.17
PASAJE 10	PZ253	PZ250	44.89	0.20	0.20	0.10	12.00	78.04	21.68	1.52	23.20	0.11	0.30	21.50	0.07	0.94	0.08	7.50	529.91	0.10	20.81	0.14	0.04
PASAJE 12	PZ251	PZ250	32.64	0.08	0.08	0.04	12.00	78.04	8.67	1.54	10.21	0.08	0.30	22.50	0.07	0.94	0.08	7.67	542.09	0.07	20.99	0.09	0.03
PASAJE 12	PZ250	PZ255	30.26	0.03	0.31	0.16	12.10	77.73	33.47	1.57	35.03	0.14	0.30	12.00	0.07	0.94	0.08	5.60	395.89	0.09	13.43	0.20	0.06
PASAJE 11	PZ256	PZ255	40.88	0.13	0.13	0.07	12.00	78.04	14.09	1.51	15.60	0.10	0.30	16.50	0.07	0.94	0.08	6.57	464.22	0.10	16.11	0.12	0.04
PASAJE 12	PZ255	PZ258	64.28	0.07	0.51	0.26	12.19	77.45	54.86	1.59	56.45	0.15	0.30	24.00	0.07	0.94	0.08	7.92	559.87	0.14	24.43	0.21	0.06
CALLE G	PE5	PZ257	17.30	0.24	0.24	0.12	12.00	78.04	26.01	1.52	27.54	0.16	0.30	4.00	0.07	0.94	0.08	3.23	228.57	0.09	3.39	0.23	0.07
CALLE G	PZ257	PZ258	51.32	0.23	0.47	0.24	12.09	77.76	50.76	1.55	52.31	0.20	0.30	4.00	0.07	0.94	0.08	3.23	228.57	0.26	3.31	0.32	0.10
CALLE G	PZ258	PZ259	55.90	0.18	1.16	0.58	12.33	77.04	124.12	1.65	125.77	0.32	0.40	2.00	0.13	1.26	0.10	2.77	348.07	0.34	1.61	0.41	0.16
CALLE G	PZ259	PZ260	31.43	0.12	5.11	2.56	14.08	72.19	512.32	2.89	515.21	0.71	0.70	0.50	0.38	2.20	0.18	2.01	773.99	0.26	-1.40	0.59	0.41
CALLE K	PZ260	PZ55	6.36	0.00	15.53	7.77	15.39	69.02	1488.69	8.65	1497.34	0.78	0.70	2.50	0.38	2.20	0.18	4.50	1730.70	0.02	6.01	0.71	0.50
CALLE K	PZ55	PZ56	18.47	0.02	15.55	7.78	15.41	68.96	1489.45	8.66	1498.11	0.66	0.70	6.00	0.38	2.20	0.18	6.97	2681.19	0.04	15.53	0.53	0.37
CALLE K	PZ56	PZ57	17.23	0.01	15.56	7.78	15.45	68.86	1488.23	8.66	1496.89	0.65	0.70	6.50	0.38	2.20	0.18	7.25	2790.67	0.04	20.31	0.52	0.36
CALLE K	PZ57	PZ57A	17.93	0.01	15.57	7.79	15.49	68.77	1487.24	8.67	1495.91	0.66	0.70	6.00	0.38	2.20	0.18	6.97	2681.19	0.04	23.32	0.53	0.37
CALLE K	PZ57A	PZ57AA	9.95	0.02	15.59	7.80	15.54	68.68	1487.05	8.68	1495.73	0.66	0.70	6.00	0.38	2.20	0.18	6.97	2681.19	0.02	30.04	0.53	0.37
CALLE K	PZ57AA	PZ57B	20.05	0.02	15.61	7.81	15.56	68.62	1487.79	8.69	1496.48	0.64	0.70	7.00	0.38	2.20	0.18	7.53	2896.02	0.04	26.92	0.51	0.36
CALLE K	PZ57B	PE1	15.46	0.01	15.62	7.81	15.60	68.52	1486.57	8.70	1495.27	0.64	0.70	7.00	0.38	2.20	0.18	7.53	2896.02	0.03	27.77	0.50	0.35
CALLE H	PZ62	PZ61	24.70	0.14	0.14	0.07	12.00	78.04	15.17	1.51	16.69	0.13	0.30	5.00	0.07	0.94	0.08	3.62	255.54	0.11	5.36	0.17	0.05
CALLE H	PZ61	PZ60	39.79	0.29	0.43	0.22	12.11	77.68	46.39	1.54	47.94	0.15	0.30	20.00	0.07	0.94	0.08	7.23	511.09	0.09	19.04	0.20	0.06
CALLE H	PZ60	PZ59	49.35	0.51	0.94	0.47	12.21	77.40	101.05	1.59	102.65	0.19	0.30	21.00	0.07	0.94	0.08	7.41	523.71	0.11	21.10	0.30	0.09
CALLE H	PZ59	PZ58	22.87	0.23	1.17	0.59	12.32	77.07	125.23	1.62	126.85	0.28	0.30	4.50	0.07	0.94	0.08	3.43	242.43	0.11	7.25	0.51	0.15
CALLE H	PZ58	PE1	37.50	0.30	1.47	0.74	12.43	76.73	156.66	1.65	158.31	0.35	0.40	2.00	0.13	1.26	0.10	2.77	348.07	0.23	-4.42	0.47	0.19
CALLE K	PE1	PZ65C	14.54	0.01	17.10	8.55	15.64	68.45	1625.60	9.52	1635.11	0.68	0.70	6.00	0.38	2.20	0.18	6.97	2681.19	0.03	29.68	0.56	0.39
CALLE K	PZ65C	PZ65B	20.01	0.02	17.12	8.56	15.67	68.37	1625.65	9.53	1635.17	0.66	0.70	7.00	0.38	2.20	0.18	7.53	2896.02	0.04	30.63	0.53	0.37
CALLE K	PZ65B	PZ65A	19.82	0.02	17.14	8.57	15.72	68.27	1625.19	9.54	1634.73	0.66	0.70	7.00	0.38	2.20	0.18	7.53	2896.02	0.04	28.00	0.53	0.37
CALLE K	PZ65A	PZ65AA	20.18	0.02	17.16	8.58	15.76	68.17	1624.76	9.55	1634.31	0.66	0.70	7.00	0.38	2.20	0.18	7.53	2896.02	0.04	27.11	0.53	0.37
CALLE K	PZ65AA	PE2	27.74	0.02	17.18	8.59	15.81	68.07	1624.29	9.56	1633.85	0.66	0.70	7.00	0.38	2.20	0.18	7.53	2896.02	0.06	20.71	0.53	0.37
CALLE E	PZ71	PZ70	25.13	0.17	0.17	0.09	12.00	78.04	18.43	1.52	19.94	0.21	0.40	0.50	0.13	1.26	0.10	1.38	174.03	0.30	-2.77	0.22	0.09
CALLE E	PZ70	PZ69	34.42	0.22	0.39	0.20	12.30	77.11	41.77	1.54	43.31	0.28	0.40	0.50	0.13	1.26	0.10	1.38	174.03	0.41	1.61	0.33	0.13
CALLE E	PZ69	PZ68	30.08	0.18	0.57	0.29	12.72	75.88	60.07	1.56	61.63	0.19	0.40	7.00	0.13	1.26	0.10	5.18	651.18	0.10	8.41	0.20	0.08
CALLE E	PZ68	PZ67	72.62	0.53	1.10	0.55	12.81	75.60	115.51	1.61	117.12	0.24	0.40	9.00	0.13	1.26	0.10	5.88	738.37	0.21	8.39	0.26	0.10
CALLE E	PZ67	PZ66	27.70	0.27	1.37	0.69	13.02	75.02	142.74	1.64	144.38	0.27	0.40	7.00	0.13	1.26	0.10	5.18	651.18	0.09	6.80	0.32	0.13
CALLE E	PZ66	PZ65	44.84	0.50	1.87	0.94	13.11	74.77	194.19	1.69	195.88	0.30	0.40	7.00	0.13	1.26	0.10	5.18	651.18	0.14	7.31	0.37	0.15
CALLE E	PZ65	PE2	10.34	0.06	1.93	0.97	13.25	74.37	199.35	1.69	201.04	0.44	0.70	1.00	0.38	2.20	0.18	2.84	1094.59	0.06	3.29	0.29	0.20
CALLE K	PE2	PZ340	9.62	0.00	19.11	9.56	15.87	67.94	1803.16	10.56	1813.72	0.71	1.00	6.00	0.79	3.14	0.25	8.84	6940.64	0.02	23.50	0.34	0.34

PRIMERA PARTE																								
DESCRIPCION DEL TRAMO				AREA		CAUDAL PLUVIAL					Q		Q.		DISEÑO DE COLECTOR									
POZO				Parcial Ha	Acum Ha	A*C	Tc min	I mm/hr	Qp (q1) Lts/s	Qs. (q2) lts/s	Q. (q1 + q2) lts/s	D (calc) m	D Adop. m	J %	A(secc.) m ²	P m	Rh m	V m/seg	TUB. LLENA Q lts/s	TIEMPO DE FLUJO	PEND TERR.	Y/D	Y m	
CALLE	DE	A	L m																					
CALLE K	PZ251A	PZ251	30.00	0.20	0.20	0.10	12.00	78.04	21.68	1.50	23.18	0.11	0.30	21.00	0.07	0.94	0.08	7.41	523.71	0.07	20.97	0.14	0.04	
CALLE K	PZ251	PZ262A	45.07	0.14	0.34	0.17	12.00	78.04	36.85	1.51	38.37	0.19	0.30	3.00	0.07	0.94	0.08	2.80	197.94	0.27	2.53	0.29	0.09	
CALLE K	PZ262A	PZ262	4.25	0.01	0.35	0.18	12.27	77.21	37.53	1.52	39.05	0.12	0.30	41.00	0.07	0.94	0.08	10.35	731.77	0.01	44.78	0.15	0.05	
CALLE K	PZ255	PZ261A	45.34	0.21	0.22	0.11	12.00	78.04	23.84	1.52	25.37	0.13	0.30	12.00	0.07	0.94	0.08	5.60	395.89	0.13	11.23	0.17	0.05	
CALLE K	PZ261A	PZ261	4.50	0.01	0.23	0.29	12.13	77.62	61.45	1.52	62.97	0.18	0.30	12.00	0.07	0.94	0.08	5.60	395.89	0.01	21.71	0.26	0.08	
CALLE K	PZ67A	PZ67AA	22.11	0.16	0.16	0.08	12.00	78.04	17.34	1.52	18.86	0.09	0.30	36.00	0.07	0.94	0.08	9.70	685.70	0.04	36.28	0.11	0.03	
CALLE K	PZ67AA	PZ67AAA	23.96	0.16	0.32	0.16	12.04	77.92	34.63	1.53	36.16	0.12	0.30	36.00	0.07	0.94	0.08	9.70	685.70	0.04	35.47	0.15	0.05	
CALLE K	PZ67AAA	PEX1	21.01	0.16	0.48	0.24	12.08	77.79	51.86	1.55	53.41	0.15	0.30	22.00	0.07	0.94	0.08	7.58	536.03	0.05	35.61	0.21	0.06	
PASAJE 8	PZ270	PZ269	69.33	0.36	0.36	0.18	12.00	78.04	39.02	1.54	40.55	0.15	0.30	13.00	0.07	0.94	0.08	5.83	412.05	0.20	12.63	0.21	0.06	
PASAJE 8	PZ269	PZ268	26.43	0.03	0.39	0.20	12.20	77.43	41.94	1.54	43.48	0.17	0.30	7.00	0.07	0.94	0.08	4.28	302.36	0.10	7.75	0.25	0.08	
PASAJE 8	PZ268	PZ267	15.90	0.02	0.41	0.21	12.30	77.11	43.91	1.54	45.45	0.19	0.30	4.50	0.07	0.94	0.08	3.43	242.43	0.08	4.71	0.29	0.09	
PASAJE 8	PZ267	PZ266	48.09	0.15	0.56	0.28	12.38	76.88	59.80	1.56	61.35	0.32	0.30	0.50	0.07	0.94	0.08	1.14	80.81	0.70	-3.00	0.65	0.20	
PASAJE 7	PZ270	PZ270A	32.21	0.08	0.08	0.04	12.00	78.04	8.67	1.51	10.18	0.09	0.30	10.00	0.07	0.94	0.08	5.11	361.39	0.11	9.60	0.11	0.03	
PASAJE 7	PZ270A	PZ266	21.05	0.08	0.16	0.08	12.11	77.71	17.27	1.57	18.84	0.09	0.30	33.50	0.07	0.94	0.08	9.36	661.46	0.04	33.33	0.11	0.03	
PASAJE 8	PZ266	PZ265	9.18	0.01	0.73	0.37	12.14	77.60	78.67	1.57	80.25	0.35	0.40	0.50	0.13	1.26	0.10	1.38	174.03	0.11	3.43	0.47	0.19	
PASAJE 9	PZ272	PZ265	35.02	0.14	0.14	0.07	12.00	78.04	15.17	1.51	16.69	0.11	0.30	10.50	0.07	0.94	0.08	5.24	370.32	0.11	10.05	0.14	0.04	
PASAJE 8	PZ265	PZ264A	26.74	0.08	0.81	0.41	12.25	77.26	86.92	1.60	88.51	0.22	0.40	7.00	0.13	1.26	0.10	5.18	651.18	0.09	11.14	0.24	0.10	
PASAJE 8	PZ264A	PZ264	29.98	0.08	0.89	0.45	12.11	77.69	96.04	1.62	97.66	0.19	0.40	19.50	0.13	1.26	0.10	8.65	1086.85	0.06	19.71	0.20	0.08	
PASAJE 8	PZ264	PZ264B	34.34	0.12	1.01	0.51	12.34	77.00	108.01	1.62	109.63	0.18	0.40	29.00	0.13	1.26	0.10	10.55	1325.41	0.05	29.06	0.19	0.08	
PASAJE 8	PZ264B	PZ253	5.96	0.01	1.02	0.51	12.17	77.51	109.81	1.52	111.34	0.17	0.40	41.00	0.13	1.26	0.10	12.54	1575.95	0.01	44.81	0.18	0.07	
PASAJE 10	PZ252	PZ252A	39.09	0.23	0.23	0.12	12.00	78.04	24.93	1.52	26.45	0.17	0.30	3.00	0.07	0.94	0.08	2.80	197.94	0.23	2.71	0.24	0.07	
PASAJE 10	PZ252A	PZ252B	45.98	0.16	0.39	0.20	12.23	77.32	41.88	1.54	43.42	0.28	0.30	0.50	0.07	0.94	0.08	1.14	80.81	0.67	-0.38	0.52	0.16	
PASAJE 10	PZ252B	PZ252D	14.93	0.09	0.48	0.24	12.90	75.35	50.23	1.55	51.78	0.30	0.30	0.50	0.07	0.94	0.08	1.14	80.81	0.22	2.67	0.58	0.17	
PASAJE 10	PZ252D	PZ252C	20.31	0.09	0.57	0.29	13.12	74.73	59.16	1.56	60.72	0.16	0.30	17.00	0.07	0.94	0.08	6.67	471.20	0.05	19.26	0.24	0.07	
PASAJE 10	PZ252C	PZ253	10.35	0.01	0.58	0.29	13.12	74.73	60.20	1.56	61.76	0.15	0.30	33.50	0.07	0.94	0.08	9.36	661.46	0.02	33.61	0.20	0.06	
CALLE N	PZ253	PZ254	23.55	0.03	1.62	0.81	12.39	76.84	172.88	1.68	174.56	0.38	0.40	1.50	0.13	1.26	0.10	2.40	301.44	0.16	1.97	0.54	0.22	
CALLE N	PZ254	PE6	19.46	0.04	1.66	0.83	12.56	76.35	176.03	1.69	177.72	0.47	0.50	0.50	0.20	1.57	0.13	1.61	315.55	0.20	-2.36	0.53	0.27	
CALLE N	PE6	PE17	31.84	0.09	1.75	0.88	12.76	75.76	184.14	1.70	185.84	0.26	0.50	13.00	0.20	1.57	0.13	8.19	1608.97	0.06	12.28	0.23	0.12	
CALLE G	PZ715	PZ716	40.00	0.55	0.55	0.28	12.00	78.04	59.61	1.56	61.17	0.17	0.30	15.50	0.07	0.94	0.08	6.37	449.93	0.10	14.54	0.24	0.07	
CALLE G	PZ716	PE54	43.47	0.11	0.66	0.33	12.10	77.71	71.24	1.57	72.80	0.22	0.30	5.50	0.07	0.94	0.08	3.79	268.02	0.19	6.46	0.34	0.10	
CALLE G	PZ712	PZ713	50.58	0.15	0.15	0.08	12.00	78.04	16.26	1.58	17.84	0.20	0.30	0.50	0.07	0.94	0.08	1.14	80.81	0.74	-3.87	0.31	0.09	
CALLE G	PZ713	PZ714	23.89	0.04	0.19	0.10	12.74	75.82	20.01	1.59	21.59	0.14	0.30	6.00	0.07	0.94	0.08	3.96	279.93	0.10	8.57	0.18	0.05	
CALLE G	PZ714	PE52	15.50	0.03	0.22	0.11	12.84	75.53	23.08	1.59	24.67	0.17	0.30	2.00	0.07	0.94	0.08	2.29	161.62	0.11	8.40	0.26	0.08	
CALLE G	PZ68A	PZ68AA	55.16	0.10	0.32	0.16	12.95	75.21	33.43	1.51	34.94	0.11	0.30	45.50	0.07	0.94	0.08	10.91	770.88	0.08	45.45	0.14	0.04	
CALLE G	PZ68AA	PE359	28.43	0.04	0.36	0.18	13.04	74.97	37.49	1.51	39.00	0.12	0.30	43.50	0.07	0.94	0.08	10.66	753.75	0.04	45.06	0.15	0.05	
CALLE G	PZ302A	PZ302	49.20	0.18	0.18	0.09	12.00	78.04	19.51	1.52	21.03	0.10	0.30	24.00	0.07	0.94	0.08	7.92	559.87	0.10	24.67	0.13	0.04	

SEGUNDA PARTE																					
DESCRIPCION DEL TRAMO			DISEÑO DE COLECTOR								COTAS				PROFUNDIDAD			Desnivel Delta (m)	tipo de tubería	tipo de flujo	
CALLE	POZO		TETA	Área	Per. Mojado	Radio Hidra	T ancho superf. (m)	Qdis/Q	v/V	v diseño (m/s)	v mín. (m/s)	TERRENO		COLECTOR		AGUAS					Salto (m)
	DE	A		Mojada								m ²	m	m	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA				
CALLE A	PZ126	PZ127	1.90	0.01	0.3	0.04	0.24	0.10	0.6	3.62	1.27	3131.46	3124.13	3128.96	3121.63	2.50	2.50	0.10	7.33	PL	Sup.
CALLE A	PZ127	PZ128	2.19	0.02	0.3	0.05	0.27	0.17	0.7	4.35	1.32	3124.13	3118.46	3121.53	3115.92	2.60	2.53	0.20	5.61	PL	Sup.
CALLE A	PZ128	PZ129	2.41	0.02	0.4	0.05	0.28	0.23	0.8	5.28	1.46	3118.46	3111.59	3115.72	3108.82	2.73	2.76	0.10	6.90	PL	Sup.
CALLE A	PZ129	PZ130	2.70	0.03	0.4	0.06	0.29	0.34	0.9	5.39	1.34	3111.59	3105.90	3108.72	3103.02	2.86	2.88	0.10	5.70	PL	Sup.
CALLE A	PZ130	PZ130A	2.98	0.03	0.4	0.07	0.30	0.43	1.0	4.93	1.14	3105.90	3103.57	3102.92	3100.95	2.98	2.62	0.10	1.97	PL	Sup.
CALLE A	PZ130A	PZ131	3.10	0.03	0.5	0.07	0.30	0.49	1.0	5.55	1.24	3103.57	3099.62	3100.85	3097.11	2.72	2.51	0.10	3.74	PL	Sup.
CALLE A	PZ131	PZ132	3.10	0.03	0.5	0.07	0.30	0.50	1.0	5.55	1.24	3099.62	3096.54	3097.01	3093.87	2.61	2.67	0.10	3.15	PL	Sup.
CALLE A	PZ132	PZ133	3.02	0.03	0.5	0.07	0.30	0.46	1.0	5.89	1.34	3096.54	3094.22	3093.77	3091.62	2.77	2.59	0.10	2.15	PL	Sup.
ESCAL. 2	PZ95	PZ137	2.23	0.02	0.3	0.05	0.27	0.17	0.7	1.21	0.56	3156.77	3156.65	3154.77	3154.50	2.00	2.15	0.10	0.27	PL	Sup.
ESCAL. 2	PZ137	PZ138	1.70	0.01	0.3	0.03	0.23	0.06	0.6	4.03	1.61	3156.65	3153.24	3154.40	3150.92	2.25	2.33	0.30	3.48	PL	Sup.
ESCAL. 2	PZ138	PZ135	1.70	0.01	0.3	0.03	0.23	0.07	0.6	6.99	2.30	3153.24	3128.81	3150.62	3127.01	2.63	1.79	0.30	23.61	PL	Sup.
ESCAL. 2	PZ135	PZ135A	1.95	0.01	0.3	0.04	0.25	0.11	0.7	6.65	1.88	3128.81	3117.91	3126.71	3116.25	2.09	1.65	0.10	10.46	PL	Sup.
ESCAL. 2	PZ135A	PZ134A	2.19	0.02	0.3	0.05	0.27	0.17	0.7	5.68	1.72	3117.91	3113.07	3116.15	3111.29	1.75	1.78	0.30	4.86	PL	Sup.
PASAJE 1	PZ134B	PZ134A	1.15	0.00	0.2	0.02	0.16	0.01	0.3	2.76	1.46	3118.39	3113.07	3116.59	3111.34	1.80	1.73	0.10	5.24	PL	Sup.
ESCAL. 2	PZ134A	PZ134	2.09	0.01	0.3	0.04	0.26	0.15	0.7	6.89	1.81	3113.07	3109.03	3110.99	3105.92	2.08	3.11	1.50	5.07	PL	Sup.
ESCAL. 2	PZ134	PZ133	2.14	0.01	0.3	0.05	0.26	0.15	0.7	7.33	1.88	3109.03	3094.22	3104.42	3092.42	4.61	1.80	0.10	12.00	PL	Sup.
CALLE A	PZ133	PZ141	3.42	0.04	0.5	0.08	0.30	0.64	1.1	7.22	1.52	3094.22	3088.78	3091.52	3085.98	2.69	2.80	0.10	5.54	PL	Sup.
CALLE A	PZ141	PZ142	3.59	0.05	0.5	0.08	0.29	0.71	1.1	6.75	1.39	3088.78	3086.86	3085.88	3083.72	2.90	3.14	0.10	2.16	PL	Sup.
CALLE A	PZ142	PZ143	3.59	0.08	0.7	0.11	0.39	0.70	1.1	4.22	0.87	3086.86	3083.90	3083.62	3080.81	3.24	3.09	0.08	2.81	PL	Sup.
ESCAL. 3	PZ96	PZ138A	1.65	0.01	0.2	0.03	0.22	0.06	0.5	2.75	1.14	3146.99	3143.71	3144.99	3141.58	2.00	2.13	0.20	3.40	PL	Sup.
ESCAL. 3	PZ138A	PZ139	1.65	0.01	0.2	0.03	0.22	0.06	0.5	6.15	2.10	3143.71	3123.67	3141.38	3120.89	2.33	2.79	0.10	20.50	PL	Sup.
ESCAL. 3	PZ139	PZ39A	1.65	0.01	0.2	0.03	0.22	0.06	0.5	6.33	2.16	3123.67	3114.98	3120.79	3112.25	2.89	2.73	0.10	8.53	PL	Sup.
PASAJE 1	PZ134B	PZ39B	1.29	0.00	0.2	0.02	0.18	0.02	0.4	2.05	1.14	3118.39	3117.03	3116.59	3114.72	1.80	2.32	0.30	1.87	PL	Sup.
PASAJE 1	PZ39B	PZ39A	1.48	0.01	0.2	0.02	0.20	0.04	0.5	2.16	1.02	3117.03	3114.98	3114.42	3112.51	2.62	2.47	0.10	1.91	PL	Sup.
ESCAL. 3	PZ39A	PZ140	1.80	0.01	0.3	0.03	0.24	0.09	0.6	6.82	2.10	3114.98	3104.83	3112.15	3100.87	2.83	3.96	1.20	11.28	PL	Sup.
ESCAL.3	PZ140	PZ143	1.85	0.01	0.3	0.04	0.24	0.10	0.6	7.37	2.21	3104.83	3083.90	3099.67	3081.50	5.16	2.40	0.10	18.17	PL	Sup.
CALLE A	PZ143	PZ144	3.50	0.12	0.9	0.14	0.49	0.67	1.1	3.43	0.71	3083.90	3084.77	3080.73	3080.21	3.17	4.56	0.05	0.53	PL	Sup.
CALLE A	PZ144	PZ145	3.67	0.13	0.9	0.14	0.48	0.73	1.1	3.50	0.71	3084.77	3083.25	3080.16	3079.60	4.61	3.65	0.05	0.56	PL	Sup.
CALLE A	PZ145	PZ146	3.75	0.14	0.9	0.14	0.48	0.76	1.1	3.53	0.71	3083.25	3081.87	3079.55	3079.16	3.70	2.71	0.05	0.39	PL	Sup.
CALLE A	PZ146	PZ147	3.46	0.12	0.9	0.14	0.49	0.65	1.1	4.17	0.87	3081.87	3080.67	3079.11	3078.37	2.76	2.31	0.05	0.75	PL	Sup.
CALLE A	PZ147	PZ148	2.94	0.09	0.7	0.12	0.50	0.42	1.0	6.13	1.18	3080.67	3078.29	3078.32	3076.49	2.36	1.80	0.50	1.83	PL	Sup.
CALLE A	PZ148	PZ149	2.78	0.08	0.7	0.11	0.49	0.37	0.9	7.19	1.45	3078.29	3074.81	3075.99	3073.21	2.30	1.60	1.00	2.78	PL	Sup.
CALLE A	PZ149	PZ150	2.86	0.08	0.7	0.11	0.50	0.39	0.9	7.36	1.45	3074.81	3069.82	3072.21	3068.01	2.60	1.81	0.30	4.20	PL	Sup.
CALLE A	PZ150	PZ151	3.88	0.14	1.0	0.15	0.47	0.82	1.1	4.38	0.87	3069.82	3068.85	3067.71	3066.44	2.11	2.41	0.10	1.27	PL	Sup.
CALLE A	PZ151	PZ152	3.75	0.14	0.9	0.14	0.48	0.77	1.1	4.67	0.94	3068.85	3068.33	3066.34	3065.45	2.51	2.88	0.05	0.89	PL	Sup.

SEGUNDA PARTE																					
DESCRIPCION DEL TRAMO			DISEÑO DE COLECTOR								COTAS				PROFUNDIDAD			Desnivel Delta (m)	tipo de tubería	tipo de flujo	
CALLE	POZO		TETA	Área	Per. Mojado	Radio Hidra	T ancho superf. (m)	Qdis/Q	v/V	v diseño (m/s)	v mín. (m/s)	TERRENO		COLECTOR		AGUAS					Salto (m)
	DE	A		Mojada m ²								ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO				
CALLE A	PZ152	PZ153	3.67	0.13	0.9	0.14	0.48	0.73	1.1	4.95	1.01	3068.33	3066.71	3065.40	3064.29	2.93	2.43	0.10	1.12	PL	Sup.
CALLE A	PZ153	PZ154	3.71	0.13	0.9	0.14	0.48	0.74	1.1	4.97	1.01	3066.71	3064.67	3064.19	3062.51	2.53	2.16	0.10	1.68	PL	Sup.
CALLE A	PZ154	PZ155	3.71	0.13	0.9	0.14	0.48	0.74	1.1	4.97	1.01	3064.67	3063.90	3062.41	3061.37	2.26	2.53	0.10	1.04	PL	Sup.
CALLE A	PZ155	PZ156	3.38	0.11	0.8	0.13	0.50	0.61	1.0	5.83	1.24	3063.90	3062.42	3061.27	3059.96	2.63	2.46	0.10	1.32	PL	Sup.
CALLE A	PZ156	PZ157	3.50	0.12	0.9	0.14	0.49	0.67	1.1	5.42	1.13	3062.42	3060.42	3059.86	3058.40	2.56	2.02	0.10	1.45	PL	Sup.
CALLE A	PZ157	PZ158	3.71	0.13	0.9	0.14	0.48	0.75	1.1	4.97	1.01	3060.42	3060.02	3058.30	3057.75	2.12	2.27	0.10	0.56	PL	Sup.
CALLE A	PZ158	PZ159	3.54	0.12	0.9	0.14	0.49	0.67	1.1	5.45	1.13	3060.02	3059.06	3057.65	3056.91	2.37	2.16	0.10	0.74	PL	Sup.
CALLE A	PZ159	PZ160	3.06	0.09	0.8	0.12	0.50	0.48	1.0	7.06	1.32	3059.06	3055.94	3056.81	3053.77	2.26	2.17	0.10	3.03	PL	Sup.
CALLE A	PZ160	PZ119	3.22	0.10	0.8	0.13	0.50	0.54	1.0	6.53	1.43	3055.94	3054.23	3053.67	3051.89	2.27	2.34	0.50	1.78	PL	Sup.
CALLE B	PZ125	PZ124	1.53	0.01	0.2	0.03	0.21	0.05	0.5	3.10	1.39	3090.31	3083.07	3087.51	3080.24	2.80	2.83	0.10	7.27	PL	Sup.
CALLE C	PZ111	PZ124	1.22	0.00	0.2	0.02	0.17	0.02	0.4	2.10	1.24	3085.78	3083.07	3083.78	3081.11	2.00	1.97	0.10	2.67	PL	Sup.
CALLE B	PZ124	PZ123	1.85	0.01	0.3	0.04	0.24	0.09	0.6	3.14	1.14	3083.07	3080.56	3080.14	3077.80	2.93	2.76	0.10	2.35	PL	Sup.
CALLE B	PZ123	PZ122	1.95	0.01	0.3	0.04	0.25	0.11	0.7	3.33	1.14	3080.56	3077.45	3077.70	3075.16	2.86	2.29	0.10	2.54	PL	Sup.
CALLE B	PZ122	PZ121	1.95	0.01	0.3	0.04	0.25	0.11	0.6	4.07	1.39	3077.45	3073.29	3075.06	3071.28	2.39	2.01	0.10	3.78	PL	Sup.
CALLE B	PZ121	PZ120	1.95	0.01	0.3	0.04	0.25	0.11	0.7	4.70	1.61	3073.29	3067.14	3071.18	3065.09	2.11	2.05	0.10	6.09	PL	Sup.
CALLE B	PZ120	PZ120A	2.05	0.01	0.3	0.04	0.26	0.13	0.7	5.75	1.55	3067.14	3054.87	3064.99	3052.28	2.15	2.59	0.10	12.72	PL	Sup.
CALLE B	PZ120A	PZ119	2.66	0.02	0.4	0.06	0.29	0.32	0.9	3.18	0.93	3054.87	3054.23	3052.18	3051.65	2.69	2.58	0.10	0.53	PL	Sup.
CALLE A	PZ119	PZ118	3.22	0.103	0.8	0.13	0.50	0.54	1.0	7.31	1.60	3054.23	3050.55	3051.39	3048.68	2.84	1.87	1.50	2.71	PL	Sup.
CALLE D	PZ115	PZ116	0.99	0.00	0.1	0.01	0.14	0.01	0.3	1.81	1.39	3061.82	3060.09	3059.82	3058.12	2.00	1.98	0.10	1.70	PL	Sup.
CALLE D	PZ116	PZ118	1.29	0.00	0.2	0.02	0.18	0.02	0.4	3.04	1.39	3060.09	3050.55	3058.02	3048.42	2.08	2.13	0.10	9.59	PL	Sup.
CALLE A	PZ118	PZ118A	3.22	0.10	0.8	0.13	0.50	0.54	1.0	7.31	1.60	3050.55	3045.83	3047.18	3044.47	3.37	1.36	2.00	2.71	PL	Sup.
CALLE A	PZ118A	PZ161	3.22	0.10	0.8	0.13	0.50	0.54	1.0	7.31	1.60	3045.83	3042.40	3042.47	3040.37	3.36	2.03	3.00	2.10	PL	Sup.
PASAJE 5	PZ163	PZ162	1.65	0.01	0.2	0.03	0.22	0.06	0.5	1.94	0.93	3048.37	3047.05	3045.87	3044.28	2.50	2.77	0.10	1.59	PL	Sup.
PASAJE 5	PZ162	PZ161	1.65	0.01	0.2	0.03	0.22	0.06	0.5	3.89	1.61	3047.05	3042.40	3044.18	3037.58	2.87	4.82	0.10	6.61	PL	Sup.
CALLE A	PZ161	PZ161A	3.26	0.11	0.8	0.13	0.50	0.57	1.0	7.36	1.60	3042.40	3036.13	3037.37	3034.47	5.03	1.66	3.00	2.90	PL	Sup.
CALLE A	PZ161A	PZ164	3.30	0.11	0.8	0.13	0.50	0.57	1.0	7.42	1.60	3036.13	3031.18	3031.47	3029.07	4.66	2.11	3.00	2.40	PL	Sup.
CALLE A	PZ164	PZ164A	3.30	0.11	0.8	0.13	0.50	0.58	1.0	7.42	1.60	3031.18	3024.40	3026.07	3022.47	5.11	1.93	2.00	3.60	PL	Sup.
CALLE A	PZ164A	PZ166	3.38	0.11	0.8	0.13	0.50	0.62	1.0	7.13	1.51	3024.40	3020.45	3020.47	3018.11	3.93	2.33	3.00	2.36	PL	Sup.
CALLE A	PZ166	PZ166A	3.34	0.11	0.8	0.13	0.50	0.59	1.0	7.47	1.60	3020.45	3015.19	3015.11	3013.73	5.33	1.46	2.50	1.38	PL	Sup.
CALLE A	PZ166A	PZ167	3.34	0.11	0.8	0.13	0.50	0.59	1.0	7.47	1.60	3015.19	3011.73	3011.23	3010.29	3.96	1.44	2.00	0.94	PL	Sup.
CALLE A	PZ167	PZ404	3.34	0.11	0.8	0.13	0.50	0.59	1.0	7.47	1.60	3011.73	3009.48	3008.29	3006.63	3.44	2.85	0.10	1.66	PL	Sup.
INTERC.1	PZ427a	PZ427	1.22	0.00	0.2	0.02	0.17	0.02	0.4	1.36	1.36	3057.45	3055.25	3054.95	3052.09	2.50	3.17	0.10	2.86	PL	Sup.
INTERC.1	PZ427	PZ426	0.81	0.00	0.1	0.01	0.12	0.00	0.2	1.48	1.48	3055.25	3051.20	3052.75	3048.73	2.50	2.47	0.10	4.02	PL	Sup.
INTERC.1	PZ426	PZ425	0.81	0.00	0.1	0.01	0.12	0.00	0.2	1.16	1.16	3051.20	3048.76	3048.63	3046.01	2.57	2.74	0.00	2.62	PL	Sup.
INTERC.1	PZ425	PZ425A	0.70	0.00	0.1	0.01	0.10	0.00	0.2	1.39	1.39	3048.76	3044.81	3046.01	3043.51	2.74	1.30	0.10	2.51	PL	Sup.

SEGUNDA PARTE																					
DESCRIPCION DEL TRAMO			DISEÑO DE COLECTOR								COTAS				PROFUNDIDAD			Desnivel Delta (m)	tipo de tubería	tipo de flujo	
CALLE	POZO		TETA	Área	Per. Mojado	Radio Hidra	T ancho superf. (m)	Qdis/Q	v/V	v	v	TERRENO		COLECTOR		AGUAS					Salto (m)
	DE	A		Mojada						m ²	m	m	(m)	diseño	mín.	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	
INTERC.1	PZ425A	PZ424	0.99	0.00	0.1	0.01	0.14	0.01	0.3	0.66	0.66	3044.81	3046.81	3043.41	3043.04	1.40	3.77	0.00	0.37	PL	Sup.
INTERC.1	PZ424	PZ423	0.81	0.00	0.1	0.01	0.12	0.00	0.2	1.22	1.22	3046.81	3042.15	3043.04	3040.05	3.77	2.10	0.05	3.00	PL	Sup.
INTERC.1	PZ423	PZ421	0.81	0.00	0.1	0.01	0.12	0.00	0.2	1.37	1.37	3042.15	3038.31	3040.00	3036.46	2.15	1.84	0.00	3.53	PL	Sup.
ESCAL.4	PZ147	PZ422	1.15	0.00	0.2	0.02	0.16	0.01	0.3	4.06	2.14	3080.67	3062.61	3078.87	3060.83	1.80	1.78	0.10	18.04	PL	Sup.
ESCAL.4	PZ422	PZ421	1.29	0.00	0.2	0.02	0.18	0.02	0.4	4.79	2.20	3062.61	3038.31	3060.73	3036.55	1.88	1.76	0.10	24.19	PL	Sup.
INTERC.1	PZ421	PZ420	0.90	0.00	0.1	0.01	0.13	0.01	0.3	1.14	1.14	3038.31	3035.41	3036.46	3033.58	1.84	1.83	0.00	2.88	PL	Sup.
INTERC.1	PZ420	PZ419	0.90	0.00	0.1	0.01	0.13	0.01	0.3	0.97	0.97	3035.41	3034.24	3033.58	3031.77	1.83	2.48	0.00	1.81	PL	Sup.
INTERC.1	PZ419	PZ418A	0.90	0.00	0.1	0.01	0.13	0.01	0.3	0.97	0.97	3034.24	3033.92	3031.77	3031.04	2.48	2.89	0.00	0.73	PL	Sup.
ESCAL.5	PZ150	PZ419A	1.22	0.00	0.2	0.02	0.17	0.02	0.4	3.64	1.78	3069.82	3055.05	3067.82	3052.58	2.00	2.47	0.10	15.24	PL	Sup.
ESCAL.5	PZ419A	PZ418A	1.41	0.00	0.2	0.02	0.19	0.03	0.5	4.99	2.04	3055.05	3033.92	3052.48	3031.18	2.57	2.74	0.10	21.30	PL	Sup.
INTERC.1	PZ418A	PZ418	1.15	0.00	0.2	0.02	0.16	0.01	0.3	0.80	0.80	3033.92	3032.65	3031.04	3030.19	2.89	2.47	0.10	0.85	PL	Sup.
INTERC.1	PZ418	PZ416	0.90	0.00	0.1	0.01	0.13	0.01	0.3	1.14	1.14	3032.65	3028.88	3030.09	3026.09	2.57	2.78	0.10	4.00	PL	Sup.
ESCAL.6	PZ153	PZ417	1.15	0.00	0.2	0.02	0.16	0.01	0.3	4.25	2.25	3066.71	3049.27	3064.91	3047.30	1.80	1.97	0.10	17.62	PL	Sup.
ESCAL.6	PZ417	PZ416	1.35	0.00	0.2	0.02	0.19	0.03	0.4	5.15	2.23	3049.27	3028.88	3047.20	3026.13	2.07	2.75	0.10	21.07	PL	Sup.
INTERC.1	PZ416	PZ415	0.90	0.00	0.1	0.01	0.13	0.01	0.3	1.06	1.06	3028.88	3025.39	3025.99	3022.43	2.88	2.96	0.10	3.57	PL	Sup.
INTERC.1	PZ415	PZ414	0.99	0.00	0.1	0.01	0.14	0.01	0.3	0.74	0.74	3025.39	3024.15	3022.33	3021.61	3.06	2.54	0.00	0.71	PL	Sup.
INTERC.1	PZ414	PZ413	0.99	0.00	0.1	0.01	0.14	0.01	0.3	0.94	0.94	3024.15	3022.31	3021.61	3020.26	2.54	2.05	0.10	1.35	PL	Sup.
INTERC.1	PZ413	PZ411	0.90	0.00	0.1	0.01	0.13	0.01	0.3	1.17	1.17	3022.31	3020.34	3020.16	3018.06	2.15	2.28	0.10	2.10	PL	Sup.
ESCAL.7	PZ159	PZ412	1.15	0.00	0.2	0.02	0.16	0.01	0.3	3.90	2.06	3059.06	3041.13	3057.06	3038.77	2.00	2.36	0.10	18.29	PL	Sup.
ESCAL.7	PZ412	PZ411	1.22	0.00	0.2	0.02	0.17	0.02	0.4	4.81	2.36	3041.13	3020.34	3038.67	3018.13	2.46	2.21	0.10	20.54	PL	Sup.
INTERC.1	PZ411	PZ410	0.90	0.00	0.1	0.01	0.13	0.01	0.3	1.17	1.17	3020.34	3017.84	3017.96	3015.94	2.38	1.90	0.00	2.02	PL	Sup.
INTERC.1	PZ410	PZ409	0.90	0.00	0.1	0.01	0.13	0.01	0.3	1.06	1.06	3017.84	3015.18	3015.94	3013.26	1.90	1.92	0.00	2.68	PL	Sup.
INTERC.1	PZ409	PZ408	1.15	0.00	0.2	0.02	0.16	0.01	0.3	0.97	0.97	3015.18	3013.83	3013.26	3011.85	1.92	1.98	0.00	1.41	PL	Sup.
INTERC.1	PZ408	PZ407	0.90	0.00	0.1	0.01	0.13	0.01	0.3	1.25	1.25	3013.83	3010.09	3011.85	3008.06	1.98	2.03	0.00	3.79	PL	Sup.
INTERC.1	PZ407	PZ406	1.35	0.00	0.2	0.02	0.19	0.03	0.4	0.49	0.49	3010.09	3009.90	3008.06	3007.81	2.03	2.09	0.10	0.25	PL	Sub.
INTERC.1	PZ406	PZ405	1.35	0.00	0.2	0.02	0.19	0.03	0.4	0.49	0.51	3009.90	3009.41	3007.71	3007.52	2.19	1.89	0.00	0.19	PL	Sub.
INTERC.1	PZ405	PZ404	1.29	0.00	0.2	0.02	0.18	0.02	0.4	0.65	0.65	3009.41	3009.48	3007.52	3007.30	1.89	2.18	0.00	0.22	PL	Sup.
INTERC.1	PZ404	PZ403	2.62	0.13	0.9	0.14	0.68	0.30	0.9	6.29	1.33	3009.48	3006.85	3007.30	3005.05	2.18	1.80	0.00	2.25	PL	Sup.
INTERC.1	PZ403	PZ402	3.38	0.22	1.2	0.19	0.69	0.61	1.0	3.65	0.89	3006.85	3006.32	3005.05	3004.63	1.80	1.69	0.00	0.42	PL	Sup.
INTERC.1	PZ402	PZ401	2.98	0.17	1.0	0.17	0.70	0.43	1.0	4.75	1.09	3006.32	3004.87	3004.63	3003.57	1.69	1.30	0.40	1.06	PL	Sup.
INTERC.1	PZ401	PZ400	2.41	0.11	0.8	0.13	0.65	0.24	0.8	7.23	1.65	3004.87	3002.63	3003.17	3000.83	1.70	1.80	0.00	2.34	PL	Sup.
INTERC.1	PZ400	PZ323	2.66	0.13	0.9	0.14	0.68	0.32	0.9	5.87	1.48	3002.63	3000.85	3000.83	2999.11	1.80	1.74	2.00	1.72	PL	Sup.
CALLE D	PZ95	PZ96	1.95	0.01	0.3	0.04	0.25	0.11	0.7	3.79	1.29	3156.77	3146.99	3154.77	3144.86	2.00	2.13	0.10	9.91	PL	Sup.
CALLE D	PZ96	PZ97	2.14	0.01	0.3	0.05	0.26	0.16	0.7	4.49	1.39	3146.99	3138.01	3144.76	3135.68	2.23	2.34	0.10	9.08	PL	Sup.
CALLE D	PZ97	PZ98	2.19	0.02	0.3	0.05	0.27	0.17	0.7	4.58	1.39	3138.01	3135.61	3135.58	3133.44	2.44	2.16	0.10	2.13	PL	Sup.

SEGUNDA PARTE																					
DESCRIPCION DEL TRAMO			DISEÑO DE COLECTOR									COTAS				PROFUNDIDAD		Salto (m)	Desnivel Delta (m)	tipo de tubería	tipo de flujo
CALLE	POZO		TETA	Área	Per. Mojado	Radio Hidra	T ancho superf. (m)	Qdis/Q	v/V	v diseño (m/s)	v mín. (m/s)	TERRENO		COLECTOR		AGUAS					
	DE	A		Mojada								m ²	m	m	m	ARRIBA	ABAJO				
CALLE D	PZ98	PZ99	2.19	0.02	0.3	0.05	0.27	0.17	0.7	4.88	1.48	3135.61	3132.60	3133.34	3130.42	2.26	2.18	0.10	2.93	PL	Sup.
CALLE D	PZ99	PZ100	2.32	0.02	0.3	0.05	0.27	0.20	0.8	5.32	1.52	3132.60	3124.66	3130.32	3122.24	2.28	2.42	2.00	8.08	PL	Sup.
PASAJE 2	PZ300	PZ301	2.00	0.01	0.3	0.04	0.25	0.13	0.7	2.64	1.02	3155.94	3154.30	3153.94	3152.15	2.00	2.14	0.10	1.79	PL	Sup.
PASAJE 2	PZ301	PZ302	2.00	0.01	0.3	0.04	0.25	0.12	0.7	5.06	1.68	3154.30	3142.52	3152.05	3141.35	2.24	1.17	0.10	10.71	PL	Sup.
PASAJE 2	PZ302	PZ303	2.05	0.01	0.3	0.04	0.26	0.14	0.7	6.06	1.63	3142.52	3124.80	3141.25	3122.62	1.27	2.18	0.10	18.63	PL	Sup.
PAS. S/N	PZ101	PZ303	2.27	0.02	0.3	0.05	0.27	0.19	0.8	4.77	1.39	3131.29	3124.80	3129.29	3122.55	2.00	2.26	0.10	6.74	PL	Sup.
PAS.S/N	PZ303	PZ100	3.10	0.06	0.6	0.10	0.40	0.49	1.0	2.75	0.62	3124.80	3124.66	3122.52	3122.30	2.28	2.37	0.10	0.22	PL	Sup.
CALLE D	PZ100	PZ105	2.49	0.04	0.5	0.08	0.38	0.27	0.8	7.27	1.61	3124.66	3108.35	3120.24	3106.40	4.42	1.96	0.10	13.84	PL	Sup.
CALLE D	PZ105	PZ106	2.62	0.04	0.5	0.08	0.39	0.30	0.9	7.21	1.53	3108.35	3102.95	3106.30	3100.98	2.06	1.97	0.10	5.32	PL	Sup.
CALLE D	PZ106	PZ107	2.66	0.04	0.5	0.08	0.39	0.32	0.9	7.31	1.53	3102.95	3095.16	3100.88	3093.23	2.07	1.93	0.20	7.65	PL	Sup.
CALLE D	PZ107	PZ108	2.66	0.04	0.5	0.08	0.39	0.32	0.9	7.51	1.57	3095.16	3093.36	3093.03	3091.33	2.13	2.03	0.10	1.70	PL	Sup.
PAS. 4	PZ108A	PZ108	1.59	0.01	0.2	0.03	0.21	0.06	0.5	2.51	1.08	3098.33	3093.36	3096.33	3091.63	2.00	1.73	0.10	4.70	PL	Sup.
CALLE D	PZ108	PZ109	2.78	0.05	0.6	0.09	0.39	0.36	0.9	7.37	1.49	3093.36	3086.66	3091.23	3084.65	2.13	2.01	0.10	6.58	PL	Sup.
CALLE D	PZ109	PZ110	3.22	0.07	0.6	0.10	0.40	0.54	1.0	5.63	1.02	3086.66	3083.32	3084.55	3081.16	2.11	2.15	0.10	3.39	PL	Sup.
CALLE C	PZ111	PZ110	1.29	0.00	0.2	0.02	0.18	0.03	0.4	2.05	1.14	3085.78	3083.32	3083.78	3081.23	2.00	2.08	0.10	2.54	PL	Sup.
CALLE D	PZ110	PZ112	3.63	0.08	0.7	0.11	0.39	0.71	1.1	4.75	0.97	3083.32	3081.06	3081.06	3078.73	2.25	2.33	0.10	2.34	PL	Sup.
CALLE D	PZ112	PZ113	3.26	0.07	0.7	0.10	0.40	0.57	1.0	5.67	1.23	3081.06	3078.23	3078.63	3075.77	2.43	2.47	0.10	2.86	PL	Sup.
CALLE D	PZ113	PZ114	2.98	0.06	0.6	0.09	0.40	0.44	1.0	7.06	1.35	3078.23	3068.68	3075.67	3066.52	2.57	2.15	0.10	9.14	PL	Sup.
CALLE D	PZ114	PZ115	2.98	0.06	0.6	0.09	0.40	0.43	1.0	7.31	1.40	3068.68	3061.82	3066.42	3059.89	2.25	1.92	0.10	6.53	PL	Sup.
CALLE D	PZ115	PZ312	3.10	0.06	0.6	0.10	0.40	0.49	1.0	6.73	1.25	3061.82	3056.53	3059.79	3054.46	2.02	2.07	0.10	5.34	PL	Sup.
INTERC.2	PZ305	PZ306	0.81	0.00	0.1	0.01	0.12	0.00	0.2	1.24	1.24	3078.80	3076.75	3076.80	3074.59	2.00	2.16	0.10	2.21	PL	Sup.
PAS.S/N	PZ304	PZ306	0.81	0.00	0.1	0.01	0.12	0.00	0.2	1.52	1.52	3081.07	3076.75	3079.27	3074.77	1.80	1.98	0.10	4.50	PL	Sup.
INTER.2	PZ306	PZ307	0.81	0.00	0.1	0.01	0.12	0.00	0.2	1.19	1.19	3076.75	3074.17	3074.49	3072.16	2.26	2.01	0.10	2.33	PL	Sup.
INTER.2	PZ307	PZ308	0.90	0.00	0.1	0.01	0.13	0.01	0.3	0.93	0.93	3074.17	3073.18	3072.06	3071.35	2.11	1.83	0.10	0.71	PL	Sup.
INTER.2	PZ308	PZ309	0.90	0.00	0.1	0.01	0.13	0.01	0.3	1.02	1.02	3073.18	3071.85	3071.25	3069.89	1.93	1.96	0.10	1.36	PL	Sup.
INTER.2	PZ309	PZ310	0.81	0.00	0.1	0.01	0.12	0.00	0.2	1.24	1.24	3071.85	3067.24	3069.79	3065.11	2.06	2.14	0.10	4.68	PL	Sup.
INTER.2	PZ310	PZ311	0.90	0.00	0.1	0.01	0.13	0.01	0.3	0.83	0.83	3067.24	3066.13	3065.01	3064.17	2.24	1.96	0.10	0.84	PL	Sup.
INTER.2	PZ311	PZ312	0.81	0.00	0.1	0.01	0.12	0.00	0.2	1.44	1.44	3066.13	3056.53	3064.07	3054.72	2.06	1.81	0.20	9.35	PL	Sup.
SEP.PZ312	PZ312	SEP. 1																			
INTER.2	SEP.1	PZ313	1.59	0.01	0.2	0.03	0.21	0.05	0.5	4.26	1.83	3056.53	3049.83	3054.36	3047.59	2.17	2.23	0.10	6.77	PL	Sup.
INTER.2	PZ313	PZ314	1.80	0.01	0.3	0.03	0.24	0.08	0.6	3.05	1.48	3049.83	3048.24	3047.49	3045.73	2.33	2.51	0.10	1.76	PL	Sup.
INTER.2	PZ314	PZ315	1.65	0.01	0.2	0.03	0.22	0.06	0.5	3.89	1.86	3048.24	3042.92	3045.63	3040.73	2.61	2.20	0.10	4.91	PL	Sup.
INTER.2	PZ315	PZ316	1.41	0.00	0.2	0.02	0.19	0.04	0.5	5.30	2.61	3042.92	3035.46	3040.63	3032.04	2.30	3.42	0.10	8.58	PL	Sup.
INTER.2	PZ316	PZ317	1.90	0.01	0.3	0.04	0.24	0.10	0.6	2.51	1.38	3035.46	3033.61	3031.94	3029.80	3.52	3.81	0.10	2.15	PL	Sup.
ESCAL.12	PZ163	PZ318	1.53	0.01	0.2	0.03	0.21	0.05	0.5	4.24	1.57	3048.37	3037.26	3046.37	3034.62	2.00	2.64	0.10	11.75	PL	Sup.

SEGUNDA PARTE																					
DESCRIPCION DEL TRAMO			DISEÑO DE COLECTOR									COTAS				PROFUNDIDAD		Salto (m)	Desnivel Delta (m)	tipo de tubería	tipo de flujo
CALLE	POZO		TETA	Área	Per. Mojado	Radio Hidra	T ancho superf. (m)	Qdis/Q	v/V	v diseño (m/s)	v mín. (m/s)	TERRENO		COLECTOR		AGUAS					
	DE	A		Mojada m ²								ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO				
ESCAL.12	PZ318	PZ317	1.41	0.00	0.2	0.02	0.19	0.03	0.4	5.14	2.10	3037.26	3033.61	3034.52	3031.04	2.74	2.57	0.10	3.48	PL	Sup.
INTER.2	PZ317	PZ319	1.70	0.01	0.3	0.03	0.23	0.07	0.6	3.49	1.61	3033.61	3028.88	3029.70	3026.97	3.91	1.92	0.10	2.73	PL	Sup.
INTER.2	PZ319	PZ320	1.70	0.01	0.3	0.03	0.23	0.06	0.6	3.61	1.66	3028.88	3026.07	3026.87	3024.22	2.02	1.86	0.10	2.65	PL	Sup.
INTER.2	PZ320	PZ321	1.59	0.01	0.2	0.03	0.21	0.05	0.5	4.09	2.03	3026.07	3020.47	3024.12	3018.61	1.96	1.86	0.10	5.51	PL	Sup.
INTER.2	PZ321	PZ322	1.48	0.01	0.2	0.02	0.20	0.04	0.5	4.78	2.24	3020.47	3008.85	3018.51	3006.89	1.96	1.96	0.10	11.62	PL	Sup.
INTER.2	PZ322	PZ322A	1.41	0.00	0.2	0.02	0.19	0.03	0.5	6.09	3.00	3008.85	3003.45	3006.79	2999.92	2.06	3.53	0.10	6.87	PL	Sup.
INTER.2	PZ322A	PZ323	1.59	0.01	0.2	0.03	0.21	0.05	0.5	4.18	2.08	3003.45	3000.85	2999.82	2997.55	3.63	3.30	0.10	2.27	PL	Sup.
SEP.	PZ323	SEP.2	1.95	0.06	0.7	0.09	0.58	0.11	0.7	12.28	2.66	3000.85	2998.55	2997.11	2993.41	3.74	5.14	1.10	3.69	PL	Sup.
CALLE G	PZ48	PZ47	2.78	0.03	0.42	0.07	0.30	0.36	0.91	2.56	0.81	3161.24	3159.98	3159.24	3158.03	2.00	1.95	0.10	1.21	PL	Sup.
CALLE G	PZ47	PZ46	2.45	0.02	0.37	0.06	0.28	0.24	0.82	4.94	1.34	3159.98	3154.97	3157.93	3152.77	2.05	2.20	0.10	5.16	PL	Sup.
CALLE G	PZ46	PZ45	2.49	0.02	0.37	0.06	0.28	0.26	0.83	5.02	1.34	3154.97	3152.60	3152.67	3150.30	2.30	2.30	0.10	2.37	PL	Sup.
CALLE I	PZ53	PZ52	2.82	0.03	0.42	0.07	0.30	0.37	0.92	2.59	0.81	3162.92	3161.13	3160.92	3158.90	2.00	2.23	0.10	2.01	PL	Sup.
CALLE I	PZ52	PZ51	3.10	0.03	0.47	0.07	0.30	0.49	0.99	3.00	0.87	3161.13	3159.10	3158.80	3156.93	2.33	2.16	0.10	1.87	PL	Sup.
CALLE I	PZ51	PZ50	3.59	0.05	0.54	0.08	0.29	0.69	1.08	3.49	0.94	3159.10	3155.80	3156.83	3153.81	2.26	1.99	0.10	3.02	PL	Sup.
CALLE I	PZ50	PZ49	3.14	0.06	0.63	0.10	0.40	0.51	1.00	3.39	0.75	3155.80	3153.49	3153.71	3151.39	2.09	2.10	0.10	2.32	PL	Sup.
CALLE I	PZ49	PZ45	2.49	0.04	0.50	0.08	0.38	0.26	0.83	5.39	1.19	3153.49	3152.60	3151.29	3150.38	2.20	2.22	0.10	0.91	PL	Sup.
CALLE G	PZ45	PZ44	2.86	0.05	0.57	0.09	0.40	0.39	0.93	6.34	1.25	3152.60	3147.26	3150.20	3144.96	2.40	2.29	0.10	5.23	PL	Sup.
CALLE G	PZ44	PZ43	2.82	0.05	0.56	0.09	0.39	0.37	0.92	6.77	1.35	3147.26	3141.73	3144.86	3139.24	2.39	2.49	0.10	5.62	PL	Sup.
CALLE G	PZ43	PZ42	3.02	0.06	0.60	0.10	0.40	0.46	0.97	6.03	1.14	3141.73	3137.45	3139.14	3134.84	2.59	2.60	0.20	4.30	PL	Sup.
CALLE G	PZ42	PZ41	3.46	0.08	0.69	0.11	0.39	0.65	1.06	5.49	1.15	3137.45	3131.24	3134.64	3128.62	2.80	2.61	0.10	6.02	PL	Sup.
CALLE G	PZ41	PZ40	3.63	0.13	0.91	0.14	0.49	0.71	1.08	3.48	0.71	3131.24	3130.33	3128.52	3127.97	2.71	2.36	0.10	0.56	PL	Sup.
CALLE G	PZ40	PZ39	3.34	0.11	0.84	0.13	0.50	0.60	1.04	4.09	0.87	3130.33	3129.74	3127.87	3127.38	2.46	2.36	0.10	0.49	PL	Sup.
CALLE G	PZ39	PZ38	3.02	0.09	0.76	0.12	0.50	0.45	0.97	5.42	1.02	3129.74	3126.69	3127.28	3124.03	2.46	2.66	0.10	3.25	PL	Sup.
CALLE G	PZ38	PZ37	2.90	0.08	0.73	0.11	0.50	0.41	0.94	6.07	1.18	3126.69	3124.59	3123.93	3121.98	2.76	2.61	0.10	1.96	PL	Sup.
CALLE G	PZ37	PZ36	2.90	0.08	0.73	0.11	0.50	0.42	0.94	6.44	1.25	3124.59	3122.42	3121.88	3119.90	2.71	2.52	0.10	1.98	PL	Sup.
CALLE G	PZ36	PZ35	3.38	0.11	0.85	0.13	0.50	0.60	1.05	5.32	1.13	3122.42	3121.10	3119.80	3118.69	2.62	2.42	0.10	1.11	PL	Sup.
CALLE G	PZ35	PZ34	3.50	0.12	0.88	0.14	0.49	0.67	1.07	5.42	1.13	3121.10	3118.86	3118.59	3116.65	2.52	2.21	0.10	1.94	PL	Sup.
CALLE G	PZ34	PZ33	3.75	0.14	0.94	0.14	0.48	0.77	1.10	5.59	1.13	3118.86	3116.63	3116.55	3114.19	2.31	2.44	0.10	2.36	PL	Sup.
CALLE G	PZ33	PZ32	3.46	0.12	0.87	0.14	0.49	0.65	1.06	6.81	1.43	3116.63	3114.86	3114.09	3112.21	2.54	2.65	0.10	1.88	PL	Sup.
CALLE G	PZ32	PZ31	3.38	0.11	0.85	0.13	0.50	0.62	1.05	7.52	1.60	3114.86	3112.98	3112.11	3110.30	2.75	2.67	1.00	1.81	PL	Sup.
CALLE G	PZ31	PZ31A	3.46	0.12	0.87	0.14	0.49	0.64	1.06	7.62	1.60	3112.98	3109.98	3109.30	3107.43	3.67	2.55	1.00	1.87	PL	Sup.
CALLE G	PZ31A	PZ31B	3.50	0.12	0.88	0.14	0.49	0.66	1.07	7.66	1.60	3109.98	3106.23	3106.43	3104.43	3.55	1.80	2.00	2.00	PL	Sup.
CALLE G	PZ31B	PZ30	3.54	0.12	0.89	0.14	0.49	0.68	1.07	7.71	1.60	3106.23	3102.03	3102.43	3100.15	3.80	1.87	1.00	2.27	PL	Sup.
CALLE G	PZ30	PZ29	3.67	0.13	0.92	0.14	0.48	0.73	1.09	7.43	1.51	3102.03	3098.89	3099.15	3096.87	2.87	2.02	0.10	2.29	PL	Sup.
CALLE J	PZ28	PZ29	1.35	0.00	0.20	0.02	0.19	0.03	0.43	2.92	1.52	3107.74	3098.89	3105.74	3097.11	2.00	1.78	0.10	8.64	PL	Sup.



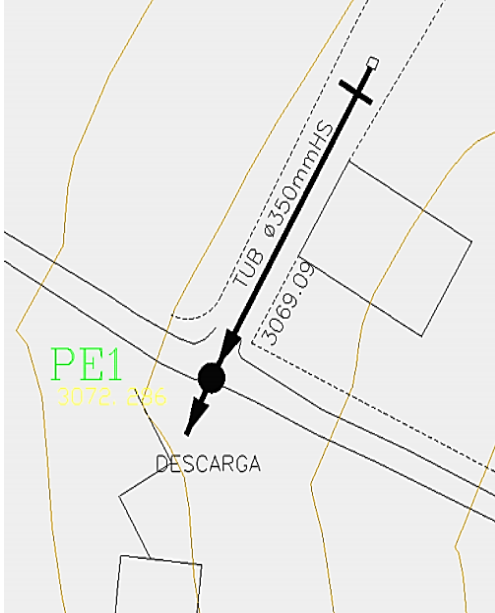
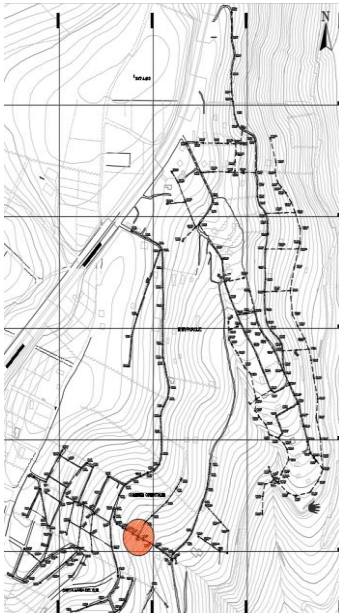


SEGUNDA PARTE																					
DESCRIPCION DEL TRAMO			DISEÑO DE COLECTOR									COTAS				PROFUNDIDAD		Salto (m)	Desnivel Delta (m)	tipo de tubería	tipo de flujo
CALLE	POZO		TETA	Área	Per. Mojado	Radio Hidra	T ancho superf. (m)	Qdis/Q	v/V	v diseño (m/s)	v mín. (m/s)	TERRENO		COLECTOR		AGUAS					
	DE	A		Mojada								m ²	m	m	m	m	ARRIBA				
CALLE G	PZ29	PZ54	3.18	0.14	0.95	0.15	0.60	0.52	1.01	6.85	1.51	3098.89	3097.18	3096.77	3094.94	2.12	2.24	0.10	1.83	PL	Sup.
CALLE G	PZ54	PZ260	3.26	0.15	0.98	0.16	0.60	0.57	1.02	6.44	1.40	3097.18	3095.90	3094.84	3092.77	2.34	3.13	0.10	2.07	PL	Sup.
CALLE M	PZ10	PZ11	1.22	0.00	0.18	0.02	0.17	0.02	0.38	2.61	1.54	3166.92	3161.00	3164.92	3158.56	2.00	2.44	0.10	6.37	PL	Sup.
CALLE M	PZ11	PZ12	1.53	0.01	0.23	0.03	0.21	0.05	0.49	2.40	1.08	3161.00	3159.02	3158.46	3157.08	2.54	1.94	0.10	1.38	PL	Sup.
CALLE M	PZ12	PZ21B	2.09	0.01	0.31	0.04	0.26	0.15	0.70	2.77	1.02	3159.02	3155.57	3156.98	3153.67	2.04	1.90	0.10	3.31	PL	Sup.
CALLE M	PZ21C	PZ21B	2.82	0.03	0.42	0.07	0.30	0.38	0.93	1.06	0.43	3154.75	3155.57	3152.95	3152.88	1.80	2.68	0.10	0.07	PL	Sub.
ESCAL.13	PZ21B	PZ21A	1.95	0.01	0.29	0.04	0.25	0.11	0.65	6.82	1.93	3155.57	3144.68	3152.78	3142.34	2.78	2.34	0.50	10.44	PL	Sup.
ESCAL.13	PZ21A	PZ21	2.09	0.01	0.31	0.04	0.26	0.14	0.70	7.12	1.87	3144.68	3128.79	3141.84	3126.31	2.84	2.47	0.10	15.52	PL	Sup.
ESCAL.14	PZ12	PZ20	1.15	0.00	0.17	0.02	0.16	0.01	0.35	3.82	2.02	3159.02	3135.62	3157.22	3132.70	1.80	2.92	0.10	24.52	PL	Sup.
CALLE L	PZ13	PZ14	2.00	0.01	0.30	0.04	0.25	0.13	0.66	0.76	0.43	3161.98	3162.08	3160.18	3160.10	1.80	1.98	0.10	0.09	PL	Sub.
CALLE L	PZ15	PZ14	2.57	0.02	0.39	0.06	0.29	0.29	0.86	0.98	0.43	3161.29	3162.08	3159.49	3159.22	1.80	2.86	0.10	0.26	PL	Sub.
ESCAL.15	PZ19A	PZ19	1.15	0.00	0.17	0.02	0.16	0.01	0.35	3.69	1.95	3156.86	3138.56	3155.06	3135.84	1.80	2.72	0.10	19.22	PL	Sup.
CALLE J	PZ15	PZ16	1.35	0.00	0.20	0.02	0.19	0.03	0.43	2.67	1.39	3161.29	3151.07	3159.49	3149.11	1.80	1.96	0.10	10.38	PL	Sup.
ESCAL.16	PZ14	PZ16	1.70	0.01	0.25	0.03	0.23	0.07	0.56	4.13	1.65	3162.08	3151.07	3159.12	3149.23	2.96	1.84	0.10	9.89	PL	Sup.
CALLE J	PZ16	PZ17	2.00	0.01	0.30	0.04	0.25	0.12	0.67	4.04	1.34	3151.07	3148.74	3149.01	3146.81	2.06	1.93	0.10	2.20	PL	Sup.
CALLE J	PZ17	PZ18	1.90	0.01	0.29	0.04	0.24	0.10	0.63	4.69	1.65	3148.74	3147.33	3146.71	3145.39	2.03	1.93	0.10	1.32	PL	Sup.
PASAJE 9	PZ272	PZ273	1.41	0.00	0.21	0.02	0.19	0.03	0.45	2.77	1.37	3150.53	3146.92	3148.73	3145.13	1.80	1.79	0.10	3.60	PL	Sup.
PASAJE 9	PZ273	PZ18	2.49	0.02	0.37	0.06	0.28	0.27	0.83	0.95	0.43	3146.92	3147.33	3145.03	3144.94	1.89	2.39	0.50	0.10	PL	Sub.
CALLE J	PZ18	PZ19	2.32	0.02	0.35	0.05	0.27	0.21	0.78	4.78	1.37	3147.33	3138.56	3144.44	3135.60	2.89	2.96	0.10	8.84	PL	Sup.
CALLE J	PZ19	PZ20	2.98	0.03	0.45	0.07	0.30	0.44	0.97	3.49	0.93	3138.56	3135.62	3135.50	3133.65	3.06	1.97	0.10	1.84	PL	Sup.
CALLE J	PZ20	PZ21	2.86	0.03	0.43	0.07	0.30	0.39	0.93	4.78	1.14	3135.62	3128.79	3132.60	3126.78	3.02	2.01	0.10	5.82	PL	Sup.
CALLE J	PZ21	PZ22	3.63	0.05	0.54	0.08	0.29	0.71	1.08	5.26	1.25	3128.79	3126.53	3126.21	3124.45	2.57	2.07	0.60	1.76	PL	Sup.
CALLE J	PZ22	PZ23	3.14	0.04	0.47	0.08	0.30	0.50	1.00	7.05	1.57	3126.53	3122.59	3123.85	3120.40	2.67	2.19	1.00	3.45	PL	Sup.
CALLE J	PZ23	PZ24	3.96	0.05	0.59	0.09	0.27	0.84	1.12	5.28	1.21	3122.59	3115.21	3119.40	3112.02	3.19	3.20	0.10	7.38	PL	Sup.
PASAJE 6	PZ263	PZ262	0.99	0.00	0.15	0.01	0.14	0.01	0.29	3.34	2.12	3133.11	3119.94	3131.31	3117.93	1.80	2.00	1.00	13.37	PL	Sup.
PASAJE 6	PZ262	PZ24	1.15	0.00	0.17	0.02	0.16	0.02	0.35	3.60	1.90	3119.94	3115.21	3116.93	3113.21	3.00	2.00	0.10	3.72	PL	Sup.
CALLE J	PZ24	PZ25	2.62	0.04	0.52	0.08	0.39	0.30	0.87	6.58	1.40	3115.21	3111.78	3111.92	3109.70	3.30	2.08	0.10	2.22	PL	Sup.
PASAJE 10	PZ250	PZ25	1.70	0.01	0.25	0.03	0.23	0.07	0.56	2.63	1.05	3116.13	3111.78	3113.52	3109.20	2.61	2.58	0.30	4.32	PL	Sup.
CALLE J	PZ25	PZ26	2.66	0.04	0.53	0.08	0.39	0.32	0.88	7.10	1.49	3111.78	3106.53	3108.90	3104.17	2.88	2.36	0.10	4.73	PL	Sup.
CALLE J	PZ28	PZ27	1.90	0.01	0.29	0.04	0.24	0.11	0.63	1.77	0.81	3107.74	3106.41	3105.94	3104.61	1.80	1.80	0.20	1.33	PL	Sup.
CALLE J	PZ27	PZ26	2.49	0.02	0.37	0.06	0.28	0.27	0.83	1.64	0.69	3106.41	3106.53	3104.41	3103.76	2.00	2.76	0.10	0.64	PL	Sup.
TERRENO	PZ26	PZ261	2.94	0.05	0.59	0.09	0.40	0.43	0.95	6.34	1.22	3106.53	3105.99	3103.66	3102.91	2.86	3.09	1.50	0.76	PL	Sup.
TERRENO	PZ261	PZ259	2.82	0.05	0.56	0.09	0.39	0.38	0.92	7.46	1.49	3105.99	3095.46	3101.41	3093.67	4.59	1.78	0.10	7.73	PL	Sup.
PASAJE 10	PZ253	PZ250	1.53	0.01	0.23	0.03	0.21	0.04	0.49	3.71	1.38	3125.47	3116.13	3123.67	3114.02	1.80	2.11	0.50	9.65	PL	Sup.
PASAJE 12	PZ251	PZ250	1.22	0.00	0.18	0.02	0.17	0.02	0.38	2.88	1.41	3122.98	3116.13	3121.07	3113.73	1.91	2.40	0.10	7.35	PL	Sup.



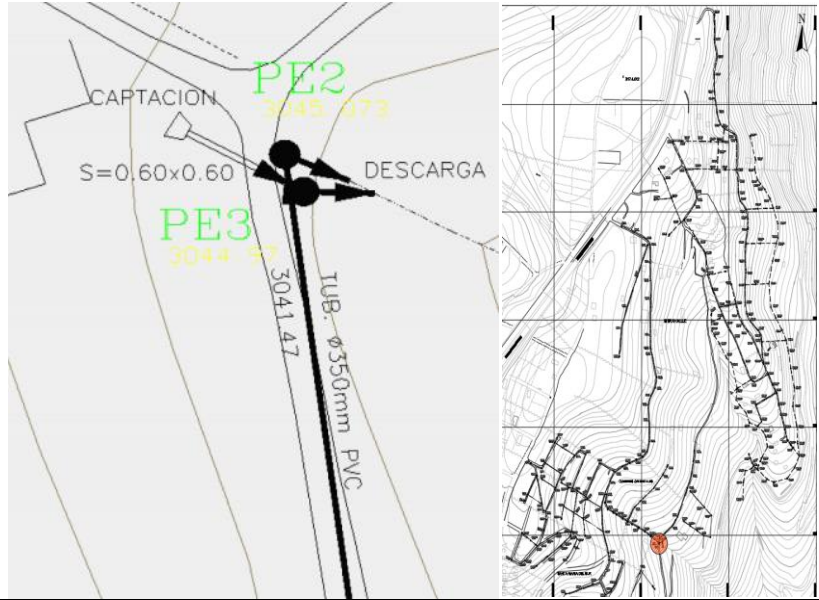
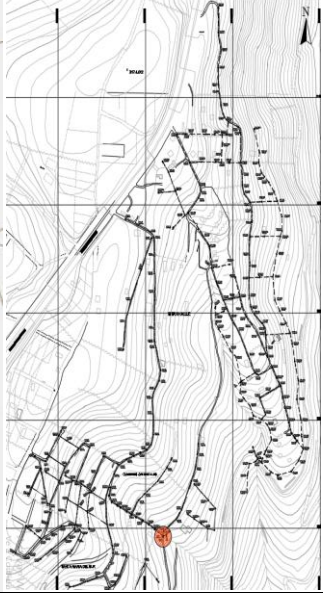


SEGUNDA PARTE																					
DESCRIPCION DEL TRAMO			DISEÑO DE COLECTOR									COTAS				PROFUNDIDAD		Salto (m)	Desnivel Delta (m)	tipo de tubería	tipo de flujo
CALLE	POZO		TETA	Área	Per. Mojado	Radio Hidra	T ancho superf. (m)	Qdis/Q	v/V	v diseño (m/s)	v mín. (m/s)	TERRENO		COLECTOR		AGUAS					
	DE	A		Mojada								m ²	m	m	m	m	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA
PASAJE 12	PZ250	PZ255	1.85	0.01	0.28	0.04	0.24	0.09	0.61	3.44	1.24	3116.13	3112.06	3113.63	3109.99	2.50	2.07	0.10	3.63	PL	Sup.
PASAJE 11	PZ256	PZ255	1.41	0.00	0.21	0.02	0.19	0.03	0.45	2.96	1.46	3118.65	3112.06	3116.85	3110.10	1.80	1.96	0.10	6.75	PL	Sup.
PASAJE 12	PZ255	PZ258	1.90	0.01	0.29	0.04	0.24	0.10	0.63	5.01	1.46	3112.06	3096.36	3109.89	3094.47	2.17	1.89	0.10	15.43	PL	Sup.
CALLE G	PE5	PZ257	2.00	0.01	0.30	0.04	0.25	0.12	0.67	2.16	0.83	3098.64	3098.06	3096.84	3096.15	1.80	1.91	0.10	0.69	PL	Sup.
CALLE G	PZ257	PZ258	2.41	0.02	0.36	0.05	0.28	0.23	0.80	2.60	0.83	3098.06	3096.36	3096.05	3094.00	2.01	2.36	0.10	2.05	PL	Sup.
CALLE G	PZ258	PZ259	2.78	0.05	0.56	0.09	0.39	0.36	0.91	2.53	0.62	3096.36	3095.46	3093.90	3092.78	2.46	2.68	0.10	1.12	PL	Sup.
CALLE G	PZ259	PZ260	3.50	0.24	1.23	0.19	0.69	0.67	1.06	2.14	0.45	3095.46	3095.90	3092.68	3092.52	2.78	3.37	0.40	0.16	PL	Sub.
CALLE K	PZ260	PZ55	4.01	0.29	1.40	0.21	0.64	0.87	1.12	5.05	1.16	3095.90	3095.51	3092.12	3091.97	3.77	3.55	0.10	0.16	PL	Sup.
CALLE K	PZ55	PZ56	3.26	0.21	1.14	0.18	0.70	0.56	1.02	7.14	1.55	3095.51	3092.65	3091.87	3090.76	3.65	1.89	3.00	1.11	PL	Sup.
CALLE K	PZ56	PZ57	3.22	0.20	1.13	0.18	0.70	0.54	1.02	7.37	1.61	3092.65	3089.15	3087.76	3086.64	4.89	2.51	3.00	1.12	PL	Sup.
CALLE K	PZ57	PZ57A	3.26	0.21	1.14	0.18	0.70	0.56	1.02	7.14	1.55	3089.15	3084.97	3083.64	3082.56	5.51	2.40	3.00	1.08	PL	Sup.
CALLE K	PZ57A	PZ57AA	3.26	0.21	1.14	0.18	0.70	0.56	1.02	7.14	1.55	3084.97	3081.98	3079.56	3078.96	5.40	3.01	3.00	0.60	PL	Sup.
CALLE K	PZ57AA	PZ57B	3.18	0.20	1.11	0.18	0.70	0.52	1.01	7.59	1.67	3081.98	3076.58	3075.96	3074.56	6.01	2.02	4.00	1.40	PL	Sup.
CALLE K	PZ57B	PE1	3.14	0.19	1.10	0.18	0.70	0.52	1.00	7.53	1.67	3076.58	3072.29	3070.56	3069.48	6.02	2.81	0.10	1.08	PL	Sup.
CALLE H	PZ62	PZ61	1.70	0.01	0.25	0.03	0.23	0.07	0.56	2.02	0.93	3091.60	3090.27	3089.80	3088.56	1.80	1.71	0.10	1.24	PL	Sup.
CALLE H	PZ61	PZ60	1.85	0.01	0.28	0.04	0.24	0.09	0.62	4.45	1.61	3090.27	3082.70	3088.46	3080.51	1.81	2.19	0.10	7.96	PL	Sup.
CALLE H	PZ60	PZ59	2.32	0.02	0.35	0.05	0.27	0.20	0.78	5.75	1.65	3082.70	3072.28	3080.41	3070.04	2.29	2.24	0.10	10.36	PL	Sup.
CALLE H	PZ59	PZ58	3.18	0.04	0.48	0.08	0.30	0.52	1.01	3.46	0.88	3072.28	3070.63	3069.94	3068.91	2.34	1.71	0.10	1.03	PL	Sup.
CALLE H	PZ58	PE1	3.02	0.06	0.60	0.10	0.40	0.45	0.97	2.70	0.62	3070.63	3072.29	3068.81	3068.06	1.81	4.22	2.00	0.75	PL	Sup.
CALLE K	PE1	PZ65C	3.38	0.22	1.18	0.19	0.69	0.61	1.05	7.29	1.55	3072.29	3067.97	3066.06	3065.19	6.22	2.78	4.00	0.87	PL	Sup.
CALLE K	PZ65C	PZ65B	3.26	0.21	1.14	0.18	0.70	0.56	1.02	7.71	1.67	3067.97	3061.84	3061.19	3059.79	6.78	2.05	4.00	1.40	PL	Sup.
CALLE K	PZ65B	PZ65A	3.26	0.21	1.14	0.18	0.70	0.56	1.02	7.71	1.67	3061.84	3056.29	3055.79	3054.40	6.05	1.89	4.00	1.39	PL	Sup.
CALLE K	PZ65A	PZ65AA	3.26	0.21	1.14	0.18	0.70	0.56	1.02	7.71	1.67	3056.29	3050.82	3050.40	3048.99	5.89	1.83	4.00	1.41	PL	Sup.
CALLE K	PZ65AA	PE2	3.26	0.21	1.14	0.18	0.70	0.56	1.02	7.71	1.67	3050.82	3045.07	3044.99	3043.05	5.83	2.03	0.10	1.94	PL	Sup.
CALLE E	PZ71	PZ70	1.95	0.02	0.39	0.05	0.33	0.11	0.65	0.90	0.40	3059.06	3059.75	3057.26	3057.13	1.80	2.62	0.10	0.13	PL	Sub.
CALLE E	PZ70	PZ69	2.45	0.04	0.49	0.07	0.38	0.25	0.82	1.13	0.40	3059.75	3059.20	3057.03	3056.86	2.72	2.34	0.10	0.17	PL	Sub.
CALLE E	PZ69	PZ68	1.85	0.02	0.37	0.05	0.32	0.09	0.62	3.19	0.95	3059.20	3056.67	3056.76	3054.65	2.44	2.02	0.10	2.11	PL	Sup.
CALLE E	PZ68	PZ67	2.14	0.03	0.43	0.06	0.35	0.16	0.72	4.21	1.08	3056.67	3050.58	3054.55	3048.02	2.12	2.56	0.10	6.54	PL	Sup.
CALLE E	PZ67	PZ66	2.41	0.03	0.48	0.07	0.37	0.22	0.80	4.17	0.95	3050.58	3048.69	3047.92	3045.98	2.66	2.71	0.10	1.94	PL	Sup.
CALLE E	PZ66	PZ65	2.62	0.04	0.52	0.08	0.39	0.30	0.87	4.50	0.95	3048.69	3045.41	3045.88	3042.74	2.81	2.67	0.10	3.14	PL	Sup.
CALLE E	PZ65	PE2	2.27	0.09	0.80	0.12	0.64	0.18	0.76	2.17	0.40	3045.41	3045.07	3042.64	3042.54	2.77	2.54	1.00	0.10	PL	Sup.
CALLE K	PE2	PZ340	2.49	0.24	1.25	0.19	0.95	0.26	0.83	7.34	1.24	3045.07	3042.81	3041.54	3040.96	3.54	1.85	0.00	0.58	PL	Sup.
CALLE K	PZ251A	PZ251	1.53	0.01	0.23	0.03	0.21	0.04	0.50	3.67	1.36	3129.27	3122.98	3127.47	3121.17	1.80	1.81	0.10	6.30	PL	Sup.
CALLE K	PZ251	PZ262A	2.27	0.02	0.34	0.05	0.27	0.19	0.76	2.13	0.81	3122.98	3121.84	3121.18	3119.83	1.80	2.01	0.10	1.35	PL	Sup.
CALLE K	PZ262A	PZ262	1.59	0.01	0.24	0.03	0.21	0.05	0.52	5.35	1.90	3121.84	3119.94	3119.73	3117.99	2.11	1.95	0.10	1.74	PL	Sup.



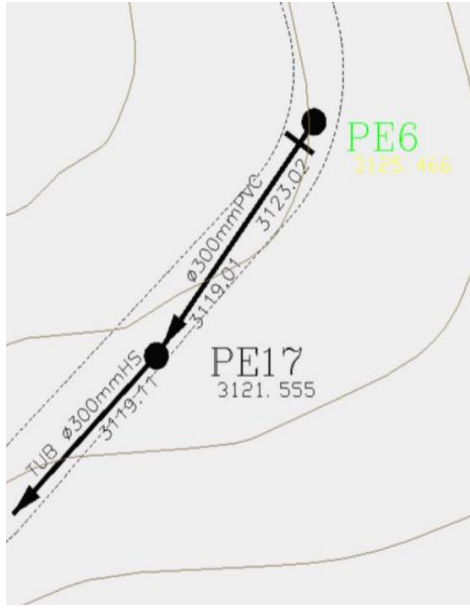
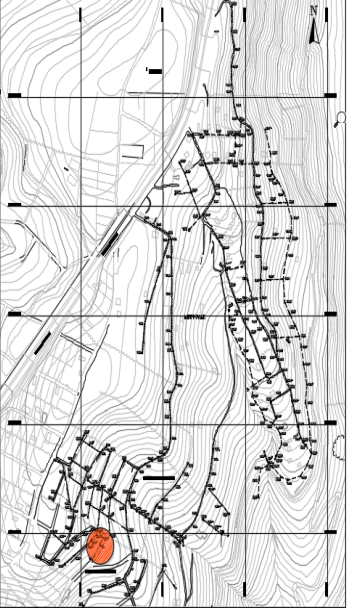


SEGUNDA PARTE																					
DESCRIPCION DEL TRAMO			DISEÑO DE COLECTOR								COTAS				PROFUNDIDAD			Desnivel Delta (m)	tipo de tubería	tipo de flujo	
CALLE	POZO		TETA	Área	Per. Mojado	Radio Hidra	T ancho superf. (m)	Qdis/Q	v/V	v diseño (m/s)	v mín. (m/s)	TERRENO		COLECTOR		AGUAS					Salto (m)
	DE	A		Mojada								m ²	m	m	m	m	ARRIBA				
CALLE K	PZ255	PZ261A	1.70	0.01	0.25	0.03	0.23	0.06	0.56	3.12	1.24	3112.06	3106.97	3110.26	3104.82	1.80	2.15	0.10	5.44	PL	Sup.
CALLE K	PZ261A	PZ261	2.14	0.01	0.32	0.05	0.26	0.16	0.72	4.01	1.24	3106.97	3105.99	3104.72	3104.18	2.25	1.81	0.10	0.54	PL	Sup.
CALLE K	PZ67A	PZ67AA	1.35	0.00	0.20	0.02	0.19	0.03	0.43	4.13	1.78	3043.52	3035.50	3041.52	3033.56	2.00	1.94	0.10	7.96	PL	Sup.
CALLE K	PZ67AA	PZ67AAA	1.59	0.01	0.24	0.03	0.21	0.05	0.52	5.01	1.78	3035.50	3027.00	3033.46	3024.84	2.04	2.16	2.50	8.63	PL	Sup.
CALLE K	PZ67AAA	PEX1	1.90	0.01	0.29	0.04	0.24	0.10	0.63	4.80	1.68	3027.00	3019.52	3022.34	3017.71	4.66	1.81	0.10	4.62	PL	Sup.
PASAJE 8	PZ270	PZ269	1.90	0.01	0.29	0.04	0.24	0.10	0.63	3.69	1.29	3157.43	3148.68	3155.63	3146.62	1.80	2.06	0.00	9.01	PL	Sup.
PASAJE 8	PZ269	PZ268	2.09	0.01	0.31	0.04	0.26	0.14	0.70	3.00	1.10	3148.68	3146.63	3146.62	3144.77	2.06	1.86	0.00	1.85	PL	Sup.
PASAJE 8	PZ268	PZ267	2.27	0.02	0.34	0.05	0.27	0.19	0.76	2.61	0.88	3146.63	3145.88	3144.77	3144.06	1.86	1.83	0.00	0.72	PL	Sup.
PASAJE 8	PZ267	PZ266	3.75	0.05	0.56	0.09	0.29	0.76	1.10	1.26	0.43	3145.88	3147.32	3144.06	3143.82	1.83	3.51	0.00	0.24	PL	Sub.
PASAJE 7	PZ270	PZ270A	1.35	0.00	0.20	0.02	0.19	0.03	0.43	2.18	1.14	3157.43	3154.34	3155.63	3152.41	1.80	1.93	0.00	3.22	PL	Sup.
PASAJE 7	PZ270A	PZ266	1.35	0.00	0.20	0.02	0.19	0.03	0.43	3.99	1.72	3154.34	3147.32	3152.41	3145.36	1.93	1.96	0.10	7.05	PL	Sup.
PASAJE 8	PZ266	PZ265	3.02	0.06	0.60	0.10	0.40	0.46	0.97	1.35	0.40	3147.32	3147.01	3143.82	3143.77	3.51	3.24	0.00	0.05	PL	Sub.
PASAJE 9	PZ272	PZ265	1.53	0.01	0.23	0.03	0.21	0.05	0.49	2.59	1.16	3150.53	3147.01	3148.73	3145.05	1.80	1.96	0.10	3.68	PL	Sup.
PASAJE 8	PZ265	PZ264A	2.05	0.02	0.41	0.06	0.34	0.14	0.69	3.55	0.95	3147.01	3144.03	3143.77	3141.90	3.24	2.13	0.00	1.87	PL	Sup.
PASAJE 8	PZ264A	PZ264	1.85	0.02	0.37	0.05	0.32	0.09	0.62	5.32	1.22	3144.03	3138.12	3141.90	3136.05	2.13	2.07	0.10	5.85	PL	Sup.
PASAJE 8	PZ264	PZ264B	1.80	0.02	0.36	0.05	0.31	0.08	0.60	6.29	1.49	3138.12	3128.14	3135.95	3125.99	2.17	2.15	0.00	9.96	PL	Sup.
PASAJE 8	PZ264B	PZ253	1.75	0.02	0.35	0.04	0.31	0.07	0.58	7.24	1.77	3128.14	3125.47	3125.99	3123.55	2.15	1.92	0.00	2.44	PL	Sup.
PASAJE 10	PZ252	PZ252A	2.05	0.01	0.31	0.04	0.26	0.13	0.69	1.92	0.81	3134.14	3133.08	3132.34	3131.17	1.80	1.91	0.10	1.17	PL	Sup.
PASAJE 10	PZ252A	PZ252B	3.22	0.04	0.48	0.08	0.30	0.54	1.01	1.16	0.43	3133.08	3133.26	3131.07	3130.84	2.01	2.42	0.10	0.23	PL	Sub.
PASAJE 10	PZ252B	PZ252D	3.46	0.04	0.52	0.08	0.30	0.64	1.06	1.21	0.43	3133.26	3132.86	3130.74	3130.66	2.52	2.20	0.10	0.08	PL	Sub.
PASAJE 10	PZ252D	PZ252C	2.05	0.01	0.31	0.04	0.26	0.13	0.68	4.56	1.48	3132.86	3128.95	3130.56	3127.11	2.30	1.84	0.00	3.45	PL	Sup.
PASAJE 10	PZ252C	PZ253	1.85	0.01	0.28	0.04	0.24	0.09	0.62	5.76	1.72	3128.95	3125.47	3127.11	3123.64	1.84	1.83	0.00	3.47	PL	Sup.
CALLE N	PZ253	PZ254	3.30	0.07	0.66	0.10	0.40	0.58	1.03	2.48	0.62	3125.47	3125.01	3123.55	3123.20	1.92	1.81	0.00	0.35	PL	Sup.
CALLE N	PZ254	PE6	3.26	0.11	0.82	0.13	0.50	0.56	1.03	1.65	0.41	3125.01	3125.47	3123.20	3123.10	1.81	2.36	0.00	0.10	PL	Sub.
CALLE N	PE6	PE17	2.00	0.03	0.50	0.07	0.42	0.12	0.67	5.47	1.15	3125.47	3121.56	3123.10	3118.96	2.36	2.59	0.00	4.14	PL	Sup.
CALLE G	PZ715	PZ716	2.05	0.01	0.31	0.04	0.26	0.14	0.68	4.36	1.41	3094.89	3089.07	3093.09	3086.88	1.80	2.19	0.10	6.20	PL	Sup.
CALLE G	PZ716	PE54	2.49	0.02	0.37	0.06	0.28	0.27	0.83	3.15	0.97	3089.07	3086.26	3086.78	3084.39	2.29	1.87	0.10	2.39	PL	Sup.
CALLE G	PZ712	PZ713	2.36	0.02	0.35	0.05	0.28	0.22	0.79	0.90	0.43	3088.24	3090.20	3087.04	3086.79	1.20	3.41	0.00	0.25	PL	Sub.
CALLE G	PZ713	PZ714	1.75	0.01	0.26	0.03	0.23	0.08	0.58	2.29	1.02	3090.20	3088.15	3086.79	3085.35	3.41	2.79	0.00	1.43	PL	Sup.
CALLE G	PZ714	PE52	2.14	0.01	0.32	0.05	0.26	0.15	0.72	1.64	0.66	3088.15	3086.85	3085.35	3085.04	2.79	1.80	0.00	0.31	PL	Sup.
CALLE G	PZ68A	PZ68AA	1.53	0.01	0.23	0.03	0.21	0.05	0.50	5.40	2.01	3052.73	3027.66	3050.93	3025.83	1.80	1.83	0.00	25.10	PL	Sup.
CALLE G	PZ68AA	PE359	1.59	0.01	0.24	0.03	0.21	0.05	0.52	5.51	1.96	3027.66	3014.85	3025.83	3013.47	1.83	1.38	0.10	12.37	PL	Sup.
CALLE G	PZ302A	PZ302	1.48	0.01	0.22	0.02	0.20	0.04	0.47	3.75	1.46	3154.66	3142.52	3152.86	3141.05	1.80	1.47	0.00	11.81	PL	Sup.






	TOTAL		8775.80
			LONG (m)
SISTEMA 3	SUBTOTAL	ETAPA 3	4548.002
SISTEMA 4	SUBTOTAL	ETAPA 4	4227.80
ET3 Y ET4	TOTAL		8775.80



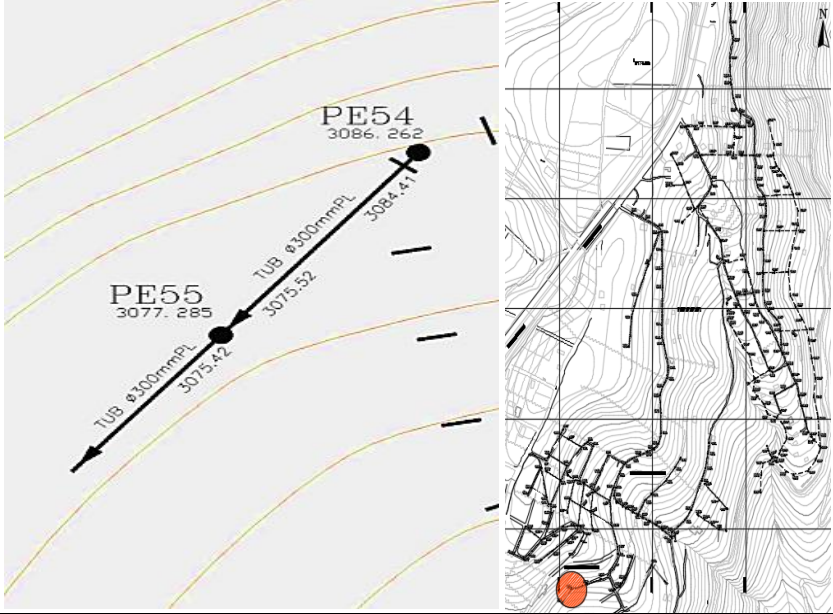

5.DETALLE DE CATASTROS.



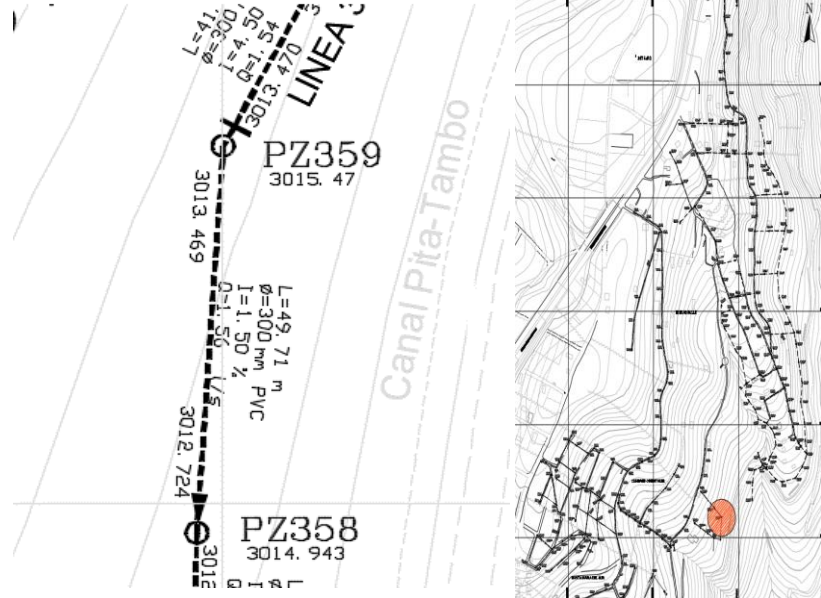

Código		Pe-1	
Estructura llegada		-	
Fotografía de pozos y colectores		Ubicación de pozos y recorrido del fluido	
		 	
ubicación del pozo	vista del pozo		
			
colector de entrada	colector de salida		
Detalles			
Pozo de cabecera	No	Diámetro de colector de entrada:(mm)	Cota de entrada:
Forma de pozo	Cilíndrico	350	3,069.19
Norte	9,969,032.15	Diámetro de colector de salida: (mm)	Cota de salida:
Este	498,960.15		
Cota tapa	3,072.29	Condiciones del pozo: buena condición	
Profundidad	3.20		
Cota fondo	3,069.09	Condiciones de la tapa del pozo:	Existe



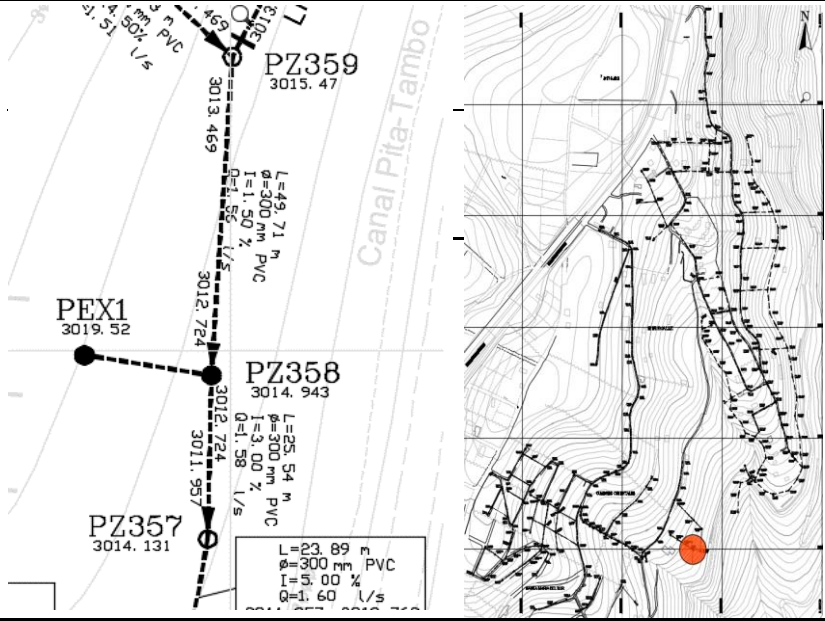


Código		Pe-2	
Estructura llegada		-	
Fotografía de pozos y colectores		Ubicación de pozos y recorrido del fluido	
			
Ubicación del pozo	Vista del pozo		
			
Colector de entrada	Colector de salida		
Detalles			
Pozo de cabecera	No	Diámetro de colector de entrada:(mm)	Cota de entrada:
Forma de pozo	Cilíndrico	350	-
Norte	9968982.61	Diámetro de colector de salida: (mm)	Cota de salida:
Este	499049.29		Descarga 4
Cota tapa	3045.07	Condiciones del pozo: buena condición	
Profundidad	5.35		
Cota fondo	3039.72	Condiciones de la tapa del pozo:	Existe



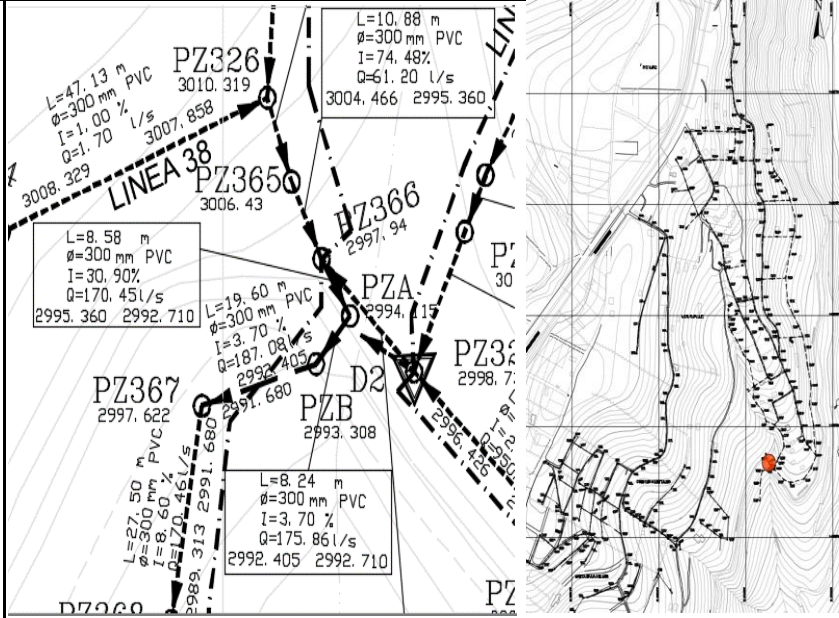


Código			Pe-6		
Estructura llegada			-		
Fotografía de pozos y colectores			Ubicación de pozos y recorrido del fluido		
			 		
Ubicación del pozo	Vista del pozo				
					
Colector de entrada	Colector de salida				
Detalles					
Pozo de cabecera	Si		Diámetro de colector de entrada:(mm)	Cota de entrada:	
Forma de pozo	Cilíndrico		-	-	
Norte	9968973.67	Wgs-84 quito	Diámetro de colector de salida: (mm)	Cota de salida:	
Este	498807.33		300	3123.02 m	
Cota tapa	3125.47		Condiciones del pozo: buena condición		
Profundidad	2.45				
Cota fondo	3123.02		Condiciones de la tapa del pozo:		
			Existe		

Código		Pe-52	
Estructura llegada		Pe-53	
Fotografía de pozos y colectores		Ubicación de pozos y recorrido del fluido	
			
Ubicación del pozo	Vista del pozo		
			
Colector de entrada	Colector de salida		
Detalles			
Pozo de cabecera	No	Diámetro de colector de entrada:(mm)	Cota de entrada:
Forma de pozo	Cilíndrico	300	3084.92
Norte	9968862.89	Diámetro de colector de salida: (mm)	Cota de salida:
Este	498897.55		300
Cota tapa	3086.85	Condiciones del pozo: buena condición	
Profundidad	2.03	Condiciones de la tapa del pozo: Existe	
Cota fondo	3084.82		

Código		Pe-54	
Estructura llegada		-	
Fotografía de pozos y colectores		Ubicación de pozos y recorrido del fluido	
			
Ubicación del pozo	Vista del pozo		
	Colector de salida		
Colector de entrada		Colector de salida	
Detalles			
Pozo de cabecera	Si	Diámetro de colector de entrada:(mm)	Cota de entrada:
Forma de pozo	Cilíndrico	300	3084.51
Norte	9968863.97	Diámetro de colector de salida: (mm)	Cota de salida:
Este	498781.59	300	3084.41
Cota tapa	3086.26	Condiciones del pozo: buena condición	
Profundidad	1.85		
Cota fondo	3084.41	Condiciones de la tapa del pozo:	Existe

Código		Pe-359	
Estructura llegada		-	
Fotografía de pozos y colectores		Ubicación de pozos y recorrido del fluido	
			
Ubicación del pozo	Vista del pozo		
	Colector de salida		
Colector de entrada		Colector de salida	
Detalles			
Pozo de cabecera	Si	Diámetro de colector de entrada:(mm)	Cota de entrada:
Forma de pozo	Cilíndrico	-	-
Norte	9969034.27	Diámetro de colector de salida: (mm)	Cota de salida:
Este	499211.21	300	3013.47
Cota tapa	3015.47	Condiciones del pozo: buena condición	
Profundidad	2		
Cota fondo	3013.47	Condiciones de la tapa del pozo:	Existe

Código		Pex-1	
Estructura llegada		pe358	
Fotografía de pozos y colectores		Ubicación de pozos y recorrido del fluido	
			
Ubicación del pozo	Vista del pozo		
			
Colector de entrada	Colector de salida		
Detalles			
Pozo de cabecera	Si	Diámetro de colector de entrada:(mm)	Cota de entrada:
Forma de pozo	Cilíndrico	-	-
Norte	9968999.35	Diámetro de colector de salida: (mm)	Cota de salida:
Este	499177.85	300	3016.85
Cota tapa	3019.52	Condiciones del pozo: buena condición	
Profundidad	2.67		
Cota fondo	3016.85	Condiciones de la tapa del pozo:	Existe

Código		Pe366	
Estructura llegada		-	
Fotografía de pozos y colectores		Ubicación de pozos y recorrido del fluido	
			
Ubicación del pozo	Vista del pozo		
			
Colector de entrada	Colector de salida		
Detalles			
Pozo de cabecera	No	Diámetro de colector de entrada:(mm)	Cota de entrada:
Forma de pozo	Cilíndrico	-	-
Norte	9969168.26	Diámetro de colector de salida: (mm)	Cota de salida:
Este	499316.29		300
Cota tapa	2997.94	Condiciones del pozo: buena condición	
Profundidad	2.58	Condiciones de la tapa del pozo:	
Cota fondo	2995.36		

6.ANÁLISIS DE REDES EXISTENTES

6.1. CÁLCULO DEL CAUDAL SANITARIO DE LAS REDES EXISTENTES

DATOS:				
Coefficiente de retorno	R	0.70		
Dotación	dneta	210.00		
Conexiones erradas	QCE	0.40		
Infiltración	QINF	0.10		
Coefficiente de mayoración	K	1.43	a	2.66
Periodo de diseño	30.00	años	2049.00	
Densidad de saturación (2049)	100.00	hab/ha		

Pozo		Á.tribut.(ha)		Doméstico				Total	Q máx. horario				Infiltración		Qdiseño (l/s)	
De	A	Parcial	Total	% Á.	Dens.	Pob.	l/s.ha	Área	l/s.ha	l/s	K	l/s	l/s.ha	l/s	Calc.	Adop.
PZ68AA	PE359	0.04	0.14	100%	100.00	14	0.170	100%	0.170	0.024	2.66	0.06	0.10	0.01	0.06	1.51
PE359	PE358	0.12	0.26	100%	100.00	26	0.170	100%	0.170	0.044	2.66	0.12	0.10	0.03	0.12	1.53
PE358	PE357	0.21	0.47	100%	100.00	47	0.170	100%	0.170	0.080	2.66	0.21	0.10	0.05	0.21	1.55
PE357	PE356	0.12	0.59	100%	100.00	59	0.170	100%	0.170	0.100	2.66	0.27	0.10	0.06	0.27	1.56
PE356	PE355	0.08	0.67	100%	100.00	67	0.170	100%	0.170	0.114	2.66	0.30	0.10	0.07	0.30	1.57
PE355	PE343	0.16	0.83	100%	100.00	83	0.170	100%	0.170	0.141	2.66	0.38	0.10	0.08	0.38	1.58
PE343	PE343 A	0.03	0.86	100%	100.00	86	0.170	100%	0.170	0.146	2.66	0.39	0.10	0.09	0.39	1.59
PE343A	PEC	0.03	0.89	100%	100.00	89	0.170	100%	0.170	0.151	2.66	0.40	0.10	0.09	0.40	1.59
PEC	PED	0.10	0.99	100%	100.00	99	0.170	100%	0.170	0.168	2.66	0.45	0.10	0.10	0.45	1.60
PED	PE344	0.12	1.11	100%	100.00	111	0.170	100%	0.170	0.189	2.66	0.50	0.10	0.11	0.50	1.61
PE344	PE345	0.11	1.22	100%	100.00	122	0.170	100%	0.170	0.208	2.66	0.55	0.10	0.12	0.55	1.62
PE345	PE346	0.14	1.36	100%	100.00	136	0.170	100%	0.170	0.231	2.66	0.62	0.10	0.14	0.62	1.64

Pozo		Á.tribut.(ha)		Doméstico				Total	Q máx. horario				Infiltración		Qdiseño (l/s)	
De	A	Parcial	Total	% Á.	Dens.	Pob.	l/s.ha	Área	l/s.ha	l/s	K	l/s	l/s.ha	l/s	Calc.	Adop.
PE346	PE347	0.08	1.44	100%	100.00	144	0.170	100%	0.170	0.245	2.66	0.65	0.10	0.14	0.65	1.64
PE347	PE348	0.15	1.59	100%	100.00	159	0.170	100%	0.170	0.271	2.66	0.72	0.10	0.16	0.72	1.66
PE348	PE349	0.06	1.65	100%	100.00	165	0.170	100%	0.170	0.281	2.66	0.75	0.10	0.17	0.75	1.67
PE349	PE350	0.10	1.75	100%	100.00	175	0.170	100%	0.170	0.298	2.66	0.79	0.10	0.18	0.79	1.68
PE350	PE351	0.12	1.87	100%	100.00	187	0.170	100%	0.170	0.318	2.66	0.85	0.10	0.19	0.85	1.69
PE351	PE352	0.06	1.93	100%	100.00	193	0.170	100%	0.170	0.328	2.66	0.87	0.10	0.19	0.87	1.69
PE352	PE353	0.02	1.95	100%	100.00	195	0.170	100%	0.170	0.332	2.66	0.88	0.10	0.20	0.88	1.70
PZ254	PE6	0.04	1.66	100%	100.00	166	0.170	100%	0.170	0.282	2.66	0.75	0.10	0.17	0.75	1.67
PE6	PE17	0.09	1.75	100%	100.00	175	0.170	100%	0.170	0.298	2.66	0.79	0.10	0.18	0.79	1.68
PZ716	PE54	0.11	0.66	100%	100.00	66	0.170	100%	0.170	0.112	2.66	0.30	0.10	0.07	0.30	1.57
PE54	PE55	0.25	0.91	100%	100.00	91	0.170	100%	0.170	0.155	2.66	0.41	0.10	0.09	0.41	1.59
PZ714	PE52	0.03	0.22	100%	100.00	22	0.170	100%	0.170	0.037	2.66	0.10	0.10	0.02	0.10	1.52
PE52	PE53	0.63	0.85	100%	100.00	85	0.170	100%	0.170	0.145	2.66	0.38	0.10	0.09	0.38	1.59
SEP.	PE366	0.00	19.65	100%	100.00	1965	0.170	100%	0.170	3.343	2.66	8.89	0.10	1.97	8.89	10.86
PE366	PEA	0.41	20.06	100%	100.00	2006	0.170	100%	0.170	3.413	2.66	9.08	0.10	2.01	9.08	11.08
PEA	PEB	0.00	20.06	100%	100.00	2006	0.170	100%	0.170	3.413	2.66	9.08	0.10	2.01	9.08	11.08
PEB	PE368	0.00	20.06	100%	100.00	2006	0.170	100%	0.170	3.413	2.66	9.08	0.10	2.01	9.08	11.08
PE368	PE369	0.56	20.62	100%	100.00	2062	0.170	100%	0.170	3.508	2.66	9.33	0.10	2.06	9.33	11.39
PE369	PE370	0.19	20.81	100%	100.00	2081	0.170	100%	0.170	3.541	2.66	9.42	0.10	2.08	9.42	11.50

Pozo		Á.tribut.(ha)		Doméstico				Total	Q máx. horario				Infiltración		Qdiseño (l/s)	
De	A	Parcial	Total	% Á.	Dens.	Pob.	l/s.ha	Área	l/s.ha	l/s	K	l/s	l/s.ha	l/s	Calc.	Adop.
PE370	PE371	0.11	20.92	100%	100.00	2092	0.170	100%	0.170	3.559	2.66	9.47	0.10	2.09	9.47	11.56
PE371	PE372	0.17	21.09	100%	100.00	2109	0.170	100%	0.170	3.588	2.66	9.54	0.10	2.11	9.54	11.65
PE372	PE373	0.37	21.46	100%	100.00	2146	0.170	100%	0.170	3.651	2.66	9.71	0.10	2.15	9.71	11.86
PE373	PE374	0.40	21.86	100%	100.00	2186	0.170	100%	0.170	3.719	2.66	9.89	0.10	2.19	9.89	12.08
PE374	PE375	0.25	22.11	100%	100.00	2211	0.170	100%	0.170	3.762	2.66	10.01	0.10	2.21	10.01	12.22
PE375	PE376	0.07	22.18	100%	100.00	2218	0.170	100%	0.170	3.774	2.66	10.04	0.10	2.22	10.04	12.26
PE376	PE377	0.12	22.30	100%	100.00	2230	0.170	100%	0.170	3.794	2.66	10.09	0.10	2.23	10.09	12.32
PE377	PE378	0.09	22.39	100%	100.00	2239	0.170	100%	0.170	3.809	2.66	10.13	0.10	2.24	10.13	12.37
PE378	PE379	0.06	22.45	100%	100.00	2245	0.170	100%	0.170	3.820	2.66	10.16	0.10	2.25	10.16	12.41
PE379	PE353	0.06	22.51	100%	100.00	2251	0.170	100%	0.170	3.830	2.66	10.19	0.10	2.25	10.19	12.44

6.2. ANÁLISIS DEL SISTEMA HIDRÁULICO DE LAS REDES EXISTENTES.

Primera parte																						
Descripción del tramo		Área		Caudal pluvial				Q.sanit	Caudal		Diseño del alcantarillado											
Pozo		L	Parcial	Acum.	A*c	Tc	i	Qp(q1)	Qs. (q2)	Diseño	D	B o d	J	Tub.llena						Tiempo de flujo	Pend. Terreno	Y/d
De	A													M	Ha	Ha	Min	Mm/hr	Lts/s			
											M	M		M ²	M	M	M/seg	Lts/s				
PZ68AA	PE359	28.426	0.04	0.14	0.07	13.08	75	15	1.51	16.07	0.08	0.30	43.50	0.07	0.94	0.0750	10.66	754	0.04	45.06	0.10	
PE359	PE358	49.715	0.12	0.26	0.13	13.12	75	27	1.53	28.51	0.19	0.30	1.50	0.07	0.94	0.0750	1.98	140	0.42	-0.19	0.30	
PE358	PE357	25.536	0.21	0.47	0.24	13.54	74	48	1.55	49.58	0.21	0.30	3.00	0.07	0.94	0.0750	2.80	198	0.15	3.18	0.34	
PE357	PE356	23.898	0.12	0.59	0.30	13.69	73	60	1.56	61.52	0.21	0.30	5.00	0.07	0.94	0.0750	3.62	256	0.11	4.98	0.33	
PE356	PE355	16.402	0.08	0.67	0.34	13.80	73	68	1.57	69.39	0.29	0.30	1.00	0.07	0.94	0.0750	1.62	114	0.17	-2.91	0.56	
PE355	PE343	28.290	0.16	0.83	0.42	13.97	72	84	1.58	85.10	0.26	0.30	3.00	0.07	0.94	0.0750	2.80	198	0.17	4.37	0.45	
PE343	PE343A	12.171	0.03	0.86	0.43	14.14	72	86	1.59	87.60	0.15	0.50	51.20	0.20	1.57	0.1250	16.26	3193	0.01	33.60	0.11	
PE343A	PEC	6.147	0.03	0.89	0.45	14.15	72	89	1.59	90.57	0.14	0.50	74.00	0.20	1.57	0.1250	19.55	3839	0.01	105.24	0.10	
PEC	PED	9.470	0.10	0.99	0.50	14.16	72	99	1.60	100.56	0.26	0.50	4.30	0.20	1.57	0.1250	4.71	925	0.03	51.53	0.22	
PED	PE344	9.680	0.12	1.11	0.56	14.19	72	111	1.61	112.43	0.34	0.50	1.10	0.20	1.57	0.1250	2.38	468	0.07	-2.96	0.33	
PE344	PE345	17.153	0.11	1.22	0.61	14.26	72	122	1.62	123.14	0.36	0.50	1.00	0.20	1.57	0.1250	2.27	446	0.13	-2.54	0.34	
PE345	PE346	27.637	0.14	1.36	0.68	14.39	71	135	1.64	136.50	0.18	0.50	53.20	0.20	1.57	0.1250	16.58	3255	0.03	53.20	0.13	
PE346	PE347	27.806	0.08	1.44	0.72	14.41	71	143	1.64	144.31	0.17	0.50	68.40	0.20	1.57	0.1250	18.80	3691	0.02	75.42	0.13	
PE347	PE348	32.928	0.15	1.59	0.80	14.44	71	157	1.66	159.05	0.19	0.50	46.67	0.20	1.57	0.1250	15.53	3049	0.04	46.30	0.15	
PE348	PE349	11.710	0.06	1.65	0.83	14.47	71	163	1.67	164.79	0.20	0.50	42.00	0.20	1.57	0.1250	14.73	2892	0.01	41.96	0.16	
PE349	PE350	32.175	0.10	1.75	0.88	14.49	71	173	1.68	174.61	0.21	0.50	39.00	0.20	1.57	0.1250	14.19	2787	0.04	38.98	0.16	
PE350	PE351	36.236	0.12	1.87	0.94	14.53	71	185	1.69	186.24	0.23	0.50	26.50	0.20	1.57	0.1250	11.70	2297	0.05	26.74	0.19	
PE351	PE352	35.191	0.06	1.93	0.97	14.58	71	190	1.69	191.83	0.25	0.50	16.00	0.20	1.57	0.1250	9.09	1785	0.06	15.87	0.22	
PE352	PE353	32.655	0.02	1.95	0.98	14.64	71	192	1.70	193.37	0.25	0.50	19.94	0.20	1.57	0.1250	10.15	1993	0.05	19.57	0.21	
PZ254	PE6	19.460	0.04	1.66	0.83	12.56	76	176	1.67	177.70	0.47	0.50	0.50	0.20	1.57	0.1250	1.61	316	0.20	-2.36	0.53	
PE6	PE17	31.836	0.09	1.75	0.88	12.76	76	184	1.68	185.82	0.26	0.50	13.00	0.20	1.57	0.1250	8.19	1609	0.06	12.28	0.23	
PZ716	PE54	43.467	0.11	0.66	0.33	12.10	78	71	1.57	72.80	0.22	0.30	5.50	0.07	0.94	0.0750	3.79	268	0.19	6.46	0.34	
PE54	PE55	39.525	0.25	0.91	0.46	12.30	77	97	1.59	99.07	0.19	0.30	22.00	0.07	0.94	0.0750	7.58	536	0.09	22.71	0.29	
PZ714	PE52	15.495	0.03	0.22	0.11	12.84	76	23	1.52	24.60	0.14	0.30	6.00	0.07	0.94	0.0750	3.96	280	0.07	8.40	0.20	
PE52	PE53	40.129	0.63	0.85	0.43	12.90	75	89	1.59	90.54	0.18	0.30	25.00	0.07	0.94	0.0750	8.08	571	0.08	25.17	0.26	
SEP.	PE366	16.080	0.00	0.00	0.00	12.00	78	0	10.86	10.86	0.10	0.40	6.62	0.13	1.26	0.1000	5.04	633	0.05	4.96	0.09	
PE366	PEA	8.576	0.41	0.41	0.21	12.05	78	44	11.08	55.43	0.14	0.40	30.90	0.13	1.26	0.1000	10.89	1368	0.01	44.60	0.13	
PEA	PEB	8.236	0.00	0.41	0.21	12.07	78	44	11.08	55.41	0.21	0.40	3.70	0.13	1.26	0.1000	3.77	473	0.04	9.80	0.23	
PEB	PE368	40.203	0.00	0.41	0.21	12.10	78	44	11.08	55.34	0.20	0.40	5.20	0.13	1.26	0.1000	4.47	561	0.15	3.88	0.21	
PE368	PE369	39.582	0.56	0.97	0.49	12.25	77	104	11.39	115.48	0.19	0.40	25.00	0.13	1.26	0.1000	9.79	1231	0.07	25.00	0.20	
PE369	PE370	44.099	0.19	1.16	0.58	12.32	77	124	11.50	135.64	0.21	0.40	24.50	0.13	1.26	0.1000	9.69	1218	0.08	22.91	0.22	
PE370	PE371	24.706	0.11	1.27	0.64	12.40	77	136	11.56	147.08	0.21	0.40	23.50	0.13	1.26	0.1000	9.49	1193	0.04	24.45	0.23	
PE371	PE372	20.123	0.17	1.44	0.72	12.44	77	153	11.65	165.05	0.23	0.40	20.00	0.13	1.26	0.1000	8.76	1101	0.04	20.33	0.26	
PE372	PE373	53.977	0.37	1.81	0.91	12.48	77	193	11.86	204.38	0.24	0.40	23.00	0.13	1.26	0.1000	9.39	1180	0.10	23.07	0.28	
PE373	PE374	30.116	0.40	2.21	1.11	12.57	76	234	12.08	246.28	0.27	0.40	19.00	0.13	1.26	0.1000	8.54	1073	0.06	18.90	0.32	
PE374	PE375	38.345	0.25	2.46	1.23	12.63	76	260	12.22	272.32	0.27	0.40	25.00	0.13	1.26	0.1000	9.79	1231	0.07	25.04	0.31	
PE375	PE376	18.108	0.07	2.53	1.27	12.70	76	267	12.26	279.10	0.31	0.40	11.50	0.13	1.26	0.1000	6.64	835	0.05	11.25	0.39	
PE376	PE377	40.939	0.12	2.65	1.33	12.74	76	279	12.32	291.33	0.28	0.40	24.00	0.13	1.26	0.1000	9.60	1206	0.07	23.74	0.33	
PE377	PE378	38.256	0.09	2.74	1.37	12.81	76	288	12.37	300.08	0.30	0.40	16.50	0.13	1.26	0.1000	7.96	1000	0.08	16.69	0.37	
PE378	PE379	35.321	0.06	2.80	1.40	12.89	75	293	12.41	305.52	0.32	0.40	12.50	0.13	1.26	0.1000	6.92	870	0.09	12.19	0.40	
PE379	PE353	13.618	0.06	2.80	1.40	12.89	75	293	12.41	305.52	0.28	0.40	24.80	0.13	1.26	0.1000	9.75	1226	0.02	29.39	0.34	

SEGUNDA PARTE

DESCRIPCION DEL TRAMO				DISEÑO DEL ALCANTARILLADO												PROFUNDIDAD		Salto (m)	Desnivel Delta (m)	Tipo de tubería	tipo de flujo
POZO		Y	TETA	Área Mojada	Per.	Radio Hidra m	T ancho superf. m	Qdis/Q	v/V	v diseño (m/s)	v min. (m/s)	TERRENO		COLECTOR		AGUAS					
DE	A											ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	(m)	(m)				
PZ68AA	PE359	0.03	1.29	0.00	0.2	0.02	0.18	0.02	0.4	4.28	1.96	3027.660	3014.850	3025.833	3013.468	1.83	1.38	0.00	12.37	PL	Sup.
PE359	PE358	0.09	2.32	0.02	0.3	0.05	0.27	0.20	0.8	1.54	0.69	3014.850	3014.943	3013.469	3012.723	1.38	2.22	0.00	0.75	PL	Sub.
PE358	PE357	0.10	2.49	0.02	0.4	0.06	0.28	0.25	0.8	2.32	0.81	3014.943	3014.131	3012.723	3011.957	2.22	2.17	0.00	0.77	PL	Sup.
PE357	PE356	0.10	2.45	0.02	0.4	0.06	0.28	0.24	0.8	2.95	0.93	3014.131	3012.940	3011.957	3010.762	2.17	2.18	0.00	1.20	PL	Sup.
PE356	PE355	0.17	3.38	0.04	0.5	0.08	0.30	0.61	1.0	1.69	0.56	3012.940	3013.417	3010.762	3010.598	2.18	2.82	0.00	0.16	PL	Sup.
PE355	PE343	0.14	2.94	0.03	0.4	0.07	0.30	0.43	1.0	2.67	0.81	3013.417	3012.180	3010.598	3009.749	2.82	2.43	0.03	0.85	PL	Sup.
PE343	PE343A	0.06	1.35	0.01	0.3	0.03	0.31	0.03	0.4	6.93	1.45	3012.180	3008.090	3009.721	3003.489	2.46	4.60	0.00	6.23	PL	Sup.
PE343A	PEC	0.05	1.29	0.01	0.3	0.03	0.30	0.02	0.4	7.84	1.74	3008.090	3001.621	3003.489	2998.940	4.60	2.68	4.80	4.55	PL	Sup.
PEC	PED	0.11	1.95	0.03	0.5	0.07	0.41	0.11	0.7	3.07	0.87	3001.621	2996.741	2994.145	2993.738	7.48	3.00	0.00	0.41	PL	Sup.
PED	PE344	0.17	2.45	0.06	0.6	0.09	0.47	0.24	0.8	1.95	0.53	2996.741	2997.028	2993.738	2993.632	3.00	3.40	0.00	0.11	PL	Sub.
PE344	PE345	0.17	2.49	0.06	0.6	0.09	0.47	0.28	0.8	1.89	0.50	2997.028	2997.463	2993.632	2993.460	3.40	4.00	0.00	0.17	PL	Sub.
PE345	PE346	0.07	1.48	0.01	0.4	0.04	0.34	0.04	0.5	7.84	1.48	2997.463	2982.760	2993.460	2978.757	4.00	4.00	0.00	14.70	PL	Sup.
PE346	PE347	0.07	1.48	0.01	0.4	0.04	0.34	0.04	0.5	8.89	1.67	2982.760	2961.789	2978.757	2959.738	4.00	2.05	0.00	19.02	PL	Sup.
PE347	PE348	0.08	1.59	0.02	0.4	0.05	0.36	0.05	0.5	8.02	1.38	2961.789	2946.542	2959.738	2944.371	2.05	2.17	0.00	15.37	PL	Sup.
PE348	PE349	0.08	1.65	0.02	0.4	0.05	0.37	0.06	0.5	7.92	1.31	2946.542	2941.628	2944.371	2939.453	2.17	2.18	0.00	4.92	PL	Sup.
PE349	PE350	0.08	1.65	0.02	0.4	0.05	0.37	0.06	0.5	7.63	1.26	2941.628	2929.085	2939.453	2926.905	2.18	2.18	0.00	12.55	PL	Sup.
PE350	PE351	0.10	1.80	0.03	0.5	0.06	0.39	0.08	0.6	6.98	1.65	2929.085	2919.396	2926.905	2917.302	2.18	2.09	0.00	9.60	PL	Sup.
PE351	PE352	0.11	1.95	0.03	0.5	0.07	0.41	0.11	0.7	5.92	1.28	2919.396	2913.812	2917.302	2911.671	2.09	2.14	0.00	5.63	PL	Sup.
PE352	PE353	0.11	1.90	0.03	0.5	0.06	0.41	0.10	0.6	6.43	1.43	2913.812	2907.420	2911.671	2905.160	2.14	2.26	0.00	6.51	PL	Sup.
PZ254	PE6	0.27	3.26	0.11	0.8	0.13	0.50	0.56	1.0	1.65	0.41	3125.006	3125.466	3123.198	3123.101	1.81	2.36	0.00	0.10	PL	Sub.
PE6	PE17	0.12	2.00	0.03	0.5	0.07	0.42	0.12	0.7	5.47	1.15	3125.466	3121.555	3123.101	3118.962	2.36	2.59	0.00	4.14	PL	Sup.
PZ716	PE54	0.10	2.49	0.02	0.4	0.06	0.28	0.27	0.8	3.15	0.97	3089.070	3086.262	3086.477	3084.086	2.59	2.18	0.00	2.39	PL	Sup.
PE54	PE55	0.09	2.27	0.02	0.3	0.05	0.27	0.18	0.8	5.78	1.68	3086.262	3077.285	3084.086	3075.390	2.18	1.89	0.00	8.70	PL	Sup.
PZ714	PE52	0.06	1.85	0.01	0.3	0.04	0.24	0.09	0.6	2.44	1.02	3088.148	3086.846	3085.354	3084.424	2.79	2.42	0.00	0.93	PL	Sup.
PE52	PE53	0.08	2.14	0.01	0.3	0.05	0.26	0.16	0.7	5.79	1.49	3086.846	3076.744	3084.424	3074.392	2.42	2.35	0.00	10.03	PL	Sup.
SEPARADOR	PE366	0.04	1.22	0.01	0.2	0.02	0.23	0.02	0.4	1.89	1.89	2998.738	2997.940	2996.428	2995.364	2.31	2.58	0.00	1.06	PL	Sub.
PE366	PEA	0.05	1.48	0.01	0.3	0.03	0.27	0.04	0.5	5.15	3.15	2997.940	2994.115	2995.360	2992.710	2.58	1.40	0.00	2.65	PL	Sup.
PEA	PEB	0.09	2.00	0.02	0.4	0.05	0.34	0.12	0.7	2.52	1.51	2994.115	2993.308	2992.710	2992.405	1.40	0.90	1.00	0.31	PL	Sup.
PEB	PE368	0.08	1.90	0.02	0.4	0.05	0.33	0.10	0.6	2.83	1.68	2993.308	2991.748	2991.405	2989.313	1.90	2.43	0.00	2.09	PL	Sup.
PE368	PE369	0.08	1.85	0.02	0.4	0.05	0.32	0.09	0.6	6.02	2.83	2991.748	2981.852	2989.313	2979.417	2.43	2.43	0.00	9.90	PL	Sup.
PE369	PE370	0.09	1.95	0.02	0.4	0.05	0.33	0.11	0.7	6.31	2.80	2981.852	2971.749	2979.417	2968.613	2.43	3.14	0.00	10.80	PL	Sup.
PE370	PE371	0.09	2.00	0.02	0.4	0.05	0.34	0.12	0.7	6.34	2.75	2971.749	2965.708	2968.613	2962.807	3.14	2.90	0.00	5.81	PL	Sup.
PE371	PE372	0.10	2.14	0.03	0.4	0.06	0.35	0.15	0.7	6.28	3.05	2965.708	2961.617	2962.807	2958.782	2.90	2.84	0.00	4.03	PL	Sup.
PE372	PE373	0.11	2.23	0.03	0.4	0.06	0.36	0.17	0.7	7.02	3.27	2961.617	2949.162	2958.782	2946.367	2.84	2.80	0.00	12.42	PL	Sup.
PE373	PE374	0.13	2.41	0.03	0.5	0.07	0.37	0.23	0.8	6.86	2.97	2949.162	2943.471	2946.367	2940.645	2.80	2.83	0.00	5.72	PL	Sup.
PE374	PE375	0.12	2.36	0.03	0.5	0.07	0.37	0.22	0.8	7.74	2.83	2943.471	2933.868	2940.645	2931.059	2.83	2.81	0.00	9.59	PL	Sup.
PE375	PE376	0.16	2.70	0.05	0.5	0.08	0.39	0.33	0.9	5.92	2.31	2933.868	2931.831	2931.059	2928.977	2.81	2.85	0.00	2.08	PL	Sup.
PE376	PE377	0.13	2.45	0.04	0.5	0.07	0.38	0.24	0.8	7.84	3.34	2931.831	2922.113	2928.977	2919.152	2.85	2.96	0.00	9.83	PL	Sup.
PE377	PE378	0.15	2.62	0.04	0.5	0.08	0.39	0.30	0.9	6.90	2.77	2922.113	2915.727	2919.152	2912.840	2.96	2.89	0.00	6.31	PL	Sup.
PE378	PE379	0.16	2.74	0.05	0.5	0.09	0.39	0.35	0.9	6.25	2.41	2915.727	2911.422	2912.840	2908.425	2.89	3.00	0.00	4.42	PL	Sup.
PE379	PE353	0.14	2.49	0.04	0.5	0.08	0.38	0.25	0.8	8.10	3.39	2911.422	2907.420	2908.535	2905.158	2.89	2.26	0.00	3.38	PL	Sup.

**7.ELEMENTOS
GEOMÉTRICOS DE
SECCIONES DE CANALES
CIRCULARES Y
RECTANGULARES**

K = Q*n/b ^(8/3) *S (1/2) (rectangular)				K = Q*n/D ^(8/3) *S (1/2) (circular)							
Base de datos				Base de datos							
K m = 0	d/B	K m = 0	d/B	K	D/b	K	D/b	K	D/b	K	D/b
0.00046	0.01	0.295	0.67667	0.00001	0.01	0.2407	0.66	0.659	1.3	1.05	1.94
0.0009	0.015	0.297	0.68	0.0002	0.02	0.246	0.67	0.665	1.31	1.05	1.95
0.00144	0.02	0.308	0.7	0.0005	0.03	0.251	0.68	0.671	1.32	1.06	1.96
0.00207	0.025	0.314	0.71091	0.0009	0.04	0.256	0.69	0.677	1.33	1.07	1.97
0.00279	0.03	0.319	0.72	0.0015	0.05	0.2608	0.7	0.683	1.34	1.08	1.98
0.00358	0.035	0.33	0.74	0.0022	0.06	0.2653	0.71	0.689	1.35	1.08	1.99
0.00444	0.04	0.342	0.76	0.0031	0.07	0.2702	0.72	0.693	1.36	1.08	2
0.00538	0.045	0.353	0.78	0.001	0.08	0.2751	0.73	0.7	1.37	1.09	2.01
0.00637	0.05	0.365	0.8	0.0052	0.09	0.2794	0.74	0.706	1.38	1.1	2.02
0.00855	0.06	0.376	0.82	0.0065	0.1	0.284	0.75	0.713	1.39	1.1	2.03
0.0109	0.07	0.382	0.83	0.0079	0.11	0.2888	0.76	0.72	1.4	1.11	2.04
0.0135	0.08	0.388	0.84	0.0095	0.12	0.293	0.77	0.726	1.41	1.12	2.05
0.0162	0.09	0.399	0.86	0.0113	0.13	0.2969	0.78	0.733	1.42	1.12	2.06
0.019	0.1	0.411	0.88	0.0131	0.14	0.3008	0.79	0.74	1.43	1.13	2.07
0.0221	0.11	0.422	0.9	0.0152	0.15	0.3045	0.8	0.745	1.44	1.14	2.08
0.0253	0.12	0.434	0.92	0.0173	0.16	0.3082	0.81	0.75	1.45	1.14	2.09
0.0286	0.13	0.438	0.92667	0.0196	0.17	0.3118	0.82	0.754	1.46	1.14	2.1
0.032	0.14	0.446	0.94	0.022	0.18	0.3151	0.83	0.76	1.47	1.15	2.11
0.0355	0.15	0.458	0.96	0.0247	0.19	0.3182	0.84	0.767	1.48	1.16	2.12
0.0392	0.16	0.469	0.98	0.0273	0.2	0.3212	0.85	0.774	1.49	1.16	2.13
0.0429	0.17	0.48	1	0.0301	0.21	0.324	0.86	0.78	1.5	1.17	2.14
0.0468	0.18	0.503	1.0371	0.0333	0.22	0.3264	0.87	0.787	1.51	1.18	2.15
0.0507	0.19	0.511	1.05	0.0359	0.23	0.3286	0.88	0.794	1.52	1.18	2.16
0.0547	0.2	0.537	1.09483	0.0394	0.24	0.3307	0.89	0.801	1.53	1.19	2.17
0.0588	0.21	0.54	1.1	0.0427	0.25	0.3324	0.9	0.805	1.54	1.19	2.18
0.0629	0.22	0.57	1.15	0.0464	0.26	0.3336	0.91	0.809	1.55	1.2	2.19
0.0671	0.23	0.6	1.2	0.0497	0.27	0.3345	0.92	0.814	1.56	1.21	2.2
0.0713	0.24	0.63	1.25	0.0536	0.28	0.335	0.93	0.821	1.57	1.22	2.21
0.076	0.25	0.66	1.3	0.0571	0.29	0.3353	0.94	0.828	1.58	1.22	2.22
0.0801	0.26	0.69	1.35	0.061	0.3	0.3349	0.95	0.834	1.59	1.22	2.23
0.0848	0.27	0.72	1.4	0.065	0.31	0.334	0.96	0.841	1.6	1.23	2.24
0.0895	0.28	0.75	1.45	0.069	0.32	0.3322	0.97	0.848	1.61	1.24	2.25
0.0935	0.29	0.78	1.5	0.0736	0.33	0.3291	0.98	0.854	1.62		
0.0983	0.3	0.81	1.55	0.0776	0.34	0.3248	0.99	0.861	1.63		
0.103	0.31	0.84	1.6	0.0864	0.36	0.3117	1	0.866	1.64		
0.108	0.32	0.87	1.65	0.0909	0.37	0.486	1.01	0.87	1.65		
0.112	0.33	0.9	1.7	0.0955	0.38	0.492	1.02	0.875	1.66		
0.117	0.34	0.93	1.75	0.102	0.39	0.498	1.03	0.881	1.67		
0.122	0.35	0.96	1.8	0.105	0.4	0.504	1.04	0.888	1.68		
0.128	0.36	0.99	1.85	0.11	0.41	0.51	1.05	0.895	1.69		
0.132	0.37	1.02	1.9	0.1147	0.42	0.516	1.06	0.902	1.7		
0.137	0.38	1.05	1.95	0.1196	0.43	0.522	1.07	0.908	1.71		
0.141	0.39	1.08	2	0.1245	0.44	0.527	1.08	0.915	1.72		
0.146	0.4	1.15	2.1	0.1298	0.45	0.533	1.09	0.922	1.73		
0.151	0.41	1.21	2.2	0.1348	0.46	0.54	1.1	0.929	1.74		
0.157	0.42	1.27	2.3	0.1401	0.47	0.546	1.11	0.933	1.75		
0.162	0.43	1.33	2.4	0.1452	0.48	0.552	1.12	0.937	1.76		
0.168	0.44	1.39	2.5	0.1505	0.49	0.558	1.13	0.942	1.77		
0.172	0.45	1.45	2.6	0.1558	0.5	0.563	1.14	0.949	1.78		
0.177	0.46	1.52	2.7	0.161	0.51	0.569	1.15	0.955	1.79		
0.182	0.47	1.58	2.8	0.1664	0.52	0.575	1.16	0.962	1.8		
0.188	0.48	1.64	2.9	0.1715	0.53	0.581	1.17	0.969	1.81		
0.193	0.49	1.7	3	0.1772	0.54	0.587	1.18	0.976	1.82		
0.199	0.5	1.768	3.1	0.1825	0.55	0.593	1.19	0.982	1.83		
0.209	0.52	1.83	3.2	0.1878	0.56	0.599	1.2	0.989	1.84		
0.22	0.54	1.892	3.3	0.1933	0.57	0.605	1.21	0.996	1.85		
0.231	0.56	1.95	3.4	0.1987	0.58	0.611	1.22	0.998	1.86		
0.242	0.58	2.017	3.5	0.2041	0.59	0.617	1.23	1	1.87		
0.252	0.6	2.08	3.6	0.2092	0.6	0.623	1.24	1.01	1.88		
0.263	0.62	2.21	3.8	0.2146	0.61	0.629	1.25	1.01	1.89		
0.273	0.63667	2.33	4	0.2199	0.62	0.635	1.26	1.02	1.9		
0.275	0.64	2.64	4.5	0.2252	0.63	0.641	1.27	1.03	1.91		
0.282	0.654	2.95	6	0.2302	0.64	0.647	1.28	1.03	1.92		
0.285	0.66			0.2358	0.65	0.653	1.29	1.04	1.93		

**8. ANALISIS COMPARATIVO
DE LA APLICABILIDAD DE
DIFERENTES TIPOS DE
SEPARADORES DE CAUDAL**

Fuente: EPMAPS

PLAN DE DESCONTAMINACION DE LOS RIOS DE QUITO
ANALISIS COMPARATIVO DE LA APLICABILIDAD DE DIFERENTES TIPOS DE SEPARADORES DE CAUDAL

ASPECTO EVALUADO	TIPO DE SEPARADOR							
	Orificio derivador y evacuación de excesos tipo:				Reja de fondo	Vertedero de salto	Con sist. mecánico de control	
	Colector	Vertedero Frontal	Vertedero Lateral	Vertedero Circular			Manual	Automático
Adaptabilidad a sistemas existentes	Alta	Media	Baja	Baja	Media	Baja	Alta	Baja
Aplicabilidad según rango de caudales combinados	Bajos a medios	Altos	Muy altos	Altos	Medios a altos	Medios a altos	Todos	Todos
Costo relativo	Bajo	Medio	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Muy alto
Riesgo de obturación total repentina	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Frecuencia de limpieza requerida	Media	Media	Media	Media	Alta	Baja	Baja	Baja
Efectividad para restringir incrementos de caudal derivado	Baja	Media	Media	Media	Alta	Muy alta	Media	Muy Alta
Desnivel geométrico requerido entre ingreso y salida del caudal de excesos	Bajo	Bajo	Bajo	Muy alto	Bajo	Alto	Bajo	Bajo

TIPO DE SEPARADOR	CONDICIONES DE APLICACIÓN A LAS QUE SE AJUSTA FAVORABLEMENTE	Frecuencia de aplicación estimada
<p>Orificio derivador y evacuación de excesos tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colector - Vertedero frontal - Vertedero lateral - Vertedero circular 	<p>Aguas combinadas con poco arrastre de arena, grava y basura</p> <p>Estructuras nuevas y descargas existentes con colector circular, caudal combinado hasta 1 m³/s, poco importante el control del incremento de caudal derivado.</p> <p>Estructuras nuevas y descargas existentes con colector rectangular, caudal combinado mayor a 1 m³/s, importante minimizar el incremento de caudal derivado.</p> <p>Estructuras nuevas, para altos caudales combinados y/o en sitios en los que es <u>muy importante</u> minimizar el incremento de caudal derivado</p> <p>Estructuras nuevas en las que es importante minimizar el incremento de caudal derivado y particularmente es deseable un desnivel moderado en el colector de descarga de excesos al cuerpo receptor.</p>	<p>Alta</p> <p>Media</p> <p>Baja</p> <p>Muy Baja</p>
<p>Reja de fondo</p> <p>Vertedero de salto</p> <p>Control mecánico manual</p> <p>Control mecánico automatizado</p>	<p>Estructuras nuevas, con caudales combinados medios o altos, en los que es <u>importante</u> minimizar el incremento de caudal derivado, y el agua residual arrastra cantidades importantes de arena, grava y basura.</p> <p>Estructuras nuevas, con caudales combinados medios o altos, en los que es <u>muy importante</u> minimizar el incremento de caudal derivado.</p> <p>Sitios específicos de ingreso a tramos de túnel o PTAR pequeñas</p> <p>Ingreso a las PTAR</p>	<p>Alta</p> <p>Baja</p> <p>Muy Baja</p> <p>En PTAR</p>

**9.PROTOTIPOS DE
SEPARADOR DE CAUDAL
DE ORIFICIO
RECTANGULAR CON
VERTEDERO LATERAL DE
EXCESOS Y CIRCULAR**

Separador de caudal de orificio con vertedero lateral de excesos					
Dimensiones de prototipos según rangos de caudal					
Caudales máximos afluentes		Dimensiones sugeridas del separador			
Sanitario	Combinado	Orificio derivador		Longitud del vertedero L	Ancho del canal
Qs (l/s)	Qc (l/s)	B (m)	H (m)	(m)	B (m)
150	10000	0.75	0.25	3.00	2.00
200	15000	1.00	0.25	4.00	2.50
350	20000	1.00	0.35	5.00	3.00

Separador de caudal de orificio con vertedero circular de excesos					
Dimensiones de prototipos según rangos de caudal					
Caudales máximos afluentes		Dimensiones sugeridas del separador			
Sanitario	Combinado	Orificio derivador		Diámetro del vertedero circular	
Qs (l/s)	Qc (l/s)	B (m)	H (m)	D (m)	
25	1000	0.20	0.20	1.40	
25	2000	0.20	0.20	1.80	
50	3500	0.35	0.20	2.30	

Separador de caudal de orificio con vertedero frontal de excesos					
Dimensiones de prototipos según rangos de caudal					
Caudales máximos afluentes		Dimensiones sugeridas del separador			
Sanitario	Combinado	Orificio derivador		Ancho del canal	
Qs (l/s)	Qc (l/s)	B (m)	H (m)	B (m)	
25	1000	0.20	0.20	1.00	
25	1500	0.20	0.10	1.20	
50	2500	0.35	0.20	1.50	
75	4000	0.50	0.20	1.75	
100	6000	0.50	0.25	2.00	

Separador de caudal de orificio con vertedero frontal de excesos SEPARADOR 1				
Información de los elementos de la estructura de derivación				
Parámetro	Símbolo	Unidad	Valor	
Ancho del canal y vertedero frontal de excesos	B	M	1.20	
Ancho del orificio de derivación	B	M	0.20	
Altura del orificio de derivación y del vertedero	H	M	0.10	
Coefficiente de descarga como vertedero	M		1.80	
Coefficiente de descarga como orificio	Cd	---	0.74	
Caudal máximo derivado sin desborde de excesos	Qs	L/s	10	
Cálculo de distribución de caudales				
Vertedero de excesos		Caudales de salida (l/s)		Caudal total
Calado sobre la	Coefficiente de	Por el orificio de	Por el vertedero	Ingreso y salida
Corona "h" (m)	Descarga "m"	Derivación (qd)	De excesos (qe)	Qc (l/s)
0.00	---	10	0	10
0.07	1.98	0	67	67
0.17	1.87	0	243	243
0.31	1.84	0	568	568
0.56	1.82	0	1364	1364
0.79	1.82	0	2282	2282

Separador de caudal de orificio con vertedero circular de excesos SEPARADOR 2			
Parámetro	Símbolo	Unidad	Valor
Datos del vertedero circular de excesos			
Diámetro	D	M	1.40
Coefficiente de descarga	M	---	1.50
Longitud circunferencial	L	M	4.40
Datos del orificio de derivación			
Ancho	B	M	0.20
Altura	H	M	0.25
Coefficiente de descarga como vertedero	M	---	1.80
Coefficiente de descarga como compuerta	Cd	---	0.75
Caudal máximo derivado sin desborde de excesos	Qs máx.	L/s	34
Cálculo de la distribución de caudales			
Calado sobre el	Caudales de salida (l/s)		Caudal total
Verted. De exces.	Por el orificio de	Sobre el verted.	De ingreso/salida
Y (m)	Derivación (qd)	De excesos (qe)	Qc (l/s)
0.00	34	0	34
0.04	61776	0	61776
0.09	63976	0	63976
0.15	66585	0	66585
0.21	68672	0	68672
0.26	70476	0	70476

10.CUANTIFICACION DE ACTIVIDADES Y MATERIALES.

10.1.MOVIMIENTO DE TIERRAS

ETAPA 3															
EXCAVACION	MANUAL	ZANJA	EMPEDRADO					2488.41	101.05	0.00	0.00	9786.76	4293.25	89.44	616.615
EXCAVACION MANUAL +10%			ADOQUINADO					2737.25	111.15	0.00	0.00	10765.44	4722.58	98.39	182.703
EXCAVACION	MAQUINA	ZANJA	TIERRA					7390.67	290.64	4.00	0.00			398.56	3189.677
EXCAVACION MAQUINA +10%			GRADAS HORMIGÓN/TIERRA					8129.74	319.70	4.40	0.00			438.42	559.007
				DIAMETRO	LONGITUD	PORCENTAJE	TIPO DE								
				(mm)	(m)	(%)	TUBERIA								
				3111.85	0.3	PL	300	3111.85	68.42	PL					
				0.00	0.35	PL	350	0.00	0.00	PL					
				569.56	0.4	PL	400	569.56	12.52	PL					
				705.54	0.5	PL	500	705.54	15.51	PL					
				0.00	0.6	PL	600	0.00	0.00	PL					
				161.05	0.7	PL	700	161.05	3.54	PL					
				0.00	0.8	PL	800	0.00	0.00	PL					
				0.00	0.9	PL	900	0.00	0.00	PL					
				0.00	1	PL	1000	0.00	0.00	PL					
				0.00	1.1	PL	1100	0.00	0.00	PL					
				0.00	1.1	HA	S=1.20x1.80m	0.00	0.00	HA					
				4548.00			TOTAL	4548.00	100.00						
ETAPA 4															
EXCAVACION	MANUAL	ZANJA	EMPEDRADO					457.18	0.00	0.00	0.00	9448.16	4102.30	14.79	4227.8
EXCAVACION MANUAL +10%			ADOQUINADO					502.90	0.00	0.00	0.00	9920.57	4512.53	16.27	0
EXCAVACION	MAQUINA	ZANJA	TIERRA					9045.79	411.60	31.69	0.00			483.30	
EXCAVACION MAQUINA +10%			GRADAS HORMIGÓN/TIERRA					9950.37	452.76	34.86	0.00			531.63	
				DIAMETRO	LONGITUD	PORCENTAJE	TIPO DE								
				(mm)	(m)	(%)	TUBERIA								
				2624.61	0.3	PL	300	2624.61	62.08	PL					
				0.00	0.35	PL	350	0.00	0.00	PL					
				850.90	0.4	PL	400	850.90	20.13	PL					
				432.53	0.5	PL	500	432.53	10.23	PL					
				60.64	0.6	PL	600	60.64	1.43	PL					
				249.51	0.7	PL	700	249.51	5.90	PL					
				0.00	0.8	PL	800	0.00	0.00	PL					
				0.00	0.9	PL	900	0.00	0.00	PL					
				9.62	1	PL	1000	9.62	0.23	PL					
				0.00	1.1	PL	1100	0.00	0.00	PL					
				0.00	1.1	HA	S=1.20x1.80m	0.00	0.00	HA					
				4227.80			TOTAL	4227.80	100.00						

10.2. CUANTIFICACIÓN DE POZOS TIPO Y ESPECIALES

		SISTEMA 3	SISTEMA 4	TOTAL (tesis)
DESCARGA	VAR	2	0	2
TIPO A	H 1.26 - 1.75	3	1	4
TIPO B	H 1.76 - 2.25	59	55	114
TIPO C	H 2.26 - 2.75	39	30	69
TIPO D	H 2.76 - 3.25	16	14	30
TIPO E	H 3.26 - 3.75	5	3	8
TIPO F	H 3.76 - 4.25	2	0	2
TIPO G	H 4.26 - 4.75	3	2	5
TIPO H	H 4.76 - 5.25	1	0	1
TIPO I	H 5.26 - 5.75	0	0	0
TIPO J	H 5.76 - 6.25	0	0	0
TIPO K	H 6.26 - 6.75	0	0	0
TIPO L	H 6.76 - 7.26	0	0	0
		130	105	235
B2	B2	4	4	8
B3	B3	0	1	1
B4	B4	0	0	0
SALTO	1	1	6	7
SALTO	1.2	1	0	1
SALTO	1.5	2	1	3
SALTO	2	5	2	7
SALTO	2.5	1	1	2
SALTO	3	4	4	8
SALTO	3.5	0	0	0
SALTO	4	0	5	5
AVANCE	AVANCE	0	0	0
		148	129	277

10.3. CUANTIFICACIÓN DE SEPARADORES DE CAUDALES

DIMENSIONAMIENTO DEL SEPARADOR																			
Pozo No.	CAMARA PRINCIPAL							CAMARA SECUNDARIA DE DERIVACION							VERTEDERO LONGITUDINAL				
	Dimensiones internas			Espesor			Area de aberturas	Dimensiones internas			Espesor			Area de aberturas	Dimensiones internas			Espesor	
	Largo	Ancho	Altura	Muros	L.fondo	L.superior		Largo	Ancho	Altura	Muros	L.fondo	L.superior		Largo	Ancho	Altura	Muros	L. fondo
S1	2.40	1.40	3.35	0.20	0.25	0.15	0.24	2.40	1.20	2.45	0.20	0.25	0.15	0.00	1.20	0.20	0.10	0.15	0.15
VOLUMENES DE OBRA PARA SEPARADORES DE CAUDAL																			
Pozo No	Hormigón Replanteo (m3)	AREA DE ENCOFRADO (m2)			Total Encofrado m2	VOLUMEN DE HORMIGON (m3)			Total Hormigón m3	Acero de Refuerzo kg	Junta PVC E=18cm	No. Peldaños	No. Tapas						
		Cámara principal	Cámara derivación	Vertedero Longitud		Cámara principal	Cámara secund.	Vertedero Longitud											
		S 1 PZ312	0.90	61.32	28.98	1.44	91.74	7.60	4.34	0.14	12.08	454.08	15.00	19.00	1				

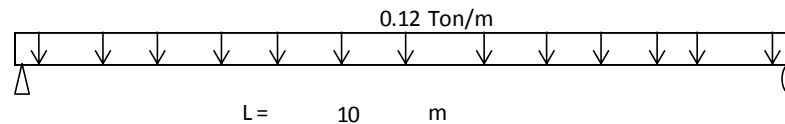
DIMENSIONAMIENTO DEL SEPARADOR																		
Pozo No.	CAMARA PRINCIPAL							CAMARA SECUNDARIA DE DERIVACION							VERTEDERO LONGITUDINAL			
	Dimensiones internas			Espesor			Area de aberturas	Dimensiones internas			Espesor			Area de aberturas	Dimensiones internas			Espesor
	Largo	Ancho	Altura	Muros	L.fondo	L.superior		Largo	Ancho	Altura	Muros	L.fondo	L.superior		Largo	Ancho	Altura	Muros
S2	4.40	0.65	3.35	0.20	0.25	0.15	0.24	4.40	1.40	1.40	0.20	0.25	0.15	0.00	4.40	0.65	0.25	0.20
VOLUMENES DE OBRA PARA SEPARADORES DE CAUDAL																		
Pozo No	Hormigón Replanteo (m3)	AREA DE ENCOFRADO (m2)			Total Encofrado m2	VOLUMEN DE HORMIGON			Total Hormigón m3	Acero de Refuerzo kg	Junta PVC E=18cm	No. Peldaños	No. Tapas					
		Cámara principal	Cámara derivación	Vertedero Longitud		Cámara principal	Cámara secund.	Vertedero Longitud										
		S2 PZ323	1.27	78.04	29.35	0.00	107.40	9.27	5.58	2.00	16.85	454.08	22.00	16.00	1			

11.DISEÑO PASO ELEVADO

DATOS GEOMÉTRICOS		
Longitud del tubo	10.00	m
Diámetro interno de la tubería	300.00	mm
Longitud recubrimiento de hormigón	10.00	m

PROPIEDADES DEL MATERIAL		
Peso específico del hormigón armado	2400.00	kg/m ³
Peso específico del acero estructural	7860.00	kg/m ³
Peso específico del PVC	1450.00	kg/m ³

Elemento	Área (m ²)	Longitud (m)	Cantidad	γ (ton/m ³)	Peso (kg)	Peso (kg/m)
Tubería de Acero		---			1060	106
Tubería de PVC		---			94	9.4
Revestimiento de Hormigón	0	10	1	2400.00	0.00	0
Σ						115.40



Para viga simplemente apoyada

$$M_u = \frac{W * L^2}{8} \quad \text{entonces} \quad \begin{matrix} M_u & 1.44 \text{ Ton x m} \\ M_u & 144250 \text{ kg*cm} \end{matrix}$$

Se sabe que

$$0.66 * F_y = \frac{M}{S_x} \quad \begin{matrix} F_y & 1669.8 \text{ kg/cm}^2 \\ M & 144250 \text{ kg*cm} \end{matrix} \quad \text{entonces} \quad \begin{matrix} S_x & 86.00 \\ & \text{cm}^3 \end{matrix}$$

DIÁMETRO EXTERIOR ESPECÍFICO	ESPESOR ESPECÍFICO	MASA LINEAL	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL	MOMENTO DE INERCIA	RADIO DE GIRO	MÓDULO ELÁSTICO	MÓDULO PLÁSTICO	MOMENTO DE INERCIA DETORSIÓN	MÓDULO DE TORSIÓN	SUPERFICIE LATERAL POR UNIDAD DE LARGO	LARGO NOMINAL POR TONELADA	ÁREA SUPERFICIE EXTERIOR POR METRO
D	T	M	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	I _t	C _t	A _s	m	A _{sv}
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	m ² /m		m ⁻¹
355,6	5	43,2	55,1	8.464	12,4	476	615	16.927	952	1,12	23,1	203
355,6	6	51,7	65,9	10.071	12,4	566	733	20.141	1.133	1,12	19,3	170
355,6	6,3	54,3	69,1	10.547	12,4	593	769	21.094	1.186	1,12	18,4	162
355,6	7	60,2	76,7	11.650	12,3	655	851	23.299	1.310	1,12	16,6	146
355,6	8	68,6	87,4	13.201	12,3	742	967	26.403	1.485	1,12	14,6	128
355,6	10	85,2	109	16.223	12,2	912	1.195	32.447	1.825	1,12	11,7	103
355,6	12,5	106	135	19.852	12,1	1.117	1.472	39.704	2.233	1,12	9,45	82,9
355,6	14,2	120	152	22.227	12,1	1.250	1.656	44.455	2.500	1,12	8,36	73,4
355,6	16	134	171	24.663	12,0	1.387	1.847	49.326	2.774	1,12	7,46	65,4

12.DISEÑO ESTRUCTURAL

CANAL DE

REVESTIMIENTO PARA LA

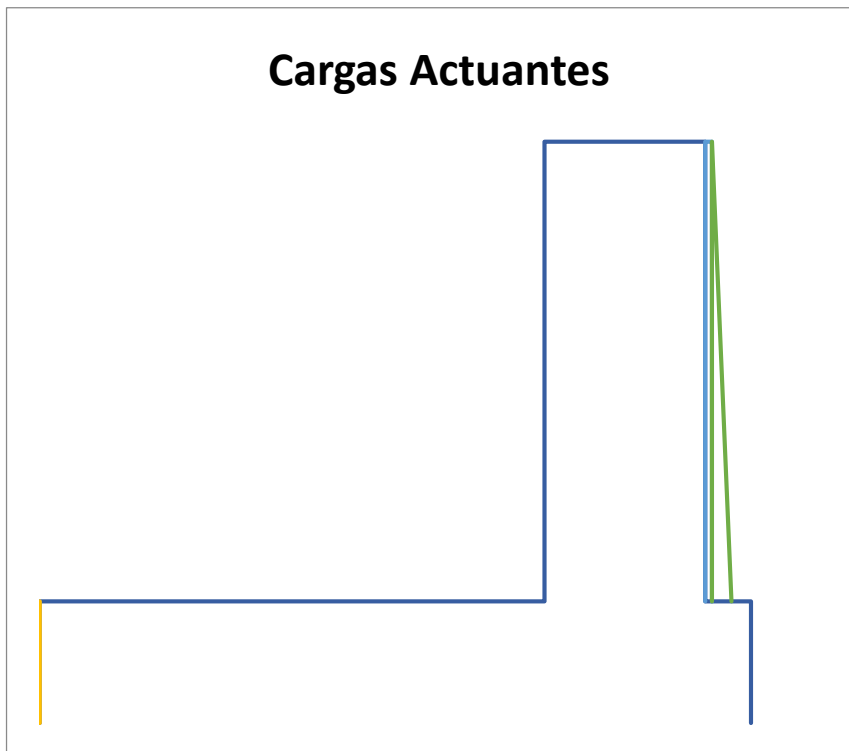
DESCARGA

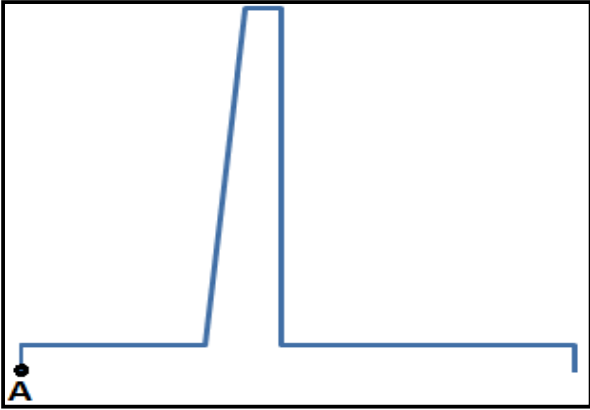
PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DE DISEÑO					
Suelo					
MECÁNICAS			FÍSICAS		
CAPACIDAD PORTANTE	1.5	KG/CM ²	PESO SUELO SECO	1520	KG/M ³
COEFICIENTE DE BALASTRO	1180.58	T/M ³			
ANGULO DE FRICCIÓN	26.00	°			
COHESIÓN	0.2	T/M ²			
Hormigón					
MECÁNICAS			FÍSICAS		
RESISTENCIA A LA COMPRESION	240	KG/CM ²	PESO ESPECÍFICO HORMIGÓN	2400	KG/M ³
ACERO					
ESFUERZO DE FLUENCIA	4200	KG/CM ²			
DENSIDAD DEL AGUA	1000.00	KG/M ³	CALADO	0	m



DETERMINACIÓN DE EMPUJES

3.1.-CARGA DEL TERRENO		3.2.- SOBRECARGA	
COEFICIENTE DE EMPUJE ACTIVO (Ka)	0.390	ALTURA DE SOBRECARGA	1 m
p1	1.57 T/m ²	p2	0.59 T/m ²
E	2.08 T	E	1.57 T
ET ACTIVO		3.66 T	
3.2.- CARGA HIDROSTATICA			
EN PROFUNDIDAD		A LO LARGO DE LA BASE	
p3	0.00 T/m ²	p4	0.00 T/m ²
E	0.00 T	E	0.00 T
ET		0 T	



DETERMINACION MOMENTO ESTABILIZADOR						
FIG	b(m)	h(m)	Peso.esp(T/m3)	Peso (T)	Brazo (A)	Momento
1	0.70	1.95	2.40	3.28	2.55	8.35
2	0.00	1.95	2.40	0.00	2.20	0.00
3	2.90	0.70	2.40	4.87	1.45	7.06
4	0.00	1.95	1.52	0.00	2.90	0.00
Σ				8.15		15.42
Mestabilizado:		15.42 T*m				
DETERMINACION MOMENTO VOLCADOR						
				M volcador	3.92 T*m	
VERIFICACIÓN DE ESPESOR DE PANTALLA						
$d = \sqrt{\frac{M_U (VOLCADOR)}{\phi * Ru * b}}$			$Ru = \rho_{max} * fy * \left[1 - 0.59 * \rho_{max} * \frac{fy}{fc} \right]$			
$\rho_b = 0.85 * \beta * \frac{fc}{fy} * \left[\frac{6300}{6300 + fy} \right]$			$\rho_{max} = 0.5 * \rho_b$			
Cuantía balanceada (ρ_b)	0.02477	β	0.85			
Cuantía máxima (ρ_{max})	0.01239					
Resistencia Unitaria (Ru)	45.37 kg/cm ²					
Espesor de pantalla (d)	12.78 cm	ϕ	0.90			
Recubrimient	5.00 cm					
Espesor total (incluido el recubrimiento)	22.78 cm	entonces	Cumple			

CONDICIONES DE EQUILIBRIO

6.1.- FACTORES DE SEGURIDAD

FSV	3.93	EL FSV ES MAYOR A 2 POR LO QUE CUMPLE
FSD	1.56	EL FSD ES MAYOR A 1.5 POR LO QUE CUMPLE

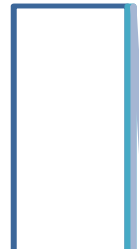
7.- INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURA

q 1-2	3.04	T/M ²	q 2-1	2.58	T/M ²
-------	------	------------------	-------	------	------------------

Se procede a continuar con el diseño ya que la capacidad admisible del suelo no fue superada

VERIFICACION DE LA PANTALLA POR CORTANTE

Sección de pantalla y cargas



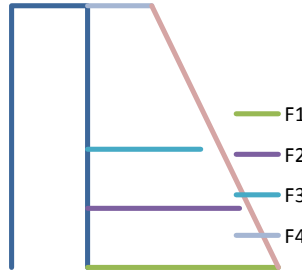
p1	0.59	T/m ²
p2	1.16	T/m ²
E (cortante total)	2.29	T
E (cortante ultimo unitario)	3.89	T
∅	0.85	
Corte admisible	8.21	kg/cm ²
Corte ultimo	0.76	kg/cm ²

La sección resiste a fuerzas cortantes, el espesor de la pantalla cumple por corte

DISEÑO A FLEXION DE PANTALLA

a.- Determinación de esfuerzos divididos en tramos iguales a lo largo de la pantalla

Sección de pantalla y cargas



Hp/3	0.60	m
De arriba a abajo en descendencia		
h3	1.95	m
h2	1.35	m
h1	0.75	m

Esfuerzos

N -0.00	0.59	T/M ²
N -0.75	1.04	T/M ²
N -1.35	1.39	T/M ²
N -1.95	1.75	T/M ²

b.- Determinación de brazo de palanca y momento

F1		
Fueras actuantes		
F sobrecarga	1.16	T
F empuje	1.13	T
F total	2.29	T

Brazo de palanca		
y	0.81	M

Momento		
Mu 1	3.17	T*M

F2		
Fueras actuantes		
F sobrecarga	0.80	T
F empuje	0.54	T
F total	1.34	T

Brazo de palanca		
y	0.58	M

Momento		
Mu 2	1.33	T*M

F3		
Fueras actuantes		
F sobrecarga	0.45	T
F empuje	0.17	T
F total	0.61	T

Brazo de palanca		
y	0.34	M

Momento		
Mu 3	0.35	T*M

DETERMINACIÓN DE ARMADURA POR FLEXIÓN

$$A_s = 0.85 * \frac{f_c}{f_y} * b * d * \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2.56 * K_n}{f_c}} \right]$$

$$K_n = \frac{M}{b * d^2}$$

$$A_{smin} = \frac{14}{f_y} * b * d$$

F1		
e	0.70	M
recubrimiento	0.05	M
d	0.60	M
Kn	0.88	KG/CM^2
As	1.37	CM^2/M
As min	20.00	CM^2/M
As diseño	20.00	CM^2/M

F2		
e	0.70	M
recubrimiento	0.05	M
d	0.60	M
Kn	0.37	KG/CM^2
As	0.58	CM^2/M
As min	20.00	CM^2/M
As diseño	20.00	CM^2/M

F3		
e	0.70	M
recubrimiento	0.05	M
d	0.60	M
Kn	0.10	KG/CM^2
As	0.15	CM^2/M
As min	20.00	CM^2/M
As diseño	20.00	CM^2/M

9.2.- DETERMINACIÓN DE ARMADURA POR TEMPERATURA

$$A_{st} = 0.0025 * b * t_{medio\ total}$$

t: ancho medio total

b 100 CM
t 70 CM
Ast 17.5 CM^2/M

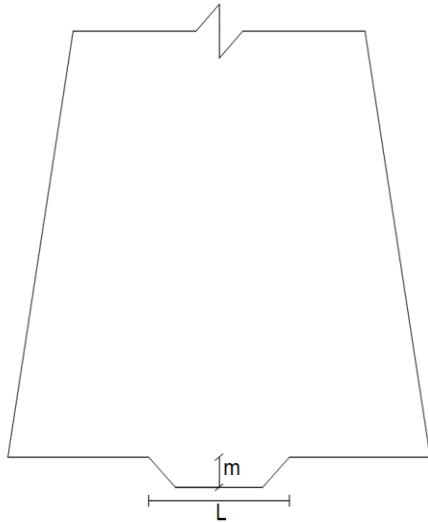
- Cara interior

Ast 5.83 CM^2/M

- Cara exterior

Ast 11.67 CM^2/M

DISEÑO DE LA LLAVE DE CORTE



$$Vu = \frac{vu}{\phi * b * L} \quad vu = \text{Empuje en la pantalla} * FM$$

A partir de la fórmula de Vu se determina la longitud de la llave de corte

$$L = 5.00 \text{ cm}$$

La longitud de la llave de corte debe ser por lo menos 5.00

Esfuerzo de aplastamiento (fa) $fa = \frac{F1 * FM}{\phi * b * m}$

Profundidad m asumida 5.00 cm

$$fa = 11.10 \text{ KG/CM}^2$$

Esfuerzo de aplastamiento admisible (fa) $fa_{admisible} = 0.85 * \phi * f'_c$

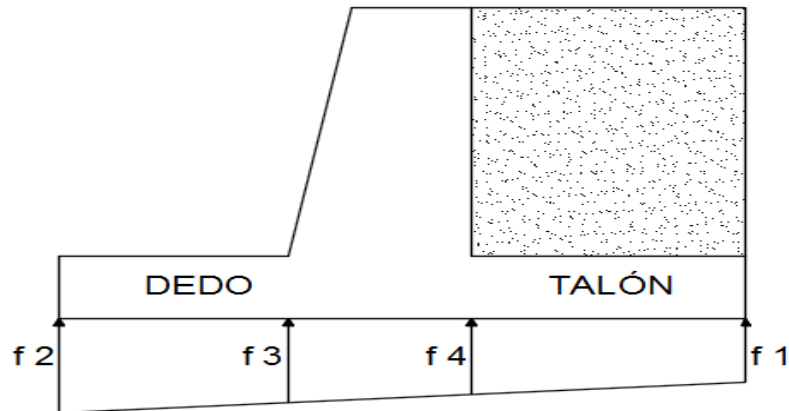
$$fa_{admisible} = 142.80 \text{ KG/CM}^2$$

La profundidad de la llave de corte es la adecuada

DISEÑO DEL DEDO A FLEXIÓN

f1 2.58 T/M²
f2 3.04 T/M²

entonces f3 2.69 T/M²
f4 2.58 T/M²



a) DETERMINACIÓN DEL MOMENTO EN FINAL DEL DEDO

M	6.97	T*M
Mu	11.85	T*M
Mu/φ	13.17	T*M

b) VERIFICACION MEDIANTE EL MOMENTO RESISTENTE DE LA SECCIÓN (Mur)

$$Mur = Ru * b * d^2$$

Recubrimiento	0.05	M
Mu	16332318.85	KG*CM
Mu	163.32	T*M

Comprobación entre el momento flector en el dedo y el momento resistente entonces:

El espesor del dedo resiste los momentos flectores

c) VERIFICACION DEL ESPESOR A TRAVEZ DEL CORTANTE ACTUANTE

Vu 10.71 t
vu 2.10 kg/cm²

La sección resiste a fuerzas cortantes, el espesor del dedo cumple por corte

Entonces:

recub 3.5 cm
espesor 70.00 cm
d 63 cm

d) DETERMINACIÓN DE ARMADURA A FLEXIÓN

espesor	0.70	M
recubrimiento	0.035	M
d	0.63	M
Kn	2.99	KG/CM ²
As	4.91	CM ² /M
As min	20.00	CM ² /M
As diseño	20.00	CM ² /M

e) DETERMINACIÓN DE ARMADURA DE TEMPERATURA

$$A_{st} = 0.0025 * b * t_{medio\ total}$$

b 100 CM
t 63 CM
Ast 15.75 CM²/M

- Cara exterior

Ast 10.50 CM²/M

13.PLANOS DEL SISTEMA