UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE QUITO - ECUADOR

CARRERA:

INGENIERÍA CIVIL

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

INGENIERO CIVIL

TEMA:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO "LOS PINOS" UBICADO EN LA PARROQUIA DE CUTUGLAGUA DEL CANTÓN MEJÍA.

AUTOR:

FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO

TUTOR:

MARÍA GABRIELA SORIA PUGO

Quito junio del 2018

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo Francisco Lizandro Cruz Sacoto, con cedula de identidad N.º 1718398520, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana y al Comité de Desarrollo Comunitario "Los Pinos" la titularidad sobre los derechos patrimoniales del presente trabajo en virtud que soy el autor del trabajo técnico de titulación : DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO "LOS PINOS" UBICADO EN LA PARROQUIA DE CUTUGLAGUA DEL CANTÓN MEJÍA, el mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero 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 autor 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 formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, junio del 2018



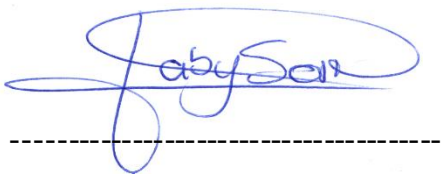
Francisco Lizandro Cruz Sacoto

C.I 1718398520

DECLARACIÓN DE COAUTORÍA DEL DOCENTE TUTOR

Yo declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el Proyecto Técnico: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO "LOS PINOS" UBICADO EN LA PARROQUIA DE CUTUGLAGUA DEL CANTÓN MEJÍA**,** realizado por el estudiante Francisco Lizandro Cruz Sacoto, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerado como un trabajo final de titulación.

Quito, junio del 2018



María Gabriela Soria Pago

C.I 180398121-4

DEDICATORIA

A Dios por darme la fuerza necesaria para seguir en cualquier circunstancia de la vida.

A mi esposa, Marcela quien a mi lado ha sido pilar y refugio de alegrías y tristezas, a quien siempre buscó la forma de ayudarme a llegar a la meta, quien me enseño que no importa llegar tarde, que lo importante es llegar, quien con amor me ayudo a formar un hogar, nuestro hogar.

A mis hijos, Sarahi y Stefano pues son el motor de mi vida y a quien debo enseñar y guiar para que sean personas de bien, simplemente los Amo con todo mi ser.

A mis padres Lupita y Ermel, pues con sudor y lágrimas forjaron mis raíces y carácter, me enseñaron el valor del trabajo, perseverancia, disciplina, valentía y sobre todo el amor y seguridad de una familia feliz.

A mi Hermana, Yessenia pues con su sacrificio me ayudo a ingresar a la Universidad.

A mi Hermano, Israel para que con ejemplo busque la manera de seguir adelante en sus estudios.

A mis queridos suegros, Elena y Marcelo quien siempre me apoyaron y me tendieron la mano cuando más los necesite.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Politécnica Salesiana, quien me abrió las puertas para aprender.

A mis profesores, que aparte de docentes se transformaron en amigos y colegas de trabajos, donde complementaban mi aprendizaje con la práctica.

A toda mi familia que de una u otra manera siempre estuvieron ahí, dándome aliento para seguir y cambiar mis estrellas gracias Abuelita que estas en el cielo-Abuelito-Tíos-Tías-Primos-Primas.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1 1
GENERALIDADES DEL PROYECTO 1
1.1 Nombre del proyecto 1
1.2 Entidad ejecutora 1
1.3 Cobertura y ubicación 1
1.3.1 Aspectos geopolíticos y límites 2
1.3.2 Ubicación del cantón Mejía 3
1.3.3 Ubicación del punto de Estudio 5
1.4 Monto 6
1.5 Plazo de ejecución 6
1.6 Sector y tipo de proyecto 6
CAPÍTULO 2 7
DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA ACTUAL 7
2.1 Descripción del área de intervención del proyecto 7
2.1.1 Población 7
2.1.2 Educación 10
2.1.3 Salud 12
2.1.4 Vivienda 13
2.1.5 Servicios básicos existentes 15
2.1.5.1 Agua potable 15
2.1.5.2 Alcantarillado 15
2.1.5.3 Recolección de basura 16
2.1.5.4 Energía eléctrica 16
2.1.5.5 Alumbrado público 16
2.1.6 Situación socio económico 18
2.1.7 Uso de suelo 20
2.1.8 Ambiente 20
2.2 Identificación, descripción y diagnóstico del problema 21
2.2.1 Problema central 21
2.2.2 Causas del problema central 21
2.2.3 Efectos del problema central 21
2.2.4 Situación final del problema central 22
2.3 Línea base del proyecto 22
2.4 Análisis de oferta y demanda 23
2.4.1 Demanda actual 23
2.4.2 Demanda Futura 24
2.4.3 Oferta 26
2.4.4 Análisis de la oferta y demanda 26
OBJETIVOS DEL PROYECTO 28
3.1 Objetivo general y objetivos específicos 28
3.1.1 Objetivo general 28
3.1.2 Objetivos específicos 28

3.2 Indicadores de resultado 29
3.3 Matriz de marco lógico 30
CAPÍTULO 4 35
VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD 35
4.1 Viabilidad técnica 35
4.1.1 Estudio de topografía 35
4.1.1.1 Trabajos de campo levantamiento topográfico 37
4.1.1.2 Trabajos de diseño urbanístico y regularización de predios 39
4.1.2 Estudio geotécnico 40
4.1.2.1 Geología 40
4.1.2.2 Sismología 42
4.1.2.3 Tectónica 43
4.1.2.4 Riesgo volcánico 44
4.1.2.5 Mecánica de Suelos 45
4.1.3 Información hidrológica 48
4.1.3.1 Parámetros meteorológicos 49
4.1.3.2 Curvas de intensidad – duración - frecuencia 50
4.1.4 Descripción general del sistema a diseñar 53
4.1.4.1 Tipos de sistemas 53
4.1.4.1.1 Sistema independiente 53
4.1.4.1.2 Sistema combinado 53
4.1.5 Sistema independiente 53
4.1.5.1 Sistema de alcantarillado sanitario 53
4.1.5.1.1 Periodo de diseño 53
4.1.5.1.2 Población 54
4.1.5.1.2.1 Área de Influencia 54
4.1.5.1.2.2 Población futura 55
4.1.5.1.2.3 Plan de uso y ocupación de suelo 55
4.1.5.1.3 Contribución de aguas residuales 56
4.1.5.1.3.1 Caudal doméstico (Qd) 57
4.1.5.1.3.2 Caudal industrial (Qi) 58
4.1.5.1.3.3 Caudal de comercial (Qc) 59
4.1.5.1.3.4 Caudales institucionales (QIN) 59
4.1.5.1.3.5 Conexiones erradas (QCE) 60
4.1.5.1.3.6 Caudal de infiltración (Qin) 61
4.1.5.1.3.7 Coeficiente de mayorización y minorización de caudales (k1, k2) 61
4.1.5.1.2.4 Caudal medio diario (QmD) 62
4.1.6 Sistema pluvial 63
4.1.6.1 Caudal de aguas lluvias para colectores 63
4.1.6.2. Tiempo de concentración (t) 63
4.1.6.3 Coeficiente de escorrentía (C) 65
4.1.7 Sistema combinado 68
4.1.6.1 Caudal total de diseño para alcantarillado combinado 68
4.1.8 Criterios de diseño 68
4.1.8.1 Parámetros hidráulicos 68

4.1.8.2 Diseño sanitario 69
4.1.8.2.1 Características geométricas de la sección circular 69
4.1.8.2.2 Diámetro interno mínimo 70
4.1.8.2.3 Velocidad mínima 70
4.1.8.2.4 Velocidad máxima 70
4.1.8.2.5 Pendiente mínima 71
4.1.8.2.6 Pendiente máxima 71
4.1.8.2.7 Profundidad hidráulica máxima 71
4.1.8.2.8 Profundidad mínima a la cota clave 72
4.1.8.2.9 Profundidad máxima a la cota clave 72
4.1.9 Trazado y ubicación de la red 73
4.1.9.1 Parámetros para la ubicación de la red 73
4.1.9.2 Selección de material de las tuberías 73
4.1.9.3 Diseño estructural de las obras hidráulicas 74
4.1.9.3.1 Obras hidráulicas 74
4.1.9.3.2 Información existente 74
4.1.9.3.3 Cargas para revestimiento de túneles 74
4.1.9.3.4 Cargas para el sostenimiento de túneles 75
4.1.9.3.5 Cargas Sísmicas 75
4.1.9.3.6 Estado de cargas 76
4.1.9.3.7 Modelo de análisis y diseño estructural 77
4.1.9.3.8 Pozos 77
4.1.10 Cálculos hidráulicos de la red 78
4.1.10.1 Ejemplo de cálculos hidráulicos de la red 78
4.1.10.2 Cálculo de caudales para sumideros 91
4.1.11 Criterios y parámetros comunes para sistemas combinados 97
4.1.11.1 Separador de caudales 97
4.1.11.2 Descarga de aguas lluvias 99
4.1.11.3 Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) 104
4.1.11.3.1 Marco legal 104
4.1.11.3.2 Nivel de tratamiento 107
4.1.11.3.3 Características de las aguas negras 107
4.1.11.3.4 Fases de tratamiento 108
4.1.11.3.5 Tratamiento con Reactor Anaerobio de Mantos de Lodo de Flujo Ascendente (RAFA) 109
4.1.11.3.6 Diseño de planta de tratamiento de aguas residuales PTAR 114
4.1.12 Manual de operación y mantenimiento 134
4.1.12.1 Descripción del sistema 134
4.1.12.2 Obras de ingreso 134
4.1.12.3 Modulo de tratamiento 134
4.1.12.3 Obras de salida 135
4.1.12.4 Operación y mantenimiento del sistema 135
4.1.12.5 Puesta en marcha del sistema 135
4.1.12.6 Actividades de operación posteriores 137
4.1.12.6.1 Ejecución diaria 137

4.1.12.6.2 Ejecución periódica y programada 137
4.1.12.6.3 Actividad de mantenimiento 137
4.1.12.7 Herramientas y Equipos para operación y Mantenimiento 137
CAPÍTULO 5 139
PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA 139
5.1 Estimación de volúmenes de obra 139
5.2 Determinación de la alternativa más viable 139
5.3 Determinación de las actividades 140
5.4 Secuencias de actividades 141
5.5 Diagrama de flechas 141
5.6 Ruta critica 141
5.7 Programa de inversiones 142
5.8 Diagrama de barras de Gantt 143
CAPÍTULO 6 146
ANÁLISIS ECONÓMICO 146
6.1 Introducción 146
6.2 Ingreso por el servicio de alcantarillado 146
6.3 Egresos por el servicio de alcantarillado 148
6.4 Análisis económico y financiero 149
6.5 Beneficios sociales del proyecto 150
6.6 Evaluación de beneficio vs costo 152
CAPÍTULO 7 154
EVALUACIÓN AMBIENTAL 154
7.1 Línea base ambiental 154
7.2 Factores físicos 154
7.2.1 Suelo 154
7.2.1.1 Uso de suelo 154
7.2.1.2 Contaminación del suelo 155
7.2.2 Aire 155
7.2.3 Ruido 155
7.2.4 Agua 155
7.3 Factores bióticos 156
7.3.1 Flora 156
7.3.2 Fauna 156
7.4 Factores antrópicos 156
7.5 Impactos identificados 156
7.6 Evaluación de impactos y plan de manejo ambiental 158
7.7 Evaluación de impactos 158
7.7.1 Metodología y criterios de evaluación 158
7.7.2 Parámetros que intervienen en la valoración de impactos 159
7.7.2.1 Valoración de la importancia 159
7.7.2.2 Valoración de la magnitud 160
7.7.2.3 Valoración particular y general de los impactos sobre un factor ambiental 160
7.7.3 Criterios y rangos para la valoración de impactos 161
7.7.4 Caracterización de impactos 163

7.7.5 Resultado de evaluación de impactos 164
7.8 Plan de manejo ambiental (PMA) 164
7.9 Ficha de identificación de ambiental 165
CAPÍTULO 8 168
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 168
8.1 Conclusiones 168
8.2 Recomendaciones 172

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Índice de crecimiento poblacional del cantón Mejía 7
Tabla 2. Superficie y población del cantón Mejía a nivel parroquial 8
Tabla 3. Proyección de población del cantón Mejía a nivel parroquial 8
Tabla 4. Resultados de indicadores de educación cantón Mejía 10
Tabla 5. Nivel de instrucción en el cantón Mejía 10
Tabla 6. Centros educativos por parroquias del cantón Mejía 11
Tabla 7. Número de alumnos por plantel por parroquia 11
Tabla 8. Establecimientos de salud del cantón Mejía 12
Tabla 9. Causas de muertes del cantón Mejía 13
Tabla 10. Tipo de vivienda y habitantes por vivienda 14
Tabla 11. Cobertura de servicios básicos, barrios parroquia de Cutuglagua 17
Tabla 12. Cobertura de servicios básicos barrio Los Pinos 18
Tabla 13. Rama de Actividad Económica 19
Tabla 14. Cálculo de densidad poblacional actual 24
Tabla 15. Proyección de población futura 25
Tabla 16. Cálculo de la densidad poblacional futura 26
Tabla 17. Cuadro de déficit oferta vs demanda 27
Tabla 18. Indicadores de resultados 29
Tabla 19. Matriz de marco lógico 30
Tabla 20. Coordenadas GPS WGS84 ZONA 17 SUR 36
Tabla 21. Coordenadas GPS WGS84-QUITO 36
Tabla 22. Ubicación geográfica de los puntos de ensayos SPT. 46
Tabla 23. Clasificación SUCS de los suelos 46
Tabla 24. Tabla de esfuerzos admisibles 47
Tabla 25. Esfuerzos admisibles para planta de tratamiento 47
Tabla 26. Resultados obtenidos del ensayo triaxial 48
Tabla 27. Cuadro de precipitaciones mensuales 1999-2012 49
Tabla 28. Cuadro de periodos de retorno para tipo de obra 51
Tabla 29. Tabla de Periodos de Retorno para áreas ocupacionales. 51
Tabla 30. Valores de intensidades, duración y frecuencia. 52
Tabla 31. Cuadro de áreas para estudio 54
Tabla 32. Cuadro explicativo de la población futra 55
Tabla 33. Parámetros para determinación del caudal doméstico 57
Tabla 34. Dotaciones recomendadas 57
Tabla 35. Determinación del caudal doméstico acumulado 58
Tabla 36. Contribución comercial 59
Tabla 37. Aporte máximo por conexiones erradas 60
Tabla 38. Caudales de infiltración 61
Tabla 39. Coeficientes de mayorización y minorización 62
Tabla 40. Parámetros para aplicación del método racional 63
Tabla 41. Parámetros para determinar el tiempo de concentración 64
Tabla 42. Parámetros para aplicación de la ecuación de Manning. 64

Tabla 43. Coeficientes de escorrentía por áreas 66
Tabla 44. Parámetros hidráulicos de la sección circular 69
Tabla 45. Parámetros para determinación de presión vertical y horizontal 75
Tabla 46. Parámetros para determinación del corte basal 75
Tabla 47. Parámetros de elementos estructurales 77
Tabla 48. Parámetros de partida para funcionamiento de hoja electrónica 78
Tabla 49. Cálculos hidráulicos para igualar ecuaciones Knec=Kcal 86
Tabla 50. Parámetros de cálculo para calado de cuneta 92
Tabla 51. Parámetros de cálculo del caudal interceptado Qi. 94
Tabla 52. Tabla para determinar el número de sumideros a instalar 95
Tabla 52. Tabla para determinar el número de sumideros a instalar 96
Tabla 52. Tabla para determinar el número de sumideros a instalar 97
Tabla 53. Parámetros de cálculo para separador de caudales 99
Tabla 54. Procesos de tratamiento 107
Tabla 55. Datos para cálculo del volumen del reactor 115
Tabla 56. Resumen de geometría del reactor 128
Tabla 57. Parámetros de cálculo para planta piloto 132
Tabla 58. Medidas Constructivas de Planta Piloto 132
Tabla 59. Listado de herramientas para mantenimiento y operación 138
Tabla 60. Personal para operación y mantenimiento etapa inicial 138
Tabla 61. Personal para operación y mantenimiento etapa rutinaria 138
Tabla 62. Presupuesto del sistema de alcantarillado independiente 139
Tabla 63. Presupuesto del sistema de alcantarillado combinado 140
Tabla 64. Esquema de cronograma valorado y barras de Gantt 144
Tabla 65. Tabla de ingresos económicos por servicio de alcantarillado 147
Tabla 66. Tabla de egresos económicos por servicio de alcantarillado 148
Tabla 67. Resultados de utilidad inicial 149
Tabla 68. Parámetros de Calculo VAN 149
Tabla 69. Enfermedades típicas por contacto con heces 150
Tabla 70. Costos de beneficios sociales en salud 151
Tabla 71. Resultado de beneficios vs costo a 30 años 152
Tabla 72. Análisis Financiero de Factibilidad 152
Tabla 73. Matriz de interrelaciones ambientales 157
Tabla 74. Rangos cualitativos y cuantitativos para la valoración de impactos ambientales 162
Tabla 75. Factores para la valoración de impactos ambientales 163
Tabla 76. Caracterización cualitativa de impactos 163
Tabla 77. Cuantificación de Impactos Ambientales 164
Tabla 78. Ficha ambiental 165

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fotografía panorámica parroquia de Cutuglagua 1
Figura 2. Mapa político de Cutuglagua 2
Figura 3. Mapa político del cantón Mejía 4
Figura 4. Mapa político de la provincia de Pichincha 4
Figura 5. Plano del barrio Los Pinos 5
Figura 6. Crecimiento poblacional del cantón Mejía desde 1950 (INEC, 2010) 7
Figura 7. Crecimiento poblacional del cantón Mejía por parroquias, (GAD-Mejia, 2011) 9
Figura 8. Uso de suelo actual de Cutuglagua 20
Figura 9. Ubicación de polígono GPS 37
Figura 10. Equipo GPS GS15 de doble frecuencia marca Leica 37
Figura 11. Equipo estación total TS06 PLUS de 2" marca Leica 38
Figura 12. Levantamiento topográfico georeferenciado 39
Figura 13. Diseño urbanístico final para legalización de predios 39
Figura 14. Relieve y geología general del punto de estudio 40
Figura 15. Mapa geológico general del cantón Mejía 41
Figura 16. Mapa geológico de la parroquia de Cutuglagua (GAD-Mejia, 2011) 42
Figura 17. Mapa sísmico de la república del Ecuador 43
Figura 18. Mapa Riesgo Volcánico (GAD-Mejia, 2011) 44
Figura 19. Ubicación geográfica de sondeos para ensayos de suelos 45
Figura 20. Representación estadística de precipitación media mensual 49
Figura 21. Ecuación de intensidad para la estación Izobamba (INAMHI, 2015, pág. 19) 50
Figura 22. Curvas de intensidad duración y frecuencia 52
Figura 23. Mapa de Cobertura de suelo actual (GAD-Mejia, 2011) 55
Figura 24. Mapa de Zonas Pobladas de la parroquia de Cutuglagua. (GAD-Mejia, 2011) 56
Figura 25. Tabla de coeficientes de escurrimiento para diferentes periodos de retoro 65
Figura 26. Geometría de la sección Circular 69
Figura 27. Tipos de pozos de caída normalizado tipo 1 (EMAAP-Q, 2009, pág. 119) 88
Figura 28. Esquema de pozo de caída tipo 1 89
Figura 29. Medidas de pozo de caída normalizado tipo 2 90
Figura 30. Esquema de pozo de caída tipo 2 90
Figura 31. Distribución de aguas lluvias a los costados de la vía. 91
Figura 32. Caudal de aproximación y calado de cuneta 92
Figura 33. Sumidero normalizado por la EPMAPS 93
Figura 34. Esquema de separador de caudales 98
Figura 35. Esquema del trabajo de separador de caudales 98
Figura 36. Esquema grafico de separador de caudales. 100
Figura 37. Corte lateral de separador de caudales 100
Figura 38. Planta de separador de caudales. 101
Figura 39. Partes del separador de caudales. 103
Figura 40. Esquema grafico de planta de tratamiento de aguas residuales 104
Figura 41. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce (Libro VI anexo 1 tab. 12) 105
Figura 41. Límites de Descarga a un cuerpo de agua dulce (Libro VI anexo 1 tab. 12) 106

Figura 42. Caja de revisión domiciliaria – tratamiento primario (sedimentación) 108
Figura 43. Pozo de aguas servidas y conducción hasta pozo de pretratamiento 109
Figura 44. Ingreso de aguas servidas al pozo de pretratamiento (Compuerta) 110
Figura 45. Rejillas para impedir el paso de basura, vidrios, animales muertos 110
Figura 46. Separador de aceites y espumas. 111
Figura 47. Bomba de 2.5 Hp para bombeo de aguas negras a reactor. 113
Figura 48. Sistema de bombeo de aguas negras al reactor 113
Figura 49. Volumetría del reactor 117
Figura 50. Canal de distribución de ingreso al RAFA 118
Figura 51. Geometría de campanas plásticas para recolección de gases 120
Figura 52. Transformación de tanque rectangular a trapezoidal 122
Figura 53. Corte longitudinal del reactor 123
Figura 54. Corte transversal del reactor 124
Figura 55. Conformación del lecho lodoso 125
Figura 56. Tubo perforado para recolección de agua del filtro de lecho lodoso 127
Figura 57. Implantación del lecho lodoso. 127
Figura 58. Tanque de desinfección (Cloración) 130
Figura 59. Conducciones subterráneas al tanque de desinfección 130
Figura 60. Implantación de la planta de tratamiento en funcionamiento 131
Figura 61. Corte transversal planta piloto 133
Figura 62. Corte longitudinal planta piloto 133
Figura 63. Corte longitudinal pozo de pretratamiento-lecho lodoso y piscina de cloración 133
Figura 64. Curva de inversión 142

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad la aplicabilidad de conceptos técnicos de ingeniería civil e hidráulica para soluciones sanitarias.

El DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO "LOS PINOS" UBICADO EN LA PARROQUIA DE CUTUGLAGUA DEL CANTÓN MEJÍA, busca solucionar los problemas por el deficiente manejo de aguas servidas, residuales y pluviales en el barrio, ya que, por lo malos hábitos de higiene, sistemas sanitarios obsoletos, crecimiento demográfico no planificado y descargas directas sin tratamiento, estas generan malestar de la población, alta tasa de enfermedades producto del contacto con heces fecales, focos infecciosos como pozos sépticos y aguas negras encunetadas.

Se plantea como solución la construcción de un sistema de alcantarillado combinado que contara con una conducción de tubería corrugada PVC con 1789.91 m. Ø de 300 mm, 1088.23 m. Ø de 400 mm, 183.09 m. Ø de 500 mm. y 113.70 m. Ø de 700 mm, más la construcción de 60 pozos de revisión, 1 pozo especial de separador de caudales, 1 pozo de pretratamiento, planta de tratamiento RAFA (Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente), 1 piscina de lecho lodoso, 1 piscina de cloración y descarga final, con un tiempo de construcción de 12 meses y un monto constructivo de 455,271.52 $ (Cuatrocientos cincuenta y cinco mil dos cientos setenta y un dólares, con cincuenta y dos centavos de dólar), la obra contara con una vida útil de 30 años, revirtiendo totalmente el impacto ambiental y aumentando las condiciones y calidad de vida de una población futura de 4441 habitantes ubicando en 299 lotes de terreno, cubriendo una área de 12.37 Ha.

Cabe mencionar que los indicadores económicos del proyecto tomando en cuenta únicamente el factor salud, califican al proyecto como: PROYECTO DE INVERSIÓN – FACTIBLE.

ABSTRACT

The purpose of this project is the applicability of technical concepts of civil and hydraulic engineering for sanitary solutions.

The DESIGN OF THE SEWAGE SYSTEM COMBINED FOR THE NEIGHBORHOOD" LOS PINOS "LOCATED IN THE PARISH OF CUTUGLAGUA OF THE CANTON MEJIA, seeks to solve the problems by the deficient management of sewage, wastewater and rainwater in the neighborhood, since, due to bad hygiene habits, obsolete sanitary systems, unplanned population growth and direct discharges without treatment, these generate discomfort of the population, high rate of diseases due to contact with feces, infectious foci such as septic tanks and sewage concealed The construction of a combined sewer system with a PVC corrugated pipeline with 1789.91 m is proposed as a solution. Ø of 300 mm, 1088.23 m. Ø of 400 mm, 183.09 m. Ø of 500 mm. and 113.70 m. Ø 700 mm, plus the construction of 60 inspection wells, 1 special flow separator well, 1 pre-treatment well, RAFA treatment plant (Upflow Anaerobic Reactor), 1 muddy pool, 1 chlorination pool and final discharge, with a construction time of 12 months and a constructive amount of 455,271.52 $ (Four hundred and fifty five thousand two hundred and seventy one dollars, with fifty two cents), the work will have a useful life of 30 years , totally reversing the environmental impact and increasing the conditions and quality of life of a future population of 4441 inhabitants located in 299 lots of land, covering an area of 12.37 Ha.

It is worth mentioning that the economic indicators of the project, taking into account only the health factor, qualify the Project as: FEASIBLE INVESTMENT PROJECT.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 Nombre del proyecto

Diseño de un sistema de alcantarillado para el barrio "Los Pinos". Ubicado en la parroquia de Cutuglagua del cantón Mejía.

1.2 Entidad ejecutora

Municipio del cantón Mejía

1.3 Cobertura y ubicación

El estudio comprende el barrio "Los Pinos" ubicado en la parroquia de Cutuglagua del cantón Mejía perteneciente a la provincia de Pichincha.



Figura 1. Fotografía panorámica parroquia de Cutuglagua
(Municipio de Mejia, 2001)

1.3.1 Aspectos geopolíticos y límites

La parroquia de Cutuglagua se encuentra ubicada en la periferia sur de la ciudad de Quito y al norte del cantón Mejía. El 21 de mayo de 1987 el Gobierno Nacional aprobó la ordenanza donde se delimitan los límites políticos y zonificación rural y urbana de la parroquia, Cutuglagua cuenta con una extensión territorial de 32.26 km^2.

Los límites de la parroquia son: Al norte con el cantón Quito, al sur y al oeste con la parroquia de Tambillo y al este con la parroquia de Uyumbicho.

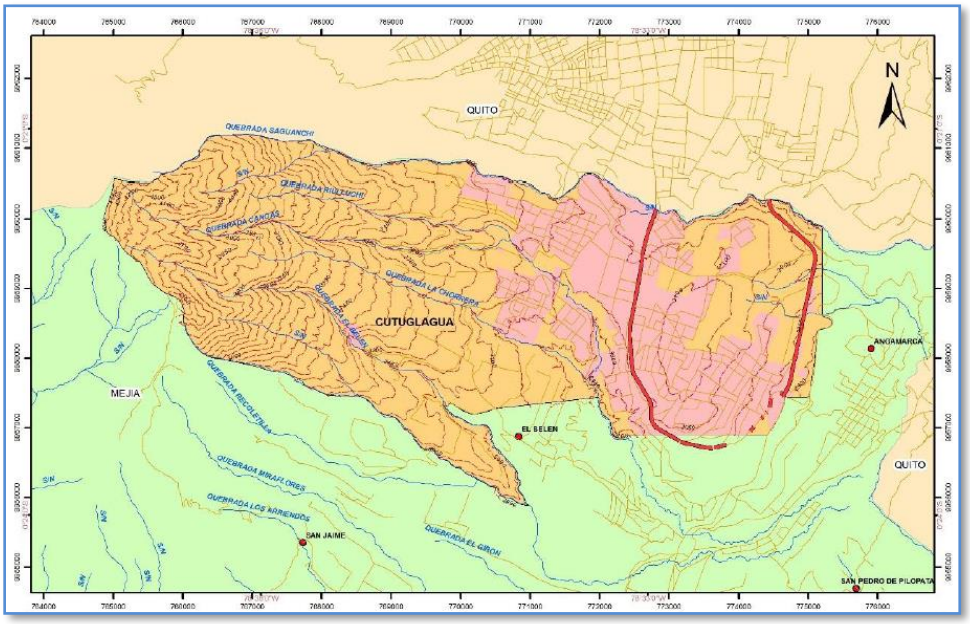


Figura 2. Mapa político de Cutuglagua
(Municipio de Mejia, 2001)

La parroquia de Cutuglagua está conformada por los siguientes barrios: 25 de Noviembre, Aída Palacios, Alisuco, Aymesa, Central, El Belén, El Manzano, Los Rosarios, El Tejar, Florencia de Carapungo, Génova, La Joya I, La Joya II, La Merced, La Unión, Lourdes, San Alfonso, San Francisco I, San Francisco II, San Francisco III, San Ignacio, San José I, San José II, San José III,

San Miguel de Cutuglagua, Santa Catalina, Santa Isabel, Santiago Roldós, Santo Domingo II y III, Santo Domingo Saguanchi, Tambo I, Tambo II, Tambo III , La Isla y Los Pinos

1.3.2 Ubicación del cantón Mejía

El cantón se encuentra ubicado a 45 minutos de la ciudad de Quito, tiene una superficie de 1422.9 km^2, su cabecera cantonal es Machachi con una superficie de 400.4 km^2. El cantón Mejía cuenta con los siguientes límites:

Norte: Desde el ángulo noroccidental, confluencia de los ríos Pilatón y Toachi, una línea hacia el este. El Atacazo y sus faldas, quebrada Cushiaco y la Unión hacia el oriente hasta la cordillera central.

Sur: Desde el vértice suroccidental, (Illinizas), cordillera occidental e Illinizas, cerros de El Chaupi, quebrada y puente La Unión, Nudo de Tiopullo, El Rumiñahui y los páramos del Cotopaxi.

Este: Estribaciones de Tanda-Huanta, Yanahurco, Cimarronas, Páramos de Tambo y Secas. Río Antisana y estribaciones de la Cordillera.

Oeste: De Sur a Norte: Illinizas, Cordillera Occidental, Río Zarapullo y Río Toachi. (Municipio de Mejia, 2014)



Figura 3. Mapa político del cantón Mejía
(Municipio de Mejia, 2001)

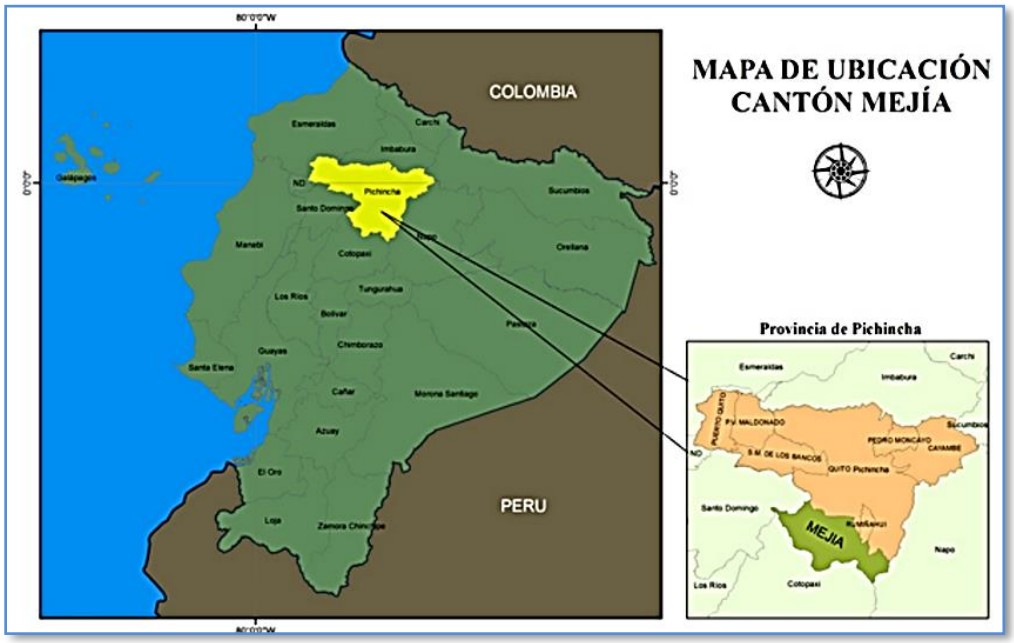


Figura 4. Mapa político de la provincia de Pichincha
(Municipio de Mejia, 2001)

1.3.3 Ubicación del punto de Estudio

El barrio Los Pinos está ubicado al norte de la parroquia de Cutuglagua, asentado sobre una superficie de 12.55 Ha. subdividida en 299 lotes de terreno, con los siguientes limites colindantes:

Norte: con la quebrada Ajosuco

Sur: con la vía principal a San José.

Este: con camino vecinal sin nombre.

Oeste: con barrio San José II.

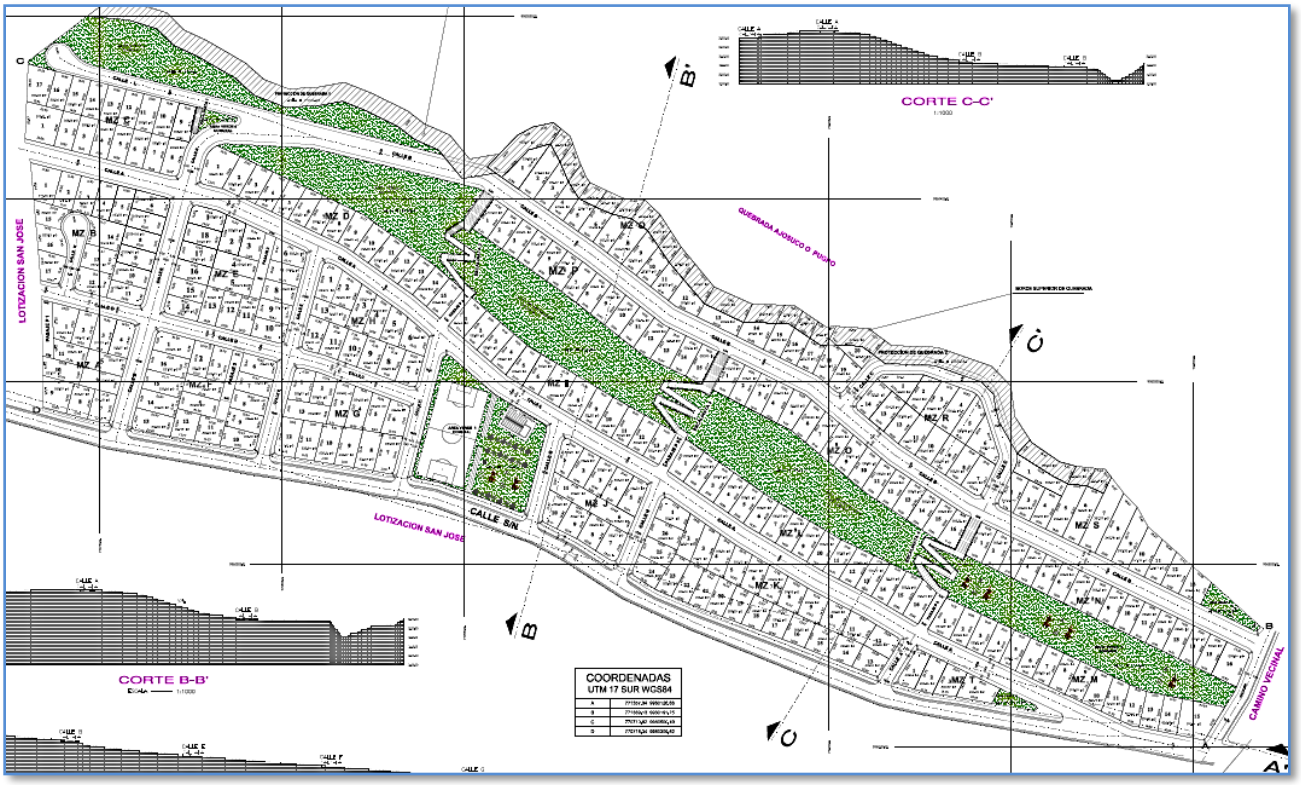


Figura 5. Plano del barrio Los Pinos
(Arquitectura sin Fronteras-Comite Desarrollo Comunatario Los Pinos, 2014)

1.4 Monto

El monto referencial de la construcción del sistema de alcantarillado combinado es de **455271.52** $ (Cuatrocientos cincuenta y cinco mil dos cientos setenta y un dólares con cincuenta y dos centavos de dólar americano.)

1.5 Plazo de ejecución

El plazo de ejecución del sistema de alcantarillado combinado es de 12 meses.

1.6 Sector y tipo de proyecto

La obra estará destinada a solucionar una demanda del sector público, este proyecto busca el financiamiento por parte del GAD Mejía – Empresa de Agua Potable de Mejía y con aporte combinado de los beneficiarios del Proyecto.

Tipo de financiamiento: Mixto GAD Mejía - Usuarios.

Tipo de proyecto: Obra de construcción civil – Alcantarillado combinado.

CAPÍTULO 2

DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA ACTUAL

2.1 Descripción del área de intervención del proyecto

2.1.1 Población

Para tener un factor de relación del índice de crecimiento poblacional tomamos los datos del INEC con los datos de población del cantón Mejía.

Tabla 1. Índice de crecimiento poblacional del cantón Mejía

Año	1990	2001	2010
Hombres	23254	31205	39783
Mujeres	23433	31683	41552
Total	**46687**	**62888**	**81335**

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado por: Lizandro Cruz

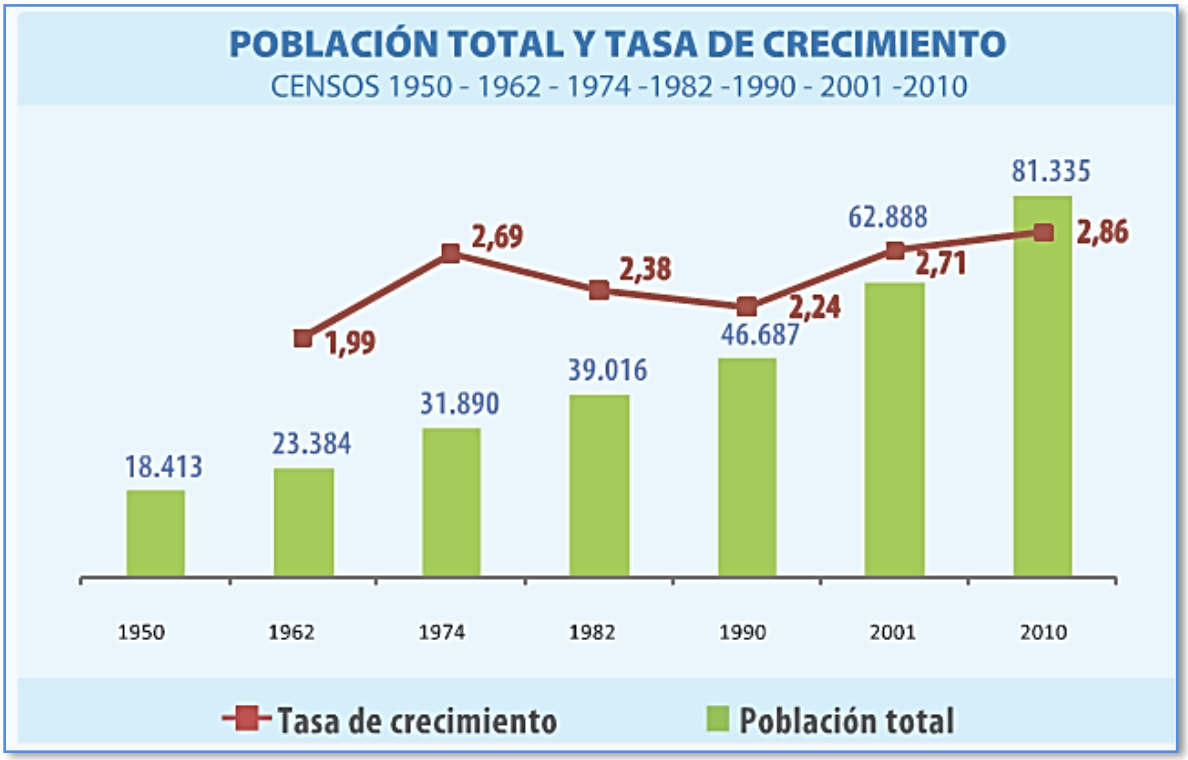


Figura 6. Crecimiento poblacional del cantón Mejía desde 1950
(INEC, 2010)

Tabla 2. Superficie y población del cantón Mejía a nivel parroquial

Supreficie y población del cantón Mejía por parroquias			
Parroquia	**Superficie Km2**	**%**	**Población Hab. 2010**
M Cornejo Astorga (Tandapi)	480.60	32.37%	3661
Machachi	467.99	31.52%	27623
Alóag	235.47	15.86%	9237
El Chaupi	138.30	9.32%	1456
Aloasí	66.34	4.47%	9686
Tambillo	46.32	3.12%	8319
Uyumbicho	21.19	1.43%	4607
Cutuglagua	28.36	1.91%	16746
Total	1484.57	**100.0%**	81335

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado por: Equipo PDOT GAD Mejía

Tabla 3. Proyección de población del cantón Mejía a nivel parroquial

Proyección de población del cantón Mejía por parroquias				
Parroquia	**Población Hab. 2010**	**Población Hab. 2015**	**Población Hab. 2020**	**Población Hab. 2025**
M Cornejo Astorga (Tandapi)	3661	3982	4333	4714
Machachi	27623	30949	34675	38851
Alóag	9237	9470	9709	9954
El Chaupi	1456	1537	1624	1715
Aloasí	9686	11727	14200	17194
Tambillo	8319	9504	10858	12405
Uyumbicho	4607	5212	5897	6672
Cutuglagua	16746	22304	29707	39568
Total	**81335**	**94685**	**111003**	**131073**

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado por: Equipo PDOT GAD Mejía

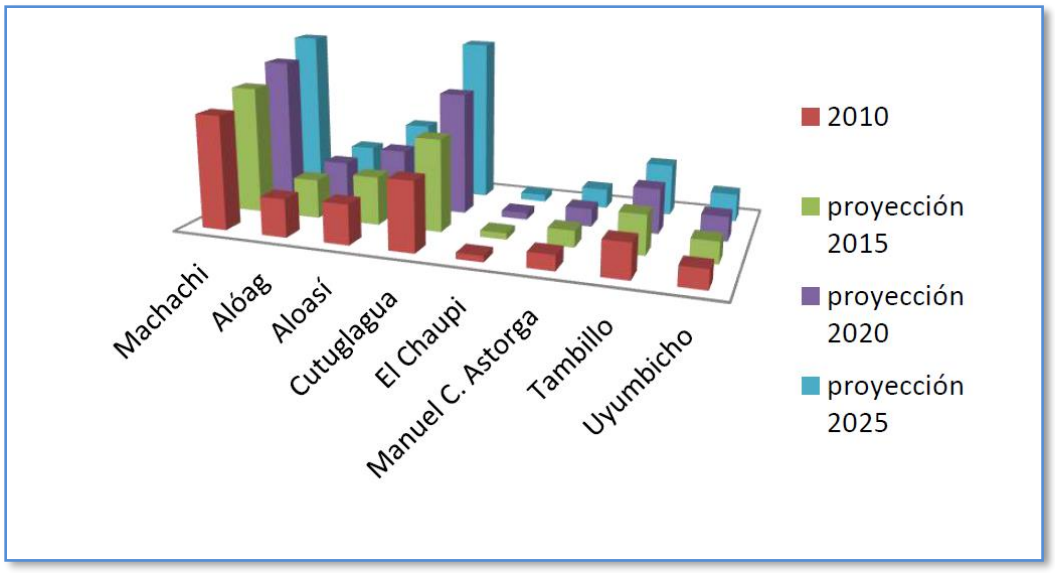


Figura 7. Crecimiento poblacional del cantón Mejía por parroquias, *(GAD-Mejia, 2011)*

En la parroquia de Cutuglagua según el censo del 2010 se obtuvo una población de 16746 habitantes, según la proyección realizada para la parroquia de Cutuglagua en el año 2025 contará con una población estimada de 39568 habitantes, esto indica que dicha parroquia tiene la tasa más alta de crecimiento poblacional por su cercanía al Distrito Metropolitano de Quito.

La población del área de estudio no se encuentra definida por el INEC, ya que actualmente es un asentamiento irregular de viviendas, al momento viven 80 familias en el barrio. El proyecto ocupa toda el área de estudio con 299 lotes de terreno, es decir beneficiara a 299 familias, según las encuestas realizadas, la familia promedio está comprendida de entre 4 a 5 personas, se estima que actualmente el barrio Los Pinos tiene una población de 1495 habitantes.

2.1.2 Educación

La parroquia de Cutuglagua tiene varios factores positivos para el desarrollo educacional de sus habitantes puesto que la cercanía geográfica al cantón Mejía y Quito, el cruce de la Panamericana y la suma de personas económicamente activas han ayudado al desarrollo de la formación educacional de los habitantes, mientras que el Ministerio de Educación Pública no satisface la demanda por falta de recursos.

El último censo realizado por el INEC determinó lo siguiente:

Tabla 4. Resultados de indicadores de educación cantón Mejía

Educación cantón Mejía	
Analfabetismo >= 15 años	7%
Promedio de años de escolaridad >= 10 años	9 años
Cobertura del sistema de educación pública	77.6%
Porcentaje de niños que no asisten a un establecimiento	2.9%

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado por: INEC

Tabla 5. Nivel de instrucción en el cantón Mejía

Nivel de instrucción más alto que asiste o asistió						
Descripción de la causa	**# Hombres**	**% Hombres**	**# Mujeres**	**% Mujeres**	**# Total**	**% Total**
Ninguno	1175	31.86%	2513	64.14%	3688	4.58%
Centro de alfabetización	176	31.43%	384	68.57%	560	0.69%
Preescolar	395	50.45%	388	49.55%	783	0.96%
Primaria	13205	50.65%	12864	49.35%	26069	32.05%
Secundaria	8509	48.41%	9067	51.59%	17576	21.61%
Educación Básica	3992	49.28%	4108	50.72%	8100	9.96%
Bachillerato educación media	3144	52.06%	2895	47.94%	6039	7.42%
Ciclo post bachillerato	337	49.93%	338	50.07%	675	83.00%
Superior	3966	49.14%	4105	50.86%	8071	9.92%
Postgrado	173	52.11%	159	47.89%	332	0.41%
Se ignora	573	46.21%	667	53.79%	1240	1.52%
Total	**35645**	**48.74%**	**37488**	**51.26%**	**73133**	**89.92%**

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado por: PDOT GAD MEJÍA 2014

El índice de educación IE, permite medir las parroquias con las mejores condiciones de oferta educativa.

Tabla 6. Centros educativos por parroquias del cantón Mejía

Centros educativos por parroquias			
Parroquia	**Inicial**	**Educación básica**	**Bachillerato**
M Cornejo Astorga (Tandapi)	1	20	2
Machachi	15	20	7
Alóag	3	9	1
El Chaupi	2	1	0
Aloasí	5	9	1
Tambillo	6	8	1
Uyumbicho	2	1	1
Cutuglagua	5	8	2
Total	**39**	**76**	**15**

Fuente: (Distrito 17D11, 2014)
Elaborado por: PDOT GAD MEJÍA 2014

Tabla 7. Número de alumnos por plantel por parroquia

Número de estudiantes/plantel por parroquia				
Parroquia	**Inicial**	**Educación Básica**	**Bachillerato**	**Total Alumnos**
Alóag	154	1504	219	1877
Aloasí	135	2434	880	3449
Cutuglagua	334	3122	459	3915
El Chaupi	0	180	0	180
Machachi	845	7015	1288	9148
M Cornejo Astorga (Tandapi)	70	1003	203	1276
Tambillo	204	2153	455	2812
Uyumbicho	86	996	491	1573
Total	**1828**	**18407**	**3995**	**24230**

Fuente: (Distrito 17D11, 2014)
Elaborado por: PDOT GAD MEJÍA 2014

Actualmente en el cantón Mejía existen 24230 estudiantes que asisten a diferentes centros educativos, registrados en la dirección distrital de educación.

2.1.3 Salud

Los servicios de salud del cantón Mejía se localizan en su cabecera cantonal, cuentan con centros de salud en sus respectivas parroquias rurales, su atención está encaminada a personas de todas las edades y géneros prestando servicios como: atención prenatal, planificación familiar, chequeos en medicina general, ginecología, odontología, enfermería, visitas domiciliarias, salud escolar en diferentes instituciones de educación inicial, brigadas comunitarias, todos los médicos que trabajan en estos centros se encuentran debidamente capacitados.

Tabla 8. Establecimientos de salud del cantón Mejía

Establecimientos de salud con internación en Mejía	
Hospital Básico	1
Sub-Centros de Salud	8

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

De la información proporcionada por el Hospital Básico de Machachi y del anuario de recursos y actividades de salud, se determinó que existe un promedio de 63 médicos para toda la población del cantón Mejía, en consideración existen 8 médicos por cada 10000 habitantes cuando el requerimiento por la OMS es de 26 médicos por cada 10000 habitantes, por lo tanto, se determinó que Mejía sufre una insuficiencia de médicos que atiendan a la población, haciendo que la población acuda a centros médicos de Quito o de gasto privado, así también se determinó que existe 3.52 camas por cada 10000 habitantes cuando el requerimiento es de 24 camas por cada 10000 habitantes.

Tabla 9. Causas de muertes del cantón Mejía

Causas de muerte en el cantón		
Descripción de la causa	**Total**	**%**
Accidente de transporte	41	21.24%
Afecciones originadas en el periodo perinatal	13	6.74%
Diabetes Mellitus	16	8.29%
Enfermedades cerebrovasculares	24	12.44%
Enfermedades crónicas en la vías respiratorias inferiores	12	6.22%
Enfermedades isquémicas del corazón	14	7.25%
Neumonía	15	7.77%
Otras enfermedades del corazón	19	9.84%
Enfermedades del sistema genitourinario	13	6.74%
Todas las demás causas externas	26	13.47%
Total	193	100%

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

De trabajo realizado se puede indicar que las enfermedades más comunes son la parasitosis, desnutrición, enfermedades cardiopulmonares, infecciones intestinales, desordenes respiratorios. Las estadísticas del (INEC, 2010), indican que la tasa de mortalidad es medianamente alta, ya que por cada 10000 nacidos vivos 15 niños han muerto durante su primer año de vida

2.1.4 Vivienda

Por su cercanía con la capital, Cutuglagua es una de las parroquias con mayor crecimiento poblacional y de infraestructura hasta el 2014 estaba conformada por 37 barrios con organizaciones como: Comité Pro-mejoras, Comité Barrial. Los Barrios se originaron en etapas de lotización de las haciendas de las parroquias, los barrios que están legalmente constituidos son:

25 de Noviembre, Aída Palacios, Alisuco, Aymesa, Central, El Belén, El Manzano, Los Rosarios, El Tejar, Florencia de Carapungo, Génova, La Joya I, La Joya II, La Merced, La Unión, Lourdes, San Alfonso, San Francisco I, San Francisco II, San Francisco III, San Ignacio, San José I, San José II, San José III, San Miguel de Cutuglagua, Santa Catalina, Santa Isabel, Santiago Roldós, Santo Domingo II y III, Santo Domingo Saguanchi, Tambo I, Tambo II, Tambo III y La Isla. (Municipio de Mejia, 2014).

En el cantón Mejía existen 26185 viviendas, de las cuales 76.77% corresponde al tipo de casa o villa y solo un 4.73% a departamentos, Cutuglagua a pesar de no estar consolidada se pueden evidenciar ya edificaciones de más de dos plantas de hormigón armado.

Tabla 10. Tipo de vivienda y habitantes por vivienda

Tipo de vivienda y habitantes por vivienda

Parroquia	Población Hab. 2010	Unidades de Vivienda	Casa o Villa		# personas/ vivienda
			Numero	%	Numero
M Cornejo Astorga (Tandapi)	3661	1241	856	68.98%	2.95
Machachi	27623	8815	6767	76.77%	3.13
Alóag	9237	3040	2325	76.48%	3.04
El Chaupi	1456	503	437	86.88%	2.89
Aloasí	9686	3209	2552	79.53%	3.02
Tambillo	8319	2703	2077	76.84%	3.08
Uyumbicho	4607	1488	1261	84.74%	3.10
Cutuglagua	16746	5186	3672	70.81%	3.23
Total	81335	26185	19947	77.63%	3.85

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

2.1.5 Servicios básicos existentes

2.1.5.1 Agua potable

Cutuglagua se caracteriza por tener varias fuentes o vertientes naturales de agua, en la actualidad requiere de estudios integrales para captación, potabilización y distribución al usuario con una proyección a 25 años. El servicio de agua clorada tiene una cobertura del 100% en barrios consolidados mientras que los barrios que están en proceso de regularización cuentan con el servicio de agua entubada brindado por las juntas de agua.

La parroquia cuenta con la ayuda de la Empresa de Agua Potable de Mejía (EPAA-Mejía), que da el servicio a los barrios cercanos fronterizos entre Quito y Mejía.

2.1.5.2 Alcantarillado

La parroquia de Cutuglagua carece del servicio de alcantarillado lo que conlleva a la contaminación ambiental, deterioro de calidad de vida, enfermedades infectocontagiosas que afectan principalmente a la población infantil.

El servicio de alcantarillado corresponde al 50% en zonas centrales de la parroquia mientras que otros barrios utilizan fosas comunes, canales de aguas residuales y estos son vertidos directamente a los cauces naturales cercanos sin ningún tratamiento. La zona rural no dispone de servicio de alcantarillado.

2.1.5.3 Recolección de basura

En la parroquia la recolección de los desechos sólidos está a cargo de la municipalidad del cantón Mejía, con una cobertura del 90% y una frecuencia semanal, lo que resulta insuficiente por el gran crecimiento poblacional de Cutuglagua. La zona rural no dispone de servicio recolección de los desechos sólidos.

2.1.5.4 Energía eléctrica

El servicio de energía eléctrica está a cargo de la Empresa Eléctrica Quito con unas coberturas de entre 70% y 100% en la parte central de los asentamientos humanos. Los barrios en trámites de regularización no cuentan con el servicio eléctrico.

2.1.5.5 Alumbrado público

En Cutuglagua y su cabecera parroquial cuenta con una cobertura del 80% de alumbrado público en las zonas centrales urbanas. Los barrios en trámites de regularización no cuentan con el servicio de alumbrado público.

Tabla 11. Cobertura de servicios básicos, barrios parroquia de Cutuglagua

Cobertura de servicios básicos barrios parroquia de Cutuglagua						
N	**Nombre de Barrio**	**Agua potable**	**Alcantarillado**	**Recoleccion de basura**	**Energía Eléctrica**	**Alumbrado Público**
1	25 de noviembre	100%	100%	100%	No	No
2	Aída Palacios	100%	100%	100%	100%	100%
3	Alisuco	100%	100%	100%	100%	100%
4	Aymeza	100%	100%	100%	100%	100%
5	Barrio Central	100%	100%	100%	100%	100%
6	El Belén	100%	No	100%	100%	100%
7	El Manzano	100%	100%	100%	100%	100%
8	El Rosario 1, 2, 3	100%	100%	100%	100%	100%
9	Florencia de Carapungo	100%	100%	100%	100%	100%
10	Génova	100%	80%	100%	100%	100%
11	La Joya I	100%	100%	100%	100%	100%
12	La Joya II	100%	60%	100%	100%	100%
13	La Merced	No	80%	100%	100%	100%
14	La Unión	100%	100%	100%	100%	100%
15	Lourdes	100%	100%	100%	100%	100%
16	San Alfonso	100%	100%	100%	100%	100%
17	San Francisco I	100%	70%	100%	70%	50%
18	San Francisco II	100%	70%	100%	100%	100%
19	San Francisco III	100%	70%	100%	100%	100%
20	San Ignacio	No	100%	100%	100%	100%
21	San José I	100%	100%	100%	100%	100%
22	San José II	100%	100%	100%	100%	100%
23	San José III	100%	60%	100%	100%	100%
24	San Miguel de Cutuglagua	100%	100%	100%	100%	100%
25	Santa Catalina	100%	100%	100%	100%	100%
26	Santa Isabel	100%	100%	100%	100%	100%
27	Santiago Roldós	100%	100%	100%	100%	100%
28	Santo Domingo II y III	100%	No	100%	100%	100%
29	Santo Domingo Saguanch	100%	80%	100%	100%	100%
30	Tambo I	100%	100%	100%	80%	80%
31	Tambo II	100%	100%	100%	100%	100%
32	Tambo III	100%	90%	100%	100%	100%
33	San Cristóbal	100%	100%	100%	100%	100%
34	La Isla	100%	40%	100%	100%	100%
35	Santa María	100%	100%	No	No	No
36	El Mirador	100%	20%	No	No	No
37	Santa Rosa Alta	100%	70%	100%	100%	100%

Fuente: (Junta Paroquial de Cutuglagua, 2010)
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Tabla 12. Cobertura de servicios básicos barrio Los Pinos

Cobertura de servicios básicos barrios parroquia de Cutuglagua						
N	**Nombre de Barrio**	**Agua potable**	**Alcantarillado**	**Recoleccion de basura**	**Energía Eléctrica**	**Alumbrado Público**
38	Los Pinos	No	No	No	No	No

Fuente: (Junta Paroquial de Cutuglagua, 2010)
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

2.1.6 Situación socio económico

La parroquia de Cutuglagua por su fácil acceso desde la Panamericana Sur y su cercanía a la capital se ha convertido en una de las más importantes del cantón Mejía, debido a la sobrepoblación existente en la capital, quienes buscan acceder a un terreno de cómodo precio para realizar su vivienda, esto ha hecho de Cutuglagua y sus barrios la líder en aumento de su población y activación de su economía a continuación detallamos las actividades económicas.

Tabla 13. Rama de Actividad Económica

Rama de actividad económica		
Avtividad	**Casos**	**%**
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	601	8.38%
Explotación de minas y canteras	9	0.13%
Industrias manufactureras	1196	16.68%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	15	0.21%
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de deshechos	77	1.07%
Construcción	1008	14.06%
Comercio al por mayor y menor	1333	18.59%
Transporte y almacenamiento	470	6.56%
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	240	3.35%
Información y comunicación	75	1.05%
Actividades financieras y de seguros	20	0.28%
Actividades inmobiliarias	13	0.18%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	71	0.99%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	277	3.86%
Administración pública y defensa	187	2.61%
Enseñanza	123	1.72%
Actividades de la atención de la salud humana	94	1.31%
Artes, entretenimiento y recreación	23	0.32%
Otras actividades de servicios	159	2.22%
Actividades de los hogares como empleadores	457	6.37%
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	2	0.03%
No declarado	408	5.69%
Trabajador nuevo	312	4.35%
Total	**7170**	100.00%

Fuente: (INEC, 2010)
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

De los cuadros anteriores se puede determinar las tres actividades económicas principales son comercios al por mayor y menor con 18,59%, industrias manufactureras con 16,68%, y por último la construcción con 14,06%, en resumen, los habitantes de Cutuglagua dependen económicamente de un salario quincenal o mensual.

2.1.7 Uso de suelo

La parroquia de Cutuglagua en el último año ha variado grandemente el uso del suelo, ya que en un principio las principales actividades económicas eran la agricultura y ganadería, estas grandes extensiones se han visto afectada por la demanda de terrenos para familias de clase media y baja, se han incrementado el número de barrios y urbanizaciones en el sector haciendo que el uso actual de suelo sea modificado a residencial de alta densidad.



Figura 8. Uso de suelo actual de Cutuglagua

2.1.8 Ambiente

La ordenanza territorial de Mejía, juntamente con el Ministerio de Medio Ambiente ejercen competencia sobre el desarrollo social y poblacional con estrictas normas de control buscan proteger al ambiente puesto que es un bien no renovable. También busca poner en práctica programas de manejos responsables de desechos sólidos en la parroquia

2.2 Identificación, descripción y diagnóstico del problema

2.2.1 Problema central

El problema principal radica en la demanda insatisfecha del servicio de alcantarillado en el barrio Los Pinos de la parroquia de Cutuglagua del cantón Mejía de la provincia de Pichincha.

2.2.2 Causas del problema central

- ✓ Falta de preocupación del Gobierno Municipal, para dotar de los servicios básicos a los barrios nuevos o en proceso de regularización.
- ✓ Falta de organización directiva para demandas de servicios en barrios.
- ✓ Falta de planificación o proyectos de diseños definitivos de alcantarillado.
- ✓ Falta de recursos económicos para elaborar los proyectos y obras.
- ✓ Falta de colaboración económica de organismos internacionales.

2.2.3 Efectos del problema central

- ✓ Barrios con pésima calidad de vida.
- ✓ Problemas de salud en los habitantes, por insalubridad a causa de las descargas de aguas servidas a canales y quebradas cercanas.
- ✓ Inconformidad con el gobierno de turno por demandas insatisfechas.
- ✓ Barrios en constante deterioro y disminución de plusvalía en costo de tierra.
- ✓ Existencia de estancamientos de aguas servidas, pozos sépticos lo que origina focos de enfermedades que afectan principalmente en la población infantil.
- ✓ Proliferación de insectos y animales roedores transportadores de enfermedades y virus.

2.2.4 Situación final del problema central

Se determinó que el barrio Los Pinos de la parroquia de Cutuglagua sufre actualmente varios problemas por la demanda insatisfecha de un sistema adecuado de transporte, tratamiento y disposición final de aguas servidas a la naturaleza, lo que ha causado en los habitantes una pésima calidad de vida, contrario a lo que dictamina la Constitución y el buen vivir.

2.3 Línea base del proyecto

Actualmente la parroquia de Cutuglagua trata de impulsar proyectos de desarrollo, puesto que el 50% de la población no cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario para lo cual han improvisado pozos sépticos en la mayoría de las viviendas.

Las bacterias provenientes de estos sistemas defectuosos causan problemas a la salud como: disentería, parasitosis, enfermedades gastrointestinales agudas, etc. Además, las descargas directas a la quebrada contaminan los cauces naturales llevando la contaminación aguas abajo.

El 90% de pozos sépticos de la población se encuentran en mal estado, se observa charcos de agua, algo de vegetación, suelo fangoso y se detectan olores fétidos a su alrededor.

Por otra parte, el 80% de la población cuenta con servicio de alcantarillado, pero en estos sistemas no está previsto el incremento demográfico por lo que puede colapsar.

Adicionalmente cabe indicar que el servicio de salud en la parroquia es pésimo puesto que el personal que trabaja en el subcentro de salud depende del Hospital Cantonal de Machachi y este es insuficiente para satisfacer la demanda de pacientes.

2.4 Análisis de oferta y demanda

El análisis se realizará únicamente para los potenciales habitantes del barrio Los Pinos, los datos del último censo del INEC no son válidos para este caso, ya que este barrio actualmente no está regularizado, actualmente viven 80 familias en el barrio.

2.4.1 Demanda actual

Actualmente en el barrio Los Pinos habitan 80 familias, según las encuestas realizadas en el barrio la familia promedio tiene 5 habitantes por cada familia, más los socios calificados en el Comité Pro-mejoras del barrio "Los Pinos" suman 796 habitantes

Población Actual

$$Pa = 796\ Ha.$$

Población demandante efectiva

$$Pa = \#Lotes\ x\ \#\ habitantes\ promedio$$

$$Pde = 299x\ 5$$

$$Pde = 1495\ hab$$

Calculo de la densidad poblacional actual

$$Area\ total\ del\ Barrio = 123900{,}34\ m^2$$

$$Area\ total\ del\ Barrio = At$$

$$At = 12{,}39\ Ha$$

$$Poblacion\ demandante\ efectiva\ = Pde$$

$$Pde = 1495\ habitantes$$

$$Densidad\ Poblacional = Dp$$

$$Dp = \frac{Pde}{At}$$

$$Dp = \frac{1495\ hab}{12.39\ Ha}$$

$$Dp = 120.66 \frac{hab}{Ha}$$

Tabla 14. Cálculo de densidad poblacional actual

Cálculo de la densidad poblacional		
Área total del Barrio	12.39	Ha
Número de lotes en todo el barrio	299.00	Lotes
Número de habitantes promedio por lote	5.00	hab/Lote
Población demandante efectiva	1495.00	hab
Densidad poblacional del barrio en estudio	120.66	hab/Ha

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

2.4.2 Demanda Futura

La población demandante efectiva es de 1495 hab. Con una tasa de crecimiento poblacional promedio de 2.87 % como lo indica el (INEC, 2010), para diseños de alcantarillado las Normas indican que el diseño tiene que ser realizado para una vida útil de 30 años, de tal manera que se proyectara la población a 30 años.

Tabla 15. Proyección de población futura

Proyección población futura		
Nº	**Año**	**Población Hab.**
0	2017	796
1	2018	843
2	2019	893
3	2020	945
4	2021	1001
5	2022	1060
6	2023	1123
7	2024	1189
8	2025	1259
9	2026	1333
10	2027	1412
11	2028	1495
12	2029	1583
13	2030	1677
14	2031	1775
15	2032	1880
16	2033	1991
17	2034	2108
18	2035	2233
19	2036	2364
20	2037	2504
21	2038	2652
22	2039	2808
23	2040	2974
24	2041	3149
25	2042	3335
26	2043	3531
27	2044	3739
28	2045	3960
29	2046	4194
30	2047	4441

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Del cálculo anterior se obtuvo que la población futura dentro de 30 años corresponderá a 4441 habitantes, ahora determinaremos la densidad poblacional futura.

Tabla 16. Cálculo de la densidad poblacional futura

Cálculo de la densidad poblacional futura		
Area Total del Barrio	12.39	Ha
Número de lotes en todo el barrio	299.00	Lotes
Número de habitantes promedio por lote	15	hab/Lote
Población demandante eféctiva	4441	hab
Densidad poblacional futura del barrio en estudio	358.42	hab/Ha

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

2.4.3 Oferta

La oferta es cero debido a que no existen proyectos previos que oferten el servicio total o parcial de alcantarillado, existe un sistema en la calle principal al cual no se tiene acceso. En vista que no hay proyectos pendientes o sistemas de alcantarillado pluvial y sanitario futuros para el barrio la oferta futura también cera nula.

2.4.4 Análisis de la oferta y demanda

La demanda insatisfecha se determina mediante la diferencia de la población futura que no se encuentre atendida menos la oferta futura del sistema de alcantarillado, en este caso la población efectiva se mantiene igual debido a que no existen ofertas futuras o actuales del servicio.

Tabla 17. Cuadro de déficit oferta vs demanda

Cuadro de oferta vs demanda				
	Año	**Oferta**	**Demanda**	**Déficit**
0	2017	0	796	-796
1	2018	0	843	-843
2	2019	0	893	-893
3	2020	0	945	-945
4	2021	0	1001	-1001
5	2022	0	1060	-1060
6	2023	0	1123	-1123
7	2024	0	1189	-1189
8	2025	0	1259	-1259
9	2026	0	1333	-1333
10	2027	0	1412	-1412
11	2028	0	1495	-1495
12	2029	0	1583	-1583
13	2030	0	1677	-1677
14	2031	0	1775	-1775
15	2032	0	1880	-1880
16	2033	0	1991	-1991
17	2034	0	2108	-2108
18	2035	0	2233	-2233
19	2036	0	2364	-2364
20	2037	0	2504	-2504
21	2038	0	2652	-2652
22	2039	0	2808	-2808
23	2040	0	2974	-2974
24	2041	0	3149	-3149
25	2042	0	3335	-3335
26	2043	0	3531	-3531
27	2044	0	3739	-3739
28	2045	0	3960	-3960
29	2046	0	4194	-4194
30	2047	0	4441	-4441

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

El déficit correspondiente al año 2047, para el servicio de alcantarillado es de una población de 4441 habitantes.

CAPÍTULO 3

OBJETIVOS DEL PROYECTO

3.1 Objetivo general y objetivos específicos

3.1.1 Objetivo general

- ✓ Dotar al barrio de Los Pinos de un sistema de alcantarillado combinado que cumpla con las especificaciones técnicas EPMAPS- EPAA-MEJIA y permitan disminuir los problemas de insalubridad, aumentando la calidad de vida del sector.

3.1.2 Objetivos específicos

- ✓ Construir colectores principales, secundarios y terciarios para la recolección y conducción a planta de tratamiento
- ✓ Construir pozos de inspección y mantenimiento
- ✓ Construir sumideros y cunetas para aguas pluviales
- ✓ Construir una planta de tratamiento (RAFA), para reintegrar aguas con índices aceptables a la naturaleza (Normas EPMAPS) - EPAA-MEJIA

3.2 Indicadores de resultado

Tabla 18. Indicadores de resultados

Indicadores de resultados			
Solución	**Actividad**	**Resultado**	**Unidad de medida**
Mejorar las condiciones de vida y salud en el barrio de los Pinos. mediante la construcción de un sistema alcantarillado combinado que garantice un servicio sustentable para los usuarios y el medioambiente.	1.- Colectores terciarios, colocados debajo de la aceras, las cuales recogen las aguas servidas domiciliarias y conducción a colectores secundarios.	299 colectores instalados y funcionando cumpliendo con especificaciones técnicas EPAA-Mejía.	(U) 299 Unidades Número de usuarios o acometidas y colectores terciarios.
	2.- Colectores primarios y secundarios, conectados terminados he instalados, ubicados en las vías públicas, que trasporten las aguas servidas a planta de tratamiento.	Toda la red de colectores instalados y funcionando cumpliendo con especificaciones técnicas EPAA-Mejía.	(U) 299 Global Unidad Número colectores primarios y secundarios
	3.- Pozos de inspección terminados y en funcionamiento. que permitan el acceso para su mantenimiento preventivo o correctivo.	60 pozos de inspección instalados y funcionando cumpliendo con especificaciones técnicas EPAA-Mejía.	(U) 60 Unidades Número pozos primarios y secundarios
	4.- Sumideros construidos he instalados que recojan las aguas pluviales de las vías y terrenos aledaños, para transporte a colectores primarios.	84 colectores instalados y funcionando cumpliendo con especificaciones técnicas EPAA-Mejía.	(U) 84 Unidades Número sumideros
	5.- Planta de tratamiento construida he instalada que permita el tratamiento de aguas servidas y disposición final a quebrada con índices de calidad	1 Planta de Tratamiento (RAFA) instalada y funcionando cumpliendo con especificaciones técnicas EPAA-Mejía.	(U) 1 Unidad Planta de Tratamiento Piloto (RAFA)

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

3.3 Matriz de marco lógico

Tabla 19. Matriz de marco lógico

Matriz de marco lógico			
Resumen narrativo de objetivos	**Indicadores verificables objetivamente**	**Medios de verificación**	**Supuestos**
Objetivo de desarrollo	**Indicadores de impacto**		
Mejorar las condiciones y estándar de vida y salud en el barrio Los Pinos.	Saneamiento ambiental controlado. El 100% del barrio Los Pinos contará con un sistema de alcantarillado eficiente que cumplirá con todas las especificaciones técnicas EPAA-Mejía.	Ecuesta posterior a la implementación y funcionamiento de sistema de alcantarillado.	Entrega de recursos económicos por parte del municipio de turno para la ejecución del proyecto.
	Disposición final de agua tratada con altos índices de calidad al medio ambiente disminuyendo al máximo la contaminación bacteriológica del agua	Ecuesta posterior a la implementación y funcionamiento de sistema de alcantarillado. Ensayos del agua a la salida de la Planta de Tratamiento	Interés político o habitantes afectados por el incumplimiento o falta de colaboración
Objetivo general	**Indicadores de resultado**		
Dotar a los habitantes del barrio Los Pinos de un sistema alcantarillado combinado que garantice un servicio que cumpla con las especificaciones técnicas y permita disminuir los problemas de insalubridad en un periodo de 12 meses	Para el final del periodo el 100% del barrio los pinos contaran con un sistema eficiente de alcantarillado sustentable	*Planillas del servicio prestado. *Encuesta de beneficiarios. *Verificación In-Situ	Disposición política presupuestaria puntual y oportuna del gobierno de turno. Condiciones climáticas favorables. Disponibilidad de cooperación mixta (usuarios-Municipio)

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Matriz de marco lógico			
Resumen Narrativo de objetivos	**Indicadores verificables objetivamente**	**Medios de verificación**	**Supuestos**
Objetivo de Desarrollo	**Indicadores de Impacto**		
1.- Colectores terciarios, colocados debajo de la aceras, las cuales recogen las aguas servidas domiciliarias y conducción a colectores secundarios.	299 colectores instalados y funcionando cumpliendo con especificaciones técnicas EPAA-Mejía. En un periodo de 9 meses	Libro de Obra - Verificación avance obra - Planillas de Obra - Archivo fotográfico - Reportes de Fiscalización	Disposición Política presupuestaria puntual y oportuna del gobierno de turno. - Condiciones climáticas favorables. - Disponibilidad de cooperación mixta (Usuarios-Municipio)
2.- Colectores primarios y secundarios, conectados terminados he instalados, ubicados en las vías públicas, que trasporten las aguas servidas a planta de tratamiento.	Toda la red de colectores instalados y funcionando cumpliendo con especificaciones técnicas EPAA-Mejía. En un periodo de 9 meses		
3.- Pozos de inspección terminados y en funcionamiento. que permitan el acceso para su mantenimiento preventivo o correctivo.	60 pozos de inspección instalados y funcionando cumpliendo con especificaciones técnicas EPAA-Mejía. En un periodo de 3 meses		
4.- Sumideros construidos he instalados que recojan las aguas pluviales de las vías y terrenos aledaños, para transporte a colectores primarios.	84 colectores instalados y funcionando cumpliendo con especificaciones técnicas EPAA-Mejía. En un periodo de 3 meses		
5.- Planta de Tratamiento construida he instalada que permita el tratamiento de aguas servidas y disposición final a quebrada con índices de calidad	1 Planta de Tratamiento instalada y funcionando cumpliendo con especificaciones técnicas EPAA-Mejía. En un periodo de 2 meses		

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Matriz de marco lógico - Resumen narrativo					
N	Codigo	Descripción	Indicadores verificables	Medios de verefication	Supuestos
TOTAL		**COMPONENTE 1**	**$ 3,601.43**	Libro de Obra - Verificación avance obra - Planillas de Obra - Archivo fotográfico	Disposición presupuestaria puntual y oportuna - Condiciones climáticas favorables -cooperación (Usuarios-Municipio)
Obras preliminares					
1	0001	Colocación de puntos GPS para implantacion del Proyecto	$ 319.68		
2	0002	Replanteo y nivelación	$ 3,281.75		
TOTAL		**COMPONENTE 2**	**$ 98,007.45**	Libro de Obra - Verificación avance obra - Planillas de Obra - Archivo fotográfico - Informes de fiscalización	Disposición presupuestaria puntual y oportuna -Condiciones climáticas favorables -cooperación (Usuarios-Municipio) Maquinas en perfecto funcionamiento- combustible y mantenimiento periodico - materiales de obra a tiempo y stock
Acometidas Domiciliarias					
3	0003	Excavación mecánica para acometidas	$ 13,970.99		
4	0004	Rasanteo a mano para tubería domiciliaria ancho máximo de 0.50 m.	$ 1,812.02		
5	0005	Caja de revisión domiciliaria rectangular 1x1x1.10 e=0.15 H-S tapa 0.8x0.8x0	$ 22,583.12		
6	0006	Tubería pvc de DNI 160 mm para acometida domiciliaria incluye neopreno	$ 33,289.16		
7	0007	Relleno con Compactación mecánica capas de 0.20 cm - con material de exc	$ 9,997.28		
8	0008	Acarreo mecánico hasta 1 Km. Carga trasporte y volteo	$ 74.66		
9	0009	Silla Yee 300*160 incluye material-transporte-instalación	$ 4,358.70		
10	0010	Silla Yee 400*160 incluye material-transporte-instalación	$ 4,306.23		
11	0011	Silla Yee 500*160 incluye material-transporte-instalación	$ 700.74		
12	0012	Silla Yee 600*160 incluye material-transporte-instalación	$ 763.68		
13	0013	Codo de 160*45	$ 6,150.87		
TOTAL		**COMPONENTE 3**	**$ 44,574.48**	Libro de Obra - Verificación avance obra - Planillas de Obra - Archivo fotográfico - Informes de fiscalización	Disposición presupuestaria puntual y oportuna - Condiciones climáticas favorables -cooperación (Usuarios-Municipio) Maquinas en perfecto funcionamiento- combustible y mantenimiento periodico materiales de obra a tiempo y stock
Movimiento de Tierras					
14	0014	Exacavación de Zanja a máquina de 0+00 a 2.75	$ 13,243.84		
15	0015	Exacavación de Zanja a máquina de 2.76 a 3.99	$ 847.99		
16	0016	Exacavación de Zanja a máquina de 4.00 a 6.00	$ 8.14		
17	0017	Exacavación de Pozo a máno de 0+00 a 2.75	$ 635.36		
18	0018	Exacavación de Pozo a máno de 2.76 a 3.99	$ 657.38		
19	0019	Exacavación de Pozo a máno de 4.00 a 6.00	$ 44.47		
20	0020	Rasanteo a mano para red principal	$ 3,356.89		
21	0021	Relleno con Compactación mecánica capas de 0.20 cm - con material de exc	$ 22,498.55		
22	0022	Acarreo mecánico hasta 1 Km. Carga trasporte y volteo	$ 572.62		
23	0023	Entibado Apuntalamiento en zanja	$ 2,709.24		
TOTAL		**COMPONENTE 4**	**$ 183,642.27**	Libro de Obra - Verificación avance obra - Planillas de Obra - Archivo fotográfico - Informes de fiscalización	Disposición presupuestaria puntual y oportuna -Condiciones climáticas favorables - cooperación (Usuarios-Municipio) materiales de obra a tiempo y stock
Tuberías PVC Corrugada					
24	0024	Tuberia Corrugada PVC DNI 300 mm (Incluye-material-transporte-instalaci	$ 65,990.29		
25	0025	Tuberia Corrugada PVC DNI 400 mm (Incluye-material-transporte-instalac	$ 66,919.62		
26	0026	Tuberia Corrugada PVC DNI 500 mm (Incluye-material-transporte-instalac	$ 17,709.56		
27	0027	Tuberia Corrugada PVC DNI 600 mm (Incluye-material-transporte-instalac	$ 13,264.70		
28	0028	Tuberia Corrugada PVC DNI 700 mm (Incluye-material-transporte-instalac	$ 19,758.10		

Matriz de marco lógico - Resumen narrativo					
N	Codigo	Descripción	Indicadores verificables	Medios de verefication	Supuestos
TOTAL COMPONENTE 5			**$ 48,307.53**	Libro de Obra - Verificación avance obra - Planillas de Obra - Archivo fotográfico - Informes de fiscalización	Disposición presupuestaria puntual y oportuna -Condiciones climáticas favorables -cooperación (Usuarios-Municipio) materiales de obra a tiempo y stock
Pozos de Revisión Cilindricos e= 0.20 m. Hormigón Simple y Losa de Hormigón Armado					
29	0029	Pozo de revisión H-S h=1.26-1.75 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldañ	$ 2,874.10		
30	0030	Pozo de revisión H-S h=1.76-2.25 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldañ	$ 3,195.54		
31	0031	Pozo de revisión H-S h=2.26-2.75 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldañ	$ 20,224.51		
32	0032	Pozo de revisión H-S h=2.76-3.25 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldañ	$ 11,335.28		
33	0033	Pozo de revisión H-S h=3.26-3.75 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldañ	$ 4,069.87		
34	0034	Pozo de revisión H-S h=3.76-4.00 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldañ	$ 869.25		
35	0035	Excavación mecánica 2.76 a 3.99 para Pozo especial de separador de cauda	$ 178.45		
36	0036	Acero de refuerzo para muros de Pozo especial de separador de caudales	$ 2,511.49		
37	0037	Encofrado para fundición de muros de Pozo de separador de caudales	$ 733.20		
38	0038	Hormigón Premezclado para muros de Pozo especial de separador de cauda	$ 2,315.84		
TOTAL COMPONENTE 6			**$ 26,335.85**	Libro de Obra - Verificación avance obra - Planillas de Obra - Archivo fotográfico - Informes de fiscalización	Disposición presupuestaria puntual y oportuna -Condiciones climáticas favorables -cooperación (Usuarios-Municipio) materiales de obra a tiempo y stock
Sumideros en vias					
39	0039	Exacavación de Zanja a máquina de 0+00 a 2.75	$ 1,323.57		
40	0040	Tuberia de hormigón Simple Centrifugado CL3 200 mm.	$ 4,006.80		
41	0041	Empate a Pozo picado de pozo union mortero 1:4	$ 1,197.00		
42	0042	Relleno con Compactación mecánica capas de 0.20 cm - con material de exc	$ 2,187.09		
43	0043	Acarreo mecánico hasta 1 Km. Carga trasporte y volteo	$ 31.79		
44	0044	Sumidero D=0.65 H=0.70 m. con pico de Hormigón	$ 5,317.20		
45	0045	Sumidero para Calzada cerco metálico con relilla de hierro fundido transporte	$ 12,272.40		
TOTAL COMPONENTE 7			**$ 2,696.71**	Libro de Obra - Verificación avance obra - Planillas de Obra - Archivo fotográfico - Informes de fiscalización	Disposición presupuestaria puntual y oportuna -Condiciones climáticas favorables -cooperación (Usuarios-Municipio) Instalacion y montaje inmediato
Seguridad de Obra y Mitigación Ambiental					
46	0046	Rotulos con caracterización del Proyecto estructura metálica y montaje 2.40*	$ 305.44		
47	0047	Rotulos de Señalización y seguridad 0.40X0.60	$ 444.56		
48	0048	Cono de Señalización y seguridad vial	$ 151.20		
49	0049	Cinta plástica de seguridad con leyenda de peligro 250 m	$ 157.92		
50	0050	Pasos peatonales de madera 1.20 m ancho 4 usos	$ 422.59		
51	0051	Agua con Tanquero para Control de polvo	$ 1,215.00		
TOTAL COMPONENTE 8			**$ 3,862.61**	Libro de Obra - Verificación avance obra - Planillas de Obra - Archivo fotográfico - Informes de fiscalización	Disposición presupuestaria puntual y oportuna -Condiciones climáticas favorables -cooperación (Usuarios-Municipio) Instrumentos para ensayos de laboratoria disponibles
Control de Calidad					
52	0052	Toma de cilindros de hormigón-fraguado y ensayo de compresión a 8-28 dias	$ 1,562.40		
53	0053	Ensayos de compactación entre pozos con densimetro nuclear	$ 1,080.00		
54	0054	Proctor para determinación de densidad y grado de compactación uno por via	$ 387.00		
55	0055	Pruebas hidrostaticas en tuberias en la red de Alcantarillado	$ 833.21		
TOTAL COMPONENTE 9			**$ 2,302.17**	Libro de Obra - Verificación avance obra - Planillas de Obra - Archivo fotográfico - Informes de fiscalización	Disposición presupuestaria puntual y oportuna - Condiciones climáticas favorables -cooperación (Usuarios-Municipio)
Planos As Built					
56	0056	Nivelación Pozo a pozo para catastro - libreta de calculo y dibujo de perfiles	$ 1,906.17		
57	0057	Elaboracion de planos As built	$ 396.00		

Matriz de marco lógico - Resumen narrativo					
N	Codigo	Descripción	Indicadores verificables	Medios de vereficación	Supuestos
T O T A L		**C O M P O N E N T E** **10**	**$ 444.00**	Libro de Obra - Verificación avance obra - Planillas de Obra - Archivo fotográfico - Informes de fiscalización	Disposición presupuestaria puntual y oportuna - Condiciones climáticas favorables -cooperación (Usuarios-Municipio)
Socialización con la comunidad					
58	0058	Alquiler de proyecto de imágenes - y equipo de Amplificacion	$ 144.00		
59	0059	Exposición y presentación del proyecto	$ 300.00		
T O T A L		**C O M P O N E N T E** **11**	**$ 41,497.02**	Libro de Obra - Verificación avance obra - Planillas de Obra Archivo fotográfico - Informes de fiscalización	Disposición presupuestaria puntual y oportuna -Condicion climáticas favorables - cooperación (Usuarios-Municipio)
Planta de Tratamiento					
60-95	0060-0095	Planta de Tratamiento de R-A-F-A (Piloto para 1495 habitantes)	$ 41,497.02		
			$ 455,271.52		

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

CAPÍTULO 4

VIABILIDAD Y PLAN DE SOSTENIBILIDAD

4.1 Viabilidad técnica

La construcción del sistema de alcantarillado combinado está sometido a un proceso de conceptualización, diseño e implementación de acuerdo con las normas de diseño de alcantarillado (EPMAPS, 2009) y EPAA-Mejía

Para la elaboración del proyecto se realizó los siguientes estudios:

- ✓ Topografía del área de influencia del proyecto.
- ✓ Catastro detallado del área de influencia del proyecto.
- ✓ Información geológica.
- ✓ Información hidrológica.
- ✓ Información hidráulica.

4.1.1 Estudio de topografía

Para la implementación del sistema de alcantarillado combinado del barrio Los Pinos se realizó el levantamiento topográfico de todo el predio que inicialmente correspondía un área de 13.10 Ha. Las calles en tierra y varios asentamientos informales. Para la georeferencia se realizó 4 hitos de hormigón con placas de bronce enlazadas con la base estática permanente de Vietic reconocida por el IGM para trabajos de alta precisión, se obtuvieron 2 resultados, el primero en coordenadas WGS84 ZONA 17 SUR, WGS84- LOCALES QUITO

Los requerimientos municipales indicaron que todos los catastros se encuentran georeferenciados en el sistema WGS84 ZONA 17 SUR, cuyos resultados son los siguientes:

Tabla 20. Coordenadas GPS WGS84 ZONA 17 SUR

Coordenadas de georeferencia WGS84 Zona 17 sur			
Id	**Norte**	**Este**	**Cota**
VIETIC	9978844.918	778513.819	2834.989
GPS 2	9960441.401	770739.781	3164.070
GPS 4	9960150.493	771161.315	3132.319
GPS 1	9960373.538	770942.069	3148.223
GPS 3	9960306.142	770731.582	3163.866

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Por la colaboración de la EPMAPS-Q para el sistema de alcantarillado también se requieren las coordenadas locales de Quito con el sistema WGS84-Quito, cuyas coordenadas se indican a continuación:

Tabla 21. Coordenadas GPS WGS84-QUITO

Coordenadas de georeferencia WGS84-Quito			
Id	**Norte**	**Este**	**Cota**
VIETIC	9978847.074	500239.019	2834.989
GPS 2	9960443.315	492469.413	3164.070
GPS 4	9960152.537	492891.006	3132.319
GPS 1	9960375.510	492671.710	3148.223
GPS 3	9960308.060	492461.252	3163.866

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Estos hitos se encuentran distribuidos estratégicamente para barrer toda la zona y trabajos de replanteos para obras futuras, formando el polígono GPS como se indica en la siguiente figura:

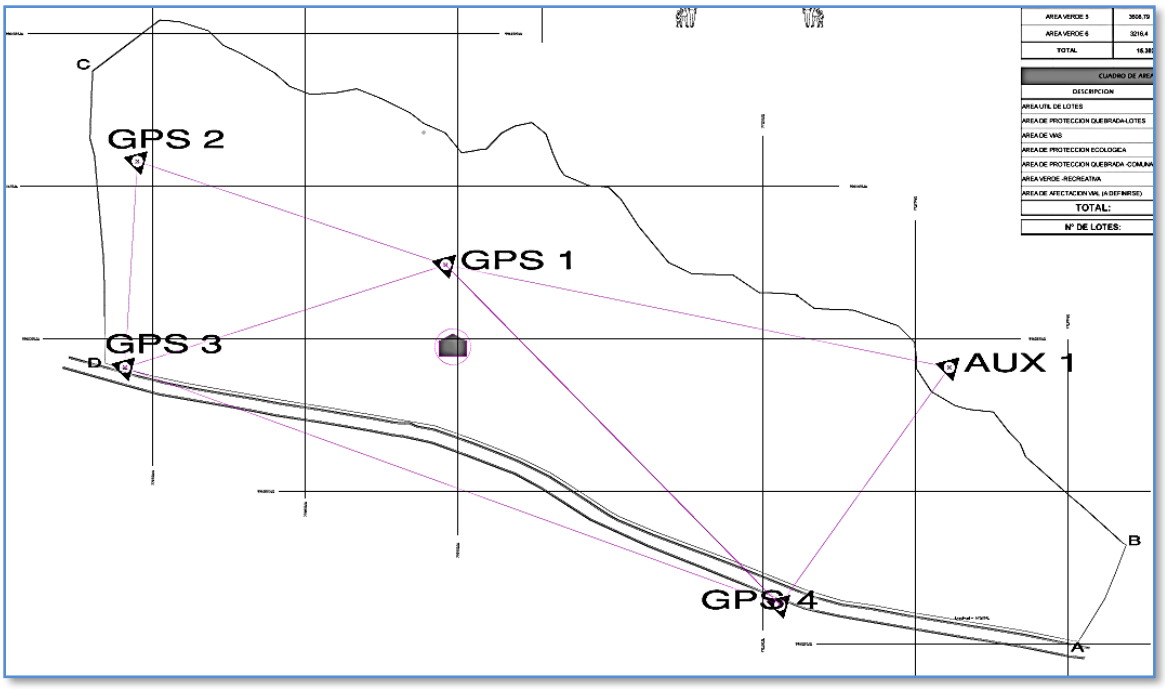


Figura 9. Ubicación de polígono GPS

4.1.1.1 Trabajos de campo levantamiento topográfico

Para la colocación de los hitos GPS de alta precisión se utilizaron equipos de última tecnología detallados a continuación:



Figura 10. Equipo GPS GS15 de doble frecuencia marca Leica

Mientras que para el levantamiento topográfico se trabajó mediante estaciones totales de 2 y 3", debidamente certificadas y calibradas por Vietic Cía. Ltda.



Figura 11. Equipo estación total TS06 PLUS de 2" marca Leica

Mediante este equipo se realizó el levantamiento planimétrico y altimétrico con curvas de nivel a cada metro, levantamiento de vías existentes, construcciones actuales, accidentes geográficos, vías de acceso regularizadas aledañas, zonas verdes, zonas de protección ecológica y todo lo representativo en el sector de estudio.

Una vez recopilado los datos estos son sometidos a una revisión o corrección de errores, estos se procesaron en CIVIL-CAD 3D (tutorial para estudiantes), una vez procesados e insertados se interpolan manual o automáticamente, para lograr una representación más detallada la topografía real del terreno, en base a lo verificado en campo, con ayuda de fotointerpretación geográfica.

Del este proceso se obtuvo el siguiente resultado:

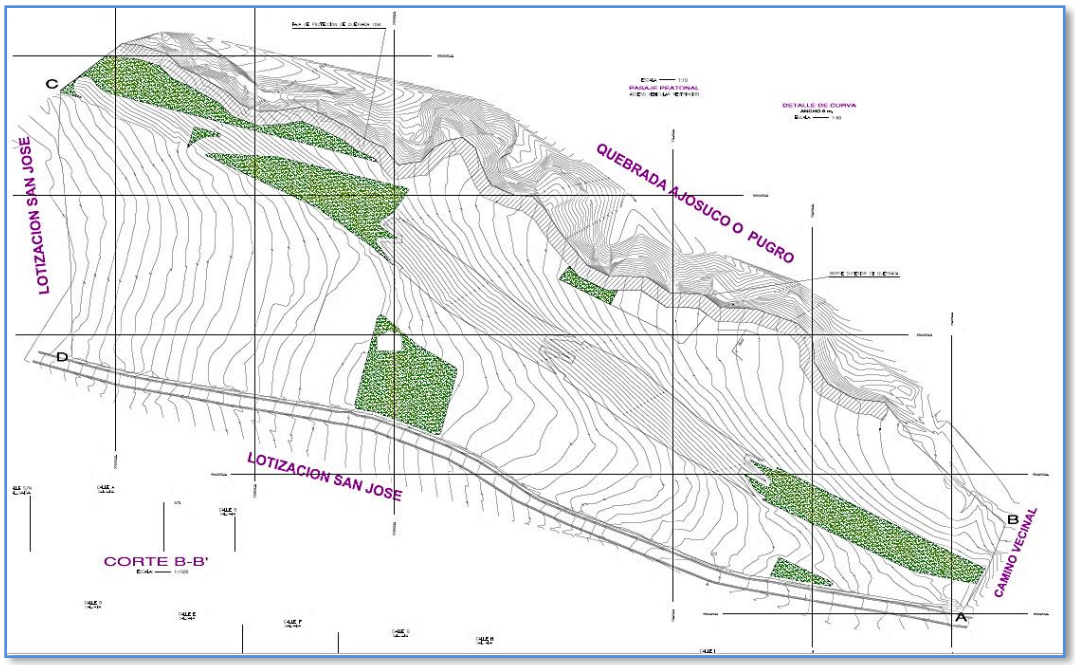


Figura 12. Levantamiento topográfico georeferenciado

4.1.1.2 Trabajos de diseño urbanístico y regularización de predios

Para que los predios se regularicen es necesario cumplir con los parámetros urbanísticos y ordenanzas municipales de cantón Mejía.

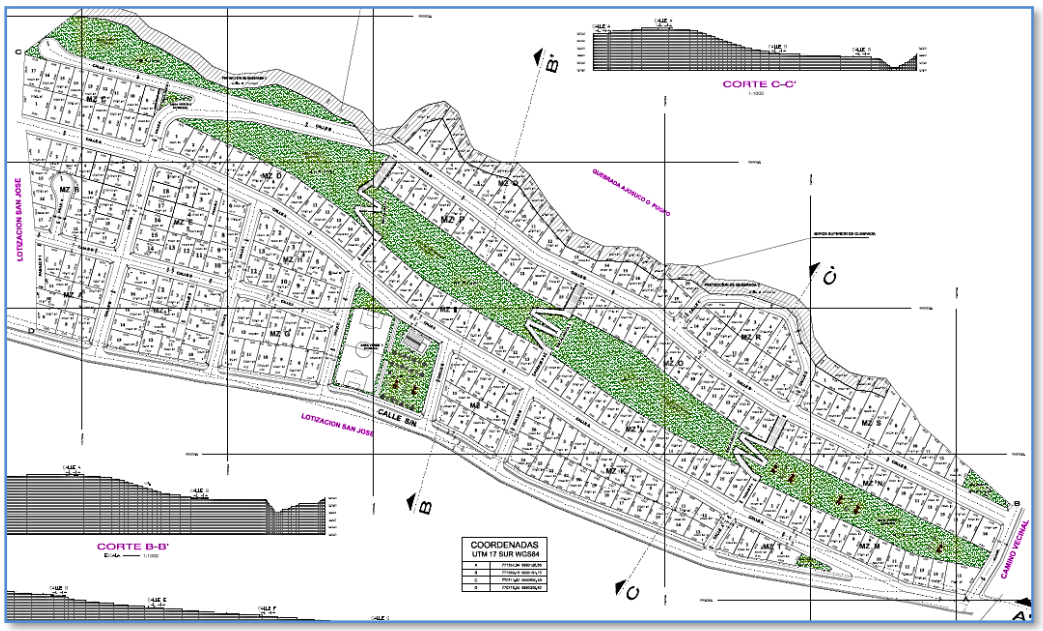


Figura 13. Diseño urbanístico final para legalización de predios

4.1.2 Estudio geotécnico

4.1.2.1 Geología

El relieve del terreno presenta una topografía relativamente plana suavizada, el punto de estudio se encuentra ubicado en las faldas del cerro El Corazón, subiendo hasta el volcán sin riesgo volcánico Guagua Pichincha. Las rocas de la parroquia de Cutuglagua se originan en el cerro "El Corazón" y "Guagua Pichincha"

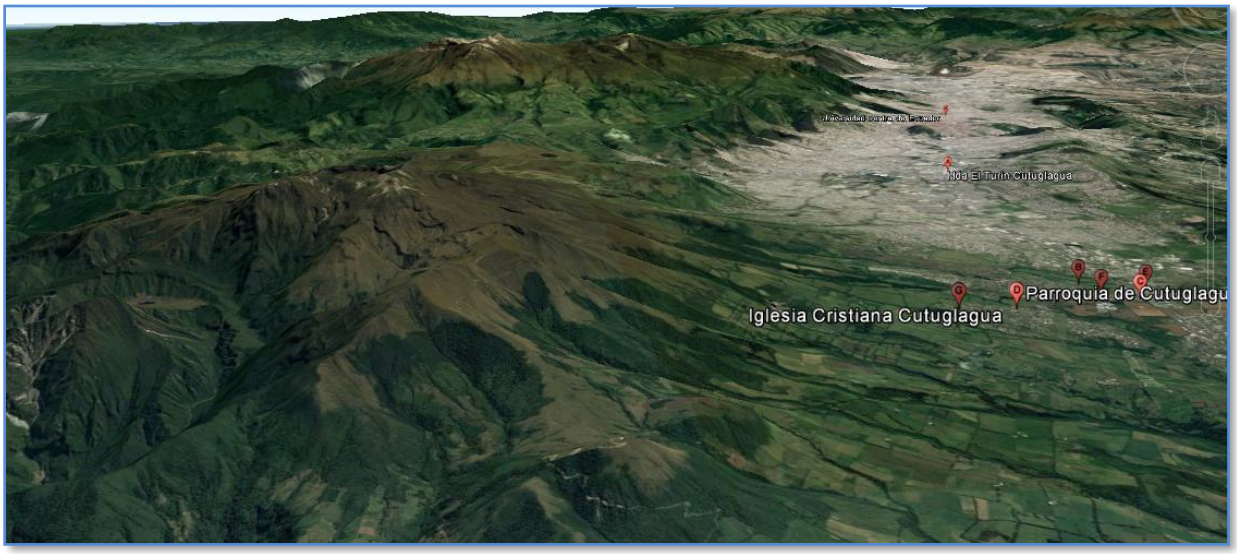


Figura 14. Relieve y geología general del punto de estudio

La parroquia de Cutuglagua presenta geológicamente depósitos de Ceniza Lacustre (Cuaternario) a las faldas del volcán el corazón se encuentra ocupado por un lago en el que se depositó ceniza acarreada por el viento, esta ceniza lacustre es café obscuro, de grano fino y ocasionalmente contiene fragmentos de pómez, también acompañada de aglomerado (ag).(Mapa geológico de Mejía)

En la carta geológica se verifico que ninguna falla geológica pasa por el punto de estudio o cercano a un radio de 2 kilómetros.

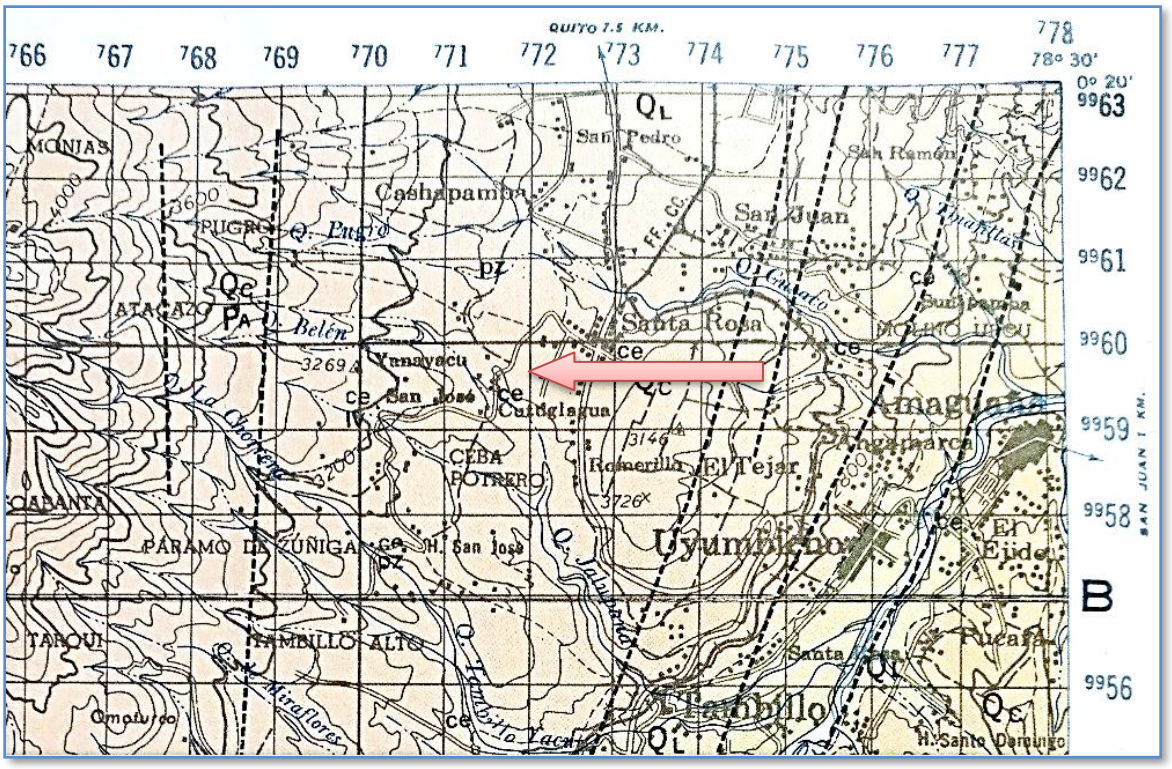


Figura 15. Mapa geológico general del cantón Mejía

En el plan de ordenamiento territorial (Mejía, Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón, 2014) , pág. 22, afirma que: principalmente se compone de relieves montañosos, volcánicos, distintos tipos de vertientes, llanuras y superficies de depósitos volcánicos; originados de estas elevaciones en todo su territorio como el Atacazo.

Mientras que (GAD CUTUGLAGUA 2015-2019, 2014), pág. 31, presenta un esquema más detallado de la geología de la parroquia de Cutuglagua, que se presenta en la siguiente figura: donde se detalla que el lugar de estudio está constituido por flujo de piroclásticos.

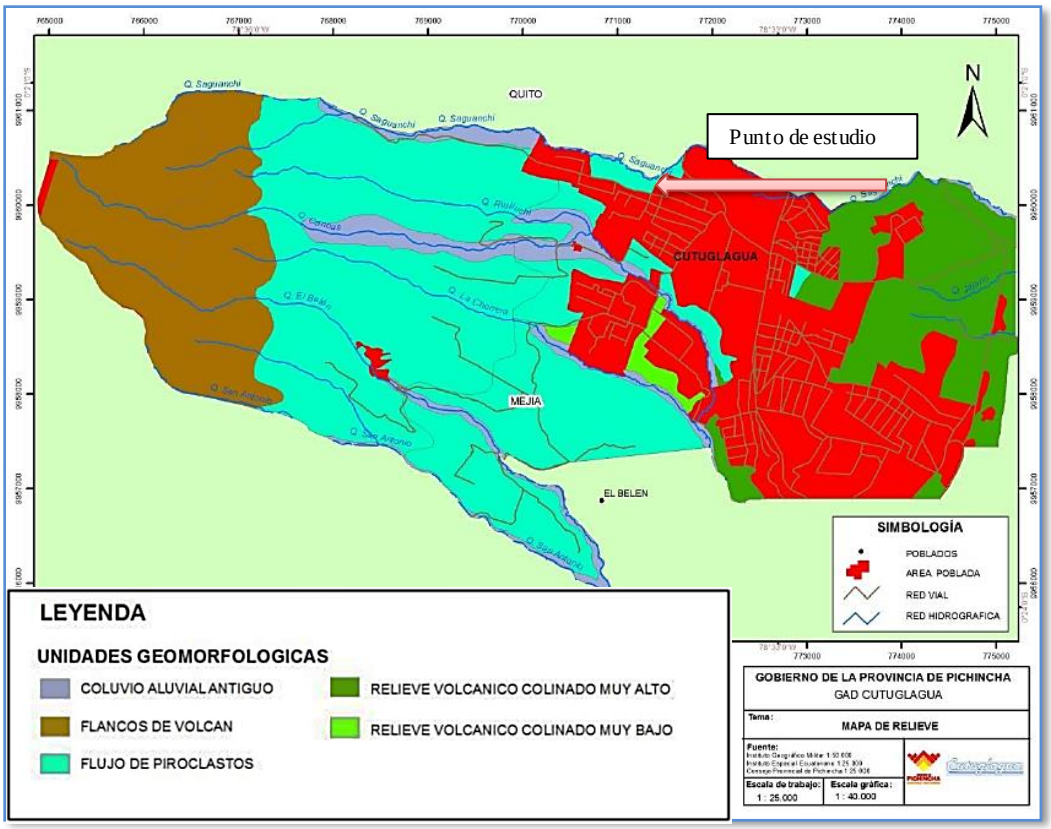


Figura 16. Mapa geológico de la parroquia de Cutuglagua (GAD-Mejia, 2011)

4.1.2.2 Sismología

Una amenaza sísmica es la probabilidad de que en la región ocurran vibraciones sísmicas con un cierto nivel de aceleración con respecto a la fuerza gravitacional de la tierra en un periodo establecido. En base al mapa sísmico del Ecuador se determinó que la parroquia de Cutuglagua está afectada por tres fuentes.

1.- Zona de subducción entre la placa de Nazca y la placa sudamericana

2.- Al oeste de la costa ecuatoriana entre la zona andina y sub-andina.

3.- Y la última entre la placa sudamericana y fallas tectónicas situadas entre Quito y Mejía

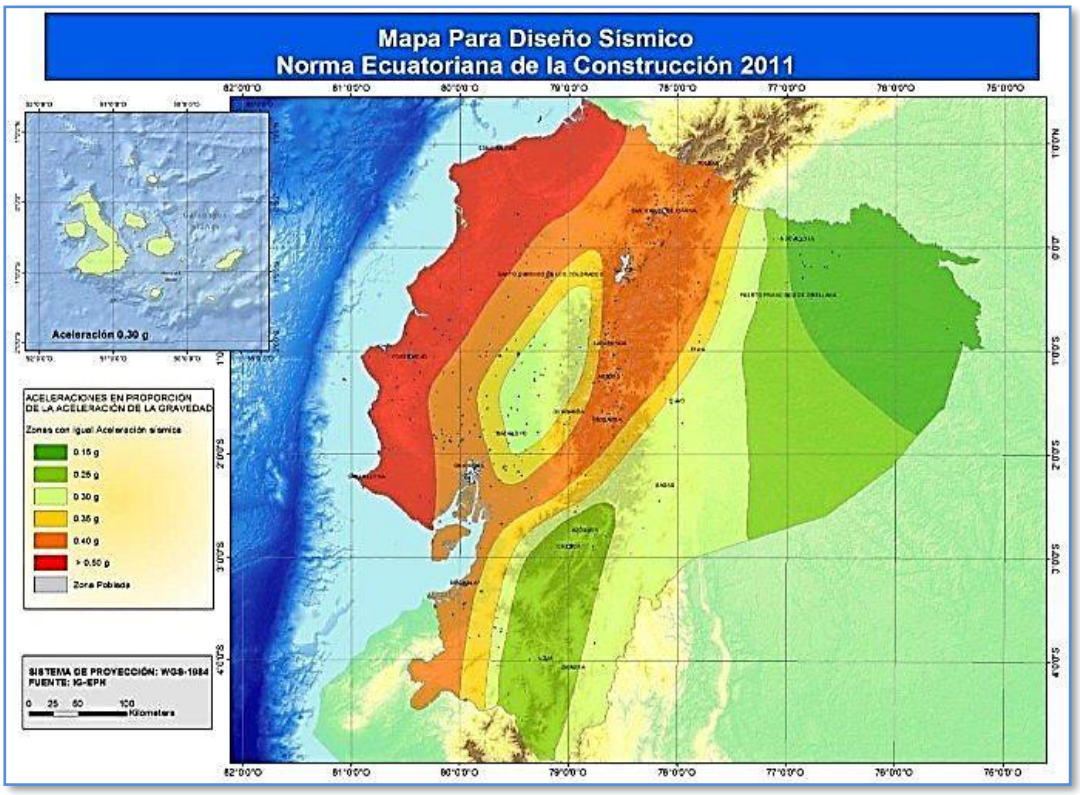


Figura 17. Mapa sísmico de la república del Ecuador

Sísmicamente el cantón Mejía y la parroquia de Cutuglagua se encuentra en la zona sísmica V, con caracterización de peligro sísmico alto, por lo que se recomienda usar en el diseño sismo-resistente el factor de aceleración Z=0.4 G. (Normas Ecuatorianas Construccion, 2015), el mapa de zonificación sísmica proviene del resultado del estudio de peligro sísmico para un 10% de excedencia en 50 años para un periodo de retorno de 475 años.

4.1.2.3 Tectónica

La tectónica se da principalmente a la base de los volcanes Guagua Pichincha, El Corazón, Illinizas y Cotopaxi, en el mapa tectónico se determinó que ninguna falla pasa directamente por el punto de estudio, las fallas más cercanas al este a 2 km que son: Las fallas paralelas con rumbo de S 19º O – N 19º E, que pasan por Chaupi a Uyumbicho y continúan hacia el norte, la falla con rumbo S

18º O – N 18º E que nace en el tejar de Uyumbicho, al oeste a 3 km la falla con rumbo S – N que nace en Alóag y llega hasta Cashapamba.

4.1.2.4 Riesgo volcánico

Durante la historia varios volcanes han afectado no solo a la parroquia sino a todo el cantón con la siguiente historia:

Guagua Pichincha: 1560, 1575, 1582, 1660, 1843, 1847, 1999.

Cotopaxi: en algunas erupciones ha llevado ceniza hasta el punto de estudio.

Ninahuilca y Pululahua con sus erupciones han afectado al sector con la caída de cenizas.

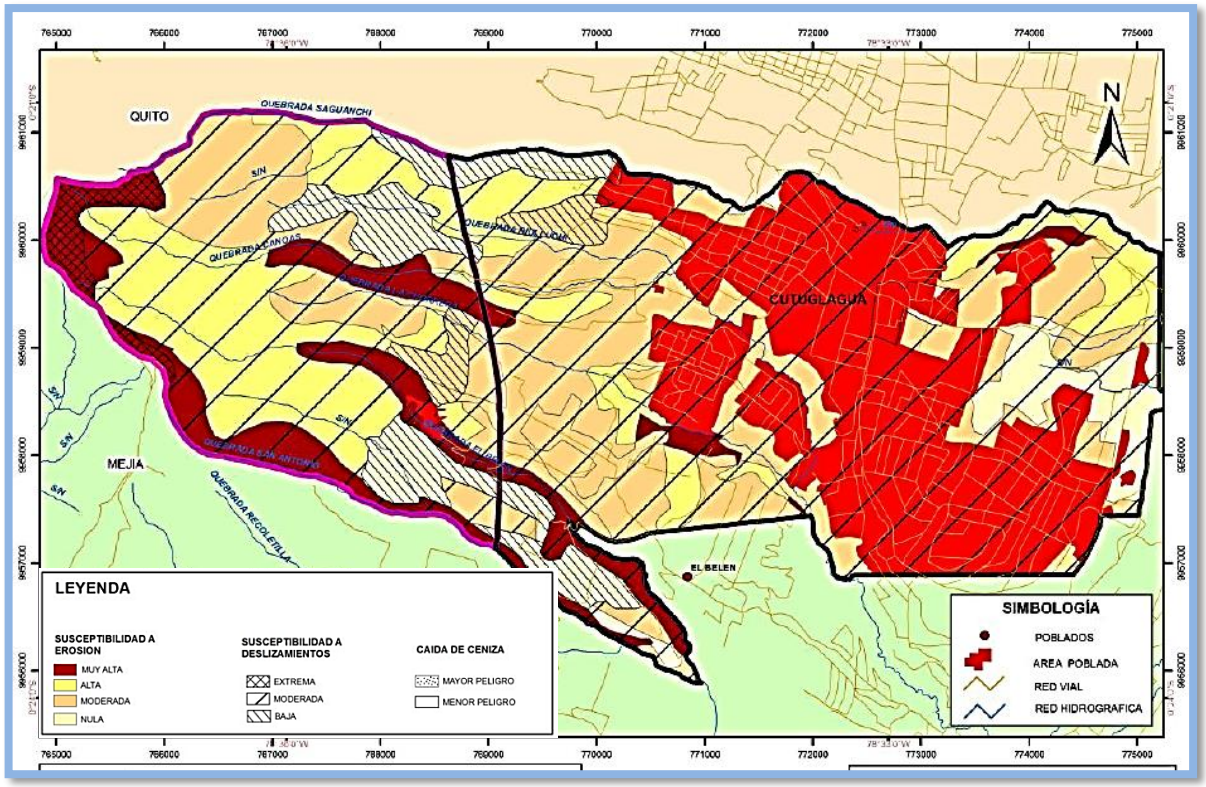


Figura 18. Mapa Riesgo Volcánico (GAD-Mejia, 2011)

4.1.2.5 Mecánica de Suelos

Con el fin de proporcionar seguridad y economía para el proyecto de alcantarillado del barrio Los Pinos, es necesario contar con datos confiables respecto a las características físicas y mecánicas del suelo donde se construirá el proyecto, para lo cual realizamos un estudio de suelos donde se determinó los siguientes parámetros.

- ✓ Clasificación de suelo SUCS
- ✓ Determinación de la cohesión y ángulo de fricción
- ✓ Contenido de humedad y densidad seca máxima
- ✓ Capacidad portante del suelo
- ✓ Recomendaciones para las fases de construcción y diseño de las obras de ingeniería.

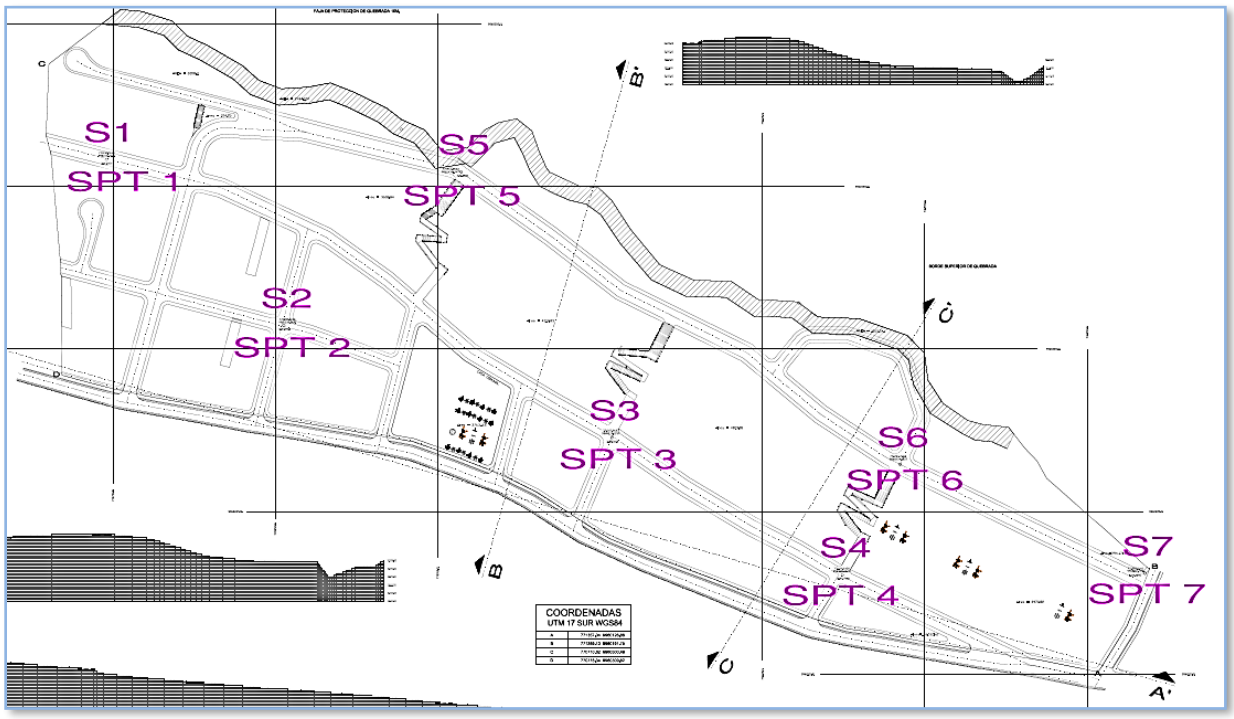


Figura 19. Ubicación geográfica de sondeos para ensayos de suelos

Tabla 22. Ubicación geográfica de los puntos de ensayos SPT.

Ubicación geográfica de los puntos de ensayos de SPT					
Sondeo	**Prof.**	**Norte**	**Este**	**Cota**	**Ensayo**
1	3.00	770746.0254	9960441.7161	3163.8590	SPT 1
2	3.00	770855.2240	9960339.6691	3153.8910	SPT 2
3	3.00	771057.2637	9960270.6237	3138.5010	SPT 3
4	3.00	771199.2338	9960186.2149	3124.7690	SPT 4
5	3.00	770964.3673	9960434.1840	3131.0000	SPT 5
6	3.00	771234.7668	9960254.0957	3110.0000	SPT 6
7	3,00 - 6,00	771385.6166	9960187.0751	3103.3090	SPT 7

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Clasificación SUCS

Según los sondeos del S1 al S7 se obtuvo la siguiente clasificación a distintas profundidades y con diferentes números de golpes.

Tabla 23. Clasificación SUCS de los suelos

Clasificación de estratos por profundidad							
Sondeo	0,00 - 0,20	0,20 - 2,00	N	2,00 - 3,00	N	3,00 - 3,50	N
SPT 1	Cap. Vegetal	Limo arenoso ML	23	Arena Limosa SM	17	Limo con arena ML	7
SPT 2	Cap. Vegetal	Limo elástico arenoso MH	17	Limo elástico arenoso MH	11	Limo arenoso ML	6
SPT 3	Cap. Vegetal	Limo arenoso ML	9	Limo arenoso ML	11	Limo arenoso ML	7
SPT 4	Cap. Vegetal	Arcilla arenosa CH	9	Arcilla arenosa CL	7	Arcilla arenosa CL	10
SPT 5	Cap. Vegetal	Arcilla arenosa CH	9	Arcilla arenosa CL	7	Arcilla arenosa CL	9
SPT 6	Cap. Vegetal	Limo elástico arenoso MH	10	Limo arenoso ML	8	Arena Limosa SM	11
SPT 7	Cap. Vegetal	Limo elástico arenoso MH	9	Limo elástico arenoso MH	7	Limo arenoso ML	10

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Esfuerzos admisibles del suelo

Según el estudio de suelos realizado para las estructuras de pozos de revisión y estructuras de ingeniería se recomiendan utilizar valores admisibles de esfuerzo para la cimentación de acuerdo con el ancho de contacto entre la obra y el suelo de cimentación:

Tabla 24. Tabla de esfuerzos admisibles

Esfuerzos admisibles en T/m2			
Ancho de contacto en m.			
B = 1.00	**B = 1.50**	**B = 2.00**	**B = 2.50**
σ = 20.00	σ = 11.00	σ = 9.00	σ = 8.00

Fuente: Zencurve Consultora
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

El esfuerzo admisible de suelo ha sido obtenido en función del número N del SPT, a partir de la teoría de (Bowles, 1977), para las características y profundidad de las cimentaciones dadas en la tabla 24, los resultados obtenidos se remiten a los valores más críticos de cada sondeo, (Ver Anexo de estudio de Suelos).

Para la planta de tratamiento se recomienda las siguientes capacidades portantes en función de la profundidad a la que se estipule hacerla según el diseño hidráulico y estructural correspondiente se obtuvo el siguiente cuadro:

Tabla 25. Esfuerzos admisibles para planta de tratamiento

Esfuerzos admisibles en T/m2				
Profundidad (m)	**Base de contacto**			
	B = 1.00	**B = 1.50**	**B = 2.00**	**B = 2.50**
de 1 a 2 m	σ = 19.00	σ = 8.00	σ = 8.00	σ = 8.00
de 2 a 3 m	σ = 15.00	σ = 7.00	σ = 6.00	σ = 6.00
de 3 a 4 m	σ = 24.00	σ = 10.00	σ = 10.00	σ = 10.00

Fuente: Zencurve Consultora
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Nivel freático

A la profundidad de los sondeos realizados no se pudo identificar el nivel freático, entonces ninguna estructura de ingeniería proyectada se encuentra afectada por agua subterránea.

Angulo de fricción y cohesión

Mediante la toma de una muestra de suelo inalterada se realizó el ensayo triaxial donde se obtuvo el ángulo de fricción interno y la cohesión, se presenta los resultados en el siguiente cuadro:

Tabla 26. Resultados obtenidos del ensayo triaxial

Resultados ensayo triaxial		
Parametro	**cantidad**	**Unidad**
Contenido de Humedad	36.80	%
Densidad Natural	1512.40	kg/cm2
Relación de Vacios	1.39	-
Grado de Saturación	69.82	%
Cohesión	65.79	kPa
Ángulo de fricción	22.31	o

Fuente: Zencurve Consultora
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

4.1.3 Información hidrológica

En la información hidrológica se asociarán los fenómenos de escorrentía superficial a fin de determinar los parámetros hidrológicos-hidráulicos necesarios para el diseño de las obras de recolección y evacuación de aguas servidas

Como información básica se emplearon los anuarios del INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología)

4.1.3.1 Parámetros meteorológicos

Cerca del proyecto se encuentra la estación meteorológica IZOBAMBA M003, uno de los parámetros necesarios es la determinación de las precipitaciones existentes desde el 1999-2012.

Tabla 27. Cuadro de precipitaciones mensuales 1999-2012

Valores pluviometricos mensuales estación meteorológica Izobamba														
Anuario	**Año**	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Total Anual**
39	1999	93.40	251.30	269.50	152.30	201.00	134.50	7.90	43.60	157.20	104.20	160.30	192.50	1767.7
40	2000	161.20	184.60	268.80	231.40	250.50	137.70	42.60	28.80	167.70	49.90	57.90	73.70	1654.8
41	2001	144.80	168.20	226.30	133.60	102.00	38.20	36.10	12.40	91.40	7.90	119.00	192.60	1272.5
42	2002	94.00	93.40	201.40	248.00	132.70	69.70	26.50	11.80	22.90	129.60	185.00	243.60	1458.6
43	2003	144.70	104.40	111.50	183.70	118.00	117.80	7.90	32.20	101.30	153.20	200.10	110.50	1385.3
44	2004	58.90	66.10	74.80	150.40	147.40	24.30	28.60	3.10	98.70	136.30	152.70	187.70	1129.0
45	2005	33.30	201.40	210.20	115.70	100.10	66.80	50.60	53.90	84.10	83.70	105.80	159.40	1265.0
46	2006	93.30	188.80	167.50	262.00	76.30	92.20	13.10	23.60	51.60	76.50	245.90	174.60	1465.4
47	2007	171.30	55.10	229.90	264.30	243.60	59.70	62.60	34.80	16.40	201.90	326.20	117.80	1783.6
48	2008	246.60	275.50	263.50	257.00	216.40	111.50	28.50	96.70	103.10	199.50	108.00	126.00	2032.3
49	2009	295.40	186.60	262.40	189.90	102.80	48.20	7.10	29.00	9.70	86.40	88.80	209.90	1516.2
50	2010	45.60	103.70	114.20	289.20	149.20	100.40	196.20	52.50	79.50	89.70	249.40	304.80	1774.4
51	2011	138.30	193.30	143.70	262.40	92.80	61.40	69.40	76.70	56.90	197.60	30.40	164.90	1487.8
52	2012	254.30	227.30	197.40	219.30	64.90	10.60	19.80	20.00	20.50	167.00	169.00	30.50	1400.6
Minima		33.30	55.10	74.80	115.70	64.90	10.60	7.10	3.10	9.70	7.90	30.40	30.50	1129.00
Maxima		295.40	275.50	269.50	289.20	250.50	137.70	196.20	96.70	167.70	201.90	326.20	304.80	2032.30
Media		141.08	164.26	195.79	211.37	142.69	76.64	42.64	37.08	75.79	120.24	157.04	163.46	1528.09

Fuente: INAMHI
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

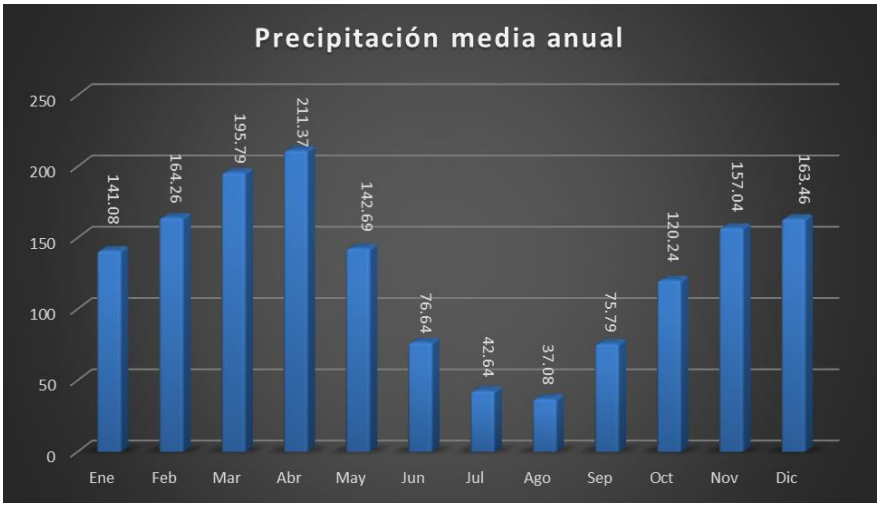


Figura 20. Representación estadística de precipitación media mensual

De la figura 20 se puede analizar las precipitaciones medias medidas desde el año 1999 a 2012. Se puede notar que los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los meses con tiempo más seco con precipitaciones que varían de entre 76 a 37 (mm), mientras que los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero se mantienen con precipitaciones de entre 164 a 120 (mm), los meses de mayor precipitación son marzo y abril con precipitaciones de 221 a 195 (mm) y el mes de mayo con precipitaciones de 142 (mm).

4.1.3.2 Curvas de intensidad – duración - frecuencia

Para diseños de drenaje urbano, fue necesario determinar la precipitación de diseño, esto se realiza mediante las curvas de intensidad, duración y frecuencia tabuladas por el INAMHI, para un periodo de retorno dato y duraciones de entre 5 y 1440 minutos. La ecuación se representa en la figura 21, (INAMHI, 2015, pág. 19) para la estación meteorológica M003 Izobamba.

CUADRO N° 2: INTENSIDAD DURACIÓN FRECUENCIAESTACIÓN M0003 IZOBAMBA

STACIÓN		INTERVALOS DE TIEMPO (minutos)	ECUACIONES	R	R^2
CÓDIGO	NOMBRE				
M0003	IZOBAMBA	5 < 30	$i = 164.212 * T^{0.1650} * t^{-0.4326}$	0.9825	0.9652
		30< 120	$i = 371.072 * T^{0.1575} * t^{-0.6771}$	0.9947	0.9895
		120< 1440	$i = 929.503 * T^{0.1614} * t^{-0.8773}$	0.9990	0.9981

Figura 21. Ecuación de intensidad para la estación Izobamba (INAMHI, 2015, pág. 19)

Para el tiempo de retorno se utilizó la clasificación por el tipo de obra tabulada en, (EMAAP-Q, 2009)

Tabla 28. Cuadro de periodos de retorno para tipo de obra

Periodos de retorno para tipo de obra	
Obra	**Tr**
Redes a nivel rural	2
Redes secundarias	10
Redes principales	15
Colectores e interceptores	25
Estructuras Especiales	50

Fuente: Normas EMAAP 2009
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

El proyecto es un diseño definitivo de alcantarillado combinada y de importancia grado uno, de uso residencial y comercial por lo que se utilizará un periodo de diseño Tr = 25 años.

Tabla 29. Tabla de Periodos de Retorno para áreas ocupacionales.

TABLA Nº 5.3.1.1 PERÍODOS DE RETORNO PARA DIFERENTES OCUPACIONES DEL ÁREA		
Tipo de obra	**Tipo de ocupación del área de influencia de la obra**	**Tr (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 transito intenso	10 - 25
Micro drenaje	Áreas comerciales y residenciales	25
Micro drenaje	Áreas de importancia específica	50 - 100

Fuente: Normas EPMMAPS
Elaborado por: EPMMAPS

Tabla 30. Valores de intensidades, duración y frecuencia.

Valores de intensidad duración y frecuencia								
Tr (años)	**Tiempo de duración (min)**							
	5	10	15	20	30	60	120	360
2	91.36	66.82	54.94	47.21	37.30	23.40	13.60	5.05
10	132.28	96.74	79.55	68.36	54.01	33.88	19.69	7.31
15	141.40	103.41	85.03	73.07	57.73	36.22	21.05	7.81
25	152.88	111.80	91.94	79.01	62.42	39.16	22.76	8.44
50	168.69	123.37	101.45	87.18	68.88	43.21	25.11	9.32

Fuente: INAMHI
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

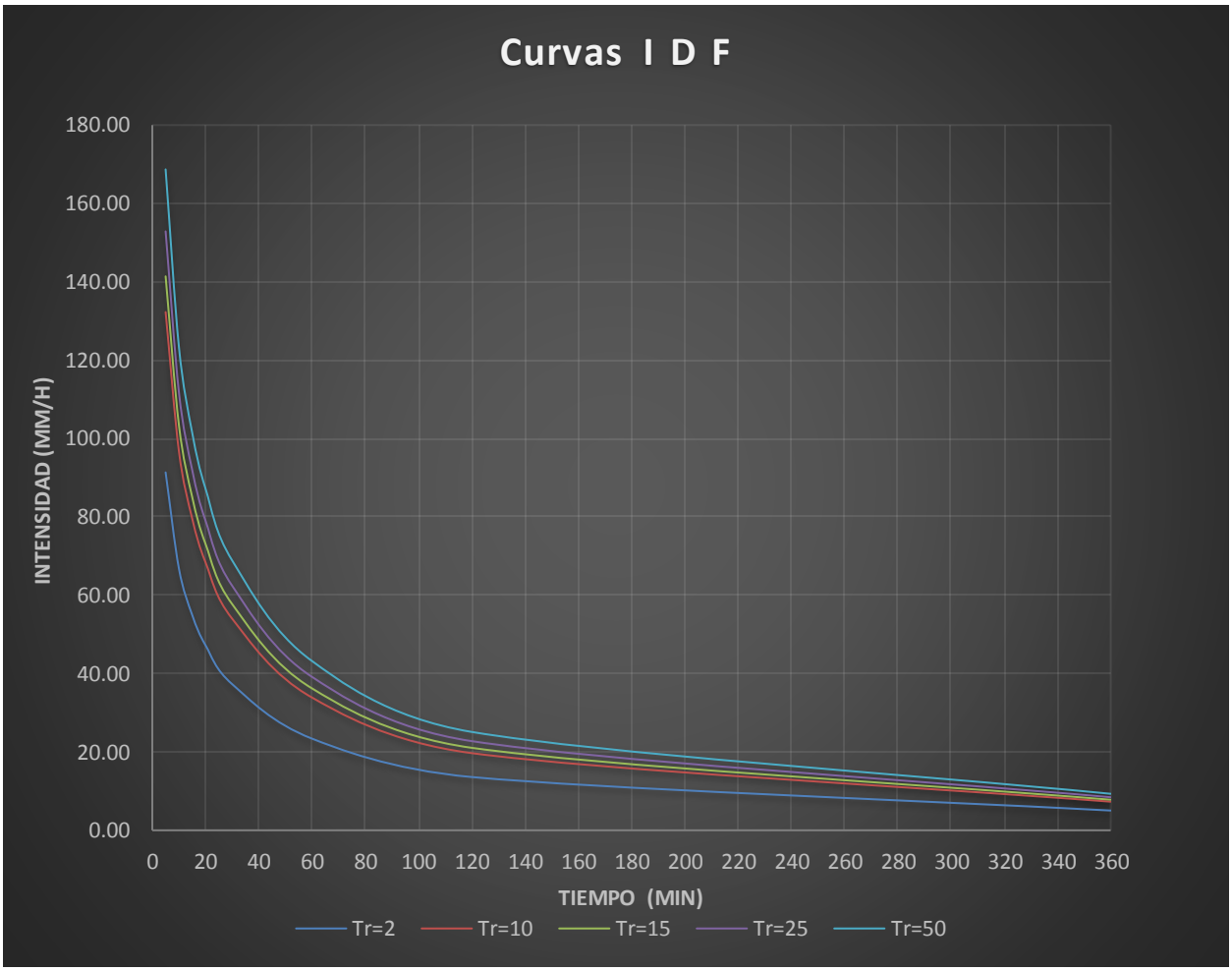


Figura 22. Curvas de intensidad duración y frecuencia

4.1.4 Descripción general del sistema a diseñar

Al momento no existe ningún sistema de conducción, se recomienda por economía y eficiencia realizar un sistema de alcantarillado combinado, previamente se realizará la comparación entre alcantarillado independiente y alcantarillado combinado.

4.1.4.1 Tipos de sistemas

4.1.4.1.1 Sistema independiente

"Son sistemas que conducen las aguas servidas y de lluvia por conductos independientes" (Bolinaga, 1999, p. 823).

4.1.4.1.2 Sistema combinado

Una red de alcantarillado combinado o sistema unitario transporta aguas de origen pluvial y aguas residuales en un mismo sistema de conducción. (EMAAP-Q, 2009, p. 137)

4.1.5 Sistema independiente

4.1.5.1 Sistema de alcantarillado sanitario

El diseño del sistema recolectará las aguas servidas de 299 lotes de terreno es decir las 299 familias del barrio Los Pinos.

4.1.5.1.1 Periodo de diseño

La (EMAAP-Q, 2009, p. 27), propone que para la recolección de aguas servidas los sistemas deberán ser calculadas y diseñados para un periodo de 30 años.

4.1.5.1.2 Población

Como se indicó anteriormente el barrio de Los Pinos tiene 299 lotes de terreno, con ayuda de las encuestas y censos de la parroquia una familia está compuesta por 5 personas, actualmente en el barrio de tiene 796 habitantes, el índice de incremento poblacional en Cutuglagua según el último censo y en el plan de ordenamiento territorial de Cutuglagua es de 2.86% anual.

4.1.5.1.2.1 Área de Influencia

El área del terreno del barrio Los Pinos corresponde a 123704.17 m2 o 12.37 ha. Las áreas se detallan a continuación en la tabla 31.

Tabla 31. Cuadro de áreas para estudio

Descripción	Area	Porcentaje
Cuadro de areas verdes	**m2**	**%**
Area verde 1	3763.17	3.04
Area verde 2	139.96	0.11
Area verde 3	3971.32	3.21
Area verde 4	124.25	0.1
Area verde 5	3608.84	2.92
Area verde 6	3208.11	2.59
Area verde 7	294.17	0.24
Area de protección ecológica 1	4813.08	3.89
Area de protección ecológica 2	4313.71	3.49
Area de protección quebrada 1	2444.1	1.98
Area de protección quebrada 2	1065.54	0.86
Total areas verdes	27746.25	22.43
Cuadro de áreas vías - pasajes y veredas		
Área de vías - pasajes - veredas y escalinatas	29397.48	23.76
Cuadro de areas de lotes		
Total de areas util urbanizable en manzanas	66560.44	53.81
	123704.17	**100**

Fuente: INAMHI
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

4.1.5.1.2.2 Población futura

Tomando en consideración que el barrio Los Pinos será de uso residencial de alta densidad se realizó una proyección poblacional a 30 Años, para el año 2047 la población será de 4441 habitantes, con una densidad poblacional de 358.42 hab/Ha

Tabla 32. Cuadro explicativo de la población futra

Cálculo de la densidad poblacional futura		
Área total del barrio	12.39	Ha
Número de lotes en todo el barrio	299.00	Lotes
Número de habitantes promedio por lote	15	hab/Lote
Población demandante efectiva	4441	hab
Densidad poblacional futura del barrio en estudio	358.42	hab/Ha

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

4.1.5.1.2.3 Plan de uso y ocupación de suelo

El uso y ocupación del suelo del barrio Los Pinos según la tabla de uso del suelo del plan de ordenamiento territorial de Cutuglagua actual de la zona es de sembrío agrícola y pinos.

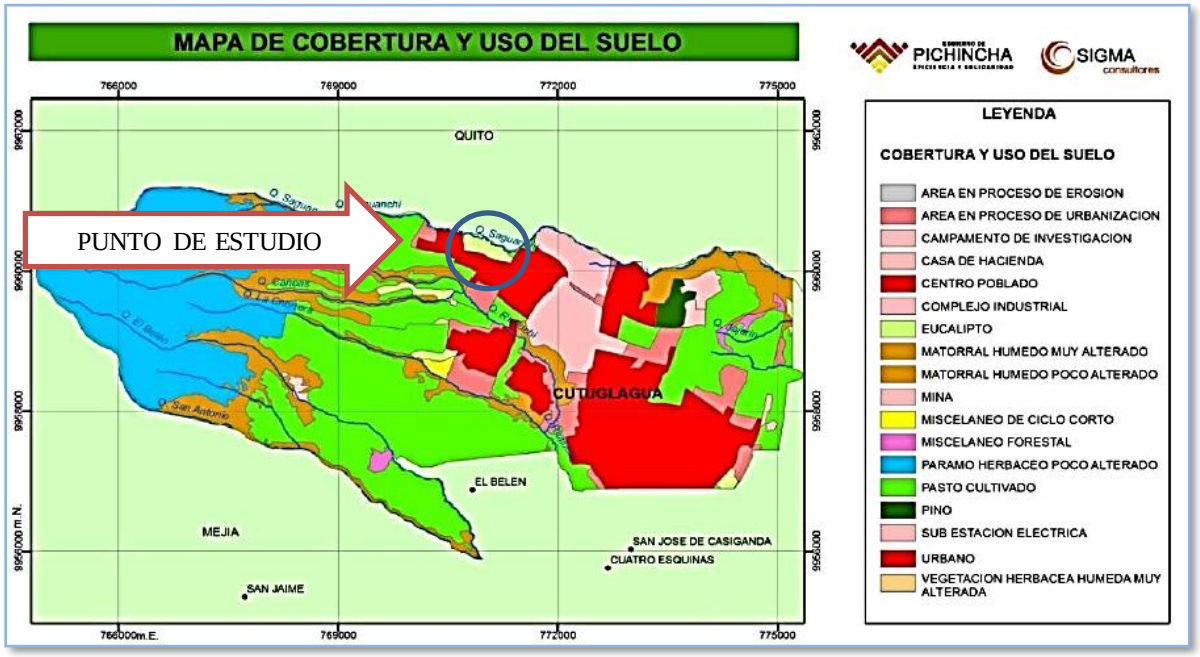


Figura 23. Mapa de Cobertura de suelo actual (GAD-Mejia, 2011)

Como se indicó anteriormente por su cercanía a la cuidad Quito la parroquia de Cutuglagua se considera que su uso de suelo cambiará a suelo urbano-residencial de alta densidad.

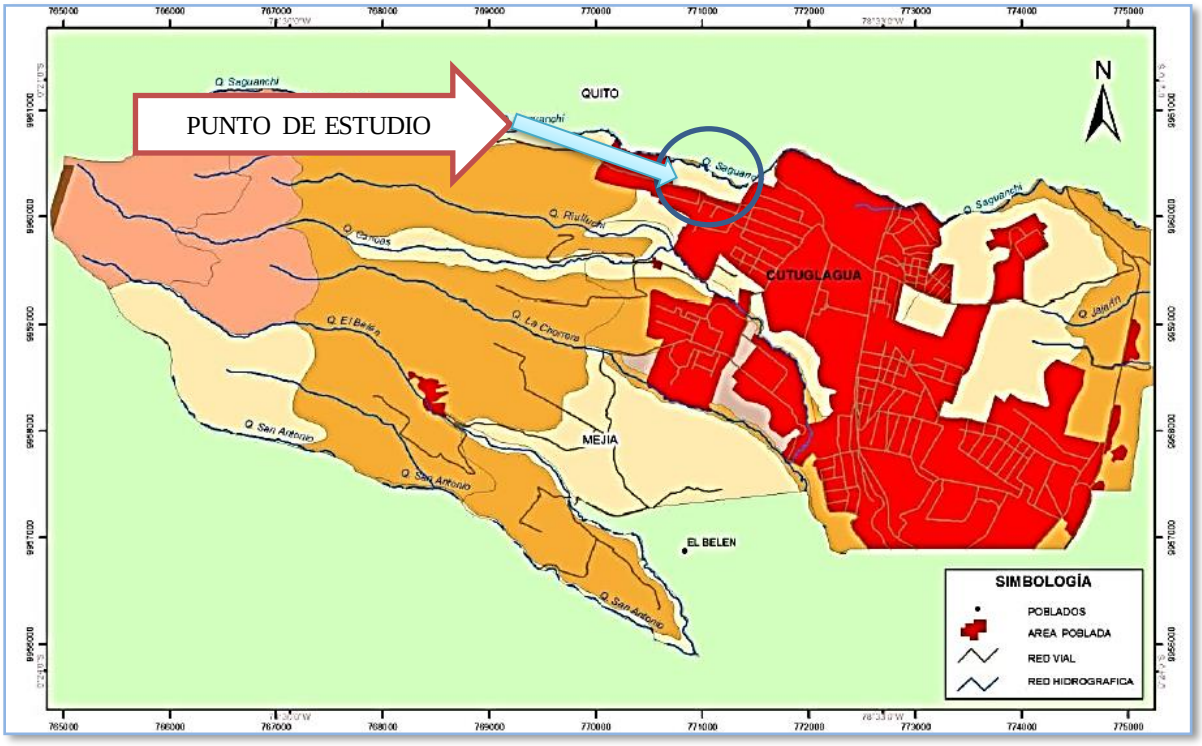


Figura 24. Mapa de Zonas Pobladas de la parroquia de Cutuglagua. (GAD-Mejia, 2011)

4.1.5.1.3 Contribución de aguas residuales

> El volumen de aguas residuales aportadas a un sistema de recolección y evacuación está integrado por las aguas residuales domésticas, industriales, comerciales e institucionales. Su estimación debe basarse, en lo posible, en información histórica de consumos, mediciones periódicas y evaluaciones regulares(...) (EMAAP-Q, 2009, p. 29)

4.1.5.1.3.1 Caudal doméstico (Qd)

Para el cálculo del caudal doméstico utilizaremos la ecuación indicada en las Normas (EMAAP-Q, 2009)

$$Qd = \frac{d_{neta}\ x\ D\ x\ A_{rd}}{86400}\ x\ R$$

Tabla 33. Parámetros para determinación del caudal doméstico

Parámetros para determinar caudal doméstico		
Obra	**Símbolo**	**Unidad**
Dotación neta	d neta	lt/hab-día
Área residencial bruta	Arb	Ha
Densidad poblacional futura	D	had/Ha
Coeficiente de retorno	R	-
Caudal domestico	Qd	lt/s

Fuente: Normas EMAAP-Q 2009
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

La dotación se detalla en la tabla 34 tomadas de las Normas (EMAAP-Q, 2009)

Tabla 34. Dotaciones recomendadas

Dotación recomendadas		
Población (Hab)	**Clima**	**lt/hab-dia**
Hasta 5000	frio	120-150
	templado	130-160
	cálido	170-200
5000 - 50000	frio	180-200
	templado	190-220
	cálido	200-230
mas de 50000	frio	>200
	templado	>220
	cálido	>230

Fuente: Normas EMAAP-Q 2009
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Para el estudio se tomó una dotación de 150 litros por habitante al día, con todos estos parámetros se puede aplicar la ecuación y determinar el caudal doméstico como se indica a continuación.

Tabla 35. Determinación del caudal doméstico acumulado

Parámetros Para determinar caudal doméstico			
Obra	**Símbolo**	**Unidad**	**Cantidad**
Dotación neta	d neta	lt/hab-dia	150
Área residencial bruta	Arb	Ha	12.39
Densidad poblacional futura	D	had/Ha	358.42
Coeficiente de retorno	R	-	0.80
Caudal doméstico	Qd	lt/s	6.17

Fuente: Normas EMAAP-Q 2009
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

$$Qd = \frac{d_{neta}\ x\ D\ x\ A_{rd}}{86400}\ x\ R$$

$$Qd = 6.17\ \frac{l}{s}$$

4.1.5.1.3.2 Caudal industrial (Qi)

"El consumo de agua industrial varía de acuerdo con el tipo y tamaño de la industria, y los aportes residuales varían con el grado de recirculación de aguas y los procesos de tratamiento(…)" (EMAAP-Q, 2009, p. 30)

El área de estudio está destinada únicamente a uso residencial, por lo que, el caudal de aguas residuales industrial es nulo.

$$Qi = 0.00\ \frac{l}{s}$$

4.1.5.1.3.3 Caudal de comercial (Qc)

> "Para zonas mixtas comerciales y residenciales pueden ponderarse los caudales medios con base en la concentración comercial relativa a la residencial", (EMAAP-Q, 2009, p. 31)

Tabla 36. Contribución comercial

Caudal o contribución comercial		
Nivel de complejidad del sistema	**Contribución comercial**	**Unidad**
Cualquiera	0,40 - 0,50	l/s -ha-com

Fuente: Normas EMAAP-Q 2009
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Se asume que el 20 % de las unidades de vivienda serán destinadas para pequeños comercios

$$Qc = 0.45\ x\ 1.20 * 59\ \frac{l}{s}$$

$$Qc = 31.86\ \frac{l}{s}$$

4.1.5.1.3.4 Caudales institucionales (QIN)

> El consumo de agua de las diferentes instituciones varía de acuerdo con el tipo y tamaño de las mismas, dentro de las cuales pueden mencionarse escuelas, colegios y universidades, hospitales, hoteles, cárceles, etc., (EMAAP-Q, 2009, p. 31)

En el barrio Los Pinos no encontramos ninguna institución, por lo que, el caudal institucional es nulo.

$$QIN = 0.00\ \frac{l}{s}$$

4.1.5.1.3.5 Conexiones erradas (QCE)

> Deben considerarse los aportes de aguas lluvias al sistema de alcantarillado sanitario, provenientes de malas conexiones de bajantes de tejados y patios, QCE. Estos aportes son función de la efectividad de las medidas de control sobre la calidad de las conexiones domiciliarias y de la disponibilidad de sistemas de recolección y evacuación de aguas lluvias. (EMAAP-Q, 2009, p. 32).

A continuación, se detallan los valores de aporte por correcciones erradas tabuladas en la tabla 37, cuyo valor se multiplicará por el área de aporte para determinar el caudal de conexiones erradas.

Tabla 37. Aporte máximo por conexiones erradas

Aporte máximo por correcciones erradas		
Nivel de complejidad del sistema	**Contribución**	**Unidad**
Bajo a Medio	0,20 - 2,00	l/s -ha
Medio alto y alto	0,10 - 1,00	l/s -ha

Fuente: Normas EMAAP-Q 2009
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

$$QCE = 0.2 \ \frac{l}{s \ ha} \ x \ 6.65 \ \ ha$$

$$QCE = 1.33 \ \ \frac{l}{s}$$

4.1.5.1.3.6 Caudal de infiltración (Qin)

> Es inevitable la infiltración de aguas subsuperficiales a las redes de sistemas de alcantarillado sanitario, principalmente freáticas, a través de fisuras en las tuberías, en juntas ejecutadas deficientemente, en la unión de tuberías con pozos de inspección y demás estructuras cuando estas no son completamente impermeables. (EMAAP-Q, 2009, p. 33)

Los valores del caudal de infiltración se encuentran tabulados en la tabla 38. Para el estudio se consideró una infiltración baja de 0.20 l/s.ha

Tabla 38. Caudales de infiltración

Caudales de infiltración			
Nivel de complejidad del sistema	**Alta**	**Media**	**Baja**
Bajo a Medio l/s ha	0,20 - 0,30	0,10 - 0,30	0,05 - 0,20
Medio alto y alto l/s ha	0,15 - 0,40	0,10 - 0,30	0,05 - 0,20

Fuente: Normas EMAAP-Q 2009
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

$$Qinf = 0.20 \frac{l}{s\ ha}\ x\ 12.37\ \ ha$$

$$Qinf = 2.47 \frac{l}{s}$$

4.1.5.1.3.7 Coeficiente de mayorización y minorización de caudales (k1, k2)

> Los valores de los coeficientes de mayoración disminuyen en la medida que el número de habitantes considerado aumenta.
> Los valores de los coeficientes de minoración aumentan en la medida que el número de habitantes considerado aumenta.
> Las variaciones de los coeficientes en función de la población se sustentan en que el uso del agua se hace cada vez más homogéneo. (EMAAP-Q, 2009, p. 36)

Tabla 39. Coeficientes de mayorización y minorización

Cofecientes de mayorización y minorización	
Coeficiente de mayorización	**Símbolo**
1,1 < k1 < 1,4 1,3 < k2 < 1,9	1,43 < k < 2,66
Coeficiente de minorización	
0,6 < β1 < 0,8 0,5 < β12 < 0,7	0,3 < β1 < 0,56

Fuente: Normas EMAAP-Q 2009
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Para el cálculo del caudal máximo instantáneo del proyecto se utilizará el caudal medio diario afectado por el coeficiente de mayorización de la tabla 39.

4.1.5.1.2.4 Caudal medio diario (Qm_D)

> "El Caudal medio diario de aguas residuales (QmD) para un colector con un área de drenaje dada se determinará como la suma de los aportes domésticos, industriales, comerciales e institucionales". (EMAAP-Q, 2009, p. 34)

$$QmD = Qd + Qi + Qc + Q_{CE} + Qin$$

$$QmD = (6.17 + 0.00 + 31.86 + 5.98 + 2.47\ )\ \frac{l}{s}$$

$$QmD = 46.48\ \frac{l}{s}$$

4.1.6 Sistema pluvial

4.1.6.1 Caudal de aguas lluvias para colectores

Para cuencas de tamaños menores (hasta 200 ha) y de características hidrológicas hidráulicas simples, es decir sin elementos de detención o retardos, se podrá aplicar el método Racional

$$Q = \frac{C\ x\ I\ x\ A}{360}$$

Tabla 40. Parámetros para aplicación del método racional

Parámetro para aplicación de método racional		
Descripción	**Símbolo**	**Unidad**
Caudal Pico	Q	m3/s
Intensidad de precipitación determinada de curvas IDF	I	mm/h
Caudal medio diario para el año n, debido exclusivamente a usuarios domésticos y pequeños comercios, oficinas e industrias y sanitarios de edificios municipales y grandes establecimientos	Qmdn	m3/d
Área de aporte de la cuenca	A	ha
Coeficiente de escurrimiento	C	-

Fuente: Normas EMAAP-Q 2009
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

4.1.6.2. Tiempo de concentración (t)

Es el tiempo de viaje de agua lluvia desde el lugar más alejado del punto de estudio hasta la sección donde se está analizando el tramo.

Tabla 41. Parámetros para determinar el tiempo de concentración

Parámetros para determinar el tiempo de concentración		
Descripción	**Símbolo**	**Unidad**
Tiempo de concentración	t	min
Tiempo inicial o de entrada al sistema	ti	min
Tiempo de flujo a lo largo de los conductos	tf	min

Fuente: Normas EMAAP-Q 2009
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

$$t = ti + tf$$

Para este proyecto el tiempo inicial de concentración mínimo en zonas urbanas, para tramos iniciales de alcantarillado se adoptará el valor de 12 minutos.

El tiempo de recorrido en los segundos colectores fue estimado utilizando la fórmula de Manning.

$$V_{LLENA} = R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}} * \frac{1}{n} \qquad (m/s)$$

$$tf = \frac{L}{V_{LLENA}} \qquad (s)$$

Tabla 42. Parámetros para aplicación de la ecuación de Manning.

Parámetro para ecuación de Manning			
Descripción	**Símbolo**	**Unidad**	**Cantidad**
Radio hidraulico D/4 (D promedio 400mm)	R	m	0.100
Pendiente = (3163,37-3103,78)/730	J	-	0.082
Rugosidad de la tubería	n	-	0.011
Longitud	L	m	730.000
Velocidad Llena	V LLENA	m/s	5.60
Tiempo de flujo a lo largo de los conductos	tf	min	2.17

Fuente: Normas EMAAP-Q 2009
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

$$t = 12\ min + 2.17\ min$$

$$t = 14.17\ min$$

4.1.6.3 Coeficiente de escorrentía (C)

El coeficiente de escorrentía es un numero adimensional que relaciona el caudal con la precipitación y nos indica el porcentaje de lluvia que se ha convertido en escurrimiento y este valor será siempre menor a la unidad, ya que existen perdidas por la retención superficial, evaporación, infiltración y demás parámetros de la zona.

Existen tabla ya tabuladas donde se puede obtener el valor del coeficiente de escorrentía que varían de acuerdo con el tipo y uso del suelo o a la densidad poblacional, en el proyecto se utilizó las tablas de las normas de alcantarillado. (EMAAP-Q, 2009, p. 81) .

Descripción del área	Período de retorno (años)		
	2	5	10
Asfáltico	0,73	0,77	0,81
Concreto / techo	0,75	0,80	0,83
Zonas verdes (jardines, parques, etc) cubierta de pasto el 50% del área			
Plano 0-2 %	0,32	0,34	0,37
Promedio 2- 7%	0,37	0,40	0,43
Pendiente superior a 7%	0,40	0,43	0,45
Zonas verdes (jardines, parques, etc) cubierta de pasto del 50 al 75% del área			
Plano 0-2 %	0,25	0,28	0,30
Promedio 2- 7%	0,33	0,36	0,38
Pendiente superior a 7%	0,37	0,40	0,42
Zonas verdes (jardines, parques, etc) cubierta de pasto mayor al 75% del área			
Plano 0-2 %	0,21	0,23	0,25
Promedio 2- 7%	0,29	0,32	0,35
Pendiente superior a 7%	0,34	0,37	0,40
Área de cultivos			
Plano 0-2 %	0,31	0,34	0,36
Promedio 2- 7%	0,35	0,36	0,38
Pendiente superior a 7%	0,39	0,42	0,44
Pastizales			
Plano 0-2 %	0,25	0,28	0,30
Promedio 2- 7%	0,33	0,36	0,38
Pendiente superior a 7%	0,37	0,40	0,42
Bosques			
Plano 0-2 %	0,22	0,25	0,28
Promedio 2- 7%	0,31	0,34	0,36
Pendiente superior a 7%	0,35	0,39	0,41

Figura 25. Tabla de coeficientes de escurrimiento para diferentes periodos de retoro

Tabla 43. Coeficientes de escorrentía por áreas

Coeficiente de escorrentia					
Descripción	**Área**	**Porcentaje**	**C**		**A*C**
Cuadro de areas verdes	**m2**	**%**			
Área verde 1	3763.17	3.04	0.37	1.12	1392.37
Área verde 2	139.96	0.11	0.37	0.04	51.79
Área verde 3	3971.32	3.21	0.37	1.19	1469.39
Área verde 4	124.25	0.1	0.37	0.04	45.97
Área verde 5	3608.84	2.92	0.37	1.08	1335.27
Área verde 6	3208.11	2.59	0.37	0.96	1187.00
Área verde 7	294.17	0.24	0.37	0.09	108.84
Área de protección ecológica 1	4813.08	3.89	0.37	1.44	1780.84
Área de protección ecológica 2	4313.71	3.49	0.37	1.29	1596.07
Área de protección quebrada 1	2444.1	1.98	0.37	0.73	904.32
Área de protección quebrada 2	1065.54	0.86	0.37	0.32	394.25
Área de vías - pasajes - veredas y	29397.48	23.76	0.77	18.30	22636.06
Manzana a	2404.29	1.94	0.43	0.83	1033.84
Manzana b	3751.08	3.03	0.43	1.30	1612.96
Manzana c	3646.91	2.95	0.43	1.27	1568.17
Manzana d	3159.35	2.55	0.43	1.10	1358.52
Manzana e	3719.14	3.01	0.43	1.29	1599.23
Manzana f	3441.18	2.78	0.43	1.20	1479.71
Manzana g	2958.94	2.39	0.43	1.03	1272.34
Manzana h	2708.45	2.19	0.43	0.94	1164.63
Manzana i	2740.74	2.22	0.43	0.95	1178.52
Manzana j	2299.56	1.86	0.43	0.80	988.81
Manzana k	5244.68	4.24	0.43	1.82	2255.21
Manzana l	3284.54	2.66	0.43	1.14	1412.35
Manzana m	3286.33	2.66	0.43	1.14	1413.12
Manzana n	3299.49	2.67	0.43	1.15	1418.78
Manzana o	3232.25	2.61	0.43	1.12	1389.87
Manzana p	3042.81	2.46	0.43	1.06	1308.41
Manzana q	6709.99	5.42	0.43	2.33	2885.30
Manzana r	3035.77	2.45	0.43	1.05	1305.38
Manzana s	3754.96	3.04	0.43	1.31	1614.63
Manzana t	839.98	0.68	0.43	0.29	361.19
Coeficiente de escorrentia				**0.50**	**0.50**

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Como se determinó en la tabla 43 el coeficiente de escorrentía ponderado es de 0.50

$$C = 0.50$$

Determinamos la intensidad para un tiempo de concentración t= 14.70 min y un periodo de retorno Tr = 25 años

$$T_r = 25\ años$$

$$I = 164.212 * T^{0.1650} * t^{-0.4326}$$

$$I = 164.212 * 25^{0.1650} * 14.70^{-0.4326}$$

$$I = 87.295\ \frac{mm}{h}$$

Con todos los parámetros determinados aplicamos le ecuación del método racional

$$Q = \frac{C\ x\ I\ x\ A}{360}$$

$$Q = \frac{0.50\ x\ 87.295\ x\ 12.37}{360}$$

$$Q = \frac{0.50\ x\ 70.79\ x\ 12.37}{360}$$

$$Q = 1.499\ \left(\frac{m^3}{s}\right)$$

El caudal pluvial total para sumideros Q = 1.50 m3/s o 1500.00 l/s

4.1.7 Sistema combinado

4.1.6.1 Caudal total de diseño para alcantarillado combinado

El caudal total de diseño corresponde a la suma de los caudales de aguas servidas (sanitario) y aguas lluvias (pluvial), que se lo representa a continuación.

$$Q_{Total} = Q_{san} + Q_{pluv}$$

$$Q_{Total} = 46.48 + 1317.88\frac{l}{s}$$

$$Q_{Total} = 1418.36\ \frac{l}{s}$$

4.1.8 Criterios de diseño

4.1.8.1 Parámetros hidráulicos

Los cálculos hidráulicos de las redes se realizaron en hojas electrónicas de Excel, donde se tabula la siguiente información. Nombre de la calle, identificación de pozo, longitud, área de aporte, población servida, cálculo de caudales de aguas servidas, pendientes, diámetros, cálculo de capacidad hidráulica de tubería llena, comprobación de parámetros hidráulicos, cotas de terreno y cotas de proyecto, tipo de tubería y obras de ingeniería.

4.1.8.2 Diseño sanitario

4.1.8.2.1 Características geométricas de la sección circular

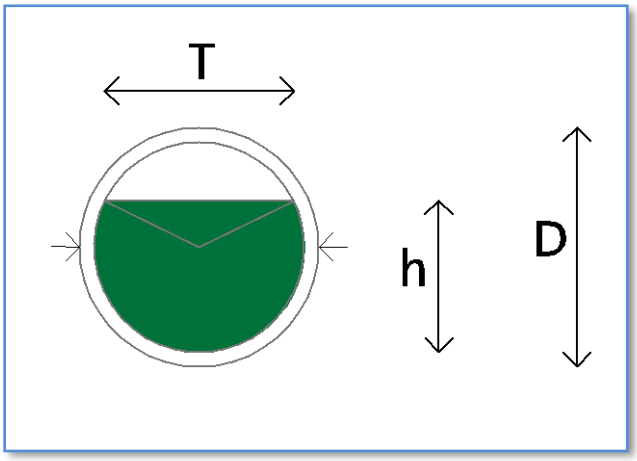


Figura 26. Geometría de la sección Circular

Tabla 44. Parámetros hidráulicos de la sección circular

Parámetros hidráulicos de sección circular		
Descripción	**Símbolo**	**Unidad**
Superficie mojada	w	m2
Perímetro mojado	x	m
Calado normal	y	m
Ancho de superficie libre	T	m
Diámetro interno de tuberia	D	m

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

$$W = \frac{1}{2} * D * X + Y - \frac{1}{2} * D * \sqrt{Y * (D - Y)}$$

$$X = \frac{1}{2} * \pi * D + D * sen\left(\frac{2y - D}{D}\right)$$

$$T = 2 * \sqrt{Y * (D - Y)}$$

4.1.8.2.2 Diámetro interno mínimo

Las normas de diseño de alcantarillado, (EMAAP-Q, 2009, p. 39), indica que:

> En las redes de recolección y evacuación de aguas residuales, la sección circular es la más usual para las tuberías, principalmente en los tramos iniciales. El diámetro interno real mínimo permitido en redes de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales tipo alcantarillado sanitario convencional es 250 mm con el fin de evitar obstrucciones de los conductos por objetos relativamente grandes introducidos al sistema.

Actualmente el criterio utiliza un margen de seguridad y los tramos iniciales de alcantarillado se utilizarán un diámetro interno mínimo de 300 mm.

4.1.8.2.3 Velocidad mínima

Las normas de diseño de alcantarillado, (EMAAP-Q, 2009, p. 40), indica que:

> Si las aguas residuales fluyen por un periodo largo a bajas velocidades, los sólidos transportados pueden depositarse dentro de las tuberías. En consecuencia, se debe disponer regularmente de una velocidad suficiente para lavar los sólidos depositados durante periodos de caudal bajo. Para lograr esto, se establece la velocidad mínima como criterio de diseño.
> a) Cuando la verificación se realice atendiendo al criterio de velocidad de flujo, se deberá tender a Alcanzar la condición $V > 0{,}60$ m/s.
> Dónde: V = Es la velocidad para el caudal a sección llena que corresponda al diámetro y pendiente seleccionados (…)

4.1.8.2.4 Velocidad máxima

Las normas de diseño de alcantarillado, (EMAAP-Q, 2009, p. 40), indica que:

> Los valores máximos permisibles para la velocidad media en las tuberías por gravedad dependen del material, en función de su sensibilidad a la abrasión. Los valores adoptados deben estar plenamente justificados en términos de características de los materiales, de las características abrasivas de las aguas residuales, de la turbulencia del flujo y de los empotramientos de las tuberías. Deben hacerse las previsiones necesarias de ataque del colector. En general, la velocidad máxima

real no debe sobrepasar los 5 m/s. Valores mayores deben justificarse apropiadamente para ser aceptados por la Empresa prestadora del servicio, Específicamente para este estudio se tomará la V máx. = 7.5 m/s para tubería PVC corrugada.

4.1.8.2.5 Pendiente mínima

Las normas de diseño de alcantarillado, (EMAAP-Q, 2009, p. 41), indica que:

"El valor de la pendiente mínima del colector debe ser aquel que permita tener condiciones de auto limpieza y de control de gases adecuadas de acuerdo con los criterios del literal 4.2.8.".

En nuestro caso el criterio de velocidad mínima.

4.1.8.2.6 Pendiente máxima

Las normas de diseño de alcantarillado, (EMAAP-Q, 2009, p. 41), indica que:

"El valor de la pendiente máxima admisible es aquel para el cual se tenga una velocidad máxima real, según el literal 4.2.9."

4.1.8.2.7 Profundidad hidráulica máxima

Las normas de diseño de alcantarillado, (EMAAP-Q, 2009, p. 41), indica que:

"Para permitir aireación adecuada del flujo de aguas residuales, el valor máximo permisible de la profundidad hidráulica para el caudal de diseño en un colector debe estar entre 70% y 85% del diámetro real de este."

Las conexiones domiciliarias y las tuberías de aguas residuales deben localizarse por debajo de las tuberías de agua potable.

4.1.8.2.8 Profundidad mínima a la cota clave

Las normas de diseño de alcantarillado, (EMAAP-Q, 2009, p. 41), indica que:

> Las redes de recolección y evacuación de aguas residuales deben estar a una profundidad adecuada para permitir el drenaje por gravedad de las descargas domiciliarias sin sótano, aceptando una pendiente mínima de estas de 2%. Además, el cubrimiento mínimo del colector debe evitar la ruptura de este, ocasionada por cargas vivas que pueda experimentar. Los valores mínimos permisibles de cubrimiento de las tuberías (…)

En este caso la altura mínima será de 1.50 m, por lo general corresponden a las alturas de pozos de cabecera, adicionalmente otro parámetro de gran consideración indica que, "Las conexiones domiciliarias y las tuberías de aguas residuales deben localizarse por debajo de las tuberías de agua potable." exigen las normas de diseño de alcantarillado, (EMAAP-Q, 2009, p. 41).

4.1.8.2.9 Profundidad máxima a la cota clave

Las normas de diseño de alcantarillado, (EMAAP-Q, 2009, p. 41), indica que:

> 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.

4.1.9 Trazado y ubicación de la red

4.1.9.1 Parámetros para la ubicación de la red

La ubicación de la red se realiza para dar el servicio a cada uno de los predios existentes en el barrio, cumpliendo con las especificaciones técnicas que garanticen el correcto funcionamiento de la red y su vida útil.

La tubería debe ser colocada en tramos rectos, se aceptará curvas suavizadas en tramos excepcionales.

La colocación de la tubería, sumideros y pozos deben seguir el escurrimiento natural de terreno natural.

El trazado de la red de alcantarillado y su ubicación deberá realizarse de tal manera que permita la descarga adecuada de las aguas servidas evitando la contaminación de los cauces.

Para evitar la contaminación del agua potable de debe cumplir con una separación minino vertical de 15 cm y paralelo a 30 cm.

Se debe evitar al máximo los lugares donde se tenga que pedir permisos para paso de servidumbre, especiales o de expropiación.

4.1.9.2 Selección de material de las tuberías

Actualmente se trata de utilizar materiales que faciliten su transporte, colocación y garanticen la vida útil de la obra, por lo que, para este diseño se optó por la colocación de tubería PVC (Policloruro de vinilo), además los parámetros hidráulicos son los más altos en este tipo de material.

4.1.9.3 Diseño estructural de las obras hidráulicas

4.1.9.3.1 Obras hidráulicas

El presente ítem tiene por objeto el cálculo y análisis de las obras hidráulicas que se van a implementar en el presente proyecto.

"Previo a la construcción de las estructuras, es necesario realizar procesos de excavación, lo cual genera la alteración del estado de equilibrio de la masa del suelo y el agrietamiento del mismo, las cargas actuantes serán tomadas de las Normas" (EMAAP-Q, 2009)

4.1.9.3.2 Información existente

Para el cálculo y diseño se considera la geometría descrita en los planos topográficos, hidráulicos, los cuales se especifican en las plantas, cortes y elevaciones que son necesarias para la correcta interpretación de las estructuras.

4.1.9.3.3 Cargas para revestimiento de túneles

"Para determinar las cargas debido a la presión del suelo en el túnel, aplicaremos el método propuesto por Protodiakonov, con las recomendaciones establecidas por la U.S. Army Corps of Engineers para el diseño de estos elementos" (EMAAP-Q, 2009)

Estas cargas se utilizan para el diseño de las estructuras de hormigón armado, denominado "revestimiento".

Tabla 45. Parámetros para determinación de presión vertical y horizontal

Parámetros del método de M.M PROTODIAKONOV		
Descripción	**Símbolo**	**Unidad**
Presión vertical del suelo	Pv	T/m2
Presión horizontal del suelo	Ph	T/m2
Altura del túnel	H	m
Base del túnel	B	m
Peso especifico del suelo	γs	T/m3
Angulo de fricción interna del suelo	φ	°
Factor de corrección	f	-

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

$$Pv = \frac{0.35 * B * \gamma_s}{f}$$

$$Ph = \gamma_s * (h + 0.5H) * tg^2(45° - \frac{\emptyset}{2}))$$

$$h = \frac{2(B + H * tg(45° - \frac{\emptyset}{2}))}{3f}$$

4.1.9.3.4 Cargas para el sostenimiento de túneles

Para el diseño de sostenimiento se aplican los conceptos del documento "TUNNEL SUPPORT IN WEAK ROCK", en función de los datos obtenidos en el estudio geológico-geotécnico.

4.1.9.3.5 Cargas Sísmicas

La carga sísmica ha sido determinada tomando en cuenta la Norma Ecuatoriana de la Construcción, para estructuras diferentes a las edificaciones, el corte basal se calcula con la siguiente expresión.

Tabla 46. Parámetros para determinación del corte basal

Parámetros para determinación del corte basal		
Descripción	**Símbolo**	**Unidad**
Corte basal de diseño	V	T
Aceleración máxima en roca esperada	Z	m/s2
Factor de amplificación del espectro de respuesta elástica	Fa	-
Importancia de la estructura	I	-
Peso de la estructura	W	T

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

$$V = \eta * Z * F_a * I * W$$

Esta ecuación es aplicable para cálculos de estructuras rígidas, con periodos de vibración menores a 0.60 segundos. Además, la fuerza actuante se la aplica tomando en cuenta la distribución de masas de la estructura y en la dirección más crítica para el elemento. (Normas Ecuatorianas Construccion, 2015)

4.1.9.3.6 Estado de cargas

"Para los estados de carga se toman las acciones que actuando sobre la estructura generan los esfuerzos más críticos sobre la misma" (Normas Ecuatorianas Construccion, 2015)

Combinación 1: Carga Muerta 1.4

Combinación 2: Carga Muerta, fluidos = 1.2, o presiones de suelo = 1.6

Combinación 3: Carga Muerta, fluidos = 1.2, o presiones de suelo = 1.0

Combinación 4,5: Carga Muerta, 1.2, o presiones de suelo = 1.0, Sismo = x +-1.4

Combinación 6,7: Carga Muerta, 0.9, Sismo x +-1.4

Combinación 8,9: Carga Muerta=1.2, Carga viva=1.0, Presión de suelo, Sismo = y +-1.4

Combinación 10,11: Carga Muerta=0.9, Carga viva=1.0, Sismo y = +-1.4

4.1.9.3.7 Modelo de análisis y diseño estructural

Las propiedades de los materiales son las que se indican a continuación y son las más comunes en el mercado.

Tabla 47. Parámetros de elementos estructurales

Parámetros de elementos estructurales			
Descripción	**Símbolo**	**Unidad**	**Cantidad**
Módulo de elasticidad hormigón	E	kg/cm2	186000
Módulo de corte del hormigón	G	kg/cm2	105460
Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo	fy	kg/cm2	4200
Resistencia cilíndrica del hormigón a 28 días	f'c	kg/cm2	240

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

4.1.9.3.8 Pozos

La ubicación de los pozos de revisión se realizará en todo cambio de dirección o pendiente, el modelo armado estructural de los pozos fue tomada en la, (EPMAPS, 2015), la cual tiene un pozo tipo para estos sistemas de alcantarillado, estos pozos deben ser cilíndricos, y con un diámetro interno mínimo de 1.00 m. deberán ser colocados a una distancia máxima de 80 m, la cota de fondo del pozo será la correspondiente al interior del conducto más bajo, este proyecto cuenta con 60 pozos tipo A1, el cual se detalla a continuación.

4.1.10 Cálculos hidráulicos de la red

4.1.10.1 Ejemplo de cálculos hidráulicos de la red

Para este ejemplo se tomó el tramo de la calle B del pozo 1 al pozo 16, este ejemplo indica la forma de cálculo de la hoja electrónica de Excel denominada "Sistema de Alcantarillado Los Pinos". Se detalla a continuación los parámetros de partida como:

Se detalla a continuación los parámetros iniciales de partida como:

Tabla 48. Parámetros de partida para funcionamiento de hoja electrónica

Parámetros de partida para cálculos de la red			
Descripción	Simbolo	Unidad	Cantidad
Densidad poblacional futura	D	hab/Ha	358,42
Dotación neta	d neta	lt/hab-dia	150,00
Coeficiente de escorrentia	C	-	0,50
Periodo de retorno	Tr	años	25,00
Rugosidad del material	n	-	0,011
Intensidad para la zona Tr=25 años	I	mm/h	87,47
Coeficiente de retorno	C ret	-	0,70
Coeficiente de infiltración	X inf	l/ s ha	0,16

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Columna A:

Identificación o nombre de la calle en el que se hace el cálculo.

Calle San José

Columna B:

Pozo inicial o punto inicial de cálculo.

Pozo 1

Columna C:

Pozo final o punto final de cálculo.

Pozo 2

Columna D:

Cota de cabeza de pozo de partida

CC1

Columna E:

Cota de fondo pozo de partida

CF1

Columna F:

Altura del pozo de partida aguas arriba (AA)

CC1-CF1

Columna G:

Cota de cabeza de pozo de llegada

CC2

Columna H:

Cota de fondo pozo de llegada

CF2

Columna I:

Altura del pozo de llegada aguas abajo (aa)

CC2-CF2

Columna J:

Desnivel entre pozo de partida y pozo de llegada

CF2-CF2

Columna K:

Longitud entre pozo de partida y pozo de llegada

$L = 37.00\ m.$

Columna L:

Área de aporte al tramo de cálculo

$A_{parc} = 0.062\ \ ha.$

Columna M:

Área acumulada: Es la sumatoria de las áreas aportantes en el tramo más toda el área acumulada aguas arriba del tramo.

$A_{acum} = A1 + A2 + Ai + \cdots$

Columna N:

Área de escorrentía

$A_{acum} * C = 0.062 * 0.50 = 0.031\ \ ha$

Columna O:

Tiempo de concentración: es el tiempo que tarda en llegar el agua lluvia desde el punto más alejado del área de aportación hasta el punto de estudio. El tiempo de concentración inicial está estimado en 12 min

Tiempo de concentración inicial $tci = 12.00\ min$

$$\frac{x}{v} = t$$

Donde "x" es la distancia del tramo y "v" es la velocidad del flujo con una altura normal Y cal que cumpla la condición del módulo de caudal Knec.

$$\frac{37\ m}{2.40\ \frac{m}{s}} = \ t = 16.44\ s$$

$$t = \ 0.256\ min$$

$$tc = tci + t\ 1 = 12.257\ min$$

Columna P:

Intensidad se aplica la ecuación representativa de intensidad descritas anteriormente en las IDF del sector.

$$T_r = 25\ años$$

$$I = 164.212 * T^{0.1650} * t^{-0.4326}$$

$$I = 164.212 * 25^{0.1650} * 12.256^{-0.4326}$$

$$I = 94.454\ \frac{mm}{h}$$

Columna Q:

Caudal pluvial: se aplica la ecuación del Método Racional

$$Q_{pluvial} = \frac{C * i * A}{0.36}\ \ \frac{l}{s}$$

$$Q_{pluvial} = \frac{0.5 * 94.456\ * 0.062}{0.36}\ \ \frac{l}{s}$$

$$Q_{pluvial} = 8.179\ \ \frac{l}{s}$$

Columna R:

Caudal Sanitario: aplicando la ecuación descrita a continuación.

$$Q_{san} = \frac{D * A * dnet * C_{ret}}{86400}$$

$$Q_{san} = \frac{358.42 * 0.0623 * 150 * 0.8}{86400}$$

$$Q_{san} = 0.031 \frac{l}{s}$$

Columna S:

Población: es el producto de la densidad poblacional futura por el área de aportación en el punto de estudio.

$$Población = 358.42 * 0.062 = 22\ hab.$$

Columna T:

Coeficiente de mayorización Normas EMAAP. Busca enlazar los caudales de conexiones erradas y ficticias.

$$M = 2.67$$

Columna U:

Caudal sanitario mayorado; es el producto de la caudal sanitario por el coeficiente de mayorización M.

$$Q_{san1} = Q_{san} * M$$

$$Q_{san1} = 0.031 * 2.67 = 0.0829 \frac{l}{s}$$

Columna V:

Caudal de infiltración: el producto de coeficiente de infiltración por área parcial

$$Q_{inf} = X_{inf} * A_{par}$$

$$Q_{inf} = 0.20 * 0.0623 = 0.0125 \frac{l}{s}$$

Columna W:

Caudal sanitario total: es la suma del caudal sanitario 1 y el caudal de infiltración

$$Q_{San.Total} = Q_{san1} + Q_{inf}$$

$$siempre \ \ Q_{min} > 1.5 \ \ si \ es < 1.50 \ asumir \ \ Q_{min} = 1.50 \frac{l}{s}$$

$$Q_{San.Total} = 0.0829 * 0.125 = 0.0953 \frac{l}{s} < 1.50$$

$$Q_{San.Total} = 1.50 \frac{l}{s}$$

Columna X:

Caudal de diseño: es la sumatoria del caudal pluvial más el caudal sanitario.

$$Q_{dis} = Q_{pluvial} + Q_{San.Total}$$

$$Q_{dis} = 6.683 + 1.50 = 8.183 \frac{l}{s}$$

Columna Y:

Caudal de diseño expresado en m3/s

$$Q_{dis} = \frac{Q_{dis}}{1000} \ \frac{m^3}{s}$$

$$Q_{dis} = \frac{8.183}{1000} = 0.0082 \frac{m^3}{s}$$

Columna Z:

Coeficiente de rugosidad de la tubería en este caso PVC

$$n = 0.011$$

Columna AA:

Diámetro calculado según la ecuación de Manning

$$D = \left(\frac{4^{\frac{5}{3}} * Q_{dis} * n}{\pi * J^{\frac{1}{2}}} \right)^{0.375}$$

$$D = \left(\frac{4^{\frac{5}{3}} * 0.002 * 0.011}{\pi * 0.099^{\frac{1}{2}}} \right)^{0.375} = 0.038\ m.$$

Columna AB:

Diámetro adoptado siempre será un diámetro nominal existente en el mercado.

$$D_{minimo} = 0.300\ m$$

$$D_{adop} = D_{minimo} = 0.300\ m$$

Columna AC:

Pendiente o gradiente hidráulica es la diferencia de niveles entre la base del pozo 1 y la base del pozo 2 dividido para la longitud existente entre los pozos, expresada en m/m.

$$J = \frac{Cota\ fondo\ pozo\ 1 - Cota\ fondo\ Pozo\ 2}{L}$$

$$J = \frac{3161.77 - 3157.21}{37}$$

$$J = 12.32\ \% \frac{m}{m}$$

Columna AD:

Área de tubería llena, con el diámetro calculado

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

$$A = \frac{\pi * 0.3^2}{4}$$

$$A = 0.071\ m^2$$

Columna AE:

Perímetro mojado en tubería llena

$$P = \pi * D$$

$$P = \pi * 0.3 = 0.942\ m.$$

Columna AF:

Radio hidráulico es la relación entre el área y el perímetro mojado

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

$$Rh = \frac{0.071}{0.942} = 0.08\ m.$$

Columna AG:

Velocidad en tubería llena aplicando la ecuación de velocidad de Manning

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

$$V = \frac{0.08^{\frac{2}{3}} * 0.1232^{\frac{1}{2}}}{0.011} = 5.68\ \frac{m}{s}$$

Columna AH:

Caudal en tubería llena

$$Q_{lleno} = A * V$$

$$Q_{lleno} = 0.071 * 5.68 * 1000 = 401.20 \frac{l}{s}$$

Columna AI:

El módulo de caudal Knec permite determinar el valor de la altura normal identificada como "y" y sus correspondientes parámetros como área de llenado, perímetro mojado, radio hidráulico y velocidad de diseño conociendo el caudal, la gradiente y el diámetro.

$$K_{nec} = \frac{Q_{dis}}{\sqrt{J}}$$

$$K_{cal} = \left(\frac{A}{n} * Rh^{\frac{2}{3}}\right)$$

El procedimiento se realiza por medio de iteraciones asignando valores sucesivos de "y" hasta igualar las ecuaciones 1 y 2 como se indica en el cuadro siguiente:

Tabla 49. Cálculos hidráulicos para igualar ecuaciones Knec=Kcal

Datos hidráulicos del sistema de alcantarillado combinado																		
Velocidad tub llena	Caudal lleno	Módulo de caudal necesario	Altura de llenado	Relación de llenado	Angulo de llenado	Angulo de llenado	Área	Per. Mojado	Radio hidráulico	Módulo de caudal calculado	Velocidad media	Caudal de diseño	Relación de velocidad	Velocidad de diseño	Parámetros de Velocidad	Velocidad máx	**Esfuerzos**	ERROR KNEC
V	Q	K nec	Y	Y/D	Θ	Θ	A m	P m	Rh	K cal	V med	Q	v/V	Vd	Vmin<Vdis Vdis<Vmax	V max sólidos	**τ > 0,1**	
m/s	l/s	-	m	-	°	rad	m2	m	m	-	m/s	l/s	-	m/s	m/s	m/s	-	
5,68	401,20	0,028	0,0325	0,11	76,87	1,34	0,00	0,20	0,02	0,028	2,34	9,679	0,41	2,40	OK	2,69		0,0000

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Los parámetros fundamentales de comprobación son los siguientes.

Caudal de Diseño:

$$Q_{dis}$$

Este caudal es la sumatoria de todos los caudales de aporte a la red en diseño, esta debe estar dentro de los parámetros medios tabulados en libros o estudios anteriores, se constató que los caudales obtenidos en el estudio están dentro de los parámetros establecidos en las normas de diseño de sistemas de alcantarillado y la realidad del barrio.

Diámetro adoptado:

$$D_{min} = 300\ mm$$

Las normas indican que el diámetro mínimo adoptado será de 300 mm, independientemente de los caudales de aporte, en este caso según los cálculos hidráulicos utilizaremos tubería PVC corrugada de 300-400-500-600 y 750 mm de diámetro como se indica en la hoja de cálculo anteriormente descrita.

Relación de llenado:

$$\frac{y}{D} \leq 0.80$$

La relación de llenado se cumple en todos los tramos, lo que indica que la tubería siempre estará trabajando a flujo libre, a gravedad y mantiene el espacio suficiente de aireación del sistema.

Velocidad mínima:

$$V_{min} \geq 0.60\ m/s$$

Esta comprobación se realizó únicamente con el caudal sanitario total, puesto que este caudal será el que esté trabajando el 80% del tiempo, se verifico que todos los tramos tienen velocidades

superiores al 0.60 m/s. (Se adjunta el archivo de parámetros de cálculo en excel para posibles actualizaciones y verificaciones)

Velocidad máxima:

$$V_{max} \leq 7.5\ m/s$$

Para tubería PVC la ficha técnica indica que esta soporta velocidades máximas de hasta 7.5 m/s, de tal manera que se verificó que en ningún tramo supere dicha velocidad, lo que garantiza la vida útil de la obra, además que no existan altos esfuerzos erosivos en los conductos.

Saltos hidráulicos:

Para los saltos menores a 0.75 m. se realiza la colocación de pozos de caída tabulado en las normas (EMAAP-Q, 2009, pág. 119), Para este caso se colocará el pozo de caída tipo 1

TABLA N°. 5.3.22.1

Cámara de caída	D° Entrada	Diámetro del pozo	Altura de caída máxima
Tipo I a)	< 0,90 m	1,20	0,50
Tipo I b)		1,50	0,60
Tipo I c)		1,80	0,75

Figura 27. Tipos de pozos de caída normalizado tipo 1 (EMAAP-Q, 2009, pág. 119)

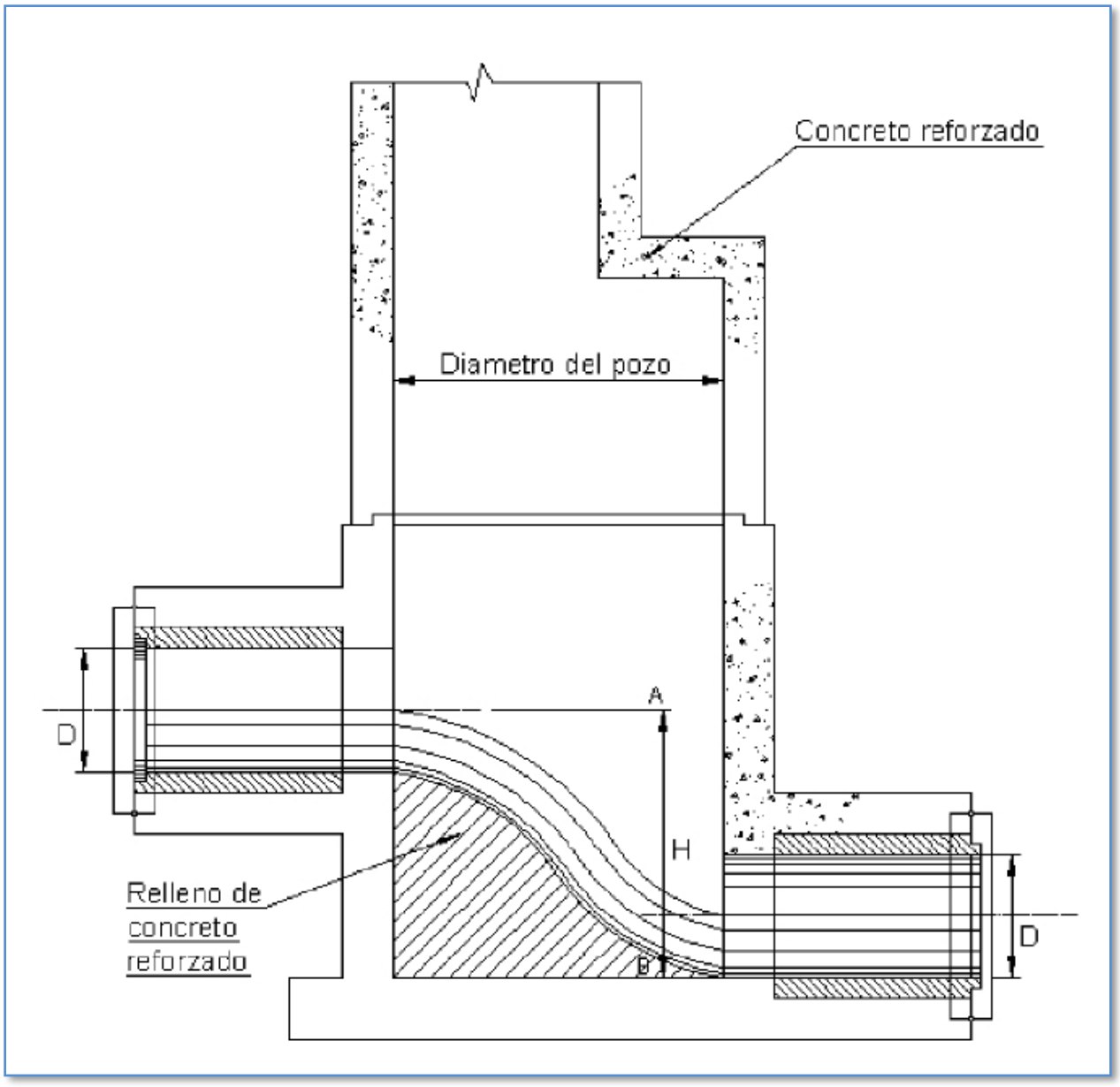


Figura 28. Esquema de pozo de caída tipo 1

La red principal está en la calle A el último tramo tiene 2 saltos de 1.00 m por lo que se realiza un pozo de caída tipo 2, aptos para pozos de caída de hasta 3.00 m de altura.

TABLA N°. 5.3.22.1					
D° Entrada	Altura de caída máxima	D° del tubo vertical	Ancho de la cámara	Profundidad h del fondo de la cámara	Longitud de la cámara
0,50	1,0	0,50	0,75	0,35	1,30
0,60		0,50	0,80	0,35	1,30
0,75		0,75	0,95	0,40	1,60
0,90		0,75	1,10	0,45	2,00

Figura 29. Medidas de pozo de caída normalizado tipo 2

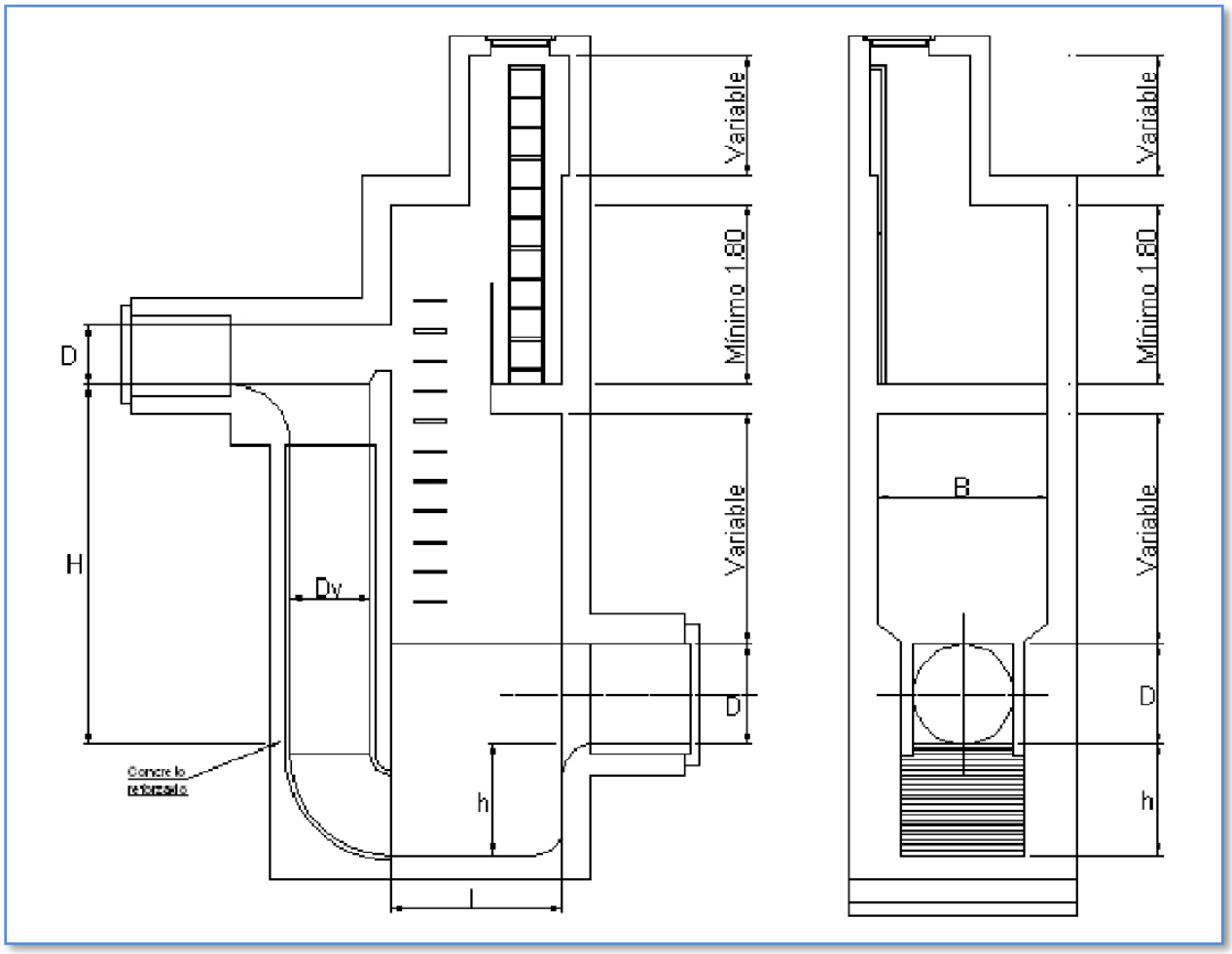


Figura 30. Esquema de pozo de caída tipo 2

La red diseñada cumple con los parámetros mínimos de comprobación por lo que se procede a diseñar los sumideros y la planta de tratamiento de aguas residuales.

4.1.10.2 Cálculo de caudales para sumideros

Para interceptar los caudales pluviales que bajan por las vías se utilizan los sumideros, a lo largo de la vía se concentra la escorrentía producto de la precipitación, esta avanza desde las áreas de aportación más altas hasta las más bajas y se distribuye a los dos costados de la calzada como se detalla en la siguiente figura 31.

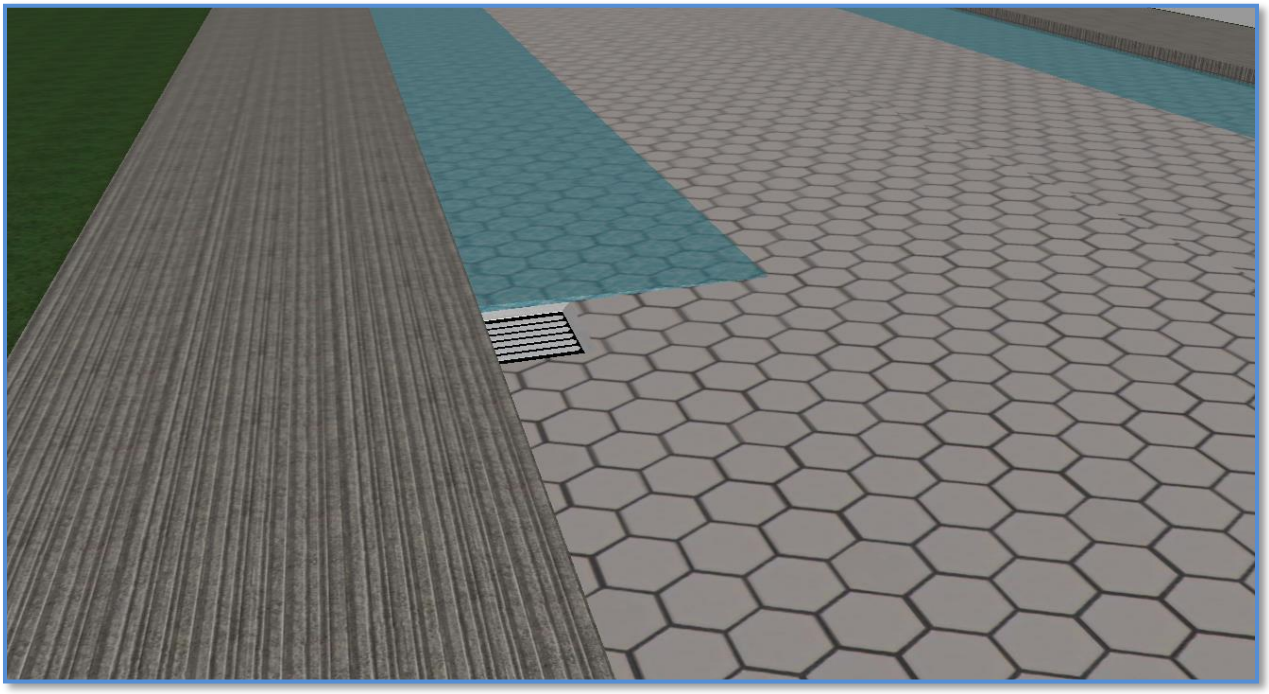


Figura 31. Distribución de aguas lluvias a los costados de la vía.

Para determinar la capacidad de un sumidero es necesario conocer las características del escurrimiento en la cuneta aguas arriba de este. La capacidad de la cuneta depende de su forma, pendiente longitudinal, transversal, rugosidad, la ecuación que más se ajusta a este requerimiento es la Ecuación de Izzard.

Tabla 50. Parámetros de cálculo para calado de cuneta

Calado de cuneta en vías			
Obra	Símbolo	Unidad	Cantidad
Caudal de la cuneta triangular	Qo	m3/dia	0.0082
Pendiente longitudinal	I	m/m	12.32%
Pendiente transversal	S	m/m	2.00%
Coeficiente de rugosidad adoquín	n	-	0.02
Profundidad de flujo	yo	m	0.018

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

$$Qo = 0.375\frac{Z}{n}\sqrt{I} * y^{\frac{8}{3}}$$

$$\left[\frac{Qo}{0.375\frac{Z}{n}\sqrt{I}}\right]^{\frac{3}{8}} = y$$

Mediante la aplicación de la ecuación de Izzar y con los datos de partida determino el calado de la cuneta para el caudal de aproximación hacia el sumidero.

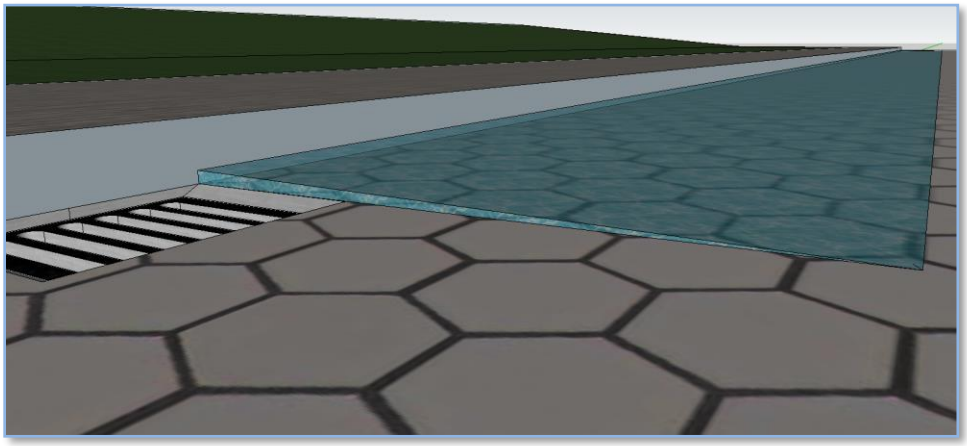


Figura 32. Caudal de aproximación y calado de cuneta

Una vez calculado el calado del caudal se puede determinar la cantidad de sumideros requeridos para recolector el caudal de aproximación, en este caso se utilizará el sumidero normalizado por la (EPMAPS, 2015), cuya geometría se describe en la figura 33.

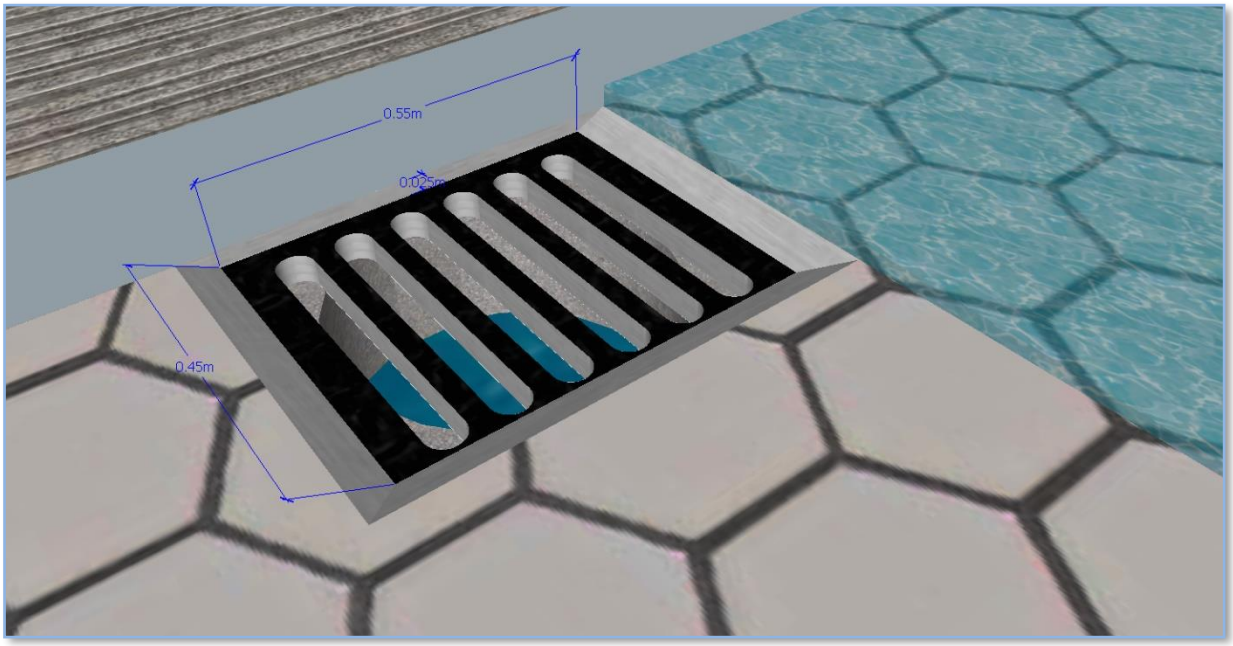


Figura 33. Sumidero normalizado por la EPMAPS

Este es el sumidero tipo más utilizado para vías urbanas, para ello es necesario determinar la capacidad de recolección que tiene dicho sumidero aplicando la siguiente ecuación:

$$Q1 = C * K * \left(1 - \frac{P}{100}\right) * L * B * (2 * g * yo)^{\frac{1}{2}} \qquad \frac{m^3}{s}$$

Tabla 51. Parámetros de cálculo del caudal interceptado Qi.

Caudal interceptado por el sumidero			
Obra	Símbolo	Unidad	Cantidad
Caudal interceptado por el sumidero	Qi	m3/dia	0.0176
Coef. para sumideros con depresión	C	-	0.60
Relación de área optima Ar/AT	K	-	0.40
Porcentaje de obstrucción de rejilla	P	%	50.00
Longitud del sumidero	L	m	0.55
Ancho del sumidero	B	m	0.45
Aceleración de la gravedad	g	m/s2	9.81
Calado de cuneta	yo	m	0.02

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

A continuación, se calculará la cantidad de sumideros necesarios para el caudal que está a los costados de la vía, en base al caudal interceptado de un sumidero tipo, no es más que la relación entre en caudal pluvial del tramo y el caudal interceptado.

$$N\ sumideros\ = \frac{Qo}{Qi}$$

Tabla 52. Tabla para determinar el número de sumideros a instalar

Datos hidráulicos para cálculo de sumideros

			Área Acumulada	Área de escorrentia	Tiempo de Concentración	Intensidad	Caudal Pluvial	Pendiente Longitudinal	Q pluv. A un costado	Pendiente transversal	Inverso p trans.	Coef. Rug. Asfalto	Profundidad de flujo	Ancho de flujo	Caudal Interceptado	Numero de sumideros
Calle	A arriba	A abajo	A acum.	A acum*C	Tc	I	Q pluv.	I	Qo	S	Z=1/S	n	yo	T=Z*yo	Qi	Qo/Qi
	de	hasta	Ha.	Ha.	min.	mm/h	l/s	m/m	l/s	m/m	-	-	m.	m.	l/s	U
SAN JOSE	Pozo 1	Pozo 2	0.062	0.031	12.257	94.454	8.179	12.32%	8.18	2.00%	50.00	0.017	0.018	0.88	17.567	1.0
	Pozo 2	Pozo 3	0.349	0.174	12.626	93.251	45.153	9.59%	45.15	2.00%	50.00	0.017	0.035	1.76	24.776	2.0
	Pozo 3	Pozo 4	0.271	0.135	12.963	92.196	34.647	7.55%	34.65	2.00%	50.00	0.017	0.033	1.66	24.110	2.0
	Pozo 4	Pozo 5	0.216	0.108	13.035	91.973	27.618	6.04%	27.62	2.00%	50.00	0.017	0.032	1.59	23.594	2.0
	Pozo 5	Pozo 6	0.158	0.079	13.203	91.465	20.098	9.33%	20.10	2.00%	50.00	0.017	0.026	1.30	21.342	1.0
	Pozo 6	Pozo 7	0.183	0.092	13.283	91.228	23.242	9.28%	23.24	2.00%	50.00	0.017	0.028	1.38	21.944	2.0
	Pozo 7	Pozo 8	0.059	0.030	13.382	90.935	7.514	7.07%	7.51	2.00%	50.00	0.017	0.019	0.95	18.214	1.0
	Pozo 8	Pozo 9	0.142	0.071	13.458	90.714	17.836	7.16%	17.84	2.00%	50.00	0.017	0.026	1.31	21.394	1.0
	Pozo 9	Pozo 10	0.073	0.037	13.554	90.435	9.215	8.32%	9.22	2.00%	50.00	0.017	0.020	0.99	18.638	1.0
	Pozo 10	Pozo 11	0.112	0.056	13.727	89.940	13.957	7.21%	13.96	2.00%	50.00	0.017	0.024	1.19	20.419	1.0
	Pozo 11	Pozo 12	0.064	0.032	13.907	89.434	7.962	4.14%	7.96	2.00%	50.00	0.017	0.021	1.07	19.362	1.0
	Pozo 12	Pozo 13	0.075	0.037	13.983	89.222	9.241	6.51%	9.24	2.00%	50.00	0.017	0.021	1.04	19.083	1.0
	Pozo 13	Pozo 14	0.030	0.015	14.101	88.900	3.674	6.70%	3.67	2.00%	50.00	0.017	0.015	0.73	16.009	1.0
	Pozo 14	Pozo 15	0.030	0.015	14.336	88.266	3.647	5.76%	3.65	2.00%	50.00	0.017	0.015	0.75	16.214	1.0
PASAJE 1	Pozo 18	Pozo 19	0.096	0.048	12.341	94.179	12.599	2.39%	6.30	2.00%	50.00	0.017	0.022	1.09	19.508	1.0
CALLE K	Pozo 56	Pozo 20	0.198	0.099	12.387	94.027	25.905	1.71%	12.95	2.00%	50.00	0.017	0.030	1.52	23.041	1.0
CALLE D	Pozo 19	Pozo 20	0.295	0.147	12.043	95.179	38.956	10.34%	19.48	2.00%	50.00	0.017	0.025	1.26	21.014	1.0
	Pozo 20	Pozo 21	0.103	0.052	12.253	94.469	13.569	9.72%	6.78	2.00%	50.00	0.017	0.017	0.86	17.345	1.0
	Pozo 21	Pozo 22	0.107	0.054	12.461	93.783	13.958	10.27%	6.98	2.00%	50.00	0.017	0.017	0.86	17.346	1.0
	Pozo 22	Pozo 23	0.172	0.086	12.578	93.406	22.358	7.42%	11.18	2.00%	50.00	0.017	0.022	1.09	19.534	1.0
	Pozo 23	Pozo 24	0.262	0.131	12.865	92.500	33.621	8.48%	16.81	2.00%	50.00	0.017	0.025	1.24	20.826	1.0
CALLE F	Pozo 30	Pozo 24	0.074	0.037	12.426	93.899	9.594	3.01%	4.80	2.00%	50.00	0.017	0.019	0.94	18.143	1.0
	Pozo 24	Pozo 4	0.365	0.183	12.779	92.766	47.027	1.09%	23.51	2.00%	50.00	0.017	0.041	2.06	26.870	1.0
CALLE E	Pozo 23	Pozo 3	0.152	0.076	12.590	93.369	19.745	2.27%	9.87	2.00%	50.00	0.017	0.026	1.30	21.326	1.0
	Pozo 23	Pozo 28	0.141	0.070	13.270	91.266	17.861	1.11%	8.93	2.00%	50.00	0.017	0.029	1.43	22.374	1.0
PASAJE 3	Pozo 57	Pozo 22	0.134	0.067	12.532	93.555	17.470	1.17%	8.73	2.00%	50.00	0.017	0.028	1.41	22.186	1.0
PASAJE 2	Pozo 58	Pozo 27	0.182	0.091	12.287	94.355	23.897	4.29%	11.95	2.00%	50.00	0.017	0.025	1.24	20.822	1.0
CALLE G	Pozo 32	Pozo 6	0.130	0.065	12.566	93.445	16.820	2.68%	8.41	2.00%	50.00	0.017	0.024	1.19	20.374	1.0
CALLE H	Pozo 33	Pozo 8	0.112	0.056	12.461	93.785	14.588	5.07%	7.29	2.00%	50.00	0.017	0.020	1.00	18.687	1.0
CALLE J	Pozo 36	Pozo 12	0.061	0.031	12.425	93.901	7.989	2.17%	3.99	2.00%	50.00	0.017	0.019	0.93	18.076	1.0

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Tabla 52. Tabla para determinar el número de sumideros a instalar

Datos hidráulicos para cálculo de sumideros																
			Área Acumulada	Área de escorrentia	Tiempo de Concentración	Intensidad	Caudal Pluvial	Pendiente Longitudinal	Q pluv. A un costado	Pendiente transversal	Inverso p trans.	Coef. Rug. Asfalto	Profundidad de flujo	Ancho de flujo	Caudal Interceptado	Numero de sumideros
Calle	A arriba	A abajo	A acum.	A acum*C	Tc	I	Q pluv.	I	Qo	S	Z=1/S	n	yo	T=Z*yo	Qi	Qo/Qi
	de	hasta	Ha.	Ha.	min.	mm/h	l/s	m/m	l/s	m/m	-	-	m.	m.	l/s	U
CALLE A	Pozo 25	Pozo 26	0.377	0.189	12.385	94.033	49.248	8.89%	24.62	2.00%	50.00	0.017	0.028	1.42	22.271	2.0
	Pozo 26	Pozo 27	0.384	0.192	12.612	93.296	49.709	6.88%	24.85	2.00%	50.00	0.017	0.030	1.49	22.853	2.0
	Pozo 27	Pozo 28	0.310	0.155	12.723	92.944	40.039	6.63%	20.02	2.00%	50.00	0.017	0.028	1.39	22.020	1.0
	Pozo 28	Pozo 29	0.355	0.178	12.884	92.438	45.607	6.73%	22.80	2.00%	50.00	0.017	0.029	1.45	22.532	2.0
	Pozo 29	Pozo 30	0.102	0.051	13.043	91.950	13.050	5.30%	6.52	2.00%	50.00	0.017	0.019	0.95	18.224	1.0
	Pozo 30	Pozo 31	0.190	0.095	13.187	91.513	24.097	9.05%	12.05	2.00%	50.00	0.017	0.022	1.08	19.446	1.0
	Pozo 31	Pozo 32	0.189	0.095	13.321	91.116	23.944	6.31%	11.97	2.00%	50.00	0.017	0.023	1.15	20.089	1.0
	Pozo 32	Pozo 33	0.275	0.137	13.564	90.405	34.497	5.12%	17.25	2.00%	50.00	0.017	0.028	1.38	21.940	1.0
	Pozo 33	Pozo 34	0.261	0.130	13.754	89.863	32.554	5.77%	16.28	2.00%	50.00	0.017	0.026	1.32	21.459	1.0
	Pozo 34	Pozo 35	0.265	0.132	13.925	89.384	32.856	7.45%	16.43	2.00%	50.00	0.017	0.025	1.26	20.988	1.0
	Pozo 35	Pozo 36	0.237	0.119	14.083	88.949	29.323	8.46%	14.66	2.00%	50.00	0.017	0.024	1.18	20.302	1.0
	Pozo 36	Pozo 37	0.212	0.106	14.269	88.446	26.032	6.87%	13.02	2.00%	50.00	0.017	0.023	1.17	20.246	1.0
	Pozo 37	Pozo 15	0.213	0.106	14.451	87.962	26.008	7.44%	13.00	2.00%	50.00	0.017	0.023	1.15	20.091	1.0
	Pozo 15	Pozo 16	0.065	0.032	14.566	87.661	7.907	9.81%	3.95	2.00%	50.00	0.017	0.014	0.70	15.660	1.0
	Pozo 16	Pozo 59	0.086	0.043	14.640	87.470	10.432	9.91%	5.22	2.00%	50.00	0.017	0.016	0.78	16.480	1.0
	Pozo 59	Pozo 17	0.083	0.042	14.707	87.295	10.079	9.57%	5.04	2.00%	50.00	0.017	0.015	0.77	16.427	1.0
CALLE B:T-1	Pozo 21	Pozo 2	0.246	0.123	12.659	93.146	31.838	1.53%	15.92	2.00%	50.00	0.017	0.034	1.68	24.204	1.0
	Pozo 21	Pozo 26	0.249	0.125	13.107	91.756	31.794	3.68%	15.90	2.00%	50.00	0.017	0.028	1.42	22.284	1.0
CALLE L	Pozo 38	Pozo 39	0.374	0.187	12.313	94.270	49.031	13.33%	24.52	2.00%	50.00	0.017	0.026	1.31	21.423	2.0
	Pozo 39	Pozo 40	0.500	0.250	12.570	93.433	64.897	11.58%	32.45	2.00%	50.00	0.017	0.030	1.50	22.879	2.0
CALLE B	Pozo 40	Pozo 41	0.297	0.148	12.156	94.794	39.097	12.50%	19.55	2.00%	50.00	0.017	0.024	1.22	20.658	1.0
	Pozo 41	Pozo 42	0.309	0.154	12.301	94.311	40.470	9.68%	20.23	2.00%	50.00	0.017	0.026	1.30	21.296	1.0
	Pozo 42	Pozo 43	0.575	0.288	12.505	93.642	74.833	6.66%	37.42	2.00%	50.00	0.017	0.035	1.75	24.752	2.0
	Pozo 43	Pozo 44	0.562	0.281	12.726	92.935	72.510	6.67%	36.25	2.00%	50.00	0.017	0.035	1.73	24.602	2.0
	Pozo 44	Pozo 45	0.435	0.218	12.864	92.502	55.910	8.24%	27.95	2.00%	50.00	0.017	0.030	1.51	22.970	2.0
	Pozo 45	Pozo 46	0.370	0.185	12.979	92.145	47.392	7.01%	23.70	2.00%	50.00	0.017	0.029	1.46	22.610	2.0
	Pozo 46	Pozo 47	0.161	0.081	13.048	91.935	20.579	5.17%	10.29	2.00%	50.00	0.017	0.023	1.13	19.895	1.0
	Pozo 47	Pozo 48	0.383	0.191	13.217	91.426	48.627	4.52%	24.31	2.00%	50.00	0.017	0.032	1.60	23.673	2.0
	Pozo 48	Pozo 49	0.407	0.203	13.347	91.037	51.418	7.87%	25.71	2.00%	50.00	0.017	0.030	1.48	22.711	2.0
	Pozo 49	Pozo 50	0.615	0.308	13.566	90.400	77.224	4.73%	38.61	2.00%	50.00	0.017	0.038	1.89	25.709	2.0
	Pozo 50	Pozo 51	0.543	0.272	13.843	89.612	67.588	2.34%	33.79	2.00%	50.00	0.017	0.041	2.05	26.781	2.0
	Pozo 51	Pozo 17	0.121	0.060	13.952	89.310	14.959	3.06%	7.48	2.00%	50.00	0.017	0.022	1.11	19.684	1.0

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Tabla 52. Tabla para determinar el número de sumideros a instalar

Datos hidráulicos para cálculo de sumideros																	
			Área Acumulada	Área de escorrentia	Tiempo de Concentración	Intensidad	Caudal Pluvial	Pendiente Longitudinal	Q pluv. A un costado	Pendiente transversal	Inverso p trans.	Coef. Rug. Asfalto	Profundidad de flujo	Ancho de flujo	Caudal Interceptado	Numero de sumideros
Calle	A arriba	A abajo	A acum.	A acum*C	Tc	I	Q pluv.	I	Qo	S	Z=1/S	n	yo	T=Z*yo	Qi	Qo/Qi
	de	hasta	Ha.	Ha.	min.	mm/h	l/s	m/m	l/s	m/m	-	-	m.	m.	l/s	U
CALLE C	Pozo 47	Pozo 52	0.106	0.053	12.303	94.304	13.874	4.98%	6.94	2.00%	50.00	0.017	0.020	0.98	18.543	1.0
	Pozo 52	Pozo 53	0.051	0.025	12.458	93.793	6.591	6.79%	3.30	2.00%	50.00	0.017	0.014	0.70	15.665	1.0
	Pozo 53	Pozo 54	0.075	0.037	12.647	93.184	9.648	6.89%	4.82	2.00%	50.00	0.017	0.016	0.81	16.803	1.0
	Pozo 54	Pozo 55	0.097	0.048	13.107	91.755	12.309	1.04%	6.15	2.00%	50.00	0.017	0.025	1.26	20.994	1.0
	Pozo 55	Pozo 49	0.040	0.020	13.439	90.769	4.983	1.19%	2.49	2.00%	50.00	0.017	0.018	0.88	17.502	1.0
																84.0

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

4.1.11 Criterios y parámetros comunes para sistemas combinados

4.1.11.1 Separador de caudales

Este tipo de estructuras separan parte del caudal a drenajes o cuerpos receptores a fin de aliviar los caudales, ya que únicamente el caudal sanitario debe ingresar a la planta RAFA para ser tratado mientras que el caudal pluvial será descargado directamente a la quebrada Ajosuco; en el pozo 17 se implantará una estructura de separación de caudales, en la figura 34 se representa el esquema según los análisis de cálculo hidráulico.

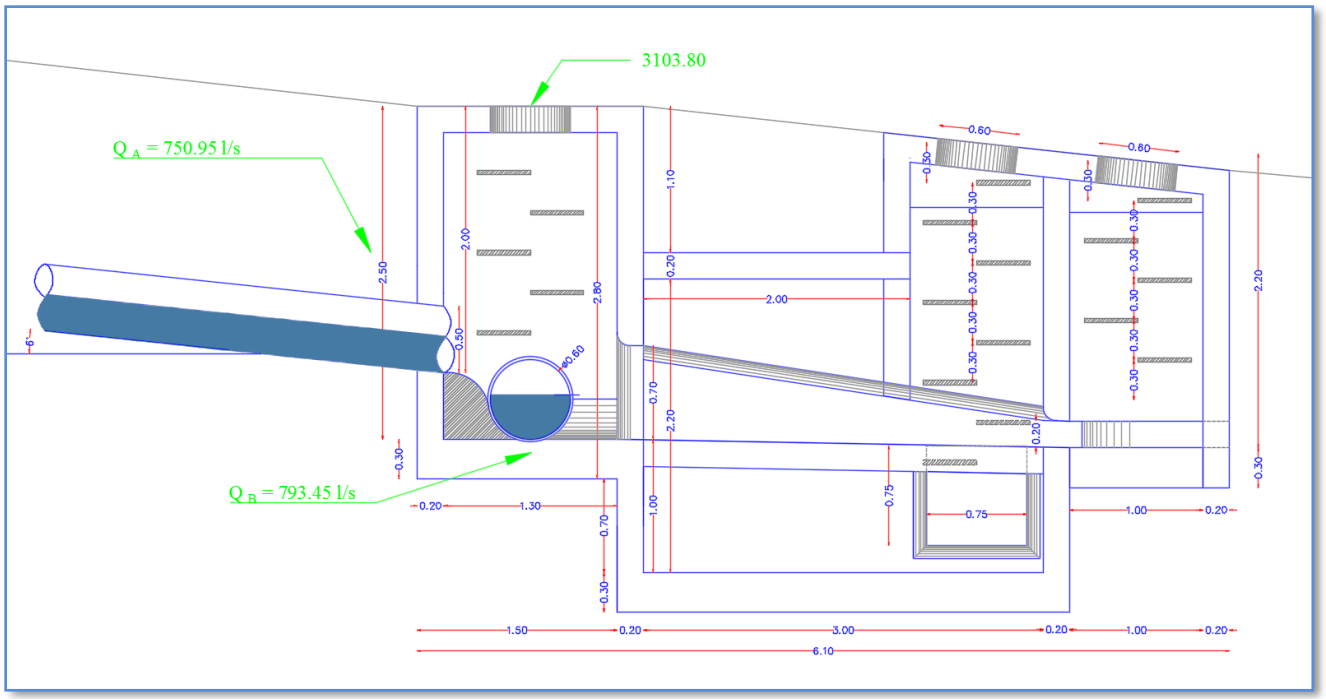


Figura 34. Esquema de separador de caudales

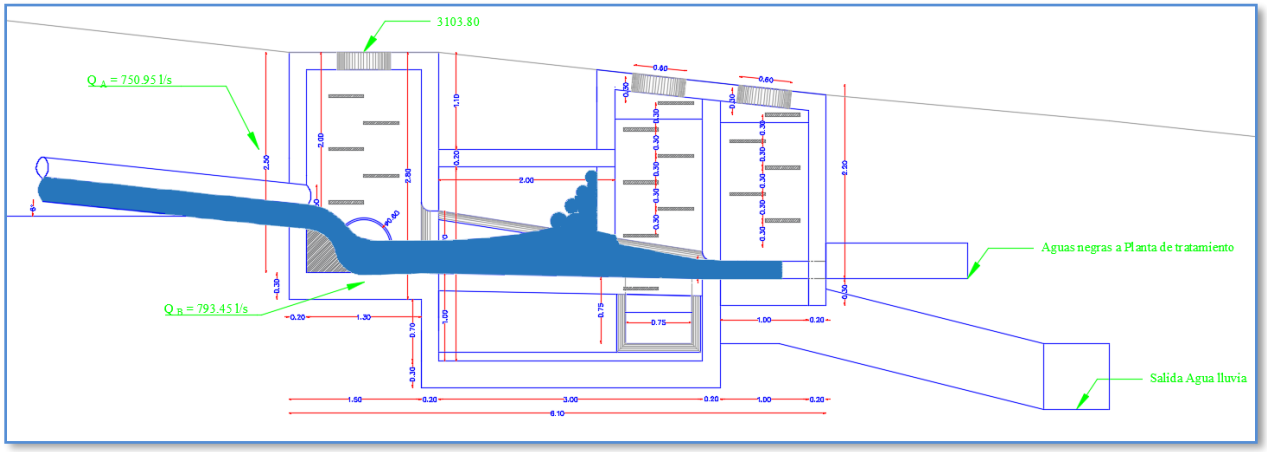


Figura 35. Esquema del trabajo de separador de caudales

Para el dimensionamiento del separador de caudales se tomó en cuenta los siguientes datos hidráulicos:

Tabla 53. Parámetros de cálculo para separador de caudales

Parámetros de cálculos para separador de caudales			
Descripción	Símbolo	Unidad	Cantidad
Caudal combinado tramo 1	Q A	l/s	793.45
Caudal combinado tramo 2	Q B	l/s	749.98
Caudal combinado total	Q total	l/s	1543.43
Caudal combinado total	Q total	m3/s	1.54
Caudal sanitario total tramo 1 y 2	Q san total	l/s	19.03
Caudal sanitario total tramo 1 y 2	Q san total	m3/s	0.019
Cota de cabeza pozo	CCP	msnm	3103.80
Cota de fondo de Pozo	CFP	msnm	3101.30
Rugosidad del hormigón armado	n	-	0.04
Pendiente de ingreso a separados de caudales	i	%	2.00

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Mediante los cálculos hidráulicos se define los parámetros geométricos del separador de caudales, en el pozo 17 se reúnen los caudales del tramo A y tramo B con un caudal total de 1544.40 l/s luego este caudal ingresa a una canal de sección variable cuyo ingreso es de b= 0.80 m. con una altura de h=0.70 m. en una longitud de 3.00 m. al final del tramo tenemos un orificio de 0.40 m. x 0.15 m. por el cual se prevé que pasen los sólidos del caudal sanitario, mientras que el caudal restante se desbordara por los vertederos laterales que se desviaran a la descarga directa con una tubería de 750 mm de diámetro que conduce desde el separador de caudales hasta la quebrada Ajosuco.

4.1.11.2 Descarga de aguas lluvias

El exceso de caudal desbordado en el separado de caudales será almacenado en un pozo de amortiguación con un vertedero con salida a un canal rectangular descrito anteriormente 0.75 x 0.75 m. con una pendiente longitudinal de 1.80% en una longitud de 118 m. y que se descargará a la quebrada Ajosuco.

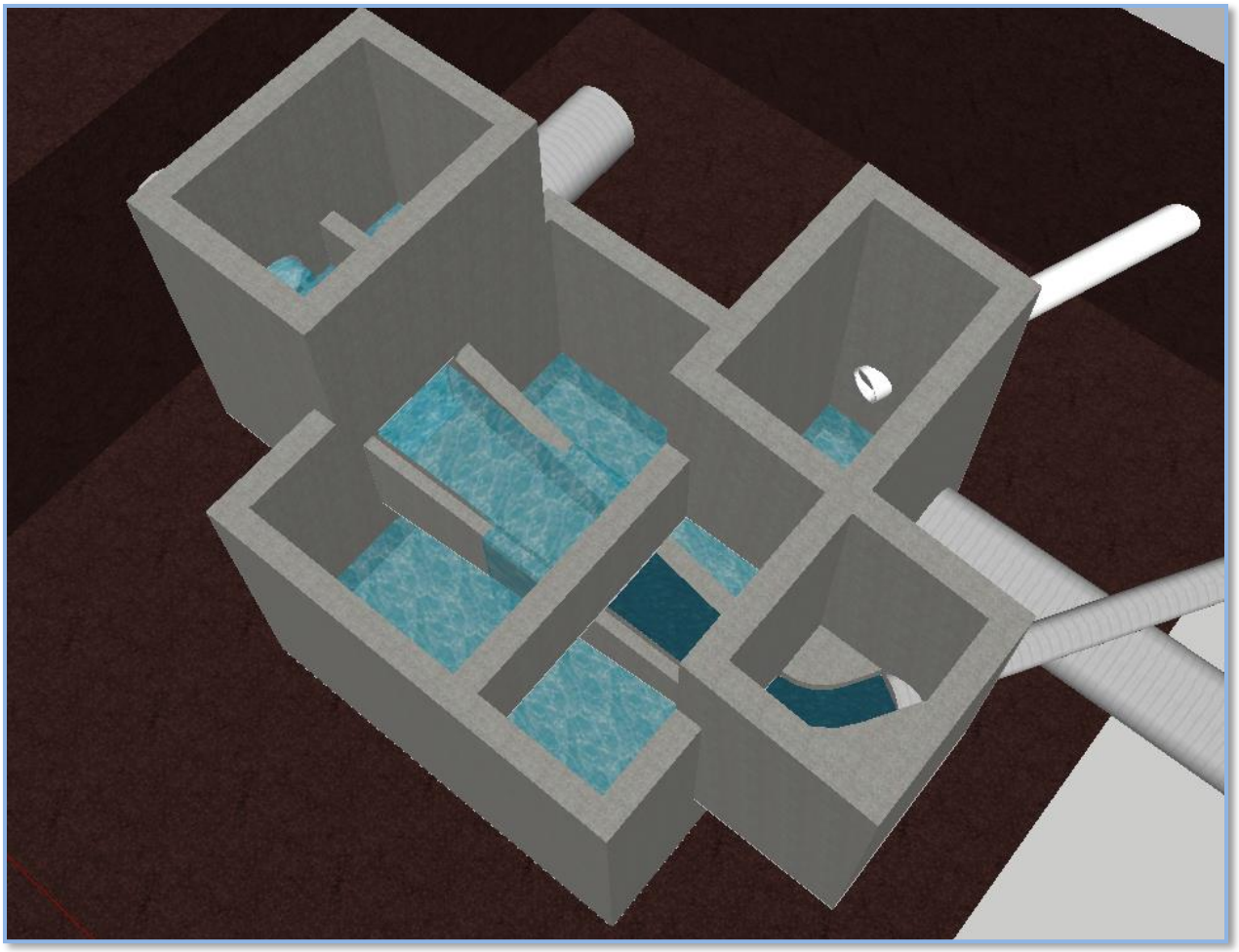


Figura 36. Esquema grafico de separador de caudales.

.

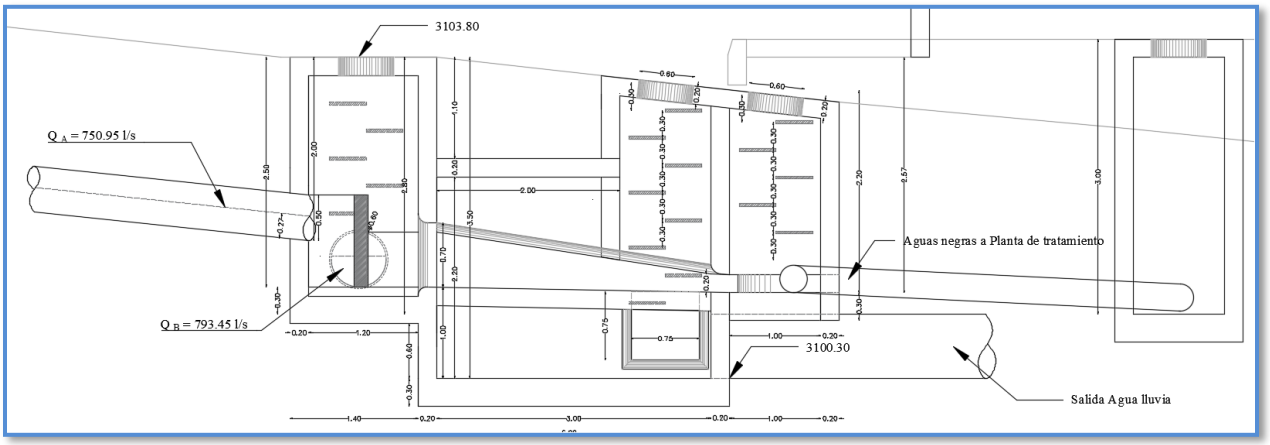


Figura 37. Corte lateral de separador de caudales

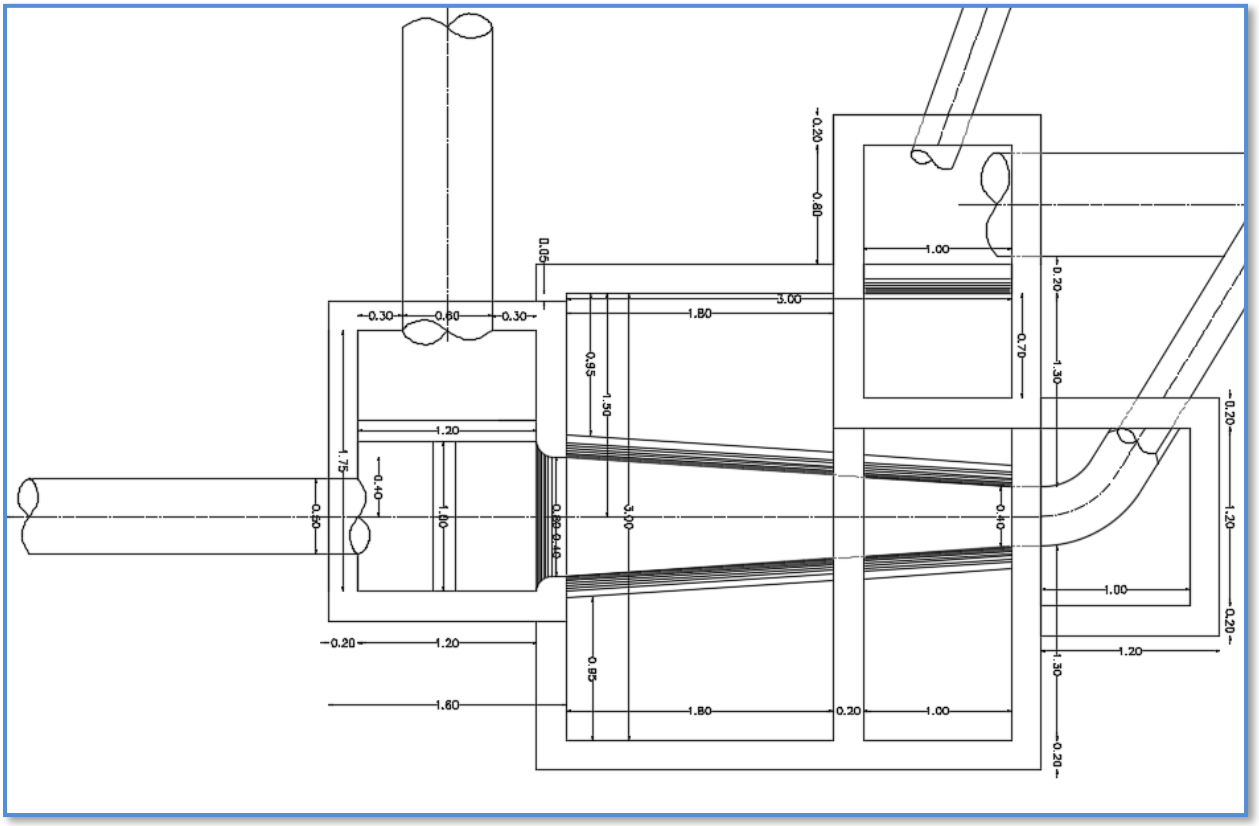


Figura 38. Planta de separador de caudales.

El separador de caudales está conformado por los siguientes elementos:

1) Tuberías de aportación de alcantarillado combinado.
2) Pozo de impacto para disminuir la energía cinética del caudal.
3) Pozo de amortiguación en el pozo de impacto sirve también como desarenador primario.
4) Vertedero rectangular con entrada suavizada a canal de separación.
5) Canal de sección variable para separación de caudales solo permite el paso de un caudal determinado el de densidad más pesada es decir sólidos o caudal sanitario.
6) Orificio de entrada de caudal sanitario diseñado para una caudal de 19.89 l/s
7) Vertederos laterales en canal de separación, en precipitaciones de alta intensidad se suma el caudal pluvial, el cual no puede pasar por el orificio del caudal sanitario lo que ocasiona

que el excedente de caudal se desborde por los vertederos laterales a un pozo de disipación de energía.

8) Pozo de disipación, el agua desbordada del canal se acumula en el pozo de amortiguación que también funciona como sedimentador.
9) Vertedero de salida con rejilla frontal, cuando el nivel de agua pluvial supere el volumen del pozo de disipación este se verterá al pozo de salida, este vertedero cuenta con una rejilla metálica que es para detener las basuras plásticas, botellas, animales muertos, etc.
10) Pozo de salida donde el agua pluvial se conduce por medio de una tubería de 750mm hasta la descarga directa a la quebrada Ajosuco.
11) Pozo sanitario, recolecta el caudal sanitario y lo conduce al pozo de pretratamiento.
12) Tubería de 300 mm con caudal sanitario a pozo de pretratamiento.
13) Tubería de 750 mm con caudal pluvial a descarga directa a quebrada

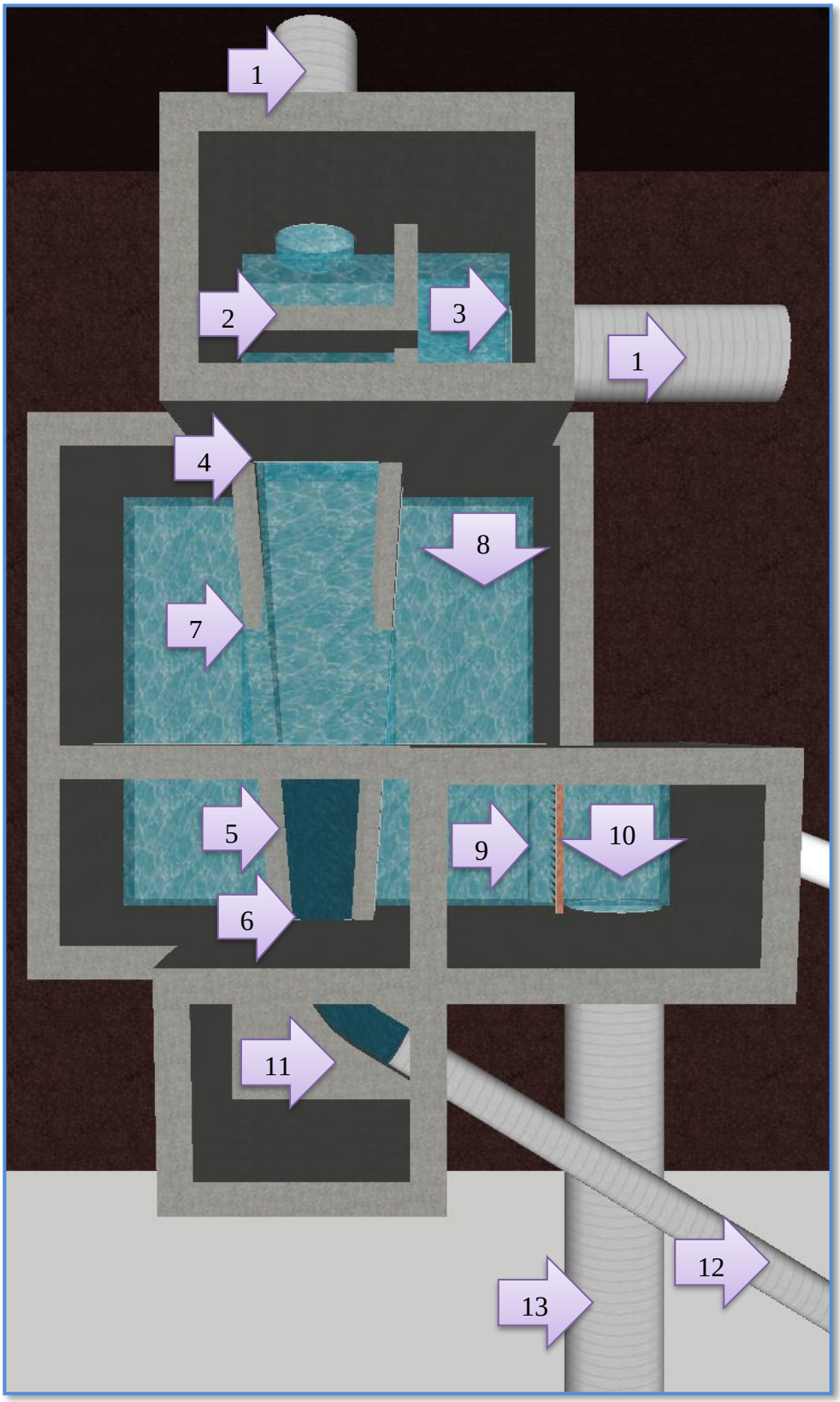


Figura 39. Partes del separador de caudales.

4.1.11.3 Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

Al momento no existe una red colectora donde se descargue el caudal de diseño, motivo por el cual es necesario el tratamiento de las aguas residuales verificando que cumplan con los parámetros básicos ambientales para ser descargadas a la quebrada Ajosuco.

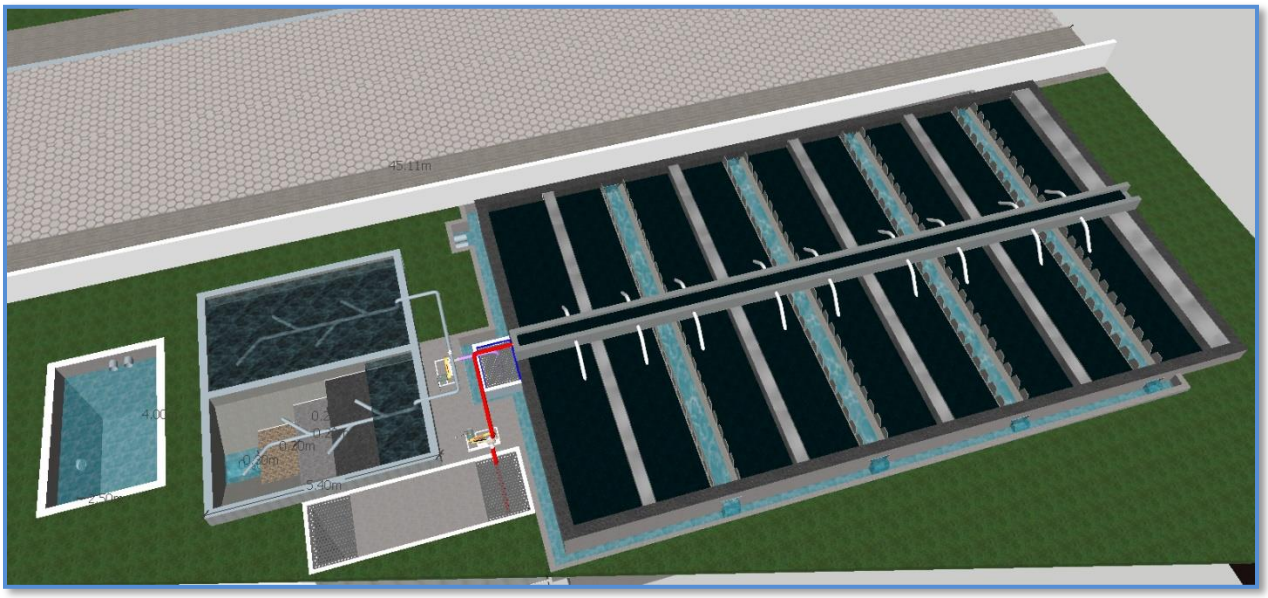


Figura 40. Esquema grafico de planta de tratamiento de aguas residuales

4.1.11.3.1 Marco legal

Las normas que rigen el control ambiental en nuestro país son reguladas por el Ministerio del Medio Ambiente a través del sistema único de manejo ambiental (SUMA) quien tiene por objetivo controlar, prevenir y dar seguimiento a la contaminación ambiental, enfocados en los siguientes aspectos:

- ✓ "Limites permisible, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de agua o sistemas de alcantarillado.
- ✓ Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos.
- ✓ Métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua." (Ministerio del Medio Ambiente, pág. 286)

De acuerdo con las normas ambientales para la descarga de la planta de tratamiento a un cuerpo de agua dulce se tiene que cumplir con los siguientes parámetros detallados en la figura 41.

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y Grasas.	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Alkil mercurio		mg/l	**No detectable**
Aldehídos		mg/l	2,0
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	2,0
Boro total	B	mg/l	2,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN^-	mg/l	0,1
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo ECC	mg/l	0,1
Cloruros	Cl^-	mg/l	1 000
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cobalto	Co	mg/l	0,5
Coliformes Fecales	Nmp/100 ml		[8]Remoción > al 99,9 %
Color real	Color real	unidades de color	* Inapreciable en dilución: 1/20
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,2
Cromo hexavalente	Cr^{+6}	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	$D.B.O_5$.	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	250
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Estaño	Sn	mg/l	5,0
Fluoruros	F	mg/l	5,0
Fósforo Total	P	mg/l	10
Hierro total	Fe	mg/l	10,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Manganeso total	Mn	mg/l	2,0
Materia flotante	**Visibles**		**Ausencia**
Mercurio total	Hg	mg/l	0,005
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitratos + Nitritos	Expresado como Nitrógeno (N)	mg/l	10,0

Figura 41. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce (Libro VI anexo 1 tab. 12)

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Nitrógeno Total Kjedahl	N	mg/l	15
Organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0,05
Organofosforados totales	Concentración de organofosforados totales.	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,2
Potencial de hidrógeno	pH		5-9
Selenio	Se	mg/l	0,1
Sólidos Sedimentables		ml/l	1,0
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	100
Sólidos totales		mg/l	1 600
Sulfatos	$SO_4^=$	mg/l	1000
Sulfitos	SO_3	mg/l	2,0
Sulfuros	S	mg/l	0,5
Temperatura	°C		< 35
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0
Vanadio		mg/l	5,0
Zinc	Zn	mg/l	5,0

Figura 41. Límites de Descarga a un cuerpo de agua dulce (Libro VI anexo 1 tab. 12)

4.1.11.3.2 Nivel de tratamiento

La quebrada existente Ajosuco tiene una caudal poco turbulento por las descargas sanitarias aguas arriba, por lo que el nivel de tratamiento tratará de remover como mínimo el 80% del DB05, para cumplir con el requerimiento de descarga hacia el cuerpo receptor.

Tabla 54. Procesos de tratamiento

Procesos de tratamiento		
Proceso de tratamiento	DBO	Sólidos suspendidos
Sedimentación primaria	25-40	40 - 70
Lodos activos (a)	55-95	55 - 95
Filtros percoladores (a)	50-95	50 - 92
Lagunas aireadas (b)	80-90	(c)
Zanjas de oxidación (d)	90-98	80 - 95
Lagunas de estabilización (e)	70-85	(c)

Fuente: Ex IEOS
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Para este caso se realizará un tratamiento de sedimentación primaria con filtros percoladores, es decir un tratamiento preliminar primario más un tratamiento secundario a través un filtro anaerobio de flujo ascendente (RAFA).

4.1.11.3.3 Características de las aguas negras

Las aguas negras son líquidos turbios que provienen de las descargas sanitarias de las viviendas, es decir contiene sustancias fecales, trozos de alimentos, residuos varios, basuras producto de la actividad cotidiana de los habitantes, al inicio son de color gris pero cuando comienza su actividad de descomposición expiden gases contaminantes, adicionalmente el líquido residual contiene un 99% de agua.

En las aguas negras se encuentran sustancias orgánicas como hidratos de carbono, grasas, jabones detergentes sintéticos, proteínas en descomposición, sales amoniacales de la descomposición de complejos orgánicos nitrogenados.

4.1.11.3.4 Fases de tratamiento

Tratamiento primario

En este caso se trata de cultivar en las personas el uso adecuado de las cajas de revisión primarias, que buscan la remoción de los sólidos orgánicos e inorgánicos sediméntales para disminuir la carga del tratamiento biológico.

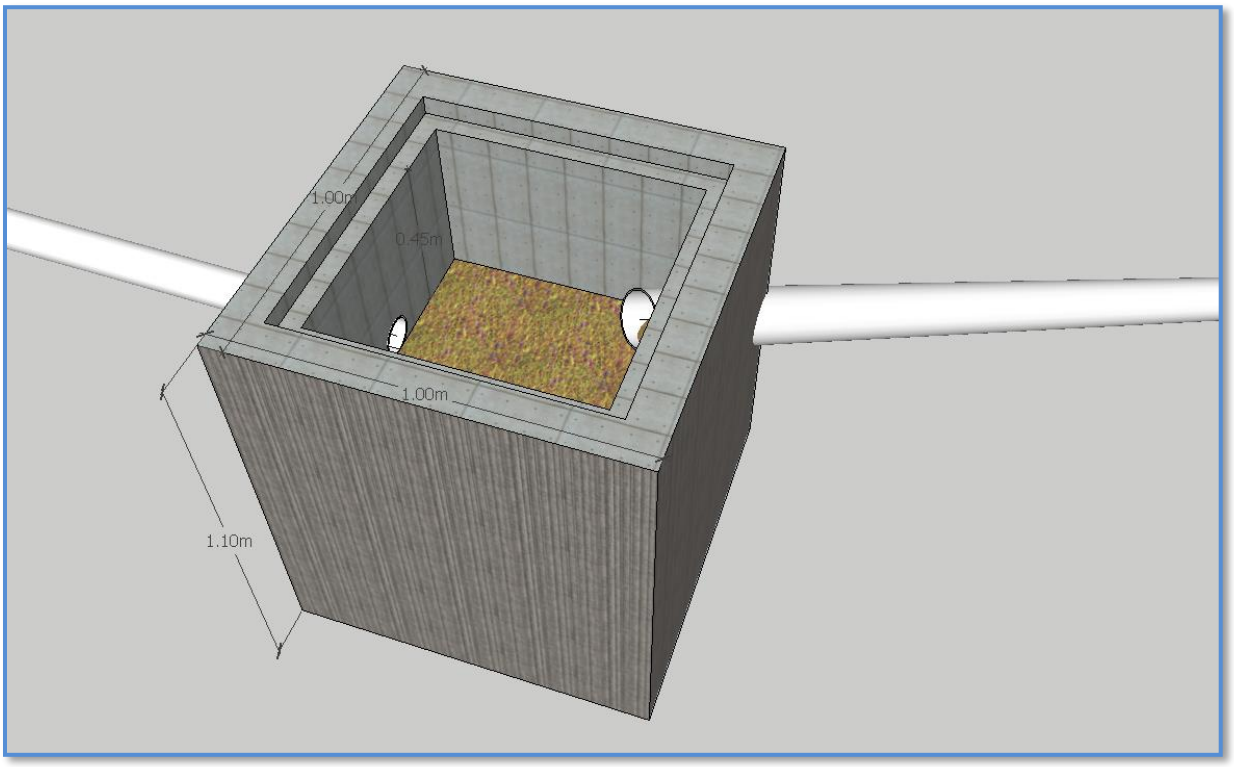


Figura 42. Caja de revisión domiciliaria – tratamiento primario (sedimentación)

Tratamiento secundario

En el tratamiento secundario se utilizan métodos biológicos al afluente del tratamiento primario, se busca la remoción del DBO por encima del 90%, estos valores pueden ser alcanzados con la utilización de un reactor anaerobio de flujo ascendente.

Este trabajo con lodos activos biológicamente que son los encargados de descomponer y alimentarse de la materia orgánica, luego estos lodos debes ser tratados y su disposición final como abonos o mejoramiento para cultivos.

4.1.11.3.5 Tratamiento con Reactor Anaerobio de Mantos de Lodo de Flujo Ascendente (RAFA)

Es una de las plantas de tratamiento más utilizada por su bajo costo constructivo, fácil manejo de operación y mantenimiento tiene una eficiencia del 85 al 90%, utiliza un reactor biológico que se alimenta y descompone toda la materia orgánica que se encuentra en el sistema de aguas servidas a través de lodos activos importados de una planta existente cercana.

El proceso inicia cuando el flujo de aguas servidas sale del pozo de separación de caudales este es transportado a través de una tubería de 300 mm hasta el pozo de pretratamiento.

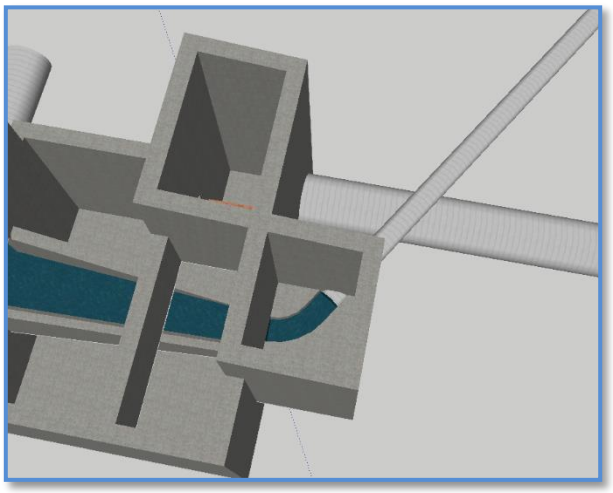


Figura 43. Pozo de aguas servidas y conducción hasta pozo de pretratamiento

Al llegar al pozo de pretratamiento el caudal puede ser regulado con la compuerta de inicio este caudal es el sanitario calculado de 19.89 l/s

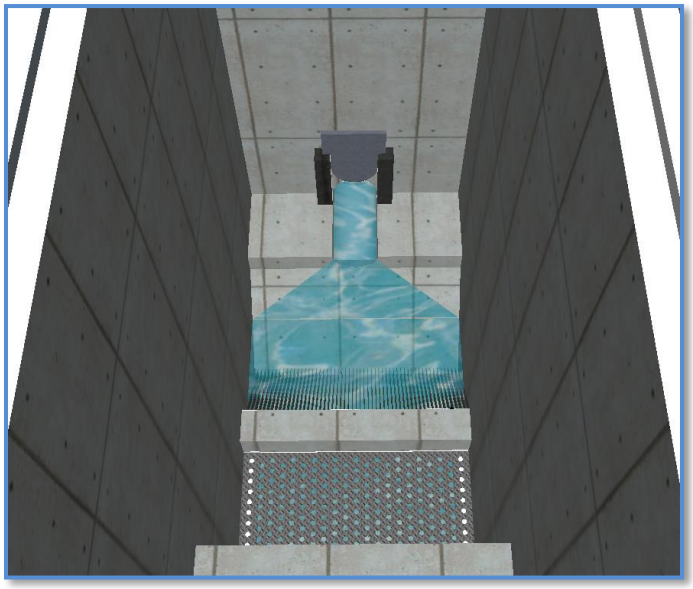


Figura 44. Ingreso de aguas servidas al pozo de pretratamiento (Compuerta)

Las rejillas tienen por función la recolección de basuras, plásticos, animales muerto, las rejillas son de 5mm con una separación de 20 mm.

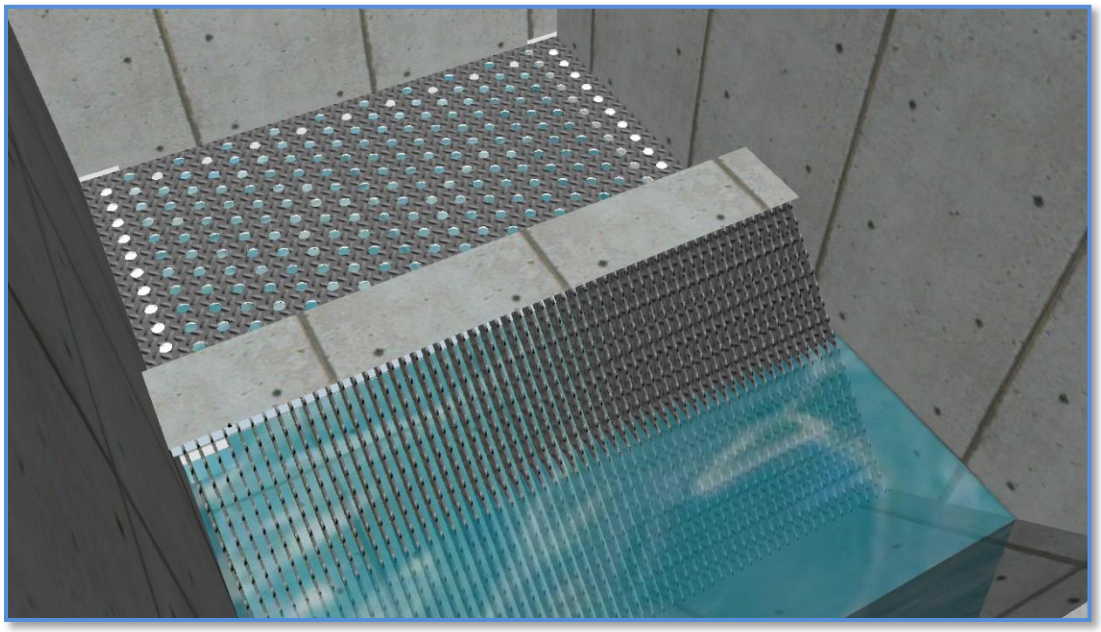


Figura 45. Rejillas para impedir el paso de basura, vidrios, animales muertos

Las aguas negras ingresaran al separador de espumas y aceites, el aceite es mucho más liviano que el agua esto hará que ascienda en el flujo, estos aceites y espumas son succionados para ser entregado a los desechos de hidrocarburos que cuentan con procesos más elaborados para su tratamiento, mientras que las aguas negras más pesadas pasaran por debajo del separador y estarán listas para ingresar al reactor.

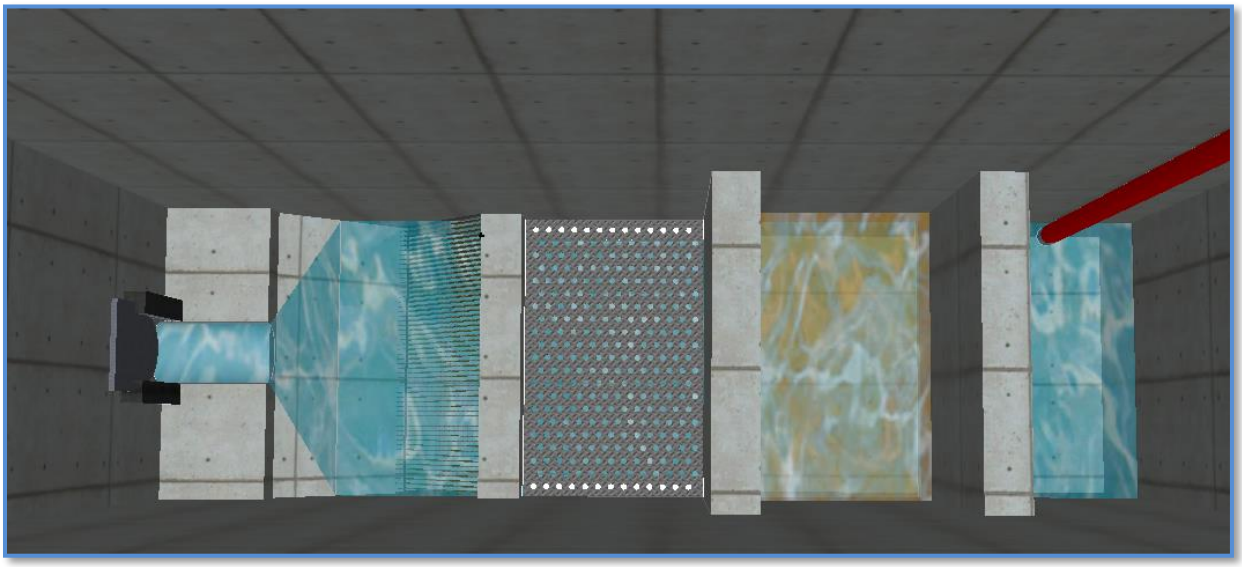


Figura 46. Separador de aceites y espumas.

Las aguas negras llegan hasta el pozo de bombeo donde tiene que vencer una altura de 5.00 m. con un caudal de 19.89 lt/s.

Cálculo de potencia de la bomba

$$Qd = 19.89\ \frac{l}{s}$$

$$Qd = 0.02\ \frac{m^3}{s}$$

Altura de bombeo

$$H = 5.00\ m$$

Peso específico de aguas negras

$$\gamma_{aguas\ negras} = 1600\ \frac{kg}{m^3}$$

Aceleración de la gravedad

$$g = 9.81\ \frac{m}{s^2}$$

Peso específico de aguas negras

$$\gamma_{aguas\ negras} = 15696\ \frac{N}{m^3}$$

Potencia de la bomba

$$P_B = \gamma_{aguas\ negras} * H * Qd$$

$$P_B = 1600\ \frac{kg}{m^3} * 5.00\ m * 0.02\ \frac{m^3}{s}$$

$$P_B = 1569.60\ W$$

$$P_B = 1569.60\ W * \frac{1\ Hp}{746\ W}$$

$$P_B = 2.10\ Hp.$$

Se requiere una bomba de 2.5 Hp sumergible.



Figura 47. Bomba de 2.5 Hp para bombeo de aguas negras a reactor.

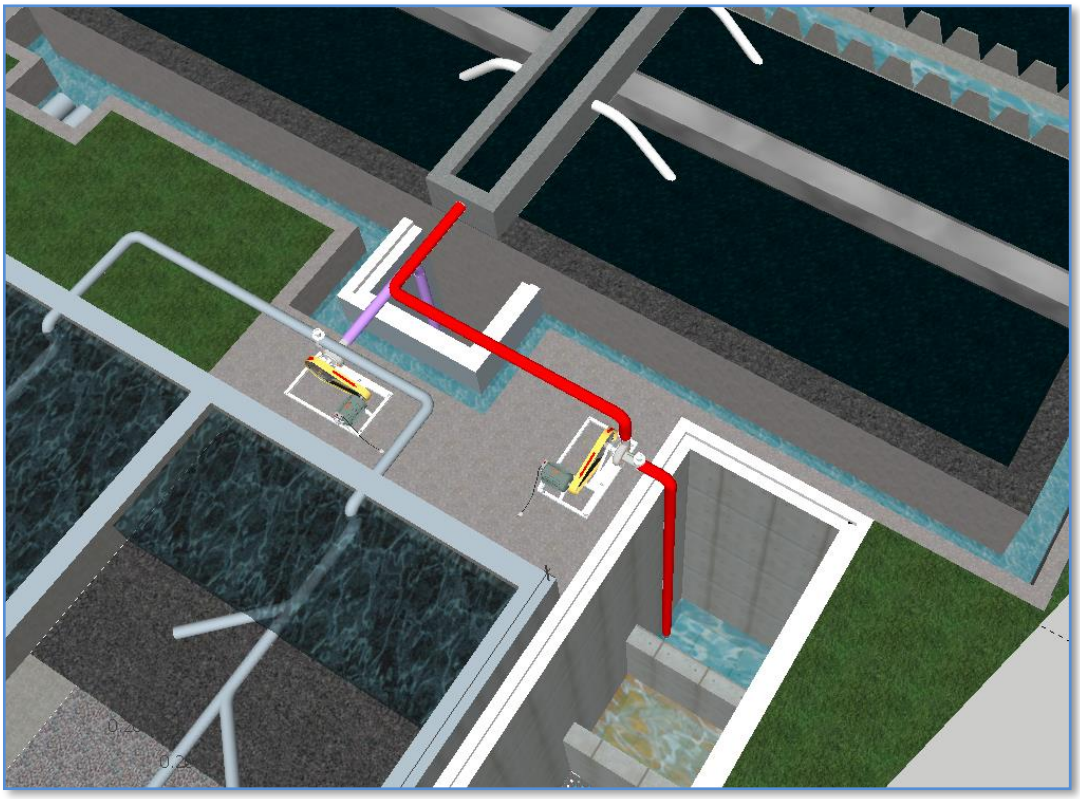


Figura 48. Sistema de bombeo de aguas negras al reactor

4.1.11.3.6 Diseño de planta de tratamiento de aguas residuales PTAR

Las aguas residuales ingresaran al tanque séptico comienza la sedimentación por gravedad las partículas más pesadas se sedimentan y son descompuestas por bacterias anaerobias en el fondo de la cámara y deben extraerse periódicamente, la experiencia indica que se puede sedimentar hasta el 80% de los sólidos en suspensión.

La metodología para el diseño recomendado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS)

Caudal doméstico (Qd)

$$Qd = \frac{d_{neta}\ x\ D\ x\ A_{rd}}{86400}\ x\ R$$

$$Qd = \frac{150 * 358.42 * 12.39 * 0.8}{86400}\frac{l}{s}$$

$$Qd = 6.17\frac{l}{s}$$

Caudal infiltración (Qi)

$$Qinf = 1.00\ \frac{l}{s\ ha}\ x\ 12.39\ \ ha$$

$$Qinf = 12.39\ \frac{l}{s}$$

Caudal de conexiones erradas (Qe)

$$QCE = 0.2\ \frac{l}{s\ ha}\ x\ 6.65\ \ ha$$

$$QCE = 1.33\ \frac{l}{s}$$

Caudal doméstico medio diario (Qd)

$$QmD = Qd + Qin + Q_{CE}$$

$$QmD = (6.17 + 12.39 + 1.33\ )\ \frac{l}{s}$$

$$QmD = 19.89\ \frac{l}{s}$$

Cabe mencionar que el caudal 19.89 l/s es similar al caudal de descarga total de todos los tramos en el alcantarillado sanitario, que es de 19.027 l/s por parámetros de seguridad tomo para los cálculos el caudal mayor de 19.89 l/s.

El tiempo mínimo de retención es de 6 horas, sin embargo, se adoptará un tiempo de 12:00 horas a fin de remover la mayor cantidad de DBO, se determina el volumen de lodos producidos.

Tabla 55. Datos para cálculo del volumen del reactor

Parámetros para cálculo de volumen del reactor			
Proceso de tratamiento	Id	Unidad	Cantidad
Número de habitantes	N	hab.	4441
Contribución percapita o caudal medio	C	l/ hab*dia	19,89
Tiempo de retención	T	dias	0,50
Producción de lodo	Lf	l/ hab*dia	0,10
Volumen	V	l	44387,80
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO5	mg/l	200,00
Volumen del tanque	V	m3	44,39
Altura del tanque	h	m	2,00
Área del tanque	A	m2	22,2
Base del tanque	B	m	4,00
Longitud del tanque	L	m	5,55

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Volumen del reactor:

$$V = Qd * TR$$

$$V = 71.60 * 12 = 859.25\ m^3$$

Altura del reactor: para este tipo de tratamiento se utiliza tanques profundos con profundidades superiores a 4.00 m.

$$H = 5.00\ m$$

Área del reactor: el espacio físico donde se implantará el reactor es pequeño por lo que debemos ajustar el área variando la altura.

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

$$\frac{859.25}{5.00} = A = 171.85\ m^2$$

Longitud del reactor: asumo un ancho de 10 m.

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

$$\frac{171.85}{10.00} = L \approx 17.40\ m.$$

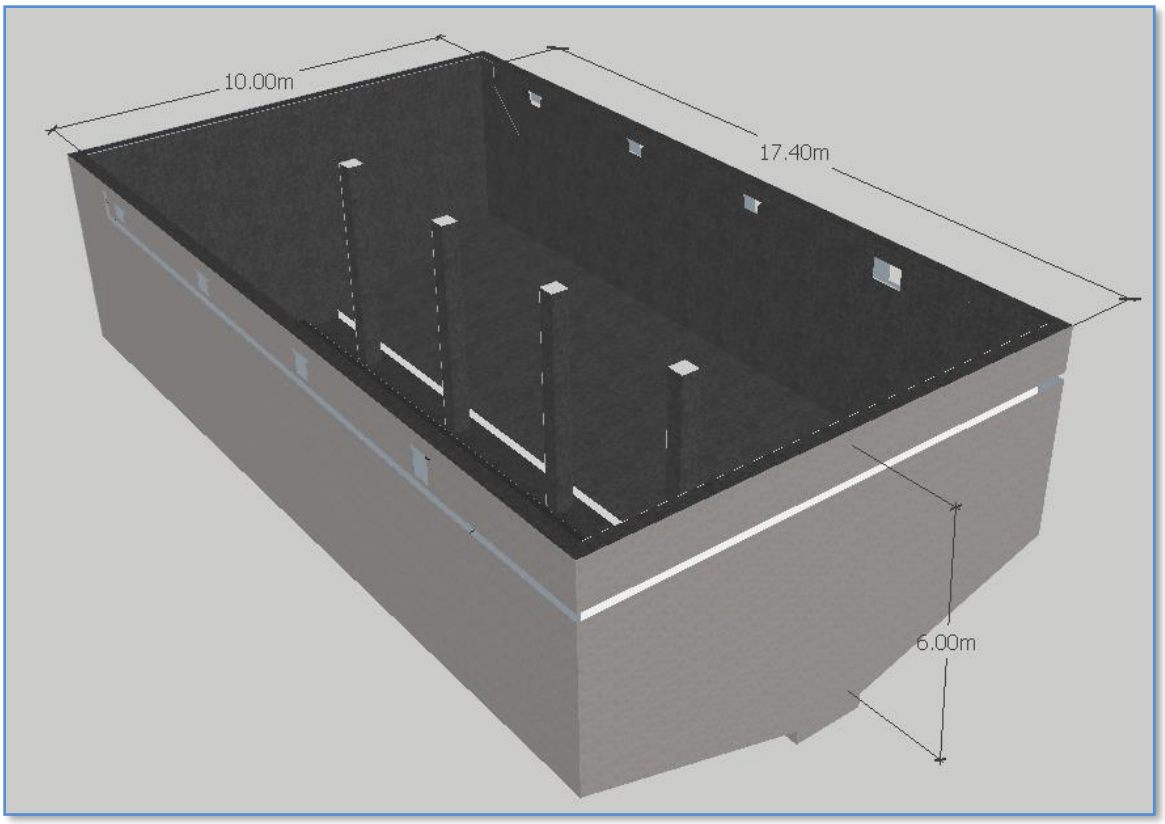


Figura 49. Volumetría del reactor

Canal de distribución

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

Asumo datos constructivos

$$b = 0.40\ m.$$

$$s = 0.01$$

$$0.01989 = \frac{1}{0.014} * (0.4 * y) * (\frac{0.4 * y}{0.4 + 2y})^{\frac{2}{3}} * 0.01^{\frac{1}{2}}$$

$$y = 0.1026\ m.$$

El calado es muy pequeño así que por razones constructivas será de 0.25 m.

$$y = 0.25\ m.$$

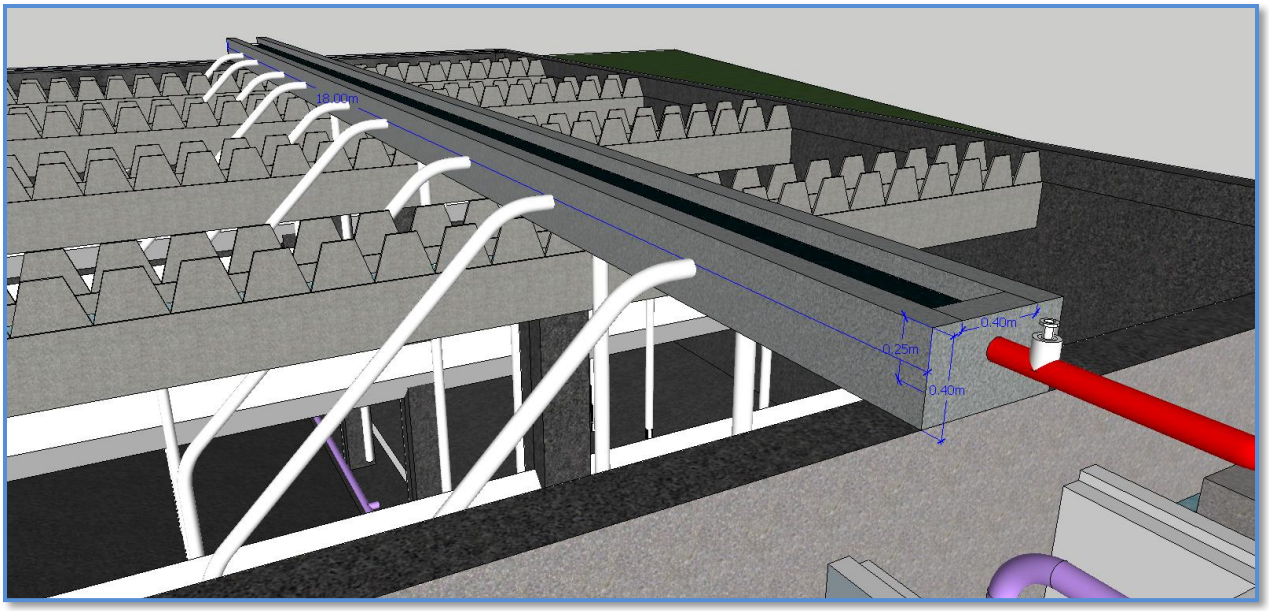


Figura 50. Canal de distribución de ingreso al RAFA

Zona de decantación

Separador

Área de abertura

$$A_a = \frac{Q_d}{v}$$

Se asume una velocidad de flujo v

$$v = 4\ \frac{km}{h}$$

$$A_a = \frac{71.60}{4.00}$$

$$A_a = 17.90\ m^2$$

Abertura del separador wa

$$\frac{A_a}{L} = wa$$

$$\frac{17.90}{17.40} = wa = 1.02\ m.$$

Por seguridad se incrementa un 30%

$$wa \approx 1.20\ m$$

Superficie húmeda del separador: asumimos la carga superficial, el ex IEOS recomienda valores de entre 0.70 – 1.50.

$$C_s = 1.20\ \frac{m}{h}$$

$$A_s = \frac{Q}{C_s}$$

$$A_s = \frac{71.60}{1.20} = 59.66 \approx 60.00\ m^2$$

Ancho de sedimentador

$$A_s \approx 60.00\ m^2$$

$$W_s = \frac{60.00}{17.40} = 3.45\ m.$$

$$W_s \approx 3.60\ m$$

Para los valores de la campana la ex IEOS propone unas medidas estandarizadas que se detalla a continuación.

Angulo de separador de campanas $40 < \theta < 65$

$$\theta = 45º$$

Altura de campana $1.00 < Hg < 1.50$

$$Hg = 1.30\ m.$$

Altura interna de campana $0.40 < Hf < 0.60$

$$Hf = 0.60\ m.$$

Ancho de separador asumido

$$Wf = 0.60\ m.$$

Con estos valores se garantiza el funcionamiento y evita obstrucciones en los tubos de gas por presencia de material flotante o espumas.

Ancho de lodos de campana

$$W_g = \frac{Hg}{Tg\ \theta}$$

$$W_g = \frac{1.30}{Tg\ 45º}$$

$$W_g = 1.30\ m.$$

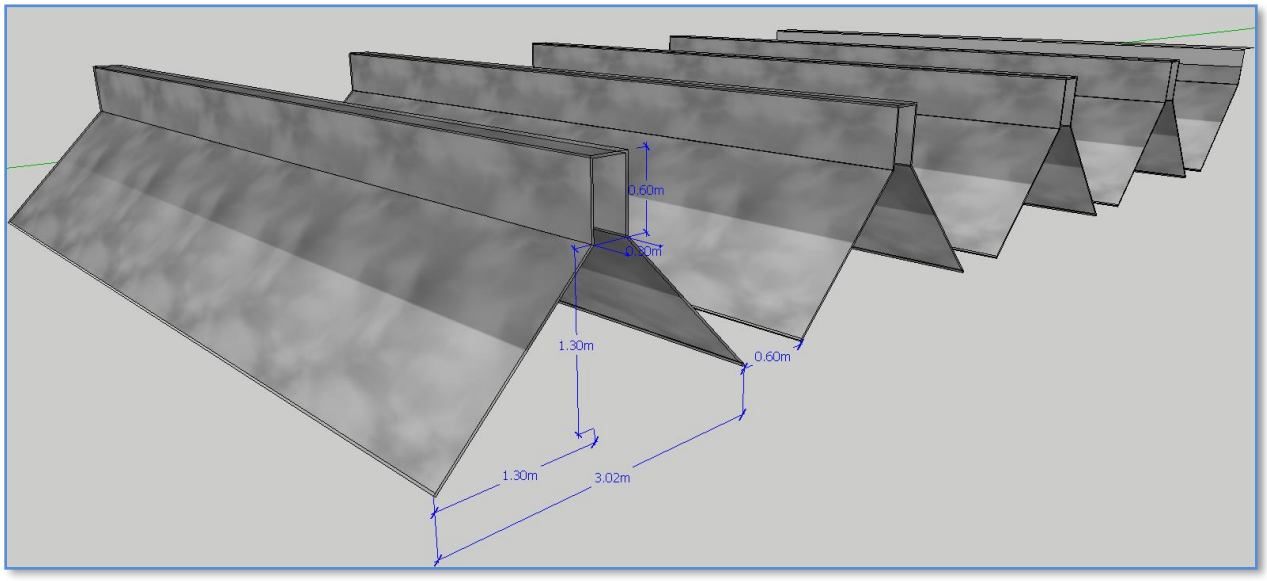


Figura 51. Geometría de campanas plásticas para recolección de gases

Zona de lodos

Caudal de lodos la dotación de aporte de lodos a la PTAR según normas es de 0.30 l/ha. día

$$Ql = Dld * P$$

$$Ql = 0.30 * 4441$$

$$Ql = 1332.30 \ \frac{l}{dia}$$

$$Ql = 1.33 \ \frac{m^3}{dia}$$

Volumen de lodos

$$Vl = \frac{P * Apl * Frd}{1000} * tl$$

Aporte de lodos recomendado (0.7 – 1.00) l / hab*día

$$Apl = 0.7 \ \frac{l}{hb * dia}$$

Factor de reducción de lodos (0.3 – 0.5)

$$Frd = 0.3$$

Tiempo de limpieza

$$tl = 30 \ dias$$

$$Vl = \frac{4441 * 0.70 * 0.30}{1000} * 30$$

$$Vl = 27.97 \ m^3$$

Área de lodos $Apl = \ 171.85 \ m^2$

Altura de lodo

$$Hld = \frac{Vl}{A}$$

$$Hld = \frac{27.97}{171.85} = 0.163\ m.$$

$$Hld \approx 0.30\ m.$$

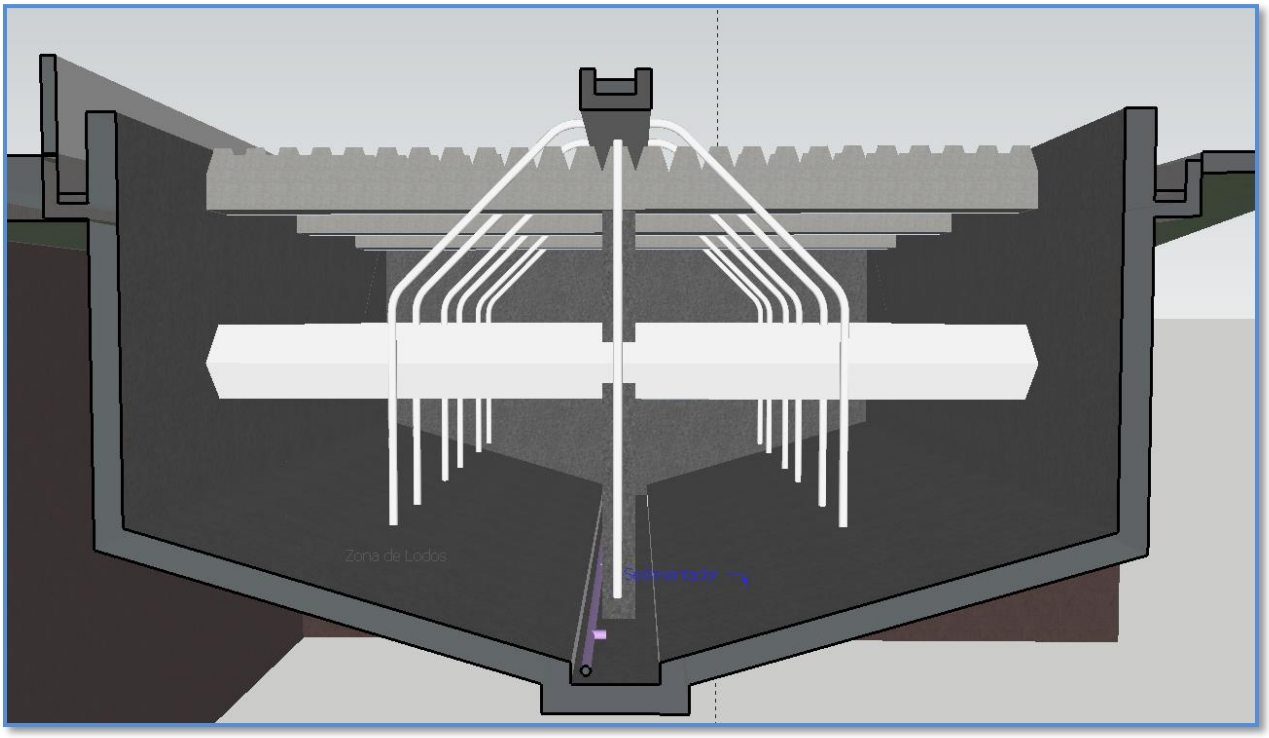


Figura 52. Transformación de tanque rectangular a trapezoidal

Zona de desinfección

Pendiente del sedimentador: se recomiendan pendientes de entre 20% y 30%

$$s = 25\%$$

Altura del sedimentador

$$Hs = \frac{B}{2} * s$$

$$Hs = \frac{10.00}{2} * 0.25$$

$$Hs = 1.25\ m.$$

Altura de transición de partículas gaseosas y sedimentos

$$Ht = 1.00\ m.$$

Altura compensando para equilibrar el volumen de cambio de sección rectangular a trapezoidal

$$Hc = 1.36\ m.$$

Altura para acumulación de sedimentos para Bombeo

$$Hsb = 0.20\ m.$$

Altura total del reactor

$$HT = Hg + Hf + Hld + Hs + Ht + Hc + Hsb$$

$$HT = 1.30 + 0.60 + 0.30 + 1.25 + 1.00 + 1.35 + 0.20$$

$$HT = 6.00\ m.$$

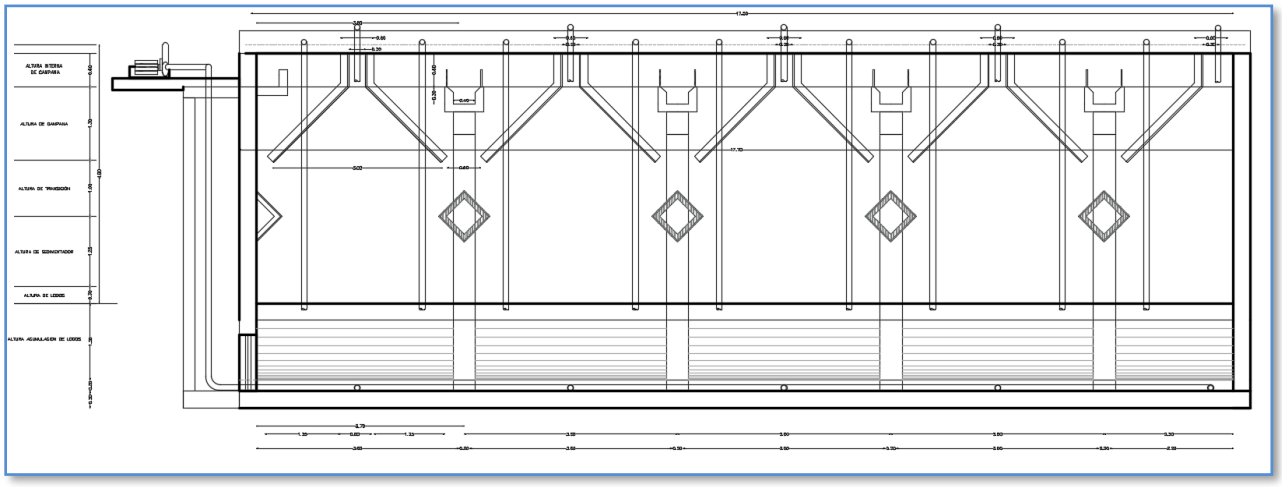


Figura 53. Corte longitudinal del reactor

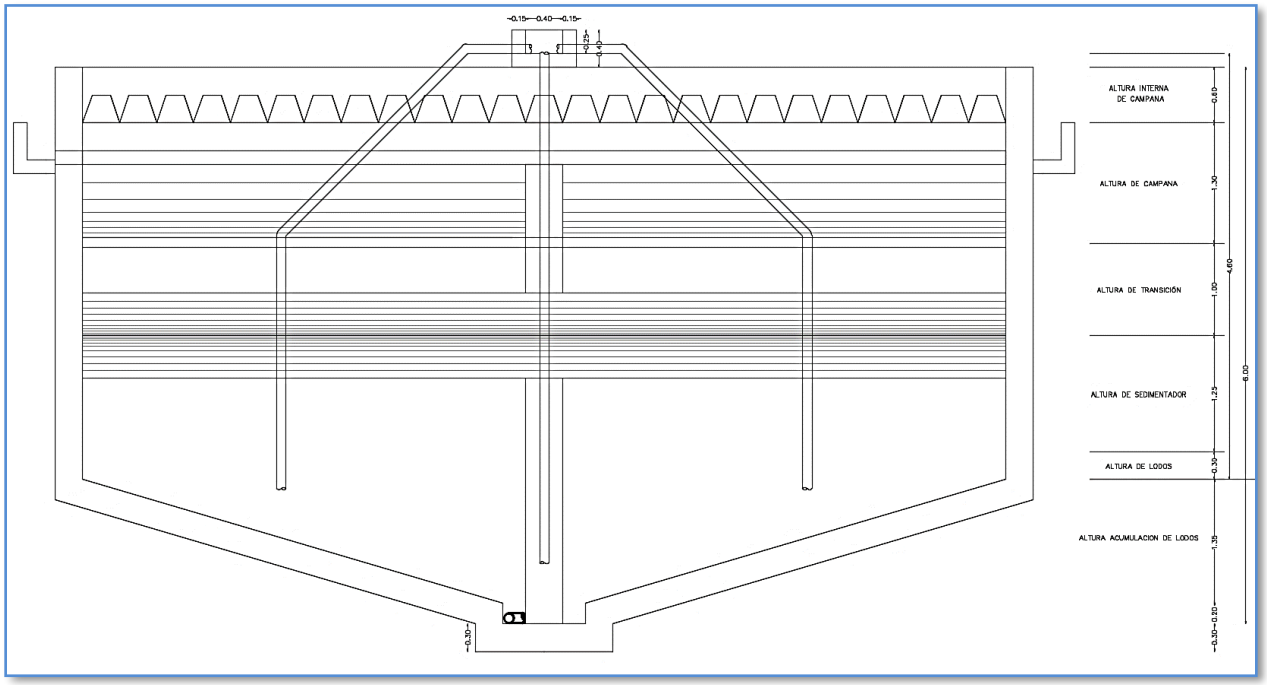


Figura 54. Corte transversal del reactor

Diseño del lecho de lodos

Volumen de sólidos

$$Vs = Vl * Cs$$

Contenido de sólidos Cs se adopta el 10%

$$Vs = 27.97 * 0.1$$

$$Vs \approx 2.80\ m^3$$

Obtenido el volumen de sólidos se dimensiona 2 lechos de secado con los siguientes datos:

Ancho de lecho:

$$al = 3.00\ m$$

Largo de lecho:

$$ll = 5.00\ m$$

Altura de lecho:

$$hl = 0.40m$$

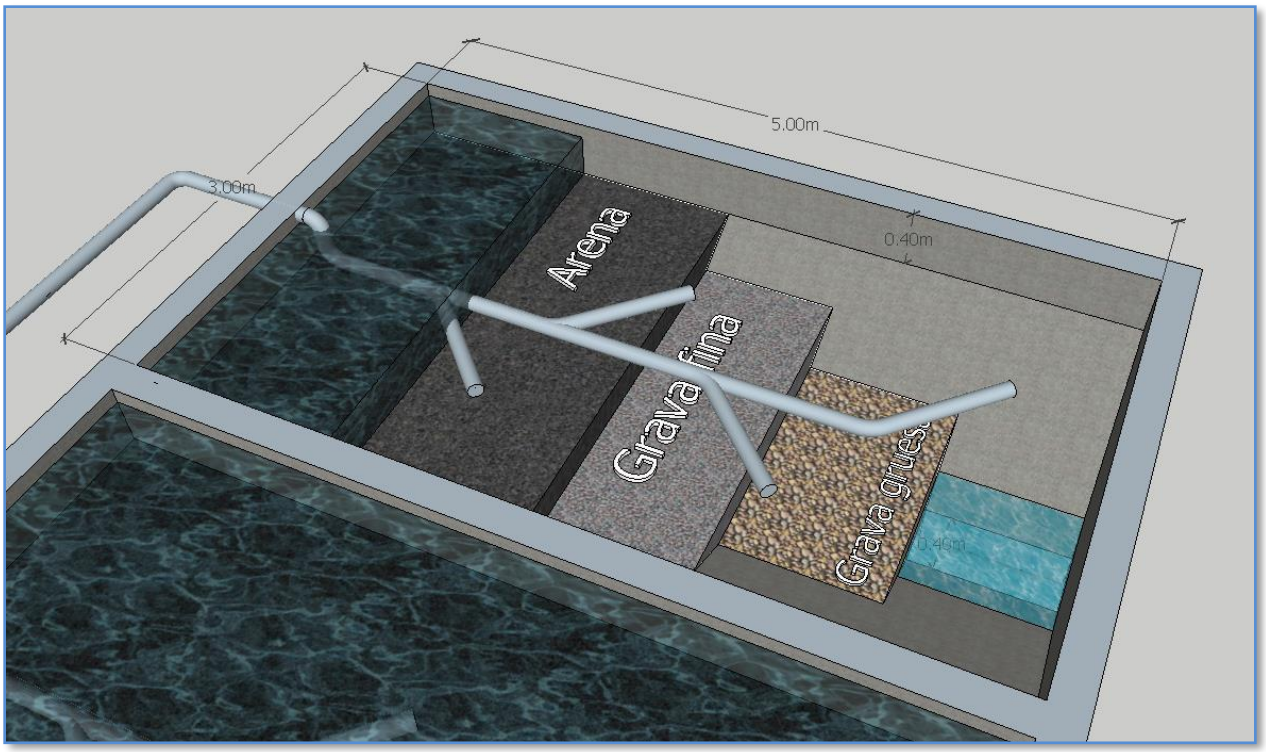


Figura 55. Conformación del lecho lodoso

Al fondo del lecho se colocará una tubería perforada que trabaja como orificio sumergido asumiendo los siguientes datos:

Caudal de orificio sumergido

$$Qo = A * \mu * \sqrt{2 * g * h} \quad \frac{m^3}{s}$$

Carga sobre el orificio se asume una carga de 10 cm.

$$h = 0.10\ m.$$

Coeficiente de descarga flujo sumergido:

$$\mu = 0.62$$

Gravedad

$$g = 9.81\ \frac{m}{s^2}$$

Área del orificio diámetro 0.02 m.

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

$$A = \frac{\pi * 0.02^2}{4} = 0.000314\ m^2$$

$$Qo = 0.000314 * 0.62 * \sqrt{2 * 9.81 * 0.1}\quad \frac{m^3}{s}$$

$$Qo = 0.00027\quad \frac{m^3}{s}$$

$$Qo = 0.278\quad \frac{l}{s}$$

Numero de orificios

$$\#Orificios = \frac{Qmd}{Qo}$$

$$\#Orificios = \frac{19.89}{0.278} \approx 73$$

A lo largo de un tubo de 5.00 m de longitud se prevé realizar 14 orificios de 2 cm de diámetro cada 30.00 cm, en la cabeza del tubo y 2 filas más de orificios similares a los descritos anteriormente con un ángulo de +/- 45 º con respecto a la vertical.

A través de esta tubería perforada viajará un caudal de 19.89 l/s hacia la piscina de cloración.

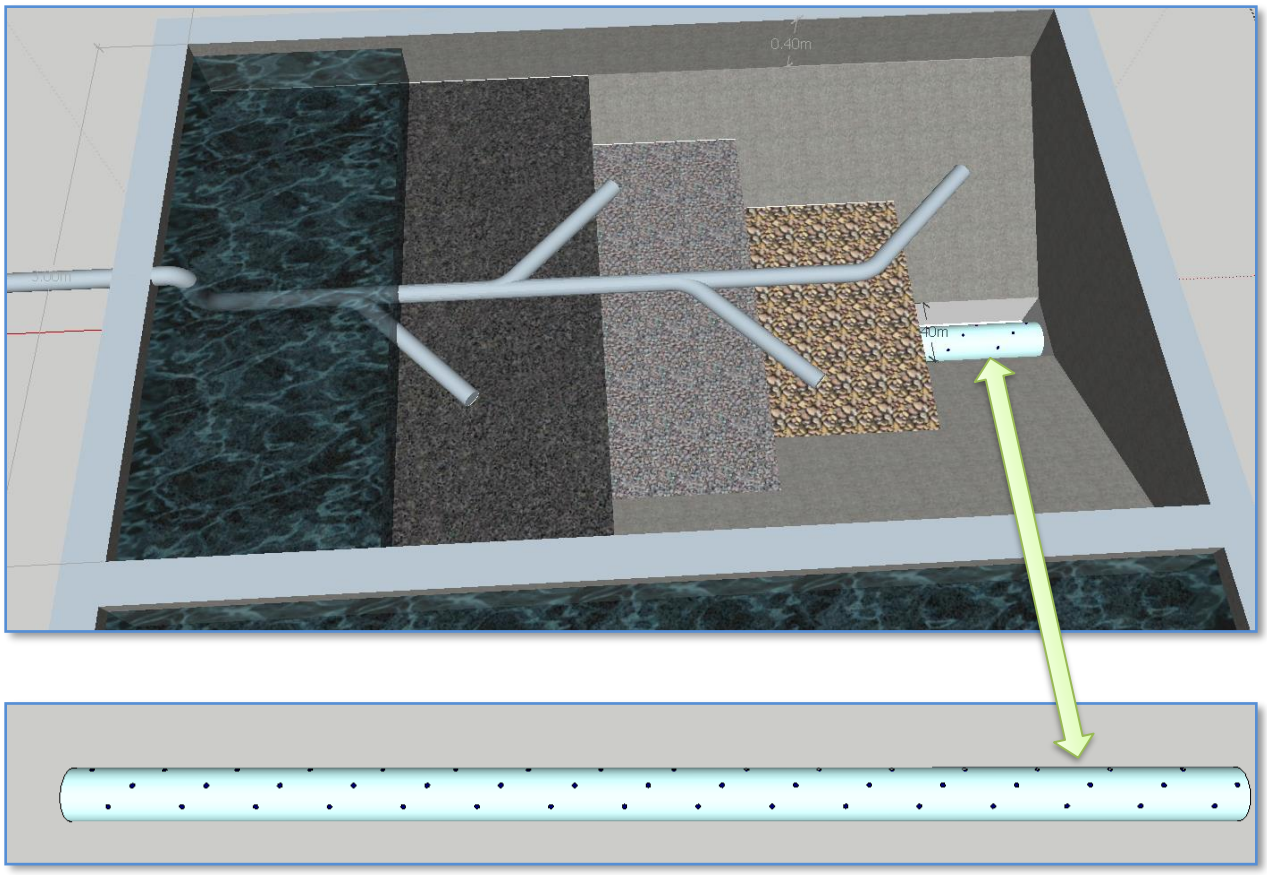


Figura 56. Tubo perforado para recolección de agua del filtro de lecho lodoso

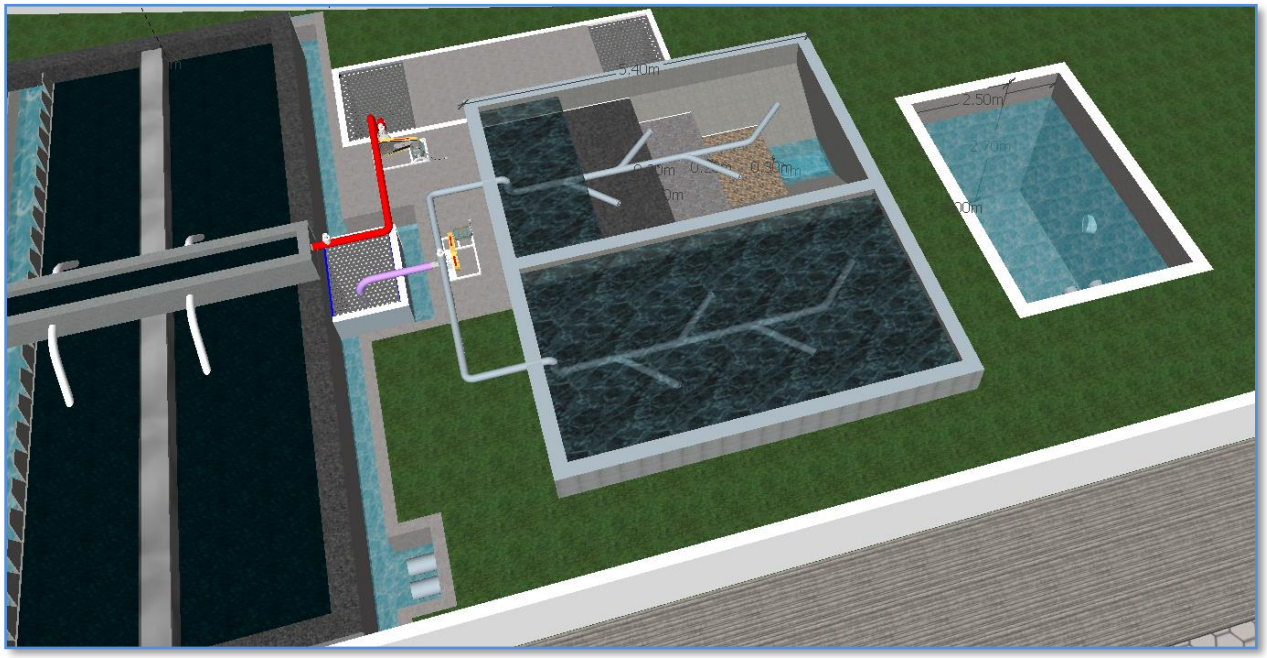


Figura 57. Implantación del lecho lodoso.

A continuación, se detallará el resumen de medidas del reactor RAFA:

Tabla 56. Resumen de geometría del reactor

Medidas del reactor			
Elemento	Id	Unidad	Cantidad
Longitud del reactor	Lr	m.	17.40
Ancho del reactor	B	m.	10.00
Área del reactor	Ar	m.	174.00
Altura total del reactor	HT	m.	6.00
Altura de la campana	Hg	m.	1.30
Altura interna de la campana	Hf	m.	0.60
Ancho del separador	Wf	m.	0.60
Altura de sedimentador	Hs	m.	1.25
Ancho de lodos de campana	Wg	m.	1.30
Ancho de abertura	wa	m.	1.20
Ancho de sedimentador	Ws	m.	3.60
Angulo de separador de campana	θ	º	45.00
Altura de lodos	Hld	m.	0.30
Pendiente longitudinal de conducción	P	%	1.00
Pendiente transversal del sedimentador	S	%	25.00
Volumen lecho lodoso	Vr	m3.	8.59
Ancho de lecho lodoso	al	m.	3.00
Largo de lecho lodoso	ll	m.	5.00
Altura de lecho lodoso	hll	m.	0.40

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Diseño del tanque de desinfección

Tiempo de contacto, para plantas de desechos domésticos 15 minutos.

$$tc = 15\ min$$

$$tc = 900\ s$$

Calculo de volumen del tanque

$$Vt = Qd * tc$$

$$Vt = 19.89 * 900$$

$$Vt = 17901\ l.$$

$$Vt = 17.901\ m^3$$

Se asume medidas constructivas para cumplir con el volumen requerido:

Altura del tanque:

$$ht = 3.00\ m$$

Largo del tanque:

$$lt = 4.00\ m$$

Ancho del tanque:

$$bt = 2.70\ m$$

Velocidad de ingreso de agua al tanque de desinfección:

Asumimos datos constructivos como:

Diámetro:

$$D = 200\ mm$$

Rugosidad:

$$n = 0.011$$

Pendiente longitudinal:

$$S = 2.00\ \%$$

Recorrido de tubería:

$$l = 10.60\ m.$$

Radio hidráulico tubería llena:

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

$$R = \frac{0.2}{4} = 0.05$$

Velocidad de llegada:

$$v = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * s^{\frac{1}{2}}$$

$$v = \frac{1}{0.011} * 0.05^{\frac{2}{3}} * 0.02^{\frac{1}{2}}$$

$$v = 1.74\ \frac{m}{s}$$

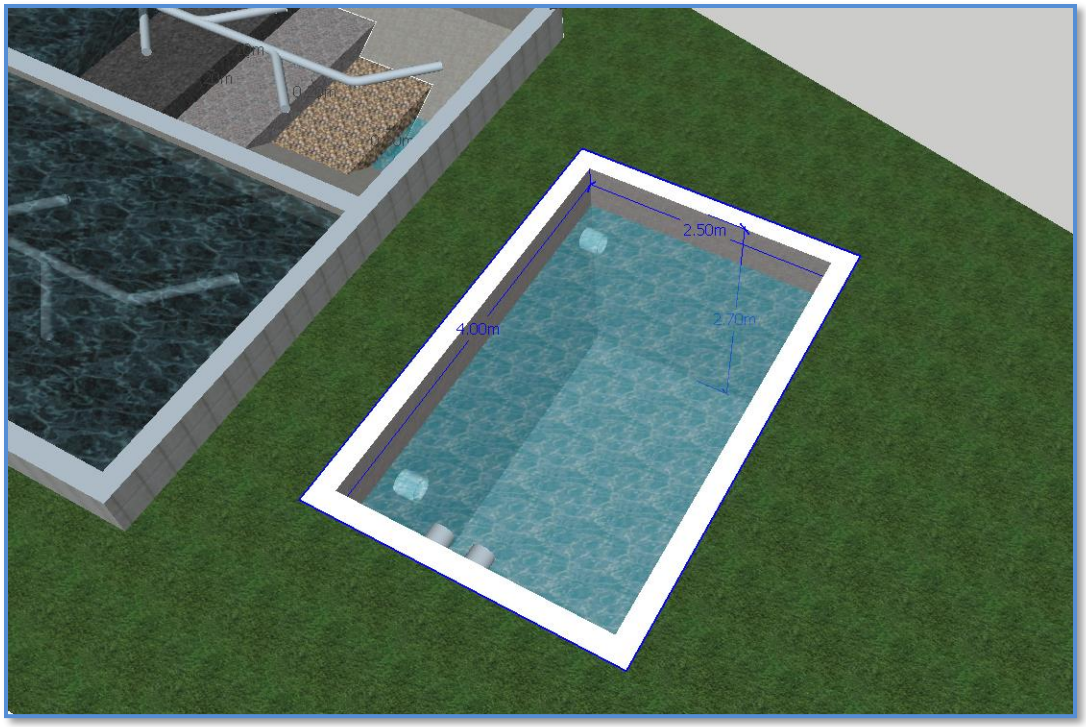


Figura 58. Tanque de desinfección (Cloración)

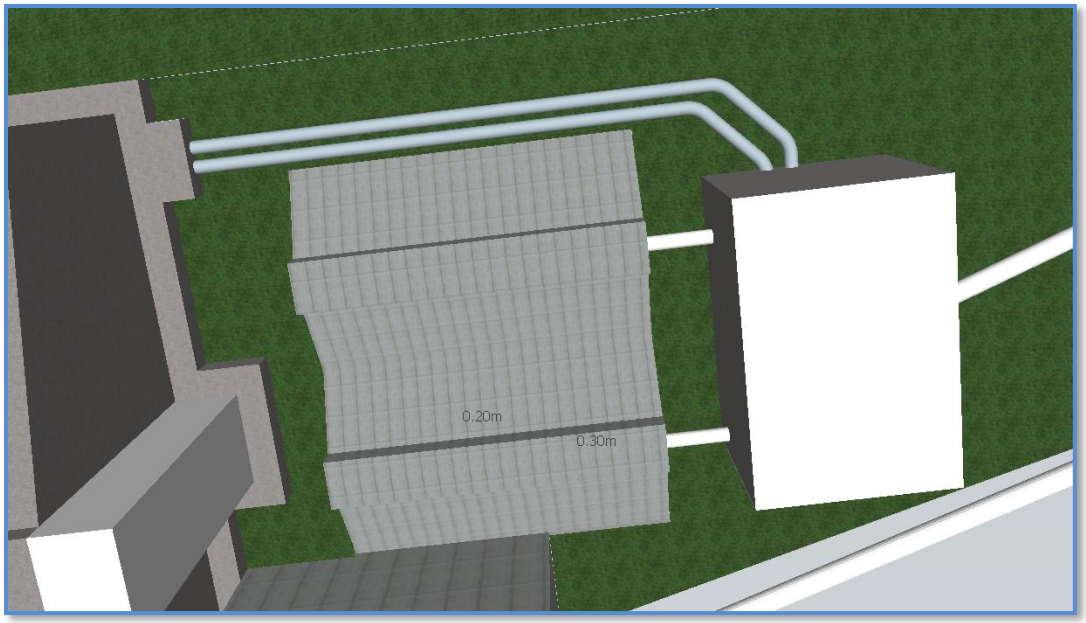


Figura 59. Conducciones subterráneas al tanque de desinfección

Una vez aplicado la cantidad especificada de cloro según los análisis del agua esta agua será depositada de regreso al separador de caudales que descarga directamente a la quebrada Ajosuco con los niveles establecidos en las normas de salud y ambientales de nuestro país.

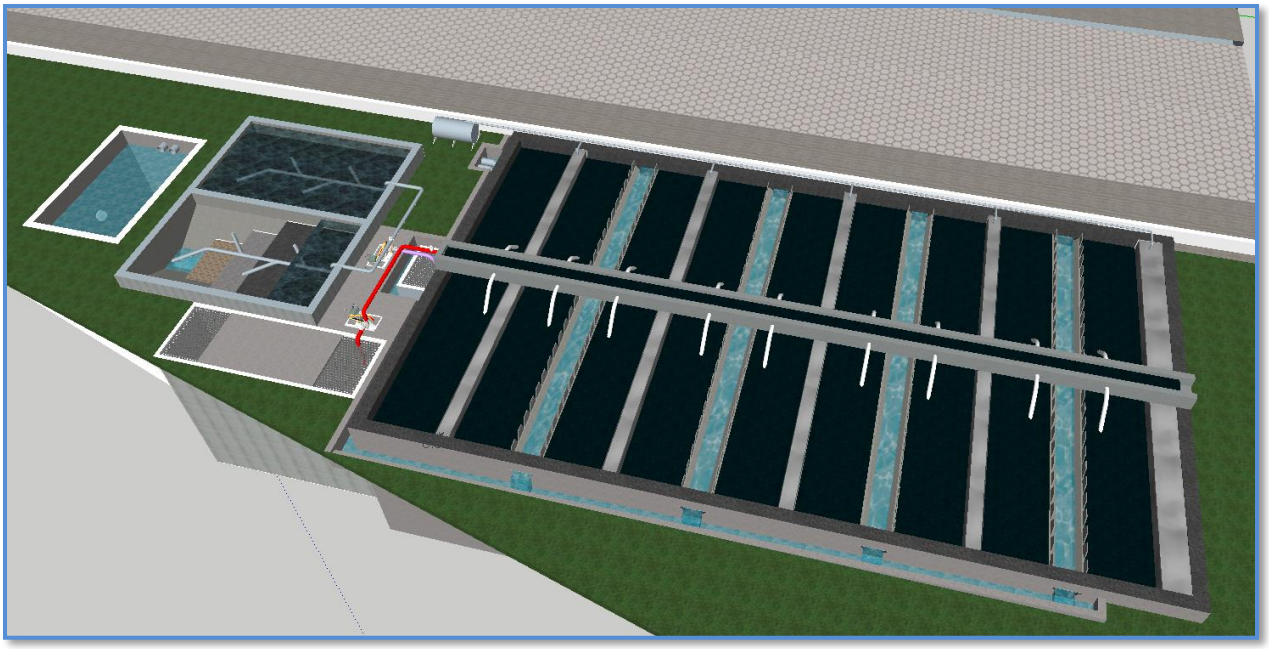


Figura 60. Implantación de la planta de tratamiento en funcionamiento

El costo de la construcción de la planta de tratamiento es de 65,999.79 $ (Sesenta y cinco mil novecientos noventa y nueve dólares con setenta y nueve centavos de Norteamérica), esta planta está proyectada para una población futura de 4441 habitantes a 30 años.

La recomendación de la EPAA-Mejía (Empresa de Agua Potable de Mejía) es de realizar una planta piloto que me permita verificar el funcionamiento de la planta RAFA, con los mismos principios de cálculo se modelo la planta piloto, que permitió reducir la inversión en un 40%, la construcción de la planta piloto es de 41,497.02 $ (Cuarenta y un mil cuatrocientos noventa y siete con dos centavos de Norteamérica), generando un ahorro de 24,502.77 $.

La planta piloto cubrirá el requerimiento de tratamiento de aguas negras a lo largo de 11 años, después de este tiempo se deberá complementar la planta piloto a la planta a la proyectada.

Tabla 57. Parámetros de cálculo para planta piloto

Parámetros del reactor para planta piloto			
Proceso de tratamiento	Id	Unidad	Cantidad
Número de habitantes	N	hab.	1495
Contribución percapita o caudal medio	C	l/ hab*dia	19.89
Tiempo de retención	TR	h	12.00
Producción de lodo	Lf	l/ hab*dia	0.10
Demanda Bioquímica de Oxigeno	DBO5	mg/l	200.00
Coeficiente de retorno	R	-	0.70
Caudal sanitario	Qd	l/s	7.86
Caudal sanitario	Qd	m3/h	28.30
Volumen del seactor	V	m3	339.64

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Tabla 58. Medidas Constructivas de Planta Piloto

Medidas del reactor en planta piloto			
Elemento	Id	Unidad	Cantidad
Longitud del reactor	Lr	m.	10.60
Ancho del reactor	B	m.	8.00
Área del reactor	Ar	m.	84.91
Altura total del reactor	HT	m.	4.00
Altura de la campana	Hg	m.	1.30
Altura interna de la campana	Hf	m.	0.60
Ancho del separador	Wf	m.	0.60
Altura de sedimentador	Hs	m.	1.25
Ancho de lodos de campana	Wg	m.	1.30
Ancho de abertura	wa	m.	1.20
Ancho de sedimentador	Ws	m.	3.50
Angulo de separador de campana	θ	º	45.00
Altura de lodos	Hld	m.	0.30
Pendiente longitudinal de conducción	P	%	1.00
Pendiente transversal del sedimentador	S	%	25.00
Volumen lecho lodoso	Vr	m3.	3.40
Ancho de lecho lodoso	al	m.	3.00
Largo de lecho lodoso	ll	m.	5.00
Altura de lecho lodoso	hll	m.	0.30

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

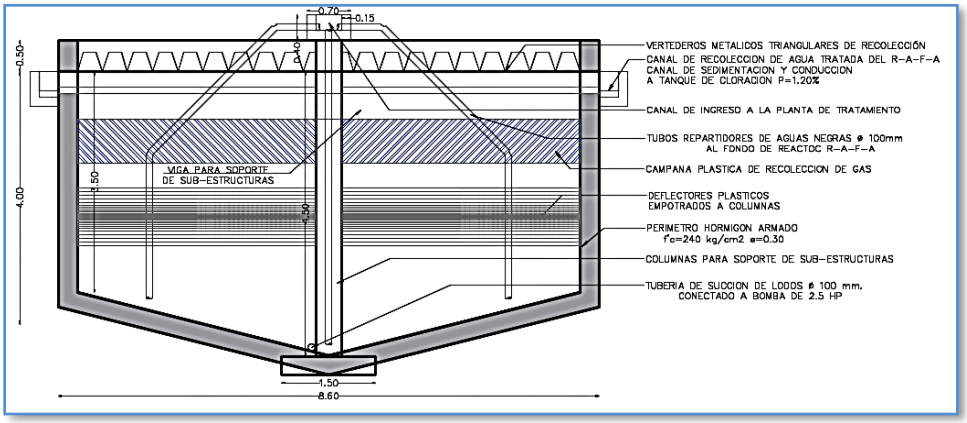


Figura 61. Corte transversal planta piloto

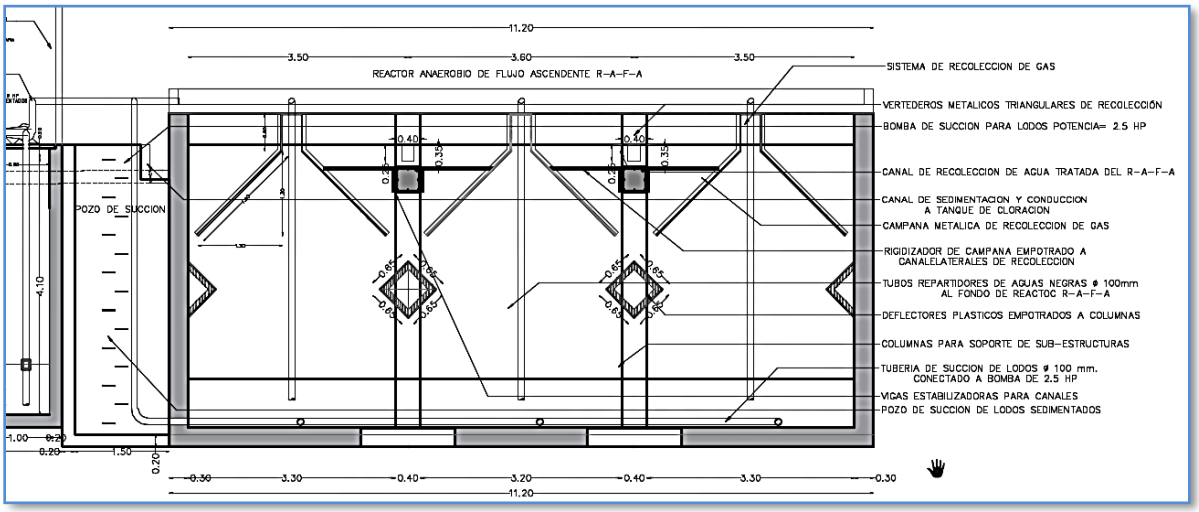


Figura 62. Corte longitudinal planta piloto

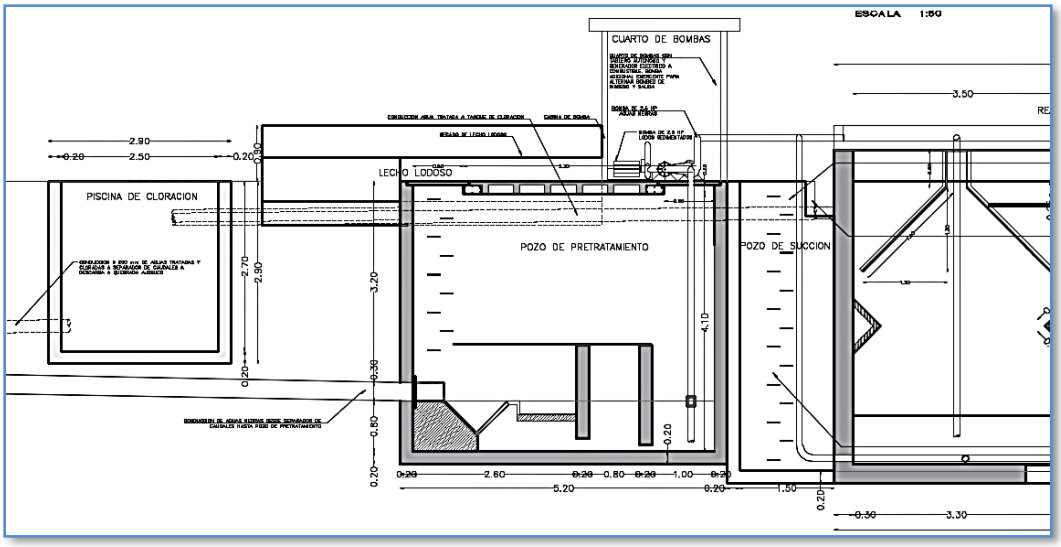


Figura 63. Corte longitudinal pozo de pretratamiento-lecho lodoso y piscina de cloración

4.1.12 Manual de operación y mantenimiento

4.1.12.1 Descripción del sistema

El tratamiento en el reactor de flujo ascendente WASB o RAFA, los componentes principales de la planta son: obras de ingreso o pretratamiento, reactor anaerobio, lecho de secado de lodos y obras de salida.

4.1.12.2 Obras de ingreso

- ✓ Pozo disipador de impacto
- ✓ Separador de caudales
- ✓ Pozo de aguas negras
- ✓ Compuerta reguladora de caudal
- ✓ Rejilla recolectora de basura
- ✓ Cámara separadora de caudales livianos como aceite y espumas
- ✓ Pozo de bombeo de aguas negras

4.1.12.3 Modulo de tratamiento

- ✓ Reactor trapezoidal de hormigón armado
- ✓ Bomba de succión
- ✓ Canal de ingreso de caudal
- ✓ Sistema de tuberías de distribución de aguas negras hacia la parte baja del reactor
- ✓ Vertederos de captación de agua tratada

- ✓ Conducción de aguas tratada a sedimentador perimetral
- ✓ Sistema de bombeo para extracción de lodos sedimentados para tratamiento
- ✓ Sistema de tratamiento de lodos con filtros granulométricos
- ✓ Campanas herméticas para recolección del gas natural
- ✓ Conducción para embace de gas natural

4.1.12.3 Obras de salida

- ✓ Tanque o cisterna de análisis y cloración
- ✓ Sistema de conducción a separador de caudales
- ✓ Conducción de agua tratada a la quebrada Ajosuco

4.1.12.4 Operación y mantenimiento del sistema

Para la puesta en marcha del sistema este se deberá hacer bajo la estricta supervisión de personal técnico especializado en plantas de tratamiento, de la misma forma será el encargado de monitorear cada una de las unidades del sistema.

Los lodos serán importados de una planta de tratamiento de similares características para el reactor después del arranque se realizará actividades de revisión periódicas a fin de ajustar al máximo la eficiencia del reactor.

4.1.12.5 Puesta en marcha del sistema

Se recomienda iniciar el proceso de operación en tiempo de ausencia de lluvias para que el único caudal que ingrese sea el caudal sanitario.

Se regula el ingreso del flujo mediante una compuerta para que cumpla con el llenado y proceso de retención requerido para el tratamiento.

El aforo inicial en la compuerta es muy importante ya que se requiere anotar el Qsan a diferentes alturas de abertura de compuerta, el caudal que pase por la compuerta jamás deberá ser superior al caudal de diseño, en este caso el caudal sanitario es de 7.86 l/s

Se realiza aforos para el monitoreo del caudal de aguas negras, también se tomarán muestras periódicas de los índices de contaminación inicial para ser comparados con los índices de salida.

Con los resultados se podrá establecer si se requiere realizar siembra de semilla o parar el crecimiento de esta.

Es fundamental el proceso de monitoreo y control mediante un registro que permitirán programar actividades diarias, periódicas, estacionales o de emergencia.

Mantenimiento es recomendable estableces los periodos de limpieza, evacuación de lodos como abonos, evacuación y transporte de los gases, envase de aceites e hidrocarburos para procesos de tratamiento especializados.

Análisis de agua a entrada de cisterna de cloración, la dosificación del cloro será función directa del resultado del análisis, se tabularán las dosificaciones a fin de tener una estadística que me permita ver la fluctuación de resultados en el tiempo y garantizar los índices de calidad de agua.

4.1.12.6 Actividades de operación posteriores

4.1.12.6.1 Ejecución diaria

El operador será el encargado de las inspecciones visuales, recolección de desechos plásticos, animales muertos y desperdicios varios en la rejilla de recolección, operación de bomba, verificación de entrada y salida de flujo en las diferentes unidades, limpieza de canal perimetral de los sedimentos.

4.1.12.6.2 Ejecución periódica y programada

Muestreo y análisis de laboratorio para verificación de el grado de remoción del DQO y DBO para evaluar la operación del reactor.

Limpieza y lavado del canal de ingreso esta actividad se realizará una vez por semana.

Extracción de lodos mediante bombeo hacia lecho lodoso, este proceso se realizará cada 60 días y la remoción de lodos secos en el lecho lodoso utilizados como abonos para cultivos.

4.1.12.6.3 Actividad de mantenimiento

Mantenimiento de bombas, válvulas, compuertas, rejillas y demás unidades de operación.

4.1.12.7 Herramientas y Equipos para operación y Mantenimiento

Para la operación del sistema se requiere las herramientas siguientes:

Tabla 59. Listado de herramientas para mantenimiento y operación

Herramienta y equipo para operación y mantenimiento				
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Herramienta pala	Unidad	2,00	$ 25,00	$ 50,00
Carretillas	Unidad	2,00	$ 30,00	$ 60,00
Balizas	Unidad	2,00	$ 10,00	$ 20,00
Análisis de agua	Unidad	2,00	$ 60,00	$ 120,00
Vehículo 1 vez por semana	Unidad	4,00	$ 30,00	$ 120,00
Volqueta 1 vez por mes	Unidad	1,00	$ 40,00	$ 40,00
Equipo Completo de seguridad persona.	Unidad	1,00	$ 30,00	$ 30,00
				$ 440,00

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Etapa inicial de arranque de la planta de tratamiento 3 meses

Tabla 60. Personal para operación y mantenimiento etapa inicial

Personal para operación de planta de tratamiento inicial 3 meses					
Descripción	Tiempo	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Especialista en plantas de tratamiento	Completo	Unidad	1.00	$ 1,200.00	$ 1,200.00
Ing. Civil Sanitario	Completo	Unidad	1.00	$ 1,000.00	$ 1,000.00
Operador bajo capacitación previa	Completo	Unidad	1.00	$ 600.00	$ 600.00
Peones	Completo	Unidad	2.00	$ 450.00	$ 900.00
					$ 3,700.00

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Etapa posterior a la o rutinaria de la Planta

Tabla 61. Personal para operación y mantenimiento etapa rutinaria

Personal para operación y mantenimiento por mes					
Descripción	Tiempo	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Ing Civil Sanitario	2 vez/sem	Unidad	1.00	$ 66.67	$ 66.67
Operador	2 vez/sem	Unidad	1.00	$ 160.00	$ 160.00
Peones	2vez/sem	Unidad	2.00	$ 120.00	$ 240.00
					$ 466.67

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

CAPÍTULO 5

PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA

5.1 Estimación de volúmenes de obra

Con el diseño hidráulico y geométrico de la red de alcantarillado se estimó los volúmenes de obra con el mayor detalle posible, para esto fue necesario realizar el análisis de precios unitarios de cada rubro.

Estos volúmenes pueden variar en el transcurso de la obra, por efectos de fuerza mayor o casos no contemplados en el diseño, las cuantificaciones se realizaron de manera sistemática como se indica en el cuadro de excel adjunto al proyecto y las tablas de volúmenes de obra.

5.2 Determinación de la alternativa más viable

Los sistemas de alcantarillado utilizados en la parroquia de Cutuglagua son sistemas combinados, adicionalmente realizar un sistema independiente de alcantarillado pluvial y sanitario incrementaría el costo del proyecto en 92,343.58 $ con respecto a la red y combinada.

Tabla 62. Presupuesto del sistema de alcantarillado independiente

PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO INDEPENDIENTE DEL BARRIO LOS PINOS

N	Codigo	Descripción	Unidad	Cantidades		
				Cantidad	P. Unitario	Total
1	0001	Alcantarillado sanitario	Global	1.00	$ 190,351.03	$ 190,351.03
2	0002	Alcantarillado pluvial	Global	1.00	$ 315,767.05	$ 315,767.05
3	0003	Planta de tratamiento piloto	Global	1.00	$ 41,497.02	$ 41,497.02
						$ 547,615.10

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Tabla 63. Presupuesto del sistema de alcantarillado combinado

PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO DEL BARRIO LOS PINOS						
N	Codigo	Descripción	Unidad	Cantidades		
				Cantidad	P. Unitario	Total
1	0001	Alcantarillado combinado (pluvial y sanitario)	Global	1.00	$ 413,774.50	$ 413,774.50
2	0002	Planta de tratamiento piloto	Global	1.00	$ 41,497.02	$ 41,497.02
						$ 455,271.52

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Según las dos premisas indicadas anteriormente la alternativa seleccionada es la de menor costo puesto que es más rápida y ahorra rubros de excavación también que al final todas las aguas serán separadas y tratadas en la planta de tratamiento y estas se descargarán a la quebrada Ajosuco con los índices de calidad ambientales requeridos.

5.3 Determinación de las actividades

Para la ejecución optima del sistema se debe realizar un listado de actividades ordenadas en forma cronológica y secuencial, identificar si estas son dependientes o independientes de otros trabajos, para eso se empleó la ruta crítica, considerando las actividades realizadas por semanas.

Para la aplicación de este método se debe tener en cuenta lo siguiente:

- ✓ Disponer de un presupuesto detallado.
- ✓ Definir el tiempo de cada actividad en condiciones normales en base a los rendimientos de los APU.
- ✓ Definir el tiempo de la actividad en condiciones críticas.
- ✓ Evaluar las variaciones de tiempo y costo.
- ✓ Diagramas de flechas con sus respectivas rutas críticas.

5.4 Secuencias de actividades

Consiste en determinar la dependencia en dos o más actividades, debiendo indicarse las acciones que deben concluirse para que puedan iniciarse las siguientes, considerando recursos, espacio físico, secuencia física de las obras.

5.5 Diagrama de flechas

Es la representación gráfica de las actividades de un proyecto que indican secuencias correctas, así como las interrelaciones de las diferentes actividades para alcanzar los objetivos finales, para realizar este diagrama se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✓ Cada actividad está representada por la disposición de una flecha sobre esta constara el símbolo de la actividad.
- ✓ Cada círculo de denomina nodo o evento donde comienza o termina una actividad, todo nodo debe ir numerado.
- ✓ Toda actividad debe tener un inicio y fin

Los hitos representan actividades ficticias tienen costo y tiempo igual a cero se emplean para establecer el inicio y el fin del proyecto.

5.6 Ruta critica

La obtención de la ruta crítica consiste en la determinación de la secuencia de la ejecución de las actividades que resultan críticas, es decir que deben ser terminadas dentro de la programación en el menor tiempo posible, de acuerdo al diagrama de flechas, ruta crítica es aquella que tiene un tiempo flotante igual a cero.

5.7 Programa de inversiones

Consiste en la visualización gráfica y secuencial de las actividades e inversiones en forma de diagramas, siendo el más empleado el diagrama de barras de Gantt.

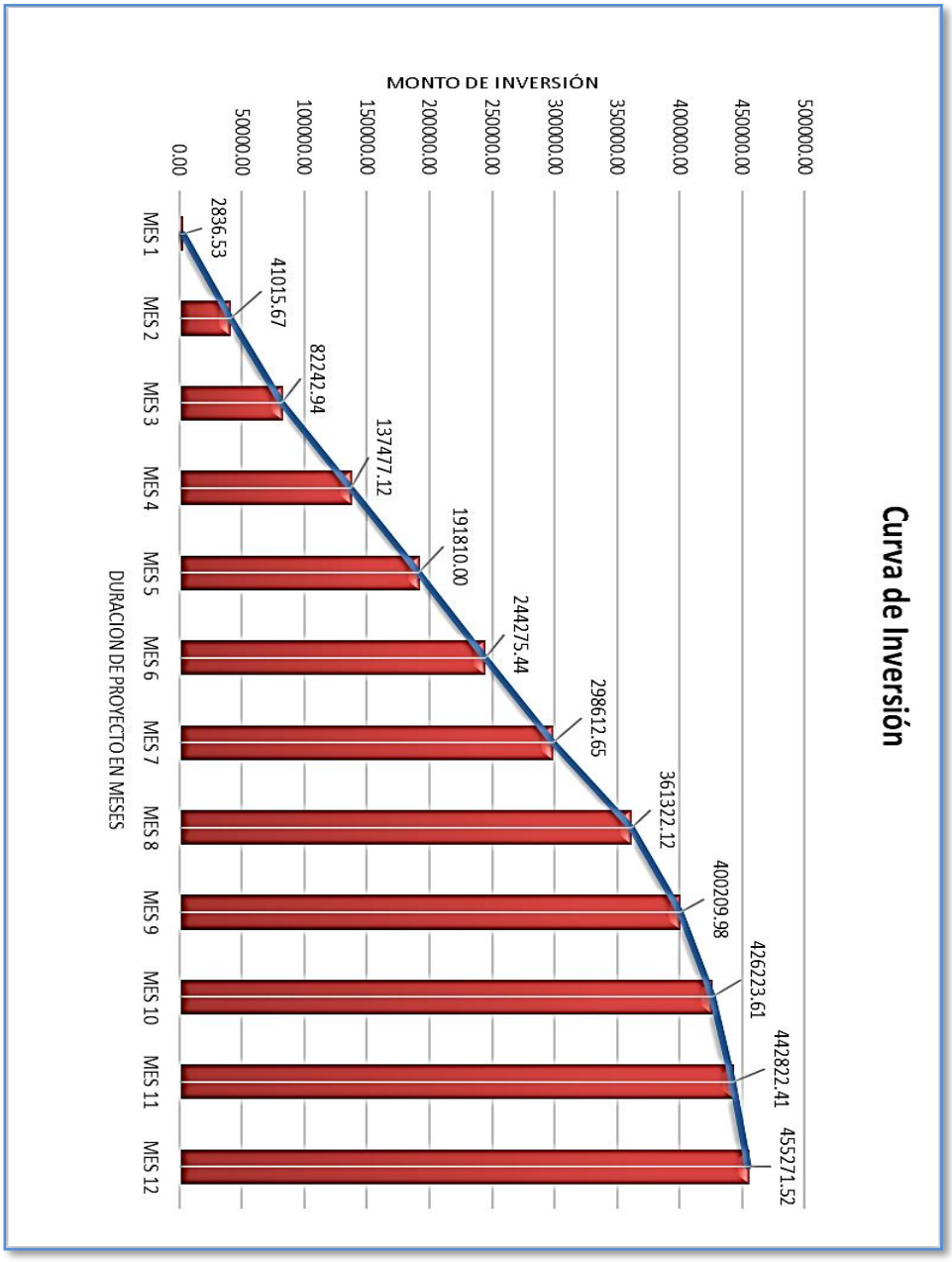


Figura 64. Curva de inversión

5.8 Diagrama de barras de Gantt

Este diagrama se elabora a base de la ruta crítica y respetan los siguientes criterios:

- ✓ Una actividad está representada por una barra cuya longitud representa el tiempo de duración de esta.
- ✓ El periodo de la obra dividido en tiempos definidos aparece en la fila superior.
- ✓ Las barras se dibujan desde que inician hasta el periodo en que culmina la actividad.
- ✓ El periodo puede representar un calendario real.
- ✓ Las barras representan las inversiones a lo largo del tiempo.

Tabla 64. Esquema de cronograma valorado y barras de Gantt

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Análisis de precios unitarios

El análisis de los precios unitarios del proyecto consiste en estimar el precio de cada rubro y se consideró los siguientes aspectos:

- ✓ Precios de todos los materiales existentes en la ciudad de Quito y Mejía valores proporcionados por la Cámara de la Construcción actualizados a febrero del 2018.
- ✓ Costos de mano de obra en base a lo que establece el Ministerio de Trabajo.
- ✓ Rendimiento promedio de mano de obra y maquinaria para el clima y terreno de la parroquia de Cutuglagua.
- ✓ Se detalla los análisis de precios unitarios APU en los anexos adjuntos.

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS ECONÓMICO

6.1 Introducción

Una vez seleccionada la alternativa económicamente optima, que es la del sistema de alcantarillado combinado para el barrio Los Pinos en la parroquia de Cutuglagua con un costo de inversión inicial de 455271.52 $ que comprende la red de alcantarillado y la planta de tratamiento piloto.
La vida útil del proyecto es de 30 años, iniciando desde el año 0 en el 2017 con una población actual 796 habitantes y proyectada al año 2047 con una población futura de 4441 habitantes, los beneficios del proyecto para el barrio radican principalmente salud, inundaciones, control de plagas, plusvalía y sobre todo calidad de vida.

El objetivo de este capítulo es analizar la sostenibilidad de las inversiones con los costos de operación y mantenimiento durante la vida útil de la obra.

6.2 Ingreso por el servicio de alcantarillado

La información obtenida a través de las encuestas tiene indicadores de alta aceptación de la construcción del sistema de alcantarillado, por lo tanto, están de acuerdo al pago del servicio, este se realizará a través de la planilla del servicio de agua potable mensualmente en la que la tarifa corresponderá al 30% del consumo de agua total, se realizó una estimación promedio del consumo de agua para un terreno de 200 m^2 de 5 habitantes, donde el valor a cancelar es 0.30 $/hab. por el

servicio de alcantarillado, teniendo un Ingreso por servicio de 236655.37 $ se indica el cálculo en el anexo de análisis financiero.

La construcción del sistema de alcantarillado contempla 299 acometidas domiciliarias ya que, es el número máximo de terrenos dentro de barrio, la EPAA-Mejía contempla el derecho de conexión al servicio de alcantarillado o acometida en un costo de 80.00 $, produciendo un ingreso de 23920.00 $.

De la misma manera se cobra la construcción de la acometida domiciliaria, esta tiene un costo de 350.00 $ por acometida, este valor se cobrará de forma diferida a 12 meses en la carta de agua potable con cuotas fijas de 29.17 $, al ejecutar la construcción de las 299 acometidas se tendrá un ingreso de 104650.00 $.

Tabla 65. Tabla de ingresos económicos por servicio de alcantarillado

INGRESOS PERIODO 2018-2047	**$**	**365,225.37**
Servicio de alcantarillado	$	236,655.37
Tarifa uso de servicio o acometida	$	23,920.00
Construcción conexión domiciliaria	$	104,650.00

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

6.3 Egresos por el servicio de alcantarillado

Los gastos y costos económicos radican en inversión inicial o costo del proyecto, gastos de administración, gastos de operación y mantenimiento, gastos de materiales e insumos para una vida útil de 30 años.

El costo de herramientas y equipo para operación y mantenimiento genero un gasto anual de 3520.00 $.

El personal técnico calificado para la puesta en marcha de la planta de tratamiento en su etapa inicial de 3 meses genero un gasto en el año 1 de 11100.00 $.

El personal necesario rutinario para la operación y mantenimiento del sistema tanto para verificación de funcionamiento, limpieza, cloración, reparación y mantenimiento genero un gasto anual de 5600.00 $.

Los materiales necesarios para el funcionamiento del sistema como, cloro, cemento, Servicios básicos, gasolina para generadores, mantenimiento de bombas genero un gasto anual de 2475.60 $; todos los gastos se resumen en el siguiente cuadro.

Tabla 66. Tabla de egresos económicos por servicio de alcantarillado

EGRESOS PERIODO 2018-2047	**$**	**814.239,52**
Inversión inicial sistema de alcantarillado y planta	$	455.271,52
Herramienta y equipo para operación y mantenimiento	$	105.600,00
Personal para operación y mantenimiento	$	179.100,00
Materiales para funcionamiento	$	74.268,00

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

6.4 Análisis económico y financiero

Para realizar la evaluación económica – financiera se ha elaborado la proyección del estado de resultados del sistema de alcantarillado con ingresos y egresos para obtener la utilidad, en base al flujo de caja se determinó el Valor Actual Neto (VAN) con los siguientes resultados.

Tabla 67. Resultados de utilidad inicial

INGRESOS PERIODO 2018-2047	**$**	**365.225,37**
Servicio de alcantarillado	$	236.655,37
Tarifa uso de servicio o acometida	$	23.920,00
Construcción conexión domiciliaria	$	104.650,00
EGRESOS PERIODO 2018-2047	**$**	**814.239,52**
Inversión inicial sistema de alcantarillado y planta	$	455.271,52
Herramienta y equipo para operación y mantenimiento	$	105.600,00
Personal para operación y mantenimiento	$	179.100,00
Materiales para funcionamiento	$	74.268,00
UTILIDAD DEL PROYECTO (PERDIDA)	**$**	**(449.014,15)**

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Tabla 68. Parámetros de Calculo VAN

DATOS VAN		
Descripción	Id	P. Total
Nº de años	n	30
Tasa de Interes	i	16.94%
Inversion Inicial	Io	$ 455,271.52
VAN	$	**($423,520.10)**

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Del análisis se desprende que la utilidad es negativa, es decir una pérdida de 449014.15 $ con un valor actual neto negativo de 423520.10 $ con una tasa de interés del 16.94%, en conclusión, en base económica el sistema de alcantarillado es NO VIABLE.

6.5 Beneficios sociales del proyecto

Los beneficios de un sistema de alcantarillado son muchos, pero solo unos pocos de ellos pueden ser cuantificados económicamente, en este caso solo se analizado la parte de la salud que es prioritario en el barrio, ya que según las encuestas realizadas en el proyecto arrojaron los siguientes resultados:

La ineficiente conducción de aguas negras o almacenamiento de las mismas en pozos sépticos han hecho un foco de infección activo en cada uno de los lotes de terreno, cuando estos se llenan las aguas negras se derraman hacia las calles o huertos existentes, lo que genera una alta tasa de infecciones o enfermedades, también los elementos orgánicos trasportados generan un lugar alimentico para plagas y roedores que incrementa la transmisión de enfermedades, en época de lluvias estas aguas son transportadas hacia las quebradas contaminando los sectores aguas abajo e incrementando el área de influencia de afectación ambiental, sumando todos estos factores las enfermedades típicas por contacto con heces se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 69. Enfermedades típicas por contacto con heces

ENFERMEDADES TIPICAS POR CONTACTO CON HECES				
Salmonelosis	Hepatitis Virica A	Amibiasis	Disenteria	Infeccion Vibro-parahaemolyticus
Fiebre paratifoidea	Colera	Giardiasis	Fiebre Tifoidea	
Shiguelosis	Anquilostomiasis	Hepatitis E	Poliomielitis	

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Del 100 % de habitantes existentes el 75% de estos han sufrido algunas de las enfermedades descritas en la tabla 68, siendo la población infantil los más propensos a enfermarse, de este porcentaje únicamente el 60% tienen oportunidad de acudir a un médico privado donde la consulta médica general tiene un costo de 10.00 $, las visitas al médico son recurrentes puesto que no se elimina el foco infeccioso por lo menos visitan al médico 4 veces por año, de las personas que acuden al médico privado cada una tiene que comprar recetas médicas con un valor promedio de 13.00 $ (Medicamentos genéricos) de bajo costo, además de las personas que acuden a un centro médico privado el 50% de ellas tienen que realizarse exámenes médicos, en la Cruz Roja el examen general básico tiene un costo de 10.00 $, por lo menos dos veces por año.

Sin contar el control por perdidas de sembríos e inundaciones, sin considerar el incremento de plusvalía del sector por servicios básicos y solo considerando el beneficio social y derecho a la salud los beneficios a lo largo de 30 años presentan los siguientes resultados

Tabla 70. Costos de beneficios sociales en salud

Beneficios sociales (salud)	**$ 6,583,608.00**
Costo consulta médica	$ 1,178,080.00
Costo receta médica	$ 5,110,808.00
Costo exámenes de laboratorio	$ 294,720.00

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Tabla 71. Resultado de beneficios vs costo a 30 años

INGRESOS PERIODO 2018-2047	**$**	**6.948.833,37**
Servicio de alcantarillado	$	236.655,37
Tarifa uso de servicio o acometida	$	23.920,00
Construcción conexión domiciliaria	$	104.650,00
Beneficios sociales (salud)	$	6.583.608,00
EGRESOS PERIODO 2018-2047	**$**	**814.239,52**
Inversión inicial sistema de alcantarillado y planta	$	455.271,52
Herramienta y equipo para operación y mantenimiento	$	105.600,00
Personal para operación y mantenimiento	$	179.100,00
Materiales para funcionamiento	$	74.268,00
UTILIDAD DEL PROYECTO (PERDIDA)	**$**	**6.134.593,85**

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

6.6 Evaluación de beneficio vs costo

Con estos ahorros por salud cuando el sistema esté en funcionamiento se realiza el análisis financiero incorporando los valores de beneficios al flujo de caja y determinando el Valor Actual Neto VAN = 270581.55 $ y una Tasa Interna de Retorno TIR= 24.33%

Tabla 72. Análisis Financiero de Factibilidad

ANALISIS FINANCIERO DE FACTIBILIDAD		
Descripción	Id	P. Total
Nº de años	n	30
Tasa de Interes	i	16.94%
Inversion Inicial	Io	455271.52
V A N	$	$270,581.55
T I R	$	24.33%
Relación beneficio vs costo	-	8.53

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Con los datos expresados en la tabla 71 se determina, que el proyecto es FACTIBLE desde el punto de vista social a beneficio de la población, entonces; el proyecto califica como UN PROYECTO DE INVERSIÓN SOCIAL – FACTIBLE, erradicando enfermedades por contacto con heces fecales y aumentando la calidad de vida de los pobladores del barrio Los Pinos.

CAPÍTULO 7

EVALUACIÓN AMBIENTAL

7.1 Línea base ambiental

En general los proyectos de infraestructura urbana, si bien es cierto que generan un impacto ambiental de expiación urbana constituyen también una solución para el control o mitigación de los impactos ambientales negativos generados por los habitantes, en nuestro caso el sistema de alcantarillado combinado busca conducir de forma eficiente las aguas servidas hasta la planta de tratamiento donde será descontaminada y vertida a la quebrada Ajosuco con índices de calidad aceptables.

La evaluación ambiental busca identificar los elementos que se verán alterados de manera favorable y desfavorable y las causas de dichas alteraciones con el propósito de minimizar los impactos negativos generando un proyecto ambientalmente sustentable.

7.2 Factores físicos

7.2.1 Suelo

7.2.1.1 Uso de suelo

Del análisis de la cartografía, y (Mejía, Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón, 2014), en su Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial se determina que el uso de suelo del barrio Los Pino es de tipo residencial y agrícola.

7.2.1.2 Contaminación del suelo

Los pobladores actuales del barrio Los Pinos generan una alta contaminación del suelo debido a la inexistencia del sistema de alcantarillado con fosas sépticas, cunetas improvisadas, descargas directas contaminadas a quebrada.

7.2.2 Aire

Las fosas sépticas, desprenden gases por efecto de la descomposición aerobia de las heces fecales, más la evaporación de las aguas negras de las cunetas y quebradas también generan contaminación del aire, otro factor de contaminación del aire se da por las partículas de polvo debido a que las calles son de tierra en combinación con los vientos hacen que estas partículas se desplacen por el aire, generando enfermedades respiratorias como alergias.

7.2.3 Ruido

Actualmente no se identifica contaminación auditiva por efectos de vehículos, ya que el barrio es exclusivamente de uso residencial.

7.2.4 Agua

Las conducciones de aguas negras a través de cunetas ubicadas en las calles por acción de la gravedad son transportadas por terrenos agrícolas de menor cota y se descargan en las quebradas, contaminando las aguas de las mismas en la parroquia.

Con estos antecedentes se predetermina que dicho recurso hídrico, no cumple con la calidad requerida en las normas ambientales, por lo que es necesario y urgente la recuperación sanitaria del mismo.

7.3 Factores bióticos

7.3.1 Flora

La flora silvestre nativa existente en el lugar no se verá afectada puesto que las mayor cantidad de árboles (pinos) están dentro de la franja de protección ecológica, únicamente se sacaran los árboles que representen peligro para las viviendas y calles, la mayor cantidad de flora silvestre se encuentra en la quebrada Ajosuco, el proyecto urbanístico del barrio Los Pinos tiene una franja ecológica de protección de quebrada de 10.00 m de ancho la cual no va a ser afectado por el trabajo del alcantarillado y se recomienda la reforestación del miso para conservar la regeneración hídrica.

7.3.2 Fauna

Debido a que el barrio Los Pinos se encuentra ubicado entre dos barrios la fauna silvestre se ha visto desplazada hacia cerro El Corazón, conservando únicamente las aves del sector.

7.4 Factores antrópicos

Desde el punto de vista ambiental, el impacto originado por el hombre es alto puesto que el suelo que actualmente es de uso agrícola se convertirá en residencial.

7.5 Impactos identificados

Considerando las actividades normalmente involucradas en la construcción y operación del sistema de alcantarillado combinado, se ha determinado los siguientes impactos ambientales y se plantea las siguientes medidas de mitigación.

Tabla 73. Matriz de interrelaciones ambientales

	MATRIZ DE INTERACCIONES AMBIENTALES											
Descripción de elementos del Medio Ambiente	Transporte de personal, materiales e insumos al proyecto	Campamentos y bodegaje temporal de materiales	Construccion de vias y acceso a sitios estratégicos de las obras	Excavacion de zanjas e instalacion de tuberias a lo largo de las vias	Excavacion de zanjas e instalacion de tuberias fuera de las vias	Construccion de obras especiales fuera de la via	Rellenos Compactados	Remoción de materiales de la construccion y limpieza de areas intevenidas	Transporte de personal y equipos para inspeciones y reparaciones	Trabajo de reparacion de tuberias en las vias	Trabajo de reparacion de tuberias fuera de las vias	Operación y reparacion de sistemas de reparación
1 Medio Físico	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	O1	O2	O3	O4
1.1 Componente Atmosférico												
Contaminacion aire (polvo-gases-olores)	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Calidad del Aire (ruido)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
1.2 Componente Hídrico												
Cantidad			✓				✓					
Calidad			✓		✓	✓						
1.3 Componente Suelo (erosión-estabilidad)			✓	✓	✓	✓						
1.4 Componente Perceptual (paisaje)		✓	✓		✓							
2 Medio Socio - Económico												
2.1 Actividades Productivas												
Comercio y servicios				✓								
Transporte y Comunicación	✓			✓				✓				
2.2 Salud y Seguridad												
Poblacion del area de influencia	✓	✓		✓			✓					
Trabajadores Involucrados al proyecto	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓				
2.3 Edificaciones y Servicios Básicos												
Viviendas junto a la obra		✓	✓	✓		✓	✓					
Servicios básicos (agua-alcantarillado-electr.)	✓			✓								

Fuente: Lizandro Cruz Sacoto
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

7.6 Evaluación de impactos y plan de manejo ambiental

Complementado la información de la línea base, en este capítulo se desarrollan los siguientes temas:

Calificación de los impactos anteriormente identificados, relacionados con la construcción del Sistema de alcantarillado, el cual permite evidenciar el carácter ambientalmente ya sea positivo o negativo.

Plan de manejo ambiental, que monitoreo, control y mitigación del impacto según las fases de construcción, operación y mantenimiento.

Preparación de la ficha de identificación del sistema de alcantarillado según las normas de calidad ambiental de la legislación unificada.

7.7 Evaluación de impactos

7.7.1 Metodología y criterios de evaluación

La evaluación de impactos se realiza a través de la matriz de Leopold en la que se representa la causa y el efecto, en las filas se coloca el listado de factores ambientales mientras que en las columnas las actividades e intervenciones de la construcción del proyecto que generan los impactos. Este sistema busca facilitar la visualizar las interrelaciones, así como la asignación de valores que califican la importancia y magnitud de los impactos.

7.7.2 Parámetros que intervienen en la valoración de impactos

Un determinado impacto ambiental está caracterizado por dos factores fundamentales que son: importancia y magnitud para estas valoraciones se realiza la siguiente metodología:

7.7.2.1 Valoración de la importancia

La importancia es: "El grado de manifestación cualitativa" y es el resultado de analizar:

1. Intensidad (I): Grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental
2. Extensión (E): Área de Influencia del impacto
3. Duración (D): Tiempo estimado entre el inicio y la finalización del impacto.
4. Reversibilidad- Recuperabilidad (R): Posibilidad de restituir las condiciones iniciales del factor ambiental por medios naturales (Reversibilidad) o a través de implementar medidas correctoras (Recuperabilidad), una vez que culmine la construcción del Proyecto.
5. Sinergia (S): Atributo que indica si un impacto determinado influye en otro.
6. Acumulación (A): Propiedad del impacto que indica si los efectos son acumulativos.
7. Efecto (Ef): Se refiere a la forma de la interrelación causa-efecto, según esto el efecto puede ser directo o indirecto.
8. Periodicidad (P): Califica al impacto, dentro del periodo de duración, y este aparezca en forma cíclica o repetitiva.

De los componentes de la importancia, son más relevantes y factibles de preverse los cuatro primeros, los adicionales básicamente son iguales para los distintos impactos, a medida que no exista sinergia entre ellos ni fenómenos acumulativos; los efectos son directos y continuos dentro del periodo de duración de las acciones o intervenciones que los generan.

El valor numérico de la importancia se determina a través de la siguiente ecuación

$$I = F_I * \mathrm{I} + F_E * \mathrm{E} + F_D * \mathrm{D} + F_R * \mathrm{R}$$

Donde I es el valor de importancia de un impacto.

F_I, F_E, F_D, F_R Fracciones que representan el peso o importancia relativa de la intensidad, extensión, duración y reversibilidad de un impacto.

7.7.2.2 Valoración de la magnitud

La magnitud (M) se obtiene a partir de la valoración cuantitativa previa de un indicador, "calidad ambiental", cuantifica el nivel de beneficio o daño causado sobre el elemento ambiental estudiado (cantidad de factor alterado), se coloca un signo positivo o negativo que define si el impacto es positivo o negativo respectivamente.

En las referidas funciones de transformación y dentro del rango establecido el valor máximo representa la calidad ambiental optima y el valor mínimo una calidad ambiental muy afectada. La magnitud del impacto corresponde al valor de mejoramiento o pérdida de calidad del factor ambiental en estudio.

7.7.2.3 Valoración particular y general de los impactos sobre un factor ambiental

El valor particular del impacto ambiental (IA) causado sobre un componente o factor ambiental, por una actividad o por una intervención dada, se calcula como la media geométrica de su importancia (I) y magnitud (M).

$$IA = \sqrt{I + M}$$

A su vez, el valor total de impacto (IAT) sufrido por un elemento ambiental, se calcula como la sumatoria de los impactos parciales originados por distintas causas o acciones del proyecto

$$IAT = \sum IA$$

Para cada factor o elemento ambiental, se calcula el valor total del impacto ambiental ponderado, multiplicando el valor del IA por un coeficiente de importancia relativa (IR)

$$IATP = IR * IAT$$

El valor del impacto ambiental total general (IAG) debido a una intervención en análisis será por lo tanto la sumatoria de los impactos totales ponderados IATP correspondientes a cada factor ambiental. Este valor identifica si la intervención propuesta es ambientalmente sustentable.

$$IAG = \sum IATP$$

7.7.3 Criterios y rangos para la valoración de impactos

Para efectuar la valoración es necesario establecer un rango numérico que represente los criterios cualitativos del evaluador, se adopta un rango de 1 a 10 que se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 74. Rangos cualitativos y cuantitativos para la valoración de impactos ambientales

Rangos cualitativos y cuantitativos adoptados para la valoracion de impactos ambientales					
Parametros de Evaluación	Puntuacion de acuerdo a la importancia y/o magnitud de los parametros de evaluación y factores ambientales				
Importancia del Impacto	1.00	2.50	5.00	7.50	10.00
Intensidad (I)	Mínima	Media-baja	Media	Media-alta	Muy alta
Extensión (E)	Puntual en el sitio de intervención	Grupo de viviendas	Un barrio o Sector	Toda el Area urbana o no urbanizable	Cubre o supera toda el area del proyecto
Duración (D)	Algunas horas	Algunos días	Algunas Semanas	Algunos Meses	Permanente
Reversibilidad - Recuperabilidad (R)	Totalmente Reversible	Altamente reversible- no requiere recuperacion	Parcialmente reversible, recuperable	No reversible, parcialmente recuperable	Totalmente irreversible e irrecuperable
Magnitud del Impacto	Mínima	Media-baja	Media	Media-alta	Muy alta
Importancia de los factores ambientales	Baja	-	Moderada	-	Alta

Fuente: Legislación Ambiental, tomo V
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

Con respecto a los pesos relativos de los parámetros que caracterizan la importancia de un impacto.

La legislación ambiental propone:

Tabla 75. Factores para la valoración de impactos ambientales

Factores para la valoracion de impactos ambientales	
Factor Para	Valor adoptado
Intensidad (I)	0.40
Extensión (E)	0.30
Duración (D)	0.20
Reversibilidad - Recuperabilidad (R)	0.10

Fuente: Legislación Ambiental, tomo V
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

En el proyecto, se considera pesos decrecientes respectivamente puesto que su orden incide directamente en la importancia de estos, especialmente tratándose de proyectos de infraestructura, que tienen duraciones reducidas en general son reversibles y/o recuperables en altos porcentajes.

7.7.4 Caracterización de impactos

Según el valor del impacto (VI), estos se caracterizan de forma cualitativa, considerando niveles y colores característicos que facilitan su identificación en la matriz de evaluación.

Tabla 76. Caracterización cualitativa de impactos

Caracterización cualitativa de impactos		
Descripción	Valor Impacto (V I)	Color
Beneficio	> 0 < 3.3	Sin / color S/C
Negativo		
Altamente significativo	6.7 - 10.00	Rojo
Significativo	3.4 - 6.6	Amarillo
No significativo	1 - 3.3	Verde

Fuente: Legislación Ambiental, tomo V
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

7.7.5 Resultado de evaluación de impactos

En la matriz a continuación se presenta el detalle de los impactos con su debida calificación tanto en la situación actual sin proyecto y la proyección con proyecto, para el barrio de Los Pinos.

Tabla 77. Cuantificación de Impactos Ambientales

CUANTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES		
Descripción	Id	Valor
Impacto ambiental total sin sistema	IAT	-238.44
Impacto ambiental total Ponderado sin sistema	IATP	-1804.51
Impacto ambiental total con sistema	IAT	301.62
Impacto ambiental total ponderado con sistema	IATP	1888.66
Impacto ambiental general	IAG	84.14

Fuente: Legislación Ambiental, tomo V
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

7.8 Plan de manejo ambiental (PMA)

La aplicación de un plan de manejo ambiental tiene por objeto mitigar los efectos provocados por impactos ambientales negativos, generados en la construcción del sistema, este plan estará en funcionamiento durante el proceso constructivo y operacional del sistema de alcantarillado.

Para cada fase y para cada uno de los impactos identificados se generan propuestas de mitigación, los costos de estos factores están incluidos en los análisis de precios unitarios expresados anteriormente, siendo responsabilidad absoluta del constructor que este plan se lleve al pie de la letra cumpliendo con todos los parámetros y normativas de la EPAA-Mejía.

Para facilitar su visualización de presenta el PMA en la matriz indicada a continuación.

7.9 Ficha de identificación de ambiental

Con la información ambiental procesada del proyecto del sistema de alcantarillado se prepara la ficha de identificación ambiental, según los parámetros requerido por la (Legislacion Ambiental Tomo V), de la calidad ambiental que debe tener la siguiente información del proyecto:

Tabla 78. Ficha ambiental

DATOS GENERALES	
Nombre del proyecto	Código del Proyecto
Sistema de alcantarillado combinado para el barrio Los Pinos, en la parroquia de Cutuglagua del cantón Mejía.	por ser definido
	Fecha: Abril del 2018
Localización del Proyecto	Provincia: Pichincha
	Cantón: Mejía
	Parroquia: Cutuglagua
	Barrio: Los Pinos
Tipo de Proyecto	Proyecto de inversión social para saneamiento ambiental
Descripción Resumida del Proyecto: El proyecto tiene por objeto principal la dotar del sistema de alcantarillado combinado y la planta de tratamiento en pleno funcionamiento, para la erradicación de las enfermedades producto del contacto directo e indirecto con aguas servidas y focos de infecciones directos, aumentando la calidad de vida de los habitantes del barrio, el presente proyecto busca favorecer a 299 familias y a una población futura de 4441 habitantes al año 2047	
CARACTERISTICAS DEL AREA DE INFLUENCIA	
CARACTERIZACION DEL MEDIO FISICO	
Región:	Sierra
Coordenadas:	UTM Zona 17 Sur
Inicio Sur-oeste	E = 770718.730 N = 9960308.951
Inicio Nor-oeste	E = 770710.617 N = 9960500.485
Fin Nor-este	E = 771388.441 N = 9960189.936
Fin Sur-este	E = 771357.040 N = 9960126.660

Superficie de área de influencia en (Ha)	12,37
Altitud promedio en (msnm)	3140,00
Temperatura ºC	Frio (10-20) ºC
Ocupación del suelo del área de influencia	Asentamientos humanos
	Áreas agrícolas
	Cauces naturales
Pendiente del suelo	Longitudinal 8.00 %
	Transversal 3.00 %
	Área ecológica 37.00 %
Tipo de suelo dominante	Limo arenoso parte alta
	Arcilla de alta compresibilidad parte baja
Calidad del suelo	Fértil de uso agrícola
Permeabilidad del suelo	Media
Condiciones de drenaje	Buena
Fuentes hidrológicas	Aguas pluviales - aguas servidas
Nivel freático	No se localizó
Precipitaciones	Media - alta
Calidad de aire	Muy bueno
Recirculación del aire	Muy bueno
Ruido	Bajo
CARACTERIZACION DEL MEDIO BIOTICO	
Tipo de ecosistema	En medio de área urbana-agrícola sin ecosistema predominante
Tipo de cobertura vegetal	Urbana- pastos- bosques - matorrales
Importancia de cobertura	Común del sector
Uso de la vegetación existente	Alimenticio y orrnamental
Tipología de fauna	Aves del lugar - insectos y micro-fauna
Importancia de fauna	Común del sector

CARACTERIZACION DEL MEDIO SOCIO-CULTURAL	
Nivel de consolidación área de influencia	Periférica-urbana
Tamaño de la población	Población actual: 796 Hab.
	Población futura: 4441 Hab.
Caracterización étnica	Mestizos-indígenas-montubios-negros
Abastecimiento de agua	No tienen el Servicio de agua potable-solamente cuentan con agua entubada
Sistema de conducción de aguas servidas	No tienen el Servicio/ en las viviendas pozos sépticos - cunetas - descargas directas
Evacuación de aguas lluvias	Descargas directas
Desechos sólidos	Recolección externa - Calle principal
Servicio de energía eléctrica	No cuentan con el servicio - conducciones erradas - con postes de madera.
Transporte público	Si existe la línea de bus - En la parte exterior del proyecto calle San José
Vialidad y accesos	En proceso de construcción
Telefonía	No tienen el servicio
Aprovechamiento-uso de suelo	Residencial-ecológico
Tenencia de la tierra	Municipal- venta a usuarios
Organización barrial	Primer grado: Comité Promejoras
Lengua	Castellano - Quichua
Religión	Laicos - católicos-cristianos-ateos
Tradiciones	Religiosas y populares
RIESGOS NATURALES E INDUCIDOS	
Peligro de deslizamiento	Medio en zona ecológica
Peligro de inundaciones	Parte baja junto a planta de tratamiento
Peligro de terremotos	Latente

Fuente: Legislación Ambiental, tomo V
Elaborado por: Lizandro Cruz Sacoto

CAPÍTULO 8

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

- ✓ El sistema de alcantarillado combinado tiene un área de influencia de 12.37 hectáreas, incluido áreas urbanizables, franjas de protección ecológica, áreas verdes, franja de protección de quebrada, vías y veredas.

- ✓ Del análisis de viabilidad técnica se concluye que el sistema de alcantarillado cumple con todos los requerimientos físicos, topográficos, geológicos, sísmicos, geomorfológicos, hidrológicos para la puesta en marcha o construcción del sistema de alcantarillado siendo FACTIBLE TÉCNICAMENTE.

- ✓ El sistema consta del sistema de conducción que incluye (tuberías, pozos de revisión, acometidas domiciliarias, sumideros), más una planta de tratamiento (RAFA) reactor anaerobio de flujo ascendente.

- ✓ La construcción del sistema de alcantarillado combinado beneficiara a una población inicial de 796 habitantes y una población futura que se estima en 4441 habitantes, la vida útil del proyecto es de 30 años considerando el año cero en el 2017 año de estudio y el 2018 como el año uno o de inversión inicial.

- ✓ Para la estimación de la población futura se utilizó el método de densidad poblacional, donde la premisa fundamental es que la población se puede controlar permitiendo límites máximos y mínimos de habitantes por área de terreno, el proyecto urbanístico tiene la aprobación de 299 lotes de terreno de 200 m^2 cada uno, según las encuestas de campo la familia promedio está compuesta por 5 habitantes, mientras que para la población máxima en vista que los terrenos no pueden expandirse horizontalmente esto se expandirán verticalmente con unidades de vivienda de tres pisos, es decir, 15 habitantes por cada lote de terreno.

- ✓ Se estima que para el año 2025 la población de la parroquia de Cutuglagua superara a la población de Mejía.

- ✓ Se realizó dos alternativas:

  Alternativa 1 sistema de alcantarillado individual (sanitario y pluvial) cuyo costo es de 547615.10 $ (Quinientos cuarenta y siete mil seis cientos quince dólares con diez centavos)

  Alternativa 2 sistema de alcantarillado combinado cuyo costo es de 455271.52 $ (Cuatrocientos cincuenta y cinco mil dos cientos setenta y un dólares con cincuenta y dos centavos)

  Por lo que se concluye que la alternativa más económica es la del SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO.

- ✓ El costo de la construcción del sistema de alcantarillado combinado es de:

  Sistema de recolección-conducción de = 413774.50 $

  Planta de tratamiento RAFA = 41497.02 $

  Total, de construcción del Sistema = 455271.52 $

- ✓ Del análisis financiero de determinó que:

  Análisis como PROYECTO DE INVERSIÓN: se tuvo un valor actual neto negativo VAN= -423520.10 $

  Se determina que como proyecto de inversión es NO VIABLE O NO FACTIBLE.

  Análisis como PROYECTO DE INVERSIÓN SOCIAL: asumiendo una tasa de interés del 16.94%, y solo tomando en cuenta los ahorros generados en gastos por salud como citas médicas, exámenes de laboratorio, recetas de medicamentos se obtuvo los siguientes indicadores económicos:

  Valor actual neto VAN= 270581.55 $

  Tasa interna de retorno TIR= 24.33%

  Relación beneficio vs. costo B/C= 8.53

  Por lo tanto, se determina que como PROYECTO DE INVERSIÓN SOCIAL el Proyecto es VIABLE - FACTIBLE

- ✓ De acuerdo con lo indicado anteriormente el proyecto debe analizarse desde el punto de vista de beneficio social, según la Constitución de la República del Ecuador la salud es responsabilidad del gobierno, con la puesta en marcha del

sistema el Estado se ahorraría un valor de 6583608.00 $ (Seis millones quinientos ochenta y tres mil seis cientos ocho dólares)

- ✓ El análisis de precios unitarios esta actualizado a marzo del 2018, por los precios de la Cámara de la Construcción de Quito.

- ✓ En caso del barrio Los Pinos, la entidad encargada de brindar este servicio es la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado de Mejía (EPAA-Mejía), quien cobrara el servicio del sistema de alcantarillado una tasa de 30% del valor del consumo de agua potable mensualmente, el costo de uso del servicio es de 0.30 $ por cada habitante.

- ✓ Del análisis de impacto ambiental se concluye mediante la aplicación de la Matriz de índices generales que la situación ambiental sin el Sistema de alcantarillado tiene un Impacto Ambiental Total Ponderado IATP = -1804.51, mientras que el impacto ambiental con el sistema IATP = 1888.66 dando como resultado un Impacto Ambiental General de IAG = 84.14. Lo que indica que la implementación del sistema de alcantarillado mitiga los impactos negativos y genera impactos positivos que ayudan a la calidad de vida de la población

- ✓ El proyecto demuestra qué, con la implementación del sistema de alcantarillado, habrá mejoramiento en las condiciones sanitarias eliminando focos infecciosos, recuperación de caudales superficiales en quebrada Ajosuco, mejoramiento del paisaje revalorizando la plusvalía del sector, pero sobre todo mejorando la calidad de vida y condiciones de salud de los pobladores.

- ✓ Independientemente del trazado vial o rasante de corte, se respetará el proyecto a partir de las cotas de fondo, es decir la única variación será la altura de la cabeza de pozo que puede variar en -0.50 m en promedio, en el caso de alterar las cotas de fondo las condiciones de cálculo hidráulico no serán válidas puesto que se cambian cotas, pendientes, velocidades, caudales que puede provocar a largo plazo daños totales o parciales en el sistema.

8.2 Recomendaciones

- ✓ Para la construcción del sistema de alcantarillado combinada se recomienda realizar el ajuste de precios a la fecha actual de la contratación, la fecha fin de elaboración del proyecto es mayo del 2018.

- ✓ Se recomienda que cada una de la acometidas o cajas domiciliarias que aportan al sistema ya salgan con un pretratamiento dado (sedimentación)

- ✓ Se debe evitar al máximo el ingreso de basura sólida al sistema, o piedras ya que con el arrastre y altas velocidades estas puedan ocasionar fisuras incluso grandes roturas en las tuberías.

- ✓ Al momento de realizar la conexión caja a colector o tubería mediante el acople Yee o Galápago verificar que su cierre se realice herméticamente mediante el uso de pegamento bi-componente adicionalmente el amarre del acople con dos cintas metálicas, caso contrario en tiempo de lluvias las filtraciones generan fugas y

arrastre de partículas y/o lavado de suelo dañando la base del sistema, provocando con el tiempo hundimientos en las vías.

- ✓ Realizar las planificaciones semanales de obra a fin de cumplir con el cronograma de actividades.

- ✓ Para el movimiento de tierras se recomienda la colocación previa de puntos GPS de control y un topógrafo de planta que permitirá el replanteo del proyecto con las coordenadas exactas y cortes a fin de respetar el diseño hidráulico de proyecto al 100% tal cual como fue planificado.

- ✓ Se recomienda que la excavación sea de arriba hacia abajo partiendo como origen de la obra del separador de caudales, en cada tramo se verificará la pendiente, como las cotas de entrada y de salida.

- ✓ Se recomienda que los montículos de tierra sean colocados a 1.50 m. a los costados de zanja para evitar deslizamientos.

- ✓ El control estricto del uso del equipo de protección personal EPP (gafas-guantes-botas-audífonos-casco-chaleco-etc.)

- ✓ La exigencia continua del entibado en zanjas que permite minimizar el riesgo de deslizamientos de las paredes de la zanja, con una longitud entre entibados a cada 3 metros máximo para permitir el manejo de la tubería.

- ✓ Control de pendiente y rasanteo, después de la comprobación de la pendiente el trabajo de rasanteo debe ser optimo, preferiblemente que se tenga que cortar antes

que rellenar para evitar deflexiones de las tuberías, en caso de haber rellenos en rasante se recomienda humedecer el material de excavación y realizar compactación mecánica hasta alcanzar el nivel requerido.

- ✓ Realizar pruebas hidrostáticas para ubicación de fugas o roturas de tuberías, control de velocidades con velocidad promedio.

- ✓ Se recomienda que el relleno de la primera capa sobre la cabeza de la tubería sea de 40 cm. con colocación manual del material del relleno evitando la colocación de molones de tierra que en el momento de compactación mecánica puede romperse la tubería.

- ✓ La compactación será mecánica en capas de 30 cm compactadas hasta los 20 cm. el material debe estar humedecido para alcanzar la compactación máxima y evitar elevación de partículas de polvo.

- ✓ Se recomienda cumplir a cabalidad con las normas y especificaciones técnicas detalladas en los planos de construcción.

- ✓ Se deberá cumplir a cabalidad con el plan de manejo ambiental PMA y seguridad en la obra.

- ✓ Por recomendación técnica de la EPAA-Mejía se diseñó una planta de tratamiento piloto con el objeto de garantizar el funcionamiento de esta y para bajar los costos, cuya vida útil será de 11 años después de este tiempo se implementará la planta de tratamiento total para una vida útil de 30 años.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

Arquitectura sin Fronteras-Comite Desarrollo Comunatario Los Pinos. (2014).

Distrito 17D11. (2014). Mejía-Rumiñahui.

Bolinaga. (1999).

EPAA-Mejia-2018

EMAAP-Q. (2009). *Normas de Diseño de Sistema de Alcantarillado.* Quito.

EPMAPS. (2015).

GAD CUTUGLAGUA 2015-2019. (02 de AGOSTO de 2014). Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1768086320001_DIAGNOSTICO_PDYOT_GAD_CUTUGLAGUA_2015_2019_30-10-2015_18-56-19.pdf

GAD-Cutuglagua. (Miercoles de Marzo de 2016). *Gobierno de Cutuglagua*. Obtenido de http://www.cutuglagua.gob.ec/web/index.php/2016-03-16-22-32-54/economia#

GAD-Mejia, E. C. (2011).

Google . (Noviembre de 2016). *Google Earth*. Obtenido de www.googleearth.com

INAMHI. (2015). *Determinacion de ecuaciones para cálculo de Intensidades maximas de Precipitacion.* Quito.

INEC. (2010). *Instituto Nacional de Estadisticas y Censos.* Quito.

Junta Paroquial de Cutuglagua. (2010). *EPPA 2015.*

Legislacion Ambiental Tomo V. (s.f.).

Mejía, Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón. (2014). Actualizacion del Plan de Desarrallo y Ordenamiento Territorial 2015-2025.

Ministerio Del Medio Ambiente. (s.f.). *NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGAS DE EFLUENTES, RECURSO AGUA.*

Municipio de Mejia. (2001). *municipiodemejia.gob.ec*.

Municipio de Mejia. (2014). *http://www.municipiodemejia.gob.ec/index.php/mejia/ubicacion*.

Normas Ecuatorianas Construccion. (2015). *NEC.*

Repositorio UPS Tesis Adrián Bucheli "Sistema de alcantarillado para el barrio La Palma, parroquia de Puembo, (Quito-Ecuador-2011)"

ANEXO 1

Archivo Fotográfico

Levantamiento

Topográfico

Coordenadas de georeferencia WGS84 Zona 17 sur			
Id	**Norte**	**Este**	**Cota**
VIETIC	9978844.918	778513.819	2834.989
GPS 2	9960441.401	770739.781	3164.070
GPS 4	9960150.493	771161.315	3132.319
GPS 1	9960373.538	770942.069	3148.223
GPS 3	9960306.142	770731.582	3163.866



Imagen 1 Levantamiento topográfico mediante estación total





Imagen 2 Clavado de estacas de linderos y referencias







Imagen 3 Comprobación de medidas de campo, vías para la conducción del sistema





Imagen 4 Equipo de inspección GAD M Mejía



Imagen 5 Participación y colaboración de socios beneficiarios



Imagen 6 Ubicación de obras de ingeniería



ANEXO 2

Nube de Puntos

Levantamiento

Topográfico

Anexo 1 Nube de Puntos Replanteados

Numero	Este	Oeste	Cota	I	D
1	770739.781	9960441.4	3164.07	-	E2
2	770731.582	9960306.14	3163.866	-	E1
3	770739.781	9960441.4	3164.2113		E2
4	770731.581	9960306.12	3163.7247		E1
5	770791.916	9960427.1	3159.4458	E3	E3
6	770830.86	9960414.24	3156.0226	E4	E4
7	770743.646	9960481.22	3161.1071	E5	E5
8	770788.176	9960458.39	3165	E5	200
9	770788.178	9960458.39	3158.1221		200
10	770791.916	9960427.1	3159.4458		E3
11	770830.86	9960414.24	3156.0226		E4
12	770793.48	9960432.51	3158.9662		Y1
13	770791.919	9960427.1	3159.4435		E3
14	770830.858	9960414.24	3156.0249		E4
15	770743.646	9960481.22	3161.1071		E5
16	770739.781	9960441.4	3164.07		E2
17	770757.467	9960477.05	3159.6706		Y2
18	770743.646	9960481.22	3160.6338		E5
19	770739.781	9960441.4	3164.5433		E2
20	770743.646	9960481.22	3161.1071		E5
21	770791.916	9960427.1	3159.4458		E3
22	770804.426	9960459.38	3154.7197		Y3
23	770743.633	9960481.23	3162.2549		E5
24	770791.928	9960427.09	3158.298		E3
25	770739.781	9960441.4	3164.07		E2
26	770791.916	9960427.1	3159.4458		E3
27	770830.86	9960414.24	3156.0226		E4
28	770775.657	9960430.6	3161.2396		Y4
29	770739.78	9960441.4	3164.1707		E2
30	770791.918	9960427.1	3159.39		E3
31	770830.86	9960414.24	3155.9777		E4
32	770698.733	9960453.89	3167.4317	E6	E6
33	770739.781	9960441.4	3164.07	E6	E2
34	770698.733	9960453.89	3167.4317		E6
35	770704.801	9960451.74	3167.0494		Y5
36	770739.781	9960441.4	3164.1268		E2
37	770698.733	9960453.89	3167.3749		E6
38	770791.916	9960427.1	3159.4458		E3

39	770830.86	9960414.24	3156.0226		E4
40	770787.835	9960404.9	3160.1911		Y7
41	770791.918	9960427.1	3159.4295		E3
42	770830.859	9960414.24	3156.0389		E4
43	770785.204	9960365.77	3165		D20
44	770785.205	9960365.79	3162.374		D20
45	770830.86	9960414.24	3156.0226		E4
46	770791.916	9960427.1	3159.4458		E3
47	770739.781	9960441.4	3164.07		E2
48	770815.422	9960420.99	3157.1578		Y8
49	770830.852	9960414.24	3155.9693		E4
50	770791.915	9960427.1	3159.3917		E3
51	770739.79	9960441.4	3164.1774		E2
52	770861.863	9960399.87	3153.9956	E7	E7
53	770908.143	9960381	3150.8731	E8	E8
54	770739.781	9960441.4	3164.07	E8	E2
55	770791.916	9960427.1	3159.4458		E3
56	770830.86	9960414.24	3156.0226		E4
57	770816.362	9960419.26	3157.0861		Y10
58	770739.782	9960441.4	3164.175		E2
59	770791.918	9960427.1	3159.3942		E3
60	770830.857	9960414.24	3155.9691		E4
61	770861.863	9960399.87	3153.9956		E7
62	770908.143	9960381	3150.8731		E8
63	770919.225	9960392.43	3149.2965		Y12
64	770861.863	9960399.86	3154.0012		E7
65	770908.143	9960381	3150.8675		E8
66	770928.891	9960366.26	3165		D370
67	770928.886	9960366.27	3148.673		D370
68	770861.863	9960399.87	3153.9956		E7
69	770908.143	9960381	3150.8731		E8
70	770896.884	9960366.15	3151.3859		Y14
71	770861.863	9960399.86	3154.0008		E7
72	770908.143	9960381	3150.8679		E8
73	770936.218	9960341.05	3148.3991	E9	E9
74	770912.318	9960281.9	3148.3003	E10	E10
75	770908.143	9960381	3150.8731	E10	E8
76	770861.863	9960399.87	3153.9956		E7
77	770855.502	9960360.94	3154.2426		Y16
78	770908.142	9960381	3150.8712		E8
79	770861.864	9960399.86	3153.9975		E7
80	770840.178	9960305.62	3153.3588	E11	E11
81	770739.781	9960441.4	3164.07	E11	E2

82	770731.582	9960306.14	3163.866		E1
83	770733.962	9960346.96	3164.8712		Y18
84	770739.781	9960441.41	3164.2254		E2
85	770731.582	9960306.13	3163.7106		E1
86	770731.582	9960306.14	3163.866		E1
87	770739.781	9960441.4	3164.07		E2
88	770733.95	9960346.95	3164.8267		Y19
89	770731.581	9960306.13	3163.7133		E1
90	770739.782	9960441.41	3164.2227		E2
91	770735.855	9960369.64	3165.2294	J1	J1
92	770735.855	9960369.64	3165.2294	J1	J1
93	770791.916	9960427.1	3159.4458		E3
94	770780.139	9960367.35	3160.6644		Y20
95	770735.852	9960369.64	3165.2294		J1
96	770791.919	9960427.1	3159.4457		E3
97	770861.863	9960399.87	3153.9956		E7
98	770840.178	9960305.62	3153.3588		E11
99	770849.408	9960337.72	3153.7406		Y21
100	770861.866	9960399.88	3153.9936		E7
101	770840.175	9960305.61	3153.3608		E11
102	770912.318	9960281.9	3148.3003		E10
103	770840.178	9960305.62	3153.3588		E11
104	770849.414	9960337.73	3153.719		Y22
105	770912.322	9960281.9	3148.2989		E10
106	770840.174	9960305.63	3153.3601		E11
107	770861.863	9960399.87	3153.9956		E7
108	770840.178	9960305.62	3153.3588		E11
109	770849.039	9960335.71	3153.5373		Y23
110	770861.863	9960399.87	3153.9974		E7
111	770840.178	9960305.62	3153.357		E11
112	770912.318	9960281.9	3148.3003		E10
113	770908.143	9960381	3150.8731		E8
114	770936.218	9960341.05	3148.3991		E9
115	770894.642	9960308.1	3148.508		Y24
116	770912.318	9960281.9	3148.2953		E10
117	770908.144	9960381	3150.8766		E8
118	770936.217	9960341.04	3148.4006		E9
119	770912.318	9960281.9	3148.3003		E10
120	770936.218	9960341.05	3148.3991		E9
121	770908.143	9960381	3150.8731		E8
122	770944.127	9960363.52	3149.7827		Y25
123	770912.32	9960281.9	3148.304		E10
124	770936.213	9960341.04	3148.3965		E9

125	770908.146	9960381	3150.8721		E8
126	771023.541	9960319.36	3140.8808	E12	E12
127	771070.74	9960288.79	3138.2689	E13	E13
128	771047.994	9960270.97	3140.8817	E14	E14
129	771023.541	9960319.36	3140.8808	E14	E12
130	771047.994	9960270.97	3140.8817		E14
131	770936.218	9960341.05	3148.3991		E9
132	771008.175	9960290.85	3142.4354		Y26
133	771023.545	9960319.36	3140.5829		E12
134	771047.989	9960270.98	3140.5815		E14
135	770936.219	9960341.04	3148.9973		E9
136	771070.74	9960288.79	3138.2689		E13
137	771047.994	9960270.97	3140.8817		E14
138	771044.252	9960270.36	3140.91		Y27
139	771070.74	9960288.79	3138.2713		E13
140	771047.994	9960270.97	3140.8794		E14
141	771070.74	9960288.79	3138.2689		E13
142	771047.994	9960270.97	3140.8817		E14
143	771042.268	9960272.09	3140.9851		Y28
144	771070.739	9960288.79	3138.2704		E13
145	771047.995	9960270.97	3140.8802		E14
146	771070.74	9960288.79	3138.2689		E13
147	771047.994	9960270.97	3140.8817		E14
148	771039.718	9960273.25	3141.1001		Y29
149	771070.739	9960288.79	3138.2718		E13
150	771047.995	9960270.97	3140.8788		E14
151	771090.183	9960230.02	3136.9683	E15	E15
152	771101.207	9960245.14	3136.9927	E16	E16
153	771139.342	9960221.91	3134.0972	E17	E17
154	771090.183	9960230.02	3136.9683	E17	E15
155	771101.207	9960245.14	3136.9927		E16
156	771139.342	9960221.91	3134.0972		E17
157	771090.65	9960245.07	3137.6034		Y30
158	771090.18	9960230.02	3136.969		E15
159	771101.208	9960245.14	3136.9921		E16
160	771139.344	9960221.91	3134.097		E17
161	771139.342	9960221.91	3134.0972		E17
162	771101.207	9960245.14	3136.9927		E16
163	771124.041	9960232.69	3135.2872		Y31
164	771139.341	9960221.91	3134.0928		E17
165	771101.207	9960245.14	3136.9971		E16
166	494890.778	9967566.55	2916.2467		E1
167	771101.207	9960245.14	3136.9927		E16

168	771139.342	9960221.91	3134.0972		E17
169	771124.797	9960232.54	3135.1675		Z1
170	771101.207	9960245.14	3136.9967		E16
171	771139.342	9960221.91	3134.0932		E17
172	771191.105	9960188.86	3127.6945	E19	E19
173	771167.913	9960199.4	3129.8878	E18	E18
174	771153.436	9960236.13	3131.7504	E20	E20
175	771153.436	9960236.13	3131.7504	E20	E20
176	771167.913	9960199.4	3129.8878		E18
177	771191.105	9960188.86	3127.6945		E19
178	771191.445	9960200.25	3127.6817		Z2
179	771153.436	9960236.13	3131.758		E20
180	771167.915	9960199.4	3129.8875		E18
181	771191.104	9960188.86	3127.6872		E19
182	771101.207	9960245.14	3136.9927		E16
183	771139.342	9960221.91	3134.0972		E17
184	771123.174	9960231.57	3135.3866		Z3
185	771101.207	9960245.14	3136.9964		E16
186	771139.342	9960221.91	3134.0935		E17
187	771023.541	9960319.36	3140.8808		E12
188	771070.74	9960288.79	3138.2689		E13
189	770936.218	9960341.05	3148.3991		E9
190	771006.884	9960329.62	3141.104		Z4
191	771023.546	9960319.36	3140.4362		E12
192	771070.74	9960288.79	3137.8507		E13
193	770936.212	9960341.05	3149.2619		E9
194	771070.74	9960288.79	3138.2689		E13
195	771023.541	9960319.36	3140.8808		E12
196	771004.802	9960331.27	3141.4369		Z5
197	771070.738	9960288.79	3138.2811		E13
198	771023.543	9960319.36	3140.8686		E12
199	770991.303	9960419.89	3129.8529	E30	E30
200	771049.491	9960378.21	3124.9118	E31	E31
201	771108.846	9960344.83	3119.7396	E32	E32
202	770950.602	9960369.08	3148.0245	E33	E33
203	770950.602	9960369.08	3148.0245	E33	E33
204	770991.303	9960419.89	3129.8529		E30
205	771108.846	9960344.83	3119.7396		E32
206	771000.354	9960395.36	3129.9825		Z6
207	770950.609	9960369.08	3148.0219		E33
208	770991.298	9960419.89	3129.8475		E30
209	771108.844	9960344.82	3119.7476		E32
210	771049.491	9960378.21	3124.9118		E31

211	771108.846	9960344.83	3119.7396		E32
212	771126.455	9960315.67	3119.2242		Z7
213	771049.495	9960378.21	3124.9186		E31
214	771108.843	9960344.83	3119.7328		E32
215	771172.303	9960307.77	3115.0588	E34	E34
216	494863.797	9967514.71	2924.652	E34	Z8
217	770991.303	9960419.89	3129.8529	E34	E30
218	771049.491	9960378.21	3124.9118		E31
219	771019.136	9960398.87	3127.5272		Z9
220	770991.303	9960419.89	3129.8514		E30
221	771049.492	9960378.21	3124.9133		E31
222	771048.922	9960424.45	3115		Q210
223	771047.543	9960423.26	3127.2968		Q210
224	771049.491	9960378.21	3124.9118		E31
225	771108.846	9960344.83	3119.7396		E32
226	771172.303	9960307.77	3115.0588		E34
227	771177.1	9960304.67	3114.568		Z10
228	771049.492	9960378.21	3124.9217		E31
229	771108.847	9960344.82	3119.7376		E32
230	771172.303	9960307.78	3115.0509		E34
231	771215.298	9960286.75	3112.0492	E35	E35
232	771255.88	9960264.49	3109.2363	E36	E36
233	771215.298	9960286.75	3112.0492	E36	E35
234	771172.303	9960307.77	3115.0588		E34
235	771225.139	9960284.84	3111.2221		Z11
236	771215.299	9960286.75	3112.0452		E35
237	771172.302	9960307.78	3115.0628		E34
238	771266.97	9960195.79	3116.1562	E37	E37
239	771289.494	9960219.21	3108.3491	E38	E38
240	771172.303	9960307.77	3115.0588	E38	E34
241	771215.298	9960286.75	3112.0492		E35
242	771255.88	9960264.49	3109.2363		E36
243	771250.411	9960267.12	3109.5374		Z12
244	771172.305	9960307.77	3115.0689		E34
245	771215.299	9960286.75	3112.05		E35
246	771255.877	9960264.5	3109.2253		E36
247	771255.88	9960264.49	3109.2363		E36
248	771289.494	9960219.21	3108.3491		E38
249	771266.97	9960195.79	3116.1562		E37
250	771293.676	9960213.97	3108.1756		Z13
251	771255.879	9960264.49	3109.2398		E36
252	771289.496	9960219.21	3108.3451		E38
253	771266.969	9960195.79	3116.1567		E37

254	771215.298	9960286.75	3112.0492		E35
255	771255.88	9960264.49	3109.2363		E36
256	771289.494	9960219.21	3108.3491		E38
257	771288.992	9960241.96	3107.017		Z14
258	771215.298	9960286.76	3112.0625		E35
259	771255.872	9960264.49	3109.2332		E36
260	771289.501	9960219.21	3108.3389		E38
261	771215.298	9960286.75	3112.0492		E35
262	771255.88	9960264.49	3109.2363		E36
263	771289.494	9960219.21	3108.3491		E38
264	771289.411	9960240.51	3107.0708		Z15
265	771215.3	9960286.76	3112.0594		E35
266	771255.875	9960264.49	3109.2347		E36
267	771289.497	9960219.22	3108.3406		E38
268	771215.298	9960286.75	3112.0492		E35
269	771255.88	9960264.49	3109.2363		E36
270	771289.414	9960240.51	3107.0651		Z16
271	771215.3	9960286.75	3112.0582		E35
272	771255.878	9960264.5	3109.2273		E36
273	771255.88	9960264.49	3109.2363		E36
274	771266.97	9960195.79	3116.1562		E37
275	771337.403	9960294.68	3103.9447		Z17
276	771255.879	9960264.5	3109.233		E36
277	771266.97	9960195.79	3116.1595		E37
278	771289.494	9960219.21	3108.3491		E38
279	771255.88	9960264.49	3109.2363		E36
280	771274.575	9960236.09	3108.4183		Z18
281	771289.495	9960219.21	3108.3477		E38
282	771255.879	9960264.5	3109.2378		E36
283	771255.88	9960264.49	3109.2363		E36
284	771289.494	9960219.21	3108.3491		E38
285	771266.97	9960195.79	3116.1562		E37
286	771240.02	9960192.49	3122.544		Z19
287	771255.878	9960264.5	3109.2394		E36
288	771289.497	9960219.21	3108.3504		E38
289	771266.97	9960195.79	3116.1518		E37
290	771240.876	9960146.29	3124.4719	E40	E40
291	771257.523	9960144.19	3123.1695	E41	E41
292	771321.22	9960133.61	3119.45	E42	E42
293	771321.22	9960133.61	3119.45	E42	E42
294	771257.523	9960144.19	3123.1695		E41
295	771240.876	9960146.29	3124.4719		E40
296	771250.141	9960132.17	3121.2414		Z20

297	771321.216	9960133.61	3119.4474	E42
298	771257.522	9960144.19	3123.1748	E41
299	771240.881	9960146.29	3124.4692	E40
300	771139.342	9960221.91	3134.0972	E17
301	771191.105	9960188.86	3127.6945	E19
302	771240.876	9960146.29	3124.4719	E40
303	771257.523	9960144.19	3123.1695	E41
304	771238.176	9960132.46	3124.5151	Z21
305	771139.332	9960221.93	3134.1089	E17
306	771191.082	9960188.86	3127.6933	E19
307	771240.894	9960146.29	3124.464	E40
308	771257.537	9960144.18	3123.1668	E41
309	771270.336	9960158.11	3110	M80
310	771270.327	9960158.1	3121.5997	M80
311	771266.97	9960195.79	3116.1562	E37
312	771289.494	9960219.21	3108.3491	E38
313	771359.891	9960154.16	3113.4628	Z22
314	771266.971	9960195.79	3116.1562	E37
315	771289.493	9960219.21	3108.3501	E38

ANEXO 3

Tabla de cálculos Hidráulicos de red Combinada

																Datos Hidráulicos del Sistema de Alcantarillado Combinado																								Datos Hidráulicos del Sistema de Alcantarillado Combinado											
	°		Pozo Anterior		Altura P AA	Pozo Siguiente		Altura P aa	delta h	Longitud	Area Parcial	Area Acumulada	Area de escorrentia	Tiempo de Concentracion	Intensidad	Caudal Pluvial				Caudales			Q diseño	Q diseño	Rugosidad	Diametro calculado	Diametro adoptado	Gradiente	Area Tuberia Llena	Perim. Mojado Lleno	Radio Hidraulico	Velocidad tub Llena	Caudal Lleno	Modulo de caudal necesario	Altura de llenado	Modulo de caudal calculado	Velocidad media	Caudal de Diseño	Vel. Min. solidos	Velocidad de diseño	Parametros de Velocidad	Velocidad max	ERROR KNEC
Calle	A arriba	A abajo	Cota cabeza	Cota proyecto	H pozo AA	Cota cabeza	Cota proyecto	H pozo aa	desnivel	L	A parc.	A acum.	A acum*C	Tc	I	Q pluv.	Q san	Población	M.	Q san 1	Q inf	Q Sani. Tot	Q dis	Q dis	n	D cal	D adop	J	A tub	P	Rh	V	Q	K nec	Y	K cal	V med	Q	V min	Vd	Vmin<Vdis Vdis<Vmax	V max sólidos	
	de	hasta	CC	CF	m.	CC	CF	m.	m	m.	Ha.	Ha.	Ha.	min.	mm/h	l/s	l/s	Hab.	-	l/s	l/s	l/s	l/s	m3/s	-	m.	m.	m/m	m2	m	m	m/s	l/s	-	m	-	m/s	l/s	m/s	m/s	m/s	m/s	
SAN JOSE	Pozo 1	Pozo 2	3163.37	3161.77	1.60	3159.71	3157.21	2.50	4.56	37.00	0.062	0.062	0.031	12.257	94.454	8.179	0.033	22	2.67	0.087	0.010	1.500	9.679	0.0097	0.011	0.074	0.30	12.32%	0.071	0.942	0.08	5.68	401.20	0.028	0.0325	0.028	2.34	9.679	1.33	2.40	OK	2.69	0.0000
	Pozo 2	Pozo 3	3159.71	3157.21	2.50	3152.00	3149.50	2.50	7.71	80.38	0.349	0.411	0.205	12.626	93.251	53.228	0.215	147	2.67	0.574	0.067	1.500	54.728	0.0547	0.011	0.149	0.30	9.59%	0.071	0.942	0.08	5.01	353.94	0.177	0.0797	0.177	3.64	54.728	1.23	3.63	OK	4.04	0.0000
	Pozo 3	Pozo 4	3152.00	3149.50	2.50	3146.18	3143.68	2.50	5.82	77.08	0.271	0.682	0.341	12.963	92.196	87.272	0.356	244	2.67	0.951	0.110	1.500	88.772	0.0888	0.011	0.187	0.30	7.55%	0.071	0.942	0.08	4.44	314.03	0.323	0.1091	0.323	3.82	88.772	1.14	3.82	OK	4.60	0.0000
	Pozo 4	Pozo 5	3146.18	3143.68	2.50	3144.97	3142.47	2.50	1.21	20.02	0.216	1.933	0.967	13.035	91.973	246.972	1.011	693	2.67	2.698	0.313	3.011	249.983	0.2500	0.011	0.287	0.40	6.04%	0.126	1.257	0.10	4.82	605.08	1.017	0.1792	1.017	4.58	249.983	1.24	4.59	OK	5.73	0.0000
	Pozo 5	Pozo 6	3144.97	3142.47	2.50	3139.81	3137.31	2.50	5.16	55.29	0.158	2.092	1.046	13.203	91.465	265.705	1.093	750	2.67	2.919	0.339	3.258	268.963	0.2690	0.011	0.272	0.40	9.33%	0.126	1.257	0.10	5.98	751.89	0.880	0.1653	0.880	5.49	268.963	1.49	5.48	OK	5.57	0.0000
	Pozo 6	Pozo 7	3139.81	3137.31	2.50	3137.33	3134.83	2.50	2.48	26.73	0.183	2.275	1.138	13.283	91.228	288.256	1.189	815	2.67	3.175	0.369	3.544	291.800	0.2918	0.011	0.281	0.40	9.28%	0.126	1.257	0.10	5.97	749.68	0.958	0.1733	0.958	5.59	291.800	1.53	5.59	OK	5.66	0.0000
	Pozo 7	Pozo 8	3137.33	3134.83	2.50	3135.19	3132.69	2.50	2.14	30.26	0.059	2.335	1.167	13.382	90.935	294.845	1.220	837	2.67	3.258	0.378	3.636	298.481	0.2985	0.011	0.298	0.40	7.07%	0.126	1.257	0.10	5.21	654.52	1.122	0.1895	1.122	5.09	298.481	1.42	5.09	OK	5.84	0.0000
	Pozo 8	Pozo 9	3135.19	3132.69	2.50	3133.51	3131.01	2.50	1.68	23.46	0.142	2.476	1.238	13.458	90.714	311.965	1.294	887	2.67	3.456	0.401	3.857	315.821	0.3158	0.011	0.304	0.40	7.16%	0.126	1.257	0.10	5.24	658.63	1.180	0.1951	1.180	5.19	315.821	1.43	5.19	OK	5.90	0.0000
	Pozo 9	Pozo 10	3133.51	3131.01	2.50	3130.86	3128.36	2.50	2.65	31.84	0.073	2.549	1.275	13.554	90.435	320.221	1.333	914	2.67	3.558	0.413	3.971	324.192	0.3242	0.011	0.298	0.40	8.32%	0.126	1.257	0.10	5.65	710.05	1.124	0.1897	1.124	5.52	324.192	1.54	5.52	OK	5.84	0.0000
	Pozo 10	Pozo 11	3130.86	3128.36	2.50	3126.90	3124.40	2.50	3.96	54.90	0.112	2.661	1.331	13.727	89.940	332.424	1.391	954	2.67	3.714	0.431	4.145	336.569	0.3366	0.011	0.311	0.40	7.21%	0.126	1.257	0.10	5.26	661.02	1.253	0.2021	1.253	5.29	336.569	1.46	5.28	OK	5.96	0.0000
	Pozo 11	Pozo 12	3126.90	3124.40	2.50	3124.98	3122.48	2.50	1.92	46.40	0.064	2.725	1.363	13.907	89.434	338.516	1.424	977	2.67	3.803	0.441	4.245	342.760	0.3428	0.011	0.347	0.40	4.14%	0.126	1.257	0.10	3.98	500.66	1.685	0.2430	1.685	4.29	342.760	1.21	4.29	OK	6.28	0.0000
	Pozo 12	Pozo 13	3124.98	3122.48	2.50	3123.45	3120.95	2.50	1.53	23.52	0.075	2.800	1.400	13.983	89.222	346.956	1.463	1004	2.67	3.907	0.454	4.361	351.317	0.3513	0.011	0.322	0.40	6.51%	0.126	1.257	0.10	5.00	627.74	1.377	0.2139	1.377	5.14	351.317	1.44	5.14	OK	6.07	0.0000
	Pozo 13	Pozo 14	3123.45	3120.95	2.50	3121.00	3118.50	2.50	2.45	36.59	0.030	2.830	1.415	14.101	88.900	349.378	1.479	1014	2.67	3.949	0.458	4.407	353.786	0.3538	0.011	0.321	0.40	6.70%	0.126	1.257	0.10	5.07	636.87	1.367	0.2130	1.367	5.20	353.786	1.47	5.20	OK	6.06	0.0000
	Pozo 14	Pozo 15	3121.00	3118.50	2.50	3117.00	3114.50	2.50	4.00	69.41	0.030	2.859	1.430	14.336	88.266	350.533	1.495	1025	2.67	3.991	0.463	4.454	354.987	0.3550	0.011	0.330	0.40	5.76%	0.126	1.257	0.10	4.70	590.84	1.479	0.2235	1.479	4.92	354.987	1.40	4.92	OK	6.14	0.0000
PASAJE 1	Pozo 18	Pozo 19	3166.24	3164.64	1.60	3167.01	3163.91	3.10	0.73	30.54	0.096	0.096	0.048	12.341	94.179	12.599	0.050	35	2.67	0.134	0.016	1.500	14.099	0.0141	0.011	0.116	0.30	2.39%	0.071	0.942	0.08	2.50	176.69	0.091	0.0572	0.091	1.50	14.099	0.77	1.49	OK	3.50	0.0000
CALLE K	Pozo 56	Pozo 20	3165.17	3163.57	1.60	3165.93	3162.93	3.00	0.64	37.38	0.198	0.198	0.099	12.387	94.027	25.905	0.104	71	2.67	0.277	0.032	1.500	27.405	0.0274	0.011	0.159	0.30	1.71%	0.071	0.942	0.08	2.12	149.54	0.209	0.0869	0.209	1.61	27.405	0.68	1.61	OK	4.19	0.0000
CALLE D	Pozo 19	Pozo 20	3167.01	3163.91	3.10	3165.93	3162.93	3.00	0.98	9.48	0.295	0.391	0.196	12.043	95.179	51.688	0.204	140	2.67	0.546	0.063	1.500	53.188	0.0532	0.011	0.145	0.30	10.34%	0.071	0.942	0.08	5.20	367.44	0.165	0.0770	0.165	3.71	53.188	1.28	3.70	OK	3.99	0.0000
	Pozo 20	Pozo 21	3165.93	3162.93	3.00	3160.70	3158.20	2.50	4.73	48.68	0.103	0.494	0.247	12.253	94.469	64.872	0.258	177	2.67	0.690	0.080	1.500	66.372	0.0664	0.011	0.160	0.30	9.72%	0.071	0.942	0.08	5.04	356.23	0.213	0.0878	0.213	3.85	66.372	1.24	3.86	OK	4.21	0.0000
	Pozo 21	Pozo 22	3160.70	3158.20	2.50	3155.88	3152.88	3.00	5.32	51.78	0.107	0.602	0.301	12.461	93.783	78.359	0.314	216	2.67	0.840	0.097	1.500	79.859	0.0799	0.011	0.169	0.30	10.27%	0.071	0.942	0.08	5.18	366.32	0.249	0.0951	0.249	4.15	79.859	1.27	4.14	OK	4.35	0.0000
	Pozo 22	Pozo 23	3155.88	3152.88	3.00	3153.83	3150.83	3.00	2.05	27.62	0.172	0.774	0.387	12.578	93.406	100.402	0.405	277	2.67	1.080	0.125	1.500	101.902	0.1019	0.011	0.197	0.30	7.42%	0.071	0.942	0.08	4.40	311.35	0.374	0.1181	0.374	3.94	101.902	1.18	3.94	OK	4.74	0.0000
	Pozo 23	Pozo 24	3153.83	3150.83	3.00	3147.33	3144.33	3.00	6.50	76.68	0.262	1.036	0.518	12.865	92.500	133.050	0.541	371	2.67	1.445	0.168	1.613	134.663	0.1347	0.011	0.214	0.30	8.48%	0.071	0.942	0.08	4.71	332.73	0.463	0.1329	0.463	4.46	134.663	1.26	4.46	OK	4.94	0.0000
CALLE F	Pozo 30	Pozo 24	3148.19	3145.49	2.70	3147.33	3144.33	3.00	1.16	38.59	0.074	0.074	0.037	12.426	93.899	9.594	0.038	26	2.67	0.103	0.012	1.500	11.094	0.0111	0.011	0.102	0.30	3.01%	0.071	0.942	0.08	2.80	198.14	0.064	0.0482	0.064	1.51	11.094	0.84	1.51	OK	3.24	0.0000
	Pozo 24	Pozo 4	3147.33	3144.33	3.00	3146.18	3143.83	2.35	0.50	45.68	1.139	1.212	0.606	12.779	92.766	156.220	0.634	435	2.67	1.692	0.196	1.889	158.109	0.1581	0.011	0.333	0.40	1.09%	0.126	1.257	0.10	2.05	257.50	1.511	0.2265	1.511	2.15	158.109	0.60	2.15	OK	6.17	0.0000
CALLE E	Pozo 23	Pozo 3	3153.83	3151.03	2.80	3152.00	3149.70	2.30	1.33	58.59	0.152	0.152	0.076	12.590	93.369	19.745	0.080	55	2.67	0.213	0.025	1.500	21.245	0.0212	0.011	0.137	0.30	2.27%	0.071	0.942	0.08	2.44	172.18	0.141	0.0712	0.141	1.65	21.245	0.75	1.66	OK	3.85	0.0000
	Pozo 23	Pozo 28	3153.83	3151.03	2.80	3153.14	3150.34	2.80	0.69	61.98	0.141	0.293	0.147	13.270	91.266	37.162	0.153	105	2.67	0.409	0.047	1.500	38.662	0.0387	0.011	0.196	0.30	1.11%	0.071	0.942	0.08	1.71	120.58	0.366	0.1167	0.366	1.52	38.662	0.60	1.52	OK	4.71	0.0000
PASAJE 3	Pozo 57	Pozo 22	3155.05	3153.45	1.60	3155.88	3152.98	2.90	0.47	40.33	0.134	0.134	0.067	12.532	93.555	17.470	0.070	48	2.67	0.188	0.022	1.500	18.970	0.0190	0.011	0.149	0.30	1.17%	0.071	0.942	0.08	1.75	123.37	0.176	0.0795	0.176	1.26	18.970	0.60	1.26	OK	4.04	0.0000
PASAJE 2	Pozo 58	Pozo 27	3155.67	3153.67	2.00	3154.95	3152.05	2.90	1.62	37.75	0.182	0.182	0.091	12.287	94.355	23.897	0.095	65	2.67	0.254	0.030	1.500	25.397	0.0254	0.011	0.130	0.30	4.29%	0.071	0.942	0.08	3.35	236.74	0.123	0.0665	0.123	2.18	25.397	0.93	2.19	OK	3.74	0.0000

Datos Hidráulicos del Sistema de Alcantarillado Combinado

Calle	Pozo Anterior				Altura P AA	Pozo Siguiente		Altura P aa	delta h	Longitud	Area Parcial	Area Acumulada	Area de escorrentia	Tiempo de Concentracion	Intensidad	Caudal Pluvial			Caudales			Q diseño	Q diseño	Rugosidad	Diametro calculado	Diametro adoptado	Gradiente	Area Tuberia Llena	Perim. Mojado Lleno	Radio Hidraulico	Velocidad tub Llena	Caudal Lleno	Modulo de caudal necesario	Altura de llenado	Modulo de caudal calculado	Velocidad media	Caudal de Diseño	Vel. Mín. solidos	Velocidad de diseño	Parametros de Velocidad		Velocidad max	ERROR KNEC
	A arriba	A abajo	Cota cabeza	Cota proyecto	H pozo AA	Cota cabeza	Cota proyecto	H pozo aa	desnivel	L	A parc.	A acum.	A acum*C	Tc	I	Q pluv.	Q san	Población	M.	Q san 1	Q inf	Q Sani. Tot	Q dis	Q dis	n	D cal	D adop	J	A tub	P	Rh	V	Q	K nec	Y	K cal	V med	Q	V min	Vd	Vmin<Vdis Vdis<Vmax		V max sólidos	
	de	hasta	CC	CF	m.	CC	CF	m.	m	m.	Ha.	Ha.	Ha.	min.	mm/h	l/s	l/s	Hab.	-	l/s	l/s	l/s	l/s	m3/s	-	m.	m.	m/m	m2	m	m	m/s	l/s	-	m	-	m/s	l/s	m/s	m/s	m/s		m/s	
CALLE G	Pozo 32	Pozo 6	3141.84	3139.04	2.80	3139.81	3137.51	2.30	1.53	57.06	0.130	0.130	0.065	12.566	93.445	16.820	0.068	46	2.67	0.181	0.021	1.500	18.320	0.0183	0.011	0.126	0.30	2.68%	0.071	0.942	0.08	2.65	187.14	0.112	0.0633	0.112	1.69	18.320	0.79	1.68	OK		3.66	0.0000
CALLE H	Pozo 33	Pozo 8	3138.53	3135.73	2.80	3135.19	3132.89	2.30	2.84	56.01	0.112	0.112	0.056	12.461	93.785	14.588	0.059	40	2.67	0.156	0.018	1.500	16.088	0.0161	0.011	0.106	0.30	5.07%	0.071	0.942	0.08	3.64	257.34	0.071	0.0508	0.071	2.03	16.088	1.01	2.03	OK		3.32	0.0000
CALLE J	Pozo 36	Pozo 12	3125.69	3123.39	2.30	3124.98	3122.68	2.30	0.71	32.74	0.061	0.061	0.031	12.425	93.901	7.989	0.032	22	2.67	0.085	0.010	1.500	9.489	0.0095	0.011	0.102	0.30	2.17%	0.071	0.942	0.08	2.38	168.29	0.064	0.0482	0.064	1.29	9.489	0.74	1.28	OK		3.24	0.0000
CALLE A	Pozo 25	Pozo 26	3165.64	3162.64	3.00	3158.53	3155.53	3.00	7.11	79.96	0.377	0.377	0.189	12.385	94.033	49.248	0.197	135	2.67	0.526	0.061	1.500	50.748	0.0507	0.011	0.147	0.30	8.89%	0.071	0.942	0.08	4.82	340.78	0.170	0.0783	0.170	3.46	50.748	1.18	3.46	OK		4.01	0.0000
	Pozo 26	Pozo 27	3158.53	3155.53	3.00	3154.95	3151.95	3.00	3.58	52.03	0.384	0.761	0.380	12.612	93.296	98.571	0.398	273	2.67	1.062	0.123	1.500	100.071	0.1001	0.011	0.199	0.30	6.88%	0.071	0.942	0.08	4.24	299.77	0.381	0.1193	0.381	3.82	100.071	1.14	3.82	OK		4.75	0.0000
	Pozo 27	Pozo 28	3154.95	3151.95	3.00	3153.14	3150.14	3.00	1.81	27.29	0.310	1.071	0.535	12.723	92.944	138.238	0.560	384	2.67	1.495	0.173	1.668	139.906	0.1399	0.011	0.227	0.30	6.63%	0.071	0.942	0.08	4.16	294.32	0.543	0.1456	0.543	4.11	139.906	1.12	4.11	OK		5.10	0.0000
	Pozo 28	Pozo 29	3153.14	3150.14	3.00	3150.25	3147.25	3.00	2.89	42.92	0.355	1.426	0.713	12.884	92.438	183.092	0.745	511	2.67	1.990	0.231	2.221	185.313	0.1853	0.011	0.252	0.30	6.73%	0.071	0.942	0.08	4.20	296.55	0.714	0.1718	0.714	4.43	185.313	1.26	4.43	OK		5.36	0.0000
	Pozo 29	Pozo 30	3150.25	3147.25	3.00	3148.19	3145.19	3.00	2.06	38.85	0.102	1.528	0.764	13.043	91.950	195.177	0.799	548	2.67	2.133	0.248	2.380	197.557	0.1976	0.011	0.269	0.30	5.30%	0.071	0.942	0.08	3.72	263.16	0.858	0.1940	0.858	4.09	197.557	1.15	4.09	OK		5.52	0.0000
	Pozo 30	Pozo 31	3148.19	3145.19	3.00	3144.14	3141.14	3.00	4.05	44.77	0.190	1.718	0.859	13.187	91.513	218.346	0.898	616	2.67	2.397	0.278	2.676	221.022	0.2210	0.011	0.254	0.30	9.05%	0.071	0.942	0.08	4.86	343.73	0.735	0.1750	0.735	5.16	221.022	1.46	5.16	OK		5.38	0.0000
	Pozo 31	Pozo 32	3144.14	3141.14	3.00	3141.84	3138.84	3.00	2.30	36.43	0.189	1.907	0.954	13.321	91.116	241.343	0.997	684	2.67	2.662	0.309	2.970	244.313	0.2443	0.011	0.282	0.30	6.31%	0.071	0.942	0.08	4.06	287.15	0.972	0.2125	0.972	4.56	244.313	1.34	4.56	OK		5.61	0.0000
	Pozo 32	Pozo 33	3141.84	3138.84	3.00	3138.53	3135.53	3.00	3.31	64.67	0.275	2.182	1.091	13.564	90.405	273.956	1.140	782	2.67	3.045	0.353	3.398	277.354	0.2774	0.011	0.308	0.40	5.12%	0.126	1.257	0.10	4.43	556.82	1.226	0.1996	1.226	4.43	277.354	1.23	4.43	OK		5.94	0.0000
	Pozo 33	Pozo 34	3138.53	3135.53	3.00	3135.40	3132.40	3.00	3.13	54.20	0.261	2.443	1.221	13.754	89.863	304.866	1.277	875	2.67	3.409	0.396	3.805	308.671	0.3087	0.011	0.313	0.40	5.77%	0.126	1.257	0.10	4.71	591.46	1.284	0.2051	1.284	4.76	308.671	1.32	4.76	OK		5.99	0.0000
	Pozo 34	Pozo 35	3135.40	3132.40	3.00	3131.30	3128.30	3.00	4.10	55.00	0.265	2.707	1.354	13.925	89.384	336.099	1.415	970	2.67	3.778	0.439	4.217	340.316	0.3403	0.011	0.310	0.40	7.45%	0.126	1.257	0.10	5.35	671.99	1.246	0.2015	1.246	5.37	340.316	1.48	5.36	OK		5.96	0.0000
	Pozo 35	Pozo 36	3131.30	3127.80	3.50	3125.69	3123.19	2.50	4.61	54.48	0.237	2.945	1.472	14.083	88.949	363.783	1.539	1055	2.67	4.110	0.477	4.587	368.370	0.3684	0.011	0.312	0.40	8.46%	0.126	1.257	0.10	5.70	715.95	1.266	0.2034	1.266	5.74	368.370	1.60	5.74	OK		5.97	0.0000
	Pozo 36	Pozo 37	3125.69	3123.19	2.50	3121.07	3119.07	2.00	4.12	60.00	0.212	3.157	1.578	14.269	88.446	387.758	1.650	1131	2.67	4.405	0.511	4.917	392.675	0.3927	0.011	0.332	0.40	6.87%	0.126	1.257	0.10	5.13	644.95	1.499	0.2254	1.499	5.38	392.675	1.52	5.38	OK		6.16	0.0000
	Pozo 37	Pozo 15	3121.07	3119.07	2.00	3117.00	3114.50	2.50	4.57	61.42	0.213	3.369	1.685	14.451	87.962	411.647	1.761	1208	2.67	4.702	0.546	5.248	416.896	0.4169	0.011	0.335	0.40	7.44%	0.126	1.257	0.10	5.34	671.36	1.528	0.2281	1.528	5.63	416.896	1.59	5.63	OK		6.18	0.0000
	Pozo 15	Pozo 16	3117.00	3114.50	2.50	3112.85	3109.55	3.30	4.95	50.45	0.065	6.294	3.147	14.566	87.661	766.274	3.290	2256	2.67	8.784	1.020	9.803	776.077	0.7761	0.011	0.401	0.50	9.81%	0.196	1.571	0.13	7.12	1397.81	2.478	0.2662	2.478	7.30	776.077	2.04	7.31	OK		6.77	0.0000
	Pozo 16	Pozo 59	3112.85	3108.85	4.00	3108.13	3105.63	2.50	3.22	32.50	0.086	6.380	3.190	14.639	87.470	775.036	3.335	2287	2.67	8.903	1.033	9.937	784.972	0.7850	0.011	0.402	0.50	9.91%	0.196	1.571	0.13	7.15	1404.63	2.494	0.2672	2.494	7.35	784.972	2.07	7.35	OK		6.78	0.0000
	Pozo 59	Pozo 17	3108.13	3104.63	3.50	3103.80	3101.80	2.00	2.83	29.57	0.083	6.463	3.231	14.707	87.295	783.569	3.378	2316	2.67	9.019	1.047	10.066	793.635	0.7936	0.011	0.406	0.50	9.57%	0.196	1.571	0.13	7.03	1380.62	2.565	0.2719	2.565	7.28	793.635	2.06	7.28	OK		6.82	0.0000
CALLE B:T-1	Pozo 21	Pozo 2	3160.70	3158.40	2.30	3159.71	3157.41	2.30	0.99	64.74	0.246	0.246	0.123	12.659	93.146	31.838	0.129	88	2.67	0.343	0.040	1.500	33.338	0.0333	0.011	0.175	0.30	1.53%	0.071	0.942	0.08	2.00	141.32	0.270	0.0993	0.270	1.63	33.338	0.66	1.64	OK		4.43	0.0000
	Pozo 21	Pozo 26	3160.70	3158.40	2.30	3158.53	3155.73	2.80	2.67	72.50	0.249	0.496	0.248	13.107	91.756	63.157	0.259	178	2.67	0.692	0.080	1.500	64.657	0.0647	0.011	0.190	0.30	3.68%	0.071	0.942	0.08	3.10	219.31	0.337	0.1117	0.337	2.70	64.657	0.90	2.70	OK		4.64	0.0000
CALLE L	Pozo 38	Pozo 39	3160.40	3157.90	2.50	3150.40	3147.90	2.50	10.0	75.00	0.374	0.374	0.187	12.313	94.270	49.031	0.196	134	2.67	0.523	0.061	1.500	50.531	0.0505	0.011	0.136	0.30	13.33%	0.071	0.942	0.08	5.90	417.30	0.138	0.0705	0.138	3.99	50.531	1.38	3.99	OK		3.84	0.0000
	Pozo 39	Pozo 40	3150.40	3147.90	2.50	3141.86	3139.36	2.50	8.54	73.72	0.500	0.875	0.437	12.570	93.433	113.493	0.457	313	2.67	1.221	0.142	1.500	114.993	0.1150	0.011	0.190	0.30	11.58%	0.071	0.942	0.08	5.50	388.97	0.338	0.1118	0.338	4.79	114.993	1.29	4.79	OK		4.64	0.0000

Datos Hidráulicos del Sistema de Alcantarillado Combinado

	°		Pozo Anterior		Altura P AA	Pozo Siguiente		Altura P aa	delta h	Longitud	Area Parcial	Area Acumulada	Area de escorrentia	Tiempo de Concentracion	Intensidad	Caudal Pluvial			Caudales			Q diseño	Q diseño	Rugosidad	Diametro calculado	Diametro adoptado	Gradiente	Area Tuberia Llena	Perim. Mojado Lleno	Radio Hidraulico	Velocidad tub Llena	Caudal Lleno	Modulo de caudal necesario	Altura de llenado	Modulo de caudal calculado	Velocidad media	Caudal de Diseño	Vel. Min. solidos	Velocidad de diseño	Parametros de Velocidad	Velocidad max	ERROR KNEC
Calle	A arriba	A abajo	Cota cabeza	Cota proyecto	H pozo AA	Cota cabeza	Cota proyecto	H pozo aa	desnivel	L	A parc.	A acum.	A acum*C	Tc	I	Q pluv.	Q san	Población	M.	Q san 1	Q inf	Q Sani. Tot	Q dis	Q dis	n	D cal	D adop	J	A tub	P	Rh	V	Q	K nec	Y	K cal	V med	Q	V min	Vd	Vmin<Vdis Vdis<Vmax	V max sólidos	
	de	hasta	CC	CF	m.	CC	CF	m.	m	m.	Ha.	Ha.	Ha.	min.	mm/h	l/s	l/s	Hab.	-	l/s	l/s	l/s	l/s	m3/s	-	m.	m.	m/m	m2	m	m	m/s	l/s	-	m	-	m/s	l/s	m/s	m/s	m/s	m/s	
CALLE B	Pozo 40	Pozo 41	3141.86	3139.36	2.50	3135.60	3133.10	2.50	6.26	50.10	0.297	1.172	0.586	12.156	94.794	154.244	0.612	420	2.67	1.635	0.190	1.825	156.069	0.1561	0.011	0.210	0.30	12.50%	0.071	0.942	0.08	5.72	403.97	0.442	0.1295	0.442	5.34	156.069	1.40	5.35	OK	4.90	0.0000
	Pozo 41	Pozo 42	3135.60	3133.10	2.50	3131.28	3128.78	2.50	4.32	44.63	0.309	1.481	0.740	12.300	94.312	193.929	0.774	531	2.67	2.066	0.240	2.306	196.235	0.1962	0.011	0.240	0.30	9.68%	0.071	0.942	0.08	5.03	355.56	0.631	0.1591	0.631	5.15	196.235	1.40	5.15	OK	5.24	0.0000
	Pozo 42	Pozo 43	3131.28	3128.78	2.50	3127.42	3124.92	2.50	3.86	58.00	0.575	2.056	1.028	12.505	93.642	267.385	1.075	737	2.67	2.869	0.333	3.202	270.587	0.2706	0.011	0.291	0.30	6.66%	0.071	0.942	0.08	4.17	294.82	1.049	0.2262	1.049	4.73	270.587	1.37	4.73	OK	5.66	0.0000
	Pozo 43	Pozo 44	3127.42	3124.92	2.50	3122.87	3120.37	2.50	4.55	68.25	0.562	2.618	1.309	12.726	92.935	337.877	1.368	938	2.67	3.653	0.424	4.077	341.955	0.3420	0.011	0.317	0.40	6.67%	0.126	1.257	0.10	5.06	635.48	1.324	0.2089	1.324	5.15	341.955	1.42	5.15	OK	6.02	0.0000
	Pozo 44	Pozo 45	3122.87	3120.37	2.50	3118.92	3116.42	2.50	3.95	47.92	0.435	3.053	1.526	12.864	92.503	392.214	1.596	1094	2.67	4.261	0.495	4.755	396.970	0.3970	0.011	0.322	0.40	8.24%	0.126	1.257	0.10	5.62	706.63	1.383	0.2145	1.383	5.78	396.970	1.63	5.79	OK	6.07	0.0000
	Pozo 45	Pozo 46	3118.92	3116.42	2.50	3116.21	3113.71	2.50	2.71	38.67	0.370	3.423	1.712	12.979	92.145	438.091	1.789	1227	2.67	4.777	0.555	5.332	443.423	0.4434	0.011	0.346	0.40	7.01%	0.126	1.257	0.10	5.18	651.55	1.675	0.2420	1.675	5.58	443.423	1.56	5.58	OK	6.28	0.0000
	Pozo 46	Pozo 47	3116.21	3113.71	2.50	3115.15	3112.65	2.50	1.06	20.49	0.161	3.584	1.792	13.048	91.935	457.673	1.874	1285	2.67	5.002	0.581	5.583	463.255	0.4633	0.011	0.373	0.40	5.17%	0.126	1.257	0.10	4.45	559.80	2.037	0.2776	2.037	4.98	463.255	1.44	4.98	OK	6.46	0.0000
	Pozo 47	Pozo 48	3115.15	3112.65	2.50	3112.98	3110.48	2.50	2.17	48.00	0.383	3.967	1.984	13.216	91.426	503.765	2.074	1422	2.67	5.537	0.643	6.179	509.944	0.5099	0.011	0.396	0.40	4.52%	0.126	1.257	0.10	4.16	523.31	2.398	0.3189	2.398	4.75	509.944	1.41	4.75	OK	6.55	0.0000
	Pozo 48	Pozo 49	3112.98	3110.48	2.50	3110.26	3106.66	3.60	3.82	48.56	0.734	4.702	2.351	13.347	91.038	594.471	2.457	1685	2.67	6.562	0.762	7.323	601.794	0.6018	0.011	0.380	0.40	7.87%	0.126	1.257	0.10	5.49	690.31	2.146	0.2890	2.146	6.19	601.794	1.79	6.19	OK	6.50	0.0000
	Pozo 49	Pozo 50	3110.26	3106.66	3.60	3105.85	3103.35	2.50	3.31	70.00	0.615	5.317	2.658	13.566	90.401	667.536	2.779	1906	2.67	7.420	0.861	8.281	675.817	0.6758	0.011	0.437	0.50	4.73%	0.196	1.571	0.13	4.94	970.38	3.108	0.3072	3.108	5.34	675.817	1.51	5.34	OK	7.04	0.0000
	Pozo 50	Pozo 51	3105.85	3103.35	2.50	3105.21	3101.71	3.50	1.64	70.00	0.543	5.860	2.930	13.843	89.612	729.301	3.063	2100	2.67	8.178	0.949	9.127	738.428	0.7384	0.011	0.515	0.60	2.34%	0.283	1.885	0.15	3.93	1110.71	4.824	0.3576	4.824	4.20	738.428	1.19	4.20	OK	7.66	0.0000
	Pozo 51	Pozo 17	3105.21	3101.71	3.50	3103.80	3101.30	2.50	0.41	30.37	0.121	5.980	2.990	13.993	89.195	740.843	3.126	2143	2.67	8.346	0.969	9.315	750.158	0.7502	0.011	0.574	0.60	1.35%	0.283	1.885	0.15	2.98	843.13	6.456	0.4408	6.456	3.37	750.158	0.99	3.37	OK	7.98	0.0000
CALLE C	Pozo 47	Pozo 52	3115.15	3112.95	2.20	3113.20	3111.20	2.00	1.75	35.14	0.106	0.106	0.053	12.303	94.304	13.874	0.055	38	2.67	0.148	0.017	0.106	13.980	0.0140	0.011	0.101	0.30	4.98%	0.071	0.942	0.08	3.61	255.03	0.063	0.0478	0.063	1.93	13.980	0.61	1.93	OK	3.23	0.0000
	Pozo 52	Pozo 53	3113.20	3111.20	2.00	3111.64	3109.64	2.00	1.56	22.96	0.051	0.157	0.078	12.458	93.793	20.390	0.082	56	2.67	0.218	0.025	1.500	21.890	0.0219	0.011	0.113	0.30	6.79%	0.071	0.942	0.08	4.21	297.89	0.084	0.0550	0.084	2.46	21.890	1.13	2.46	OK	3.44	0.0000
	Pozo 53	Pozo 54	3111.64	3109.64	2.00	3109.49	3107.49	2.00	2.15	31.20	0.075	0.231	0.116	12.647	93.184	29.905	0.121	83	2.67	0.322	0.037	1.500	31.405	0.0314	0.011	0.129	0.30	6.89%	0.071	0.942	0.08	4.24	300.00	0.120	0.0656	0.120	2.75	31.405	1.14	2.75	OK	3.72	0.0000
	Pozo 54	Pozo 55	3109.49	3107.49	2.00	3108.55	3107.05	1.50	0.44	42.19	0.097	0.328	0.164	13.107	91.755	41.756	0.171	117	2.67	0.457	0.053	1.500	43.256	0.0433	0.011	0.207	0.30	1.04%	0.071	0.942	0.08	1.65	116.71	0.424	0.1266	0.424	1.53	43.256	0.60	1.53	OK	4.86	0.0000
	Pozo 55	Pozo 49	3108.55	3107.05	1.50	3110.26	3106.66	3.60	0.39	32.77	0.040	0.367	0.184	13.439	90.769	46.290	0.192	132	2.67	0.512	0.059	1.500	47.790	0.0478	0.011	0.209	0.30	1.19%	0.071	0.942	0.08	1.76	124.67	0.438	0.1288	0.438	1.65	47.790	0.61	1.65	OK	4.89	0.0000
DESCARGA	Pozo 17	Pozo 61	3103.80	3100.30	3.50	3101.00	3098.50	2.50	1.80	39.12	0.204	12.443	6.222	14.707	87.295	1508.637	6.504	4460	2.67	17.366	2.016	19.381	1528.018	1.5280	0.011	0.596	0.70	4.60%	0.385	2.199	0.18	6.10	2347.95	7.123	0.4114	7.123	6.50	1528.018	1.84	6.50	OK	8.24	0.0000
	Pozo 61	Pozo 61	3101.00	3098.50	2.50	3100.02	3097.02	3.00	1.48	74.51	0.000	12.443	6.222	14.979	87.295	1508.637	6.504	4460	2.67	17.366	2.016	19.381	1528.018	1.5280	0.011	0.697	0.70	1.99%	0.385	2.199	0.18	4.01	1542.68	10.842	0.5678	10.842	4.57	1528.018	1.38	4.57	OK	8.67	0.0000

Parametro de Partida para cálculos de la red

Obra	Simbolo	Unidad	Cantidad
Densidad Poblacional futura	D	hab/Ha	358.42
Dotación neta	d neta	lt/hab-dia	180.00
Coeficiente de escorrentia	C	-	0.50
Periodo de retorno	Tr	años	25.00
Rugosidad del material	n	-	0.011
Intensidad para la zona Tr=25 años	I	mm/h	87.47
Coeficiente de retorno	C ret	-	0.70
Coeficiente de infiltración	X inf	l/s ha	0.162

CUADRO N° 2: INTENSIDAD DURACIÓN FRECUENCIAESTACIÓN M0003 IZOBAMBA

STACIÓN		INTERVALOS DE TIEMPO (minutos)	ECUACIONES	R	R^2
CÓDIGO	NOMBRE				
M0003	IZOBAMBA	5 < 30	$i = 164.212 * T^{0.1650} * t^{-0.4326}$	0.9825	0.9652
		30< 120	$i = 371.072 * T^{0.1575} * t^{-0.6771}$	0.9947	0.9895
		120< 1440	$i = 929.503 * T^{0.1614} * t^{-0.8773}$	0.9990	0.9981

ANEXO 4

Tabla de replanteo y Volúmenes de Corte

Vertical Alignment: DV CALLE SAN JOSE

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+725.24

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 1	0+000.00	770724.0370	9960306.4041	3,163.368	3,161.768	1.600	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.32	0.00	0.000	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Regular	0+005.00	770728.8794	9960305.1586	3,163.221	3,161.152	2.069	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.32	5.00	5.040	1.83	5.95	0.00	0.00	3.02	5.59	0.36
Regular	0+010.00	770733.7218	9960303.9131	3,162.461	3,160.536	1.925	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.32	5.00	5.040	2.00	6.50	0.00	0.00	3.02	6.14	0.36
Regular	0+015.00	770738.5642	9960302.6676	3,161.977	3,159.920	2.057	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.32	5.00	5.040	1.99	6.47	0.00	0.00	3.02	6.11	0.36
Regular	0+020.00	770743.4066	9960301.4222	3,161.594	3,159.304	2.290	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.32	5.00	5.040	2.17	7.05	0.00	0.00	3.02	6.70	0.36
Regular	0+025.00	770748.2490	9960300.1767	3,160.943	3,158.689	2.254	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.32	5.00	5.040	2.27	7.38	0.00	0.00	3.02	7.02	0.36
Regular	0+030.00	770753.0914	9960298.9312	3,160.666	3,158.073	2.593	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.32	5.00	5.040	2.42	7.87	0.00	0.00	3.02	7.51	0.36
Regular	0+035.00	770757.9338	9960297.6857	3,159.971	3,157.457	2.514	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.32	5.00	5.040	2.55	8.29	0.00	0.00	3.02	7.93	0.36
PZ 2	0+037.00	770759.8669	9960297.1885	3,159.711	3,157.211	2.500	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.32	2.00	2.020	2.51	3.26	0.00	0.00	1.21	3.12	0.14
Regular	0+040.00	770762.8217	9960296.6472	3,159.579	3,156.922	2.657	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.60	3.00	3.010	2.58	5.03	0.00	0.00	1.81	4.82	0.21
Regular	0+045.00	770767.7398	9960295.7461	3,158.800	3,156.443	2.357	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.60	5.00	5.020	2.51	8.16	0.00	0.00	3.01	7.80	0.35
Regular	0+050.00	770772.6580	9960294.8450	3,158.151	3,155.963	2.188	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.60	5.00	5.020	2.27	7.38	0.00	0.00	3.01	7.02	0.35
Regular	0+055.00	770777.5761	9960293.9440	3,157.878	3,155.483	2.395	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.60	5.00	5.020	2.29	7.44	0.00	0.00	3.01	7.09	0.35
Regular	0+060.00	770782.4943	9960293.0429	3,157.228	3,155.003	2.225	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.60	5.00	5.020	2.31	7.51	0.00	0.00	3.01	7.15	0.35
Regular	0+065.00	770787.4124	9960292.1418	3,156.783	3,154.523	2.260	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.60	5.00	5.020	2.24	7.28	0.00	0.00	3.01	6.93	0.35
Regular	0+070.00	770792.3305	9960291.2408	3,156.380	3,154.043	2.337	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.60	5.00	5.020	2.30	7.48	0.00	0.00	3.01	7.12	0.35
Regular	0+075.00	770797.2487	9960290.3397	3,155.986	3,153.564	2.422	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.60	5.00	5.020	2.38	7.74	0.00	0.00	3.01	7.38	0.35
Regular	0+080.00	770802.1668	9960289.4386	3,155.628	3,153.084	2.544	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.60	5.00	5.020	2.48	8.06	0.00	0.00	3.01	7.71	0.35
Regular	0+085.00	770807.0850	9960288.5376	3,154.885	3,152.604	2.281	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.60	5.00	5.020	2.41	7.83	0.00	0.00	3.01	7.48	0.35
Regular	0+090.00	770812.0031	9960287.6365	3,154.474	3,152.124	2.350	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.60	5.00	5.020	2.32	7.54	0.00	0.00	3.01	7.19	0.35
Regular	0+095.00	770816.9212	9960286.7354	3,154.063	3,151.644	2.419	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.60	5.00	5.020	2.38	7.74	0.00	0.00	3.01	7.38	0.35
Regular	0+100.00	770821.8394	9960285.8344	3,153.560	3,151.164	2.396	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.60	5.00	5.020	2.41	7.83	0.00	0.00	3.01	7.48	0.35
Regular	0+105.00	770826.7575	9960284.9333	3,152.991	3,150.684	2.307	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.60	5.00	5.020	2.35	7.64	0.00	0.00	3.01	7.28	0.35
Regular	0+110.00	770831.6756	9960284.0323	3,152.715	3,150.205	2.510	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.60	5.00	5.020	2.41	7.83	0.00	0.00	3.01	7.48	0.35
Regular	0+115.00	770836.5938	9960283.1312	3,152.281	3,149.725	2.556	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.60	5.00	5.020	2.53	8.22	0.00	0.00	3.01	7.87	0.35
PZ 3	0+117.38	770838.9327	9960282.7027	3,151.997	3,149.497	2.500	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.60	2.38	2.390	2.53	3.91	0.00	0.00	1.43	3.74	0.17
Regular	0+120.00	770841.5210	9960282.2828	3,151.991	3,149.299	2.692	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.55	2.62	2.630	2.60	4.43	0.00	0.00	1.58	4.24	0.19
Regular	0+125.00	770846.4565	9960281.4823	3,151.386	3,148.921	2.465	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.55	5.00	5.010	2.58	8.39	0.00	0.00	3.01	8.03	0.35
Regular	0+130.00	770851.3920	9960280.6817	3,151.064	3,148.544	2.520	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.55	5.00	5.010	2.49	8.09	0.00	0.00	3.01	7.74	0.35
Regular	0+135.00	770856.3275	9960279.8811	3,150.939	3,148.167	2.772	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.55	5.00	5.010	2.65	8.94	0.00	0.00	3.01	8.58	0.35
Regular	0+140.00	770861.2630	9960279.0805	3,150.731	3,147.789	2.942	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.55	5.00	5.010	2.86	8.94	0.36	0.00	3.01	8.94	0.35
Regular	0+145.00	770866.1985	9960278.2800	3,150.085	3,147.412	2.673	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.55	5.00	5.010	2.81	9.13	0.20	0.00	3.01	8.97	0.35
Regular	0+150.00	770871.1340	9960277.4794	3,149.890	3,147.035	2.855	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.55	5.00	5.010	2.76	8.94	0.03	0.00	3.01	8.62	0.35
Regular	0+155.00	770876.0695	9960276.6788	3,149.429	3,146.657	2.772	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.55	5.00	5.010	2.81	8.94	0.20	0.00	3.01	8.78	0.35
Regular	0+160.00	770881.0050	9960275.8783	3,148.865	3,146.280	2.585	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.55	5.00	5.010	2.68	8.71	0.00	0.00	3.01	8.36	0.35

Vertical Alignment: DV CALLE SAN JOSE

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+725.24

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
Regular	0+165.00	770885.9405	9960275.0777	3,148.393	3,145.903	2.490	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.55	5.00	5.010	2.54	8.26	0.00	0.00	3.01	7.90	0.35
Regular	0+170.00	770890.8759	9960274.2771	3,147.997	3,145.525	2.472	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.55	5.00	5.010	2.48	8.06	0.00	0.00	3.01	7.71	0.35
Regular	0+175.00	770895.8114	9960273.4766	3,147.785	3,145.148	2.637	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.55	5.00	5.010	2.55	8.29	0.00	0.00	3.01	7.93	0.35
Regular	0+180.00	770900.7469	9960272.6760	3,147.287	3,144.771	2.516	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.55	5.00	5.010	2.58	8.39	0.00	0.00	3.01	8.03	0.35
Regular	0+185.00	770905.6824	9960271.8754	3,146.997	3,144.393	2.604	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.55	5.00	5.010	2.56	8.32	0.00	0.00	3.01	7.97	0.35
Regular	0+190.00	770910.6179	9960271.0749	3,146.492	3,144.016	2.476	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.55	5.00	5.010	2.54	8.26	0.00	0.00	3.01	7.90	0.35
PZ 4	0+194.46	770915.0189	9960270.3610	3,146.180	3,143.680	2.500	PVC	300	0.80	0.70	0.75	7.55	4.46	4.470	2.49	8.33	0.00	0.00	3.13	8.01	0.32
Regular	0+195.00	770915.5522	9960270.2670	3,146.065	3,143.647	2.418	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.05	0.54	0.540	2.46	1.00	0.00	0.00	0.38	0.93	0.07
Regular	0+200.00	770920.4764	9960269.3996	3,145.908	3,143.344	2.564	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.05	5.00	5.010	2.49	9.34	0.00	0.00	3.51	8.71	0.63
Regular	0+205.00	770925.4005	9960268.5322	3,145.623	3,143.041	2.582	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.05	5.00	5.010	2.57	9.64	0.00	0.00	3.51	9.01	0.63
Regular	0+210.00	770930.3247	9960267.6647	3,144.996	3,142.739	2.257	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.05	5.00	5.010	2.42	9.08	0.00	0.00	3.51	8.45	0.63
PZ 5	0+214.48	770934.7347	9960266.8879	3,144.968	3,142.468	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.05	4.48	4.490	2.38	8.00	0.00	0.00	3.14	7.43	0.56
Regular	0+215.00	770935.2284	9960266.7179	3,144.962	3,142.419	2.543	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.34	0.52	0.520	2.52	0.98	0.00	0.00	0.36	0.92	0.07
Regular	0+220.00	770939.9560	9960265.0901	3,144.769	3,141.952	2.817	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.34	5.00	5.020	2.68	10.31	0.00	0.00	3.51	9.68	0.63
Regular	0+225.00	770944.6836	9960263.4623	3,143.987	3,141.485	2.502	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.34	5.00	5.020	2.66	9.98	0.00	0.00	3.51	9.34	0.63
Regular	0+230.00	770949.4112	9960261.8344	3,143.225	3,141.018	2.207	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.34	5.00	5.020	2.35	8.81	0.00	0.00	3.51	8.18	0.63
Regular	0+235.00	770954.1388	9960260.2066	3,142.846	3,140.552	2.294	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.34	5.00	5.020	2.25	8.44	0.00	0.00	3.51	7.81	0.63
Regular	0+240.00	770958.8664	9960258.5788	3,142.276	3,140.085	2.191	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.34	5.00	5.020	2.24	8.40	0.00	0.00	3.51	7.77	0.63
Regular	0+245.00	770963.5940	9960256.9510	3,141.662	3,139.618	2.044	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.34	5.00	5.020	2.12	7.95	0.00	0.00	3.51	7.32	0.63
Regular	0+250.00	770968.3216	9960255.3232	3,141.215	3,139.151	2.064	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.34	5.00	5.020	2.05	7.69	0.00	0.00	3.51	7.06	0.63
Regular	0+255.00	770973.0492	9960253.6954	3,140.799	3,138.684	2.115	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.34	5.00	5.020	2.09	7.84	0.00	0.00	3.51	7.21	0.63
Regular	0+260.00	770977.7768	9960252.0676	3,140.382	3,138.218	2.164	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.34	5.00	5.020	2.14	8.03	0.00	0.00	3.51	7.39	0.63
Regular	0+265.00	770982.5044	9960250.4398	3,139.998	3,137.751	2.247	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.34	5.00	5.020	2.21	8.29	0.00	0.00	3.51	7.66	0.63
PZ 6	0+269.77	770987.0104	9960248.8883	3,139.806	3,137.306	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.34	4.77	4.790	2.37	8.48	0.00	0.00	3.35	7.88	0.60
Regular	0+270.00	770987.2165	9960248.7767	3,139.789	3,137.284	2.505	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.27	0.23	0.230	2.50	0.43	0.00	0.00	0.16	0.40	0.03
Regular	0+275.00	770991.6140	9960246.3972	3,139.320	3,136.820	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.27	5.00	5.020	2.50	9.38	0.00	0.00	3.51	8.74	0.63
Regular	0+280.00	770996.0115	9960244.0177	3,138.833	3,136.357	2.476	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.27	5.00	5.020	2.49	9.34	0.00	0.00	3.51	8.71	0.63
Regular	0+285.00	771000.4090	9960241.6381	3,138.303	3,135.893	2.410	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.27	5.00	5.020	2.44	9.15	0.00	0.00	3.51	8.52	0.63
Regular	0+290.00	771004.8064	9960239.2586	3,137.912	3,135.429	2.483	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.27	5.00	5.020	2.45	9.19	0.00	0.00	3.51	8.56	0.63
Regular	0+295.00	771009.2039	9960236.8791	3,137.442	3,134.965	2.477	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.27	5.00	5.020	2.48	9.30	0.00	0.00	3.51	8.67	0.63
PZ 7	0+296.50	771010.5211	9960236.1663	3,137.327	3,134.827	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.27	1.50	1.510	2.49	2.80	0.00	0.00	1.06	2.61	0.19

Vertical Alignment: DV CALLE SAN JOSE

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+725.24

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
Regular	0+300.00	771013.4656	9960234.2698	3,137.118	3,134.579	2.539	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.06	3.50	3.510	2.52	6.62	0.00	0.00	2.46	6.17	0.44
Regular	0+305.00	771017.6691	9960231.5624	3,136.682	3,134.227	2.455	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.06	5.00	5.010	2.50	9.38	0.00	0.00	3.51	8.75	0.63
Regular	0+310.00	771021.8727	9960228.8550	3,136.228	3,133.874	2.354	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.06	5.00	5.010	2.40	9.00	0.00	0.00	3.51	8.37	0.63
Regular	0+315.00	771026.0762	9960226.1476	3,135.840	3,133.521	2.319	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.06	5.00	5.010	2.34	8.78	0.00	0.00	3.51	8.15	0.63
Regular	0+320.00	771030.2798	9960223.4402	3,135.636	3,133.168	2.468	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.06	5.00	5.010	2.39	8.96	0.00	0.00	3.51	8.33	0.63
Regular	0+325.00	771034.4834	9960220.7328	3,135.301	3,132.816	2.485	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.06	5.00	5.010	2.48	9.30	0.00	0.00	3.51	8.67	0.63
PZ 8	0+326.76	771035.9599	9960219.7817	3,135.192	3,132.692	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.06	1.76	1.760	2.49	3.29	0.00	0.00	1.23	3.07	0.22
Regular	0+330.00	771038.7062	9960218.0557	3,135.051	3,132.459	2.592	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.18	3.24	3.250	2.55	6.20	0.00	0.00	2.28	5.79	0.41
Regular	0+335.00	771042.9396	9960215.3951	3,134.731	3,132.100	2.631	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.18	5.00	5.010	2.61	9.79	0.00	0.00	3.51	9.16	0.63
Regular	0+340.00	771047.1729	9960212.7345	3,134.532	3,131.741	2.791	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.18	5.00	5.010	2.71	10.31	0.00	0.00	3.51	9.68	0.63
Regular	0+345.00	771051.4063	9960210.0739	3,134.240	3,131.382	2.858	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.18	5.00	5.010	2.82	10.31	0.26	0.00	3.51	9.95	0.63
Regular	0+350.00	771055.6396	9960207.4133	3,133.549	3,131.023	2.526	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.18	5.00	5.010	2.69	10.09	0.00	0.00	3.51	9.46	0.63
PZ 9	0+350.22	771055.8241	9960207.2974	3,133.508	3,131.008	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.18	0.22	0.220	2.51	0.41	0.00	0.00	0.15	0.39	0.03
Regular	0+355.00	771060.2567	9960205.5028	3,133.056	3,130.611	2.445	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.30	4.78	4.800	2.47	8.85	0.00	0.00	3.36	8.25	0.60
Regular	0+360.00	771064.8913	9960203.6264	3,132.963	3,130.196	2.767	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.30	5.00	5.020	2.61	10.31	0.00	0.00	3.51	9.68	0.63
Regular	0+365.00	771069.5258	9960201.7500	3,132.639	3,129.781	2.858	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.30	5.00	5.020	2.81	10.31	0.23	0.00	3.51	9.91	0.63
Regular	0+370.00	771074.1604	9960199.8736	3,132.604	3,129.365	3.239	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.30	5.00	5.020	3.05	10.31	1.13	0.00	3.51	10.81	0.63
Regular	0+375.00	771078.7950	9960197.9972	3,132.449	3,128.950	3.499	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.30	5.00	5.020	3.37	10.31	2.33	0.00	3.51	12.01	0.63
Regular	0+380.00	771083.4295	9960196.1208	3,131.111	3,128.535	2.576	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.30	5.00	5.020	3.04	11.40	1.09	0.00	3.51	11.86	0.63
PZ 10	0+382.05	771085.3341	9960195.3497	3,130.865	3,128.365	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.30	2.05	2.060	2.54	3.91	0.00	0.00	1.44	3.65	0.26
Regular	0+385.00	771088.0894	9960194.3093	3,130.469	3,128.152	2.317	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.21	2.95	2.960	2.41	5.33	0.00	0.00	2.07	4.96	0.37
Regular	0+390.00	771092.7671	9960192.5430	3,129.870	3,127.791	2.079	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.21	5.00	5.010	2.20	8.25	0.00	0.00	3.51	7.62	0.63
Regular	0+395.00	771097.4447	9960190.7767	3,129.250	3,127.431	1.819	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.21	5.00	5.010	1.95	7.31	0.00	0.00	3.51	6.68	0.63
Regular	0+400.00	771102.1223	9960189.0104	3,128.621	3,127.070	1.551	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.21	5.00	5.010	1.68	6.30	0.00	0.00	3.51	5.67	0.63
Regular	0+405.00	771106.8000	9960187.2442	3,127.999	3,126.709	1.290	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.21	5.00	5.010	1.42	5.33	0.00	0.00	3.51	4.70	0.63
Regular	0+410.00	771111.4776	9960185.4779	3,127.996	3,126.348	1.648	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.21	5.00	5.010	1.47	5.51	0.00	0.00	3.51	4.88	0.63
Regular	0+415.00	771116.1552	9960183.7116	3,127.745	3,125.988	1.757	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.21	5.00	5.010	1.70	6.38	0.00	0.00	3.51	5.75	0.63
Regular	0+420.00	771120.8329	9960181.9453	3,127.477	3,125.627	1.850	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.21	5.00	5.010	1.80	6.75	0.00	0.00	3.51	6.12	0.63
Regular	0+425.00	771125.5105	9960180.1790	3,127.000	3,125.266	1.734	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.21	5.00	5.010	1.79	6.71	0.00	0.00	3.51	6.08	0.63
Regular	0+430.00	771130.1881	9960178.4128	3,126.958	3,124.905	2.053	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.21	5.00	5.010	1.89	7.09	0.00	0.00	3.51	6.46	0.63
Regular	0+435.00	771134.8658	9960176.6465	3,126.876	3,124.544	2.332	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.21	5.00	5.010	2.19	8.21	0.00	0.00	3.51	7.58	0.63

Vertical Alignment: DV CALLE SAN JOSE

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+725.24

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 11	0+436.95	771136.6944	9960175.9560	3,126.903	3,124.403	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.21	1.95	1.960	2.42	3.54	0.00	0.00	1.37	3.29	0.25
Regular	0+440.00	771139.5205	9960174.8213	3,126.887	3,124.277	2.610	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.15	3.05	3.050	2.56	5.86	0.00	0.00	2.14	5.47	0.38
Regular	0+445.00	771144.1604	9960172.9582	3,126.453	3,124.069	2.384	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.15	5.00	5.000	2.50	9.38	0.00	0.00	3.50	8.75	0.63
Regular	0+450.00	771148.8003	9960171.0952	3,126.000	3,123.861	2.139	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.15	5.00	5.000	2.26	8.48	0.00	0.00	3.50	7.85	0.63
Regular	0+455.00	771153.4403	9960169.2321	3,125.823	3,123.654	2.169	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.15	5.00	5.000	2.15	8.06	0.00	0.00	3.50	7.43	0.63
Regular	0+460.00	771158.0802	9960167.3690	3,125.876	3,123.446	2.430	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.15	5.00	5.000	2.30	8.63	0.00	0.00	3.50	8.00	0.63
Regular	0+465.00	771162.7201	9960165.5060	3,125.465	3,123.238	2.227	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.15	5.00	5.000	2.33	8.74	0.00	0.00	3.50	8.11	0.63
Regular	0+470.00	771167.3601	9960163.6429	3,125.209	3,123.031	2.178	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.15	5.00	5.000	2.20	8.25	0.00	0.00	3.50	7.62	0.63
Regular	0+475.00	771172.0000	9960161.7799	3,125.019	3,122.823	2.196	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.15	5.00	5.000	2.19	8.21	0.00	0.00	3.50	7.58	0.63
Regular	0+480.00	771176.6400	9960159.9168	3,124.986	3,122.615	2.371	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.15	5.00	5.000	2.28	8.55	0.00	0.00	3.50	7.92	0.63
PZ 12	0+483.35	771179.7500	9960158.6680	3,124.976	3,122.476	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.15	3.35	3.350	2.44	6.13	0.00	0.00	2.35	5.71	0.42
Regular	0+485.00	771181.3319	9960158.2037	3,124.956	3,122.369	2.587	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.47	1.65	1.650	2.54	3.14	0.00	0.00	1.16	2.94	0.21
Regular	0+490.00	771186.1294	9960156.7953	3,124.251	3,122.046	2.205	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.47	5.00	5.010	2.40	9.00	0.00	0.00	3.51	8.37	0.63
Regular	0+495.00	771190.9269	9960155.3869	3,123.981	3,121.723	2.258	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.47	5.00	5.010	2.23	8.36	0.00	0.00	3.51	7.73	0.63
Regular	0+500.00	771195.7245	9960153.9784	3,123.927	3,121.399	2.528	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.47	5.00	5.010	2.39	8.96	0.00	0.00	3.51	8.33	0.63
Regular	0+505.00	771200.5220	9960152.5700	3,123.735	3,121.076	2.659	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.47	5.00	5.010	2.59	9.71	0.00	0.00	3.51	9.08	0.63
PZ 13	0+506.88	771202.3217	9960152.0417	3,123.454	3,120.954	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.47	1.88	1.880	2.58	3.64	0.00	0.00	1.32	3.40	0.24
Regular	0+510.00	771205.4052	9960151.5382	3,122.976	3,120.745	2.231	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.72	3.12	3.130	2.37	5.55	0.00	0.00	2.19	5.15	0.39
Regular	0+515.00	771210.3399	9960150.7323	3,122.525	3,120.409	2.116	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.72	5.00	5.010	2.17	8.14	0.00	0.00	3.51	7.51	0.63
Regular	0+520.00	771215.2745	9960149.9265	3,122.075	3,120.073	2.002	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.72	5.00	5.010	2.06	7.73	0.00	0.00	3.51	7.10	0.63
Regular	0+525.00	771220.2091	9960149.1206	3,121.986	3,119.737	2.249	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.72	5.00	5.010	2.13	7.99	0.00	0.00	3.51	7.36	0.63
Regular	0+530.00	771225.1438	9960148.3148	3,121.996	3,119.402	2.594	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.72	5.00	5.010	2.42	9.08	0.00	0.00	3.51	8.45	0.63
Regular	0+535.00	771230.0784	9960147.5089	3,121.303	3,119.066	2.237	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.72	5.00	5.010	2.42	9.08	0.00	0.00	3.51	8.45	0.63
Regular	0+540.00	771235.0130	9960146.7031	3,120.998	3,118.730	2.268	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.72	5.00	5.010	2.25	8.44	0.00	0.00	3.51	7.81	0.63
PZ 14	0+543.46	771238.4287	9960146.1453	3,120.998	3,118.498	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.72	3.46	3.470	2.38	6.18	0.00	0.00	2.43	5.74	0.44
Regular	0+545.00	771239.9451	9960145.8821	3,120.997	3,118.409	2.588	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	1.54	1.540	2.54	2.93	0.00	0.00	1.08	2.74	0.19
Regular	0+550.00	771244.8715	9960145.0271	3,120.519	3,118.121	2.398	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	5.00	5.010	2.49	9.34	0.00	0.00	3.51	8.71	0.63
Regular	0+555.00	771249.7978	9960144.1720	3,120.176	3,117.833	2.343	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	5.00	5.010	2.37	8.89	0.00	0.00	3.51	8.26	0.63
Regular	0+560.00	771254.7242	9960143.3170	3,119.985	3,117.544	2.441	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	5.00	5.010	2.39	8.96	0.00	0.00	3.51	8.33	0.63
Regular	0+565.00	771259.6505	9960142.4619	3,119.921	3,117.256	2.665	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	5.00	5.010	2.55	9.56	0.00	0.00	3.51	8.93	0.63

Vertical Alignment: DV CALLE SAN JOSE

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+725.24

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 14	0+543.46	771238.4287	9960146.1453	3,120.998	3,118.498	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.72	3.46	3.470	2.38	6.18	0.00	0.00	2.43	5.74	0.44
Regular	0+545.00	771239.9451	9960145.8821	3,120.997	3,118.409	2.588	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	1.54	1.540	2.54	2.93	0.00	0.00	1.08	2.74	0.19
Regular	0+550.00	771244.8715	9960145.0271	3,120.519	3,118.121	2.398	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	5.00	5.010	2.49	9.34	0.00	0.00	3.51	8.71	0.63
Regular	0+555.00	771249.7978	9960144.1720	3,120.176	3,117.833	2.343	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	5.00	5.010	2.37	8.89	0.00	0.00	3.51	8.26	0.63
Regular	0+560.00	771254.7242	9960143.3170	3,119.985	3,117.544	2.441	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	5.00	5.010	2.39	8.96	0.00	0.00	3.51	8.33	0.63
Regular	0+565.00	771259.6505	9960142.4619	3,119.921	3,117.256	2.665	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	5.00	5.010	2.55	9.56	0.00	0.00	3.51	8.93	0.63
Regular	0+570.00	771264.5768	9960141.6069	3,119.305	3,116.968	2.337	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	5.00	5.010	2.50	9.38	0.00	0.00	3.51	8.75	0.63
Regular	0+575.00	771269.5032	9960140.7518	3,118.990	3,116.680	2.310	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	5.00	5.010	2.32	8.70	0.00	0.00	3.51	8.07	0.63
Regular	0+580.00	771274.4295	9960139.8968	3,118.931	3,116.392	2.539	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	5.00	5.010	2.42	9.08	0.00	0.00	3.51	8.45	0.63
Regular	0+585.00	771279.3559	9960139.0417	3,118.570	3,116.104	2.466	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	5.00	5.010	2.50	9.38	0.00	0.00	3.51	8.75	0.63
Regular	0+590.00	771284.2822	9960138.1867	3,118.177	3,115.816	2.361	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	5.00	5.010	2.41	9.04	0.00	0.00	3.51	8.41	0.63
Regular	0+595.00	771289.2086	9960137.3316	3,117.989	3,115.527	2.462	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	5.00	5.010	2.41	9.04	0.00	0.00	3.51	8.41	0.63
Regular	0+600.00	771294.1349	9960136.4766	3,117.544	3,115.239	2.305	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	5.00	5.010	2.38	8.93	0.00	0.00	3.51	8.30	0.63
Regular	0+605.00	771299.0613	9960135.6215	3,117.064	3,114.951	2.113	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	5.00	5.010	2.21	8.29	0.00	0.00	3.51	7.66	0.63
Regular	0+610.00	771303.9876	9960134.7665	3,117.003	3,114.663	2.340	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	5.00	5.010	2.23	8.36	0.00	0.00	3.51	7.73	0.63
PZ 15	0+612.87	771306.8135	9960134.2760	3,116.998	3,114.498	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.76	2.87	2.870	2.42	5.21	0.00	0.00	2.01	4.85	0.36

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE D

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+244.79

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 18	0+000.00	770721.3748	9960343.8204	3,166.244	3,164.644	1.600	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.42	0.00	0.000	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Regular	0+005.00	770721.3139	9960348.8201	3,166.325	3,164.523	1.802	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.42	5.00	5.000	1.70	5.53	0.00	0.00	3.00	5.17	0.35
Regular	0+010.00	770721.2530	9960353.8197	3,166.375	3,164.402	1.973	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.42	5.00	5.000	1.89	6.14	0.00	0.00	3.00	5.79	0.35
Regular	0+015.00	770721.1921	9960358.8193	3,166.584	3,164.281	2.303	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.42	5.00	5.000	2.14	6.96	0.00	0.00	3.00	6.60	0.35
Regular	0+020.00	770721.1312	9960363.8190	3,166.772	3,164.160	2.612	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.42	5.00	5.000	2.46	8.00	0.00	0.00	3.00	7.64	0.35
Regular	0+025.00	770721.0703	9960368.8186	3,166.951	3,164.039	2.912	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.42	5.00	5.000	2.76	8.94	0.03	0.00	3.00	8.62	0.35
Regular	0+030.00	770721.0094	9960373.8182	3,167.005	3,163.918	3.087	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.42	5.00	5.000	3.00	8.94	0.81	0.00	3.00	9.40	0.35
PZ 19	0+030.54	770721.0029	9960374.3560	3,167.005	3,163.905	3.100	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.42	0.54	0.540	3.09	0.97	0.12	0.00	0.32	1.05	0.04
Regular	0+035.00	770725.3182	9960373.2204	3,166.572	3,163.444	3.128	PVC	300	0.70	0.60	0.65	10.33	4.46	4.480	3.11	7.97	1.04	0.00	2.69	8.70	0.32
Regular	0+040.00	770730.1535	9960371.9480	3,165.929	3,162.928	3.001	PVC	300	0.70	0.60	0.65	10.33	5.00	5.030	3.06	8.94	1.01	0.00	3.02	9.59	0.36
PZ 20	0+040.02	770730.1716	9960371.9433	3,165.926	3,162.926	3.000	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.70	0.02	0.020	3.00	0.04	0.00	0.00	0.01	0.04	0.00
Regular	0+045.00	770734.9889	9960370.6756	3,165.151	3,162.442	2.709	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.70	4.98	5.000	2.85	9.23	0.32	0.00	3.00	9.20	0.35
Regular	0+050.00	770739.8243	9960369.4032	3,164.590	3,161.957	2.633	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.70	5.00	5.020	2.67	8.68	0.00	0.00	3.01	8.32	0.35
Regular	0+055.00	770744.6597	9960368.1308	3,164.081	3,161.472	2.609	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.70	5.00	5.020	2.62	8.52	0.00	0.00	3.01	8.16	0.35
Regular	0+060.00	770749.4951	9960366.8584	3,163.506	3,160.987	2.519	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.70	5.00	5.020	2.56	8.32	0.00	0.00	3.01	7.97	0.35
Regular	0+065.00	770754.3305	9960365.5860	3,162.950	3,160.501	2.449	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.70	5.00	5.020	2.48	8.06	0.00	0.00	3.01	7.71	0.35
Regular	0+070.00	770759.1659	9960364.3136	3,162.476	3,160.016	2.460	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.70	5.00	5.020	2.45	7.96	0.00	0.00	3.01	7.61	0.35
Regular	0+075.00	770764.0013	9960363.0412	3,162.012	3,159.531	2.481	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.70	5.00	5.020	2.47	8.03	0.00	0.00	3.01	7.67	0.35
Regular	0+080.00	770768.8367	9960361.7688	3,161.511	3,159.046	2.465	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.70	5.00	5.020	2.47	8.03	0.00	0.00	3.01	7.67	0.35
Regular	0+085.00	770773.6720	9960360.4964	3,161.007	3,158.561	2.446	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.70	5.00	5.020	2.46	8.00	0.00	0.00	3.01	7.64	0.35
PZ 21	0+088.70	770777.2531	9960359.5540	3,160.701	3,158.201	2.500	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.70	3.70	3.720	2.47	5.94	0.00	0.00	2.23	5.68	0.26
Regular	0+090.00	770778.5073	9960359.2236	3,160.595	3,158.068	2.527	PVC	300	0.70	0.60	0.65	10.29	1.30	1.310	2.51	2.12	0.00	0.00	0.79	2.03	0.09
Regular	0+095.00	770783.3423	9960357.9497	3,160.186	3,157.554	2.632	PVC	300	0.70	0.60	0.65	10.29	5.00	5.030	2.58	8.39	0.00	0.00	3.02	8.03	0.36
Regular	0+100.00	770788.1773	9960356.6758	3,159.783	3,157.039	2.744	PVC	300	0.70	0.60	0.65	10.29	5.00	5.030	2.69	8.74	0.00	0.00	3.02	8.39	0.36
Regular	0+105.00	770793.0123	9960355.4019	3,159.379	3,156.525	2.854	PVC	300	0.70	0.60	0.65	10.29	5.00	5.030	2.80	8.94	0.16	0.00	3.02	8.74	0.36
Regular	0+110.00	770797.8473	9960354.1280	3,158.961	3,156.011	2.950	PVC	300	0.70	0.60	0.65	10.29	5.00	5.030	2.90	8.94	0.49	0.00	3.02	9.07	0.36
Regular	0+115.00	770802.6823	9960352.8541	3,158.352	3,155.497	2.855	PVC	300	0.70	0.60	0.65	10.29	5.00	5.030	2.90	8.94	0.49	0.00	3.02	9.07	0.36
Regular	0+120.00	770807.5173	9960351.5802	3,157.740	3,154.982	2.758	PVC	300	0.70	0.60	0.65	10.29	5.00	5.030	2.81	8.94	0.20	0.00	3.02	8.78	0.36
Regular	0+125.00	770812.3523	9960350.3063	3,157.135	3,154.468	2.667	PVC	300	0.70	0.60	0.65	10.29	5.00	5.030	2.71	8.81	0.00	0.00	3.02	8.45	0.36
Regular	0+130.00	770817.1873	9960349.0324	3,156.695	3,153.954	2.741	PVC	300	0.70	0.60	0.65	10.29	5.00	5.030	2.70	8.78	0.00	0.00	3.02	8.42	0.36
Regular	0+135.00	770822.0223	9960347.7585	3,156.304	3,153.440	2.864	PVC	300	0.70	0.60	0.65	10.29	5.00	5.030	2.80	8.94	0.16	0.00	3.02	8.74	0.36
Regular	0+140.00	770826.8573	9960346.4845	3,155.914	3,152.925	2.989	PVC	300	0.70	0.60	0.65	10.29	5.00	5.030	2.93	8.94	0.59	0.00	3.02	9.17	0.36
PZ 22	0+140.48	770827.3240	9960346.3616	3,155.876	3,152.876	3.000	PVC	300	0.70	0.60	0.65	10.29	0.48	0.480	2.99	0.86	0.07	0.00	0.29	0.90	0.03

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE D

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+244.79

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
Regular	0+145.00	770831.6916	9960345.2083	3,155.516	3,152.541	2.975	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.42	4.52	4.530	2.99	8.08	0.71	0.00	2.72	8.46	0.32
Regular	0+150.00	770836.5259	9960343.9317	3,155.118	3,152.170	2.948	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.42	5.00	5.010	2.96	8.94	0.68	0.00	3.01	9.27	0.35
Regular	0+155.00	770841.3602	9960342.6552	3,154.781	3,151.799	2.982	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.42	5.00	5.010	2.96	8.94	0.68	0.00	3.01	9.27	0.35
Regular	0+160.00	770846.1945	9960341.3787	3,154.452	3,151.428	3.024	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.42	5.00	5.010	3.00	8.94	0.81	0.00	3.01	9.40	0.35
Regular	0+165.00	770851.0288	9960340.1021	3,154.124	3,151.057	3.067	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.42	5.00	5.010	3.05	8.94	0.97	0.00	3.01	9.56	0.35
PZ 23	0+168.11	770854.0311	9960339.3094	3,153.827	3,150.827	3.000	PVC	300	0.70	0.60	0.65	7.42	3.11	3.120	3.03	5.56	0.57	0.00	1.87	5.90	0.22
Regular	0+170.00	770855.8245	9960338.6976	3,153.567	3,150.667	2.900	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.47	1.89	1.900	2.95	3.38	0.25	0.00	1.14	3.49	0.13
Regular	0+175.00	770860.5567	9960337.0832	3,152.907	3,150.243	2.664	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.47	5.00	5.020	2.78	9.04	0.10	0.00	3.01	8.78	0.35
Regular	0+180.00	770865.2889	9960335.4688	3,152.275	3,149.820	2.455	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.47	5.00	5.020	2.56	8.32	0.00	0.00	3.01	7.97	0.35
Regular	0+185.00	770870.0211	9960333.8544	3,151.826	3,149.396	2.430	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.47	5.00	5.020	2.44	7.93	0.00	0.00	3.01	7.58	0.35
Regular	0+190.00	770874.7533	9960332.2400	3,151.414	3,148.973	2.441	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.47	5.00	5.020	2.44	7.93	0.00	0.00	3.01	7.58	0.35
Regular	0+195.00	770879.4855	9960330.6256	3,150.993	3,148.550	2.443	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.47	5.00	5.020	2.44	7.93	0.00	0.00	3.01	7.58	0.35
Regular	0+200.00	770884.2177	9960329.0112	3,150.522	3,148.126	2.396	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.47	5.00	5.020	2.42	7.87	0.00	0.00	3.01	7.51	0.35
Regular	0+205.00	770888.9499	9960327.3968	3,150.127	3,147.703	2.424	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.47	5.00	5.020	2.41	7.83	0.00	0.00	3.01	7.48	0.35
Regular	0+210.00	770893.6821	9960325.7825	3,148.979	3,147.280	1.699	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.47	5.00	5.020	2.06	6.70	0.00	0.00	3.01	6.34	0.35
Regular	0+215.00	770898.4143	9960324.1681	3,148.817	3,146.856	1.961	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.47	5.00	5.020	1.83	5.95	0.00	0.00	3.01	5.59	0.35
Regular	0+220.00	770903.1465	9960322.5537	3,148.655	3,146.433	2.222	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.47	5.00	5.020	2.09	6.79	0.00	0.00	3.01	6.44	0.35
Regular	0+225.00	770907.8787	9960320.9393	3,148.486	3,146.009	2.477	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.47	5.00	5.020	2.35	7.64	0.00	0.00	3.01	7.28	0.35
Regular	0+230.00	770912.6109	9960319.3249	3,148.318	3,145.586	2.732	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.47	5.00	5.020	2.60	8.45	0.00	0.00	3.01	8.10	0.35
Regular	0+235.00	770917.3431	9960317.7105	3,148.135	3,145.163	2.972	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.47	5.00	5.020	2.85	8.94	0.33	0.00	3.01	8.91	0.35
Regular	0+240.00	770922.0753	9960316.0961	3,147.830	3,144.739	3.091	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.47	5.00	5.020	3.03	8.94	0.91	0.00	3.01	9.49	0.35
PZ 24	0+244.79	770926.6070	9960314.5501	3,147.334	3,144.334	3.000	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.47	4.79	4.810	3.05	8.56	0.93	0.00	2.89	9.16	0.34

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE A

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+785.84

PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
							PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 25	0+000.00	770719.2176	9960449.1079	3,165.644	3,162.644	3.000	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.89	0.00	0.000	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Regular	0+005.00	770724.0632	9960447.8752	3,165.272	3,162.199	3.073	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.89	5.00	5.020	3.04	8.94	0.94	0.00	3.01	9.53	0.35
Regular	0+010.00	770728.9089	9960446.6424	3,164.873	3,161.754	3.119	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.89	5.00	5.020	3.10	8.94	1.14	0.00	3.01	9.72	0.35
Regular	0+015.00	770733.7545	9960445.4096	3,164.448	3,161.310	3.138	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.89	5.00	5.020	3.13	8.94	1.24	0.00	3.01	9.82	0.35
Regular	0+020.00	770738.6002	9960444.1769	3,164.129	3,160.865	3.264	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.89	5.00	5.020	3.20	8.94	1.46	0.00	3.01	10.05	0.35
Regular	0+025.00	770743.4458	9960442.9441	3,163.872	3,160.420	3.452	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.89	5.00	5.020	3.36	8.94	1.98	0.00	3.01	10.57	0.35
Regular	0+030.00	770748.2914	9960441.7114	3,163.568	3,159.976	3.592	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.89	5.00	5.020	3.52	8.94	2.50	0.00	3.01	11.09	0.35
Regular	0+035.00	770753.1371	9960440.4786	3,163.192	3,159.531	3.661	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.89	5.00	5.020	3.63	8.94	2.86	0.00	3.01	11.44	0.35
Regular	0+040.00	770757.9827	9960439.2458	3,162.792	3,159.086	3.706	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.89	5.00	5.020	3.68	8.94	3.02	0.00	3.01	11.61	0.35
Regular	0+045.00	770762.8284	9960438.0131	3,162.267	3,158.641	3.626	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.89	5.00	5.020	3.67	8.94	2.99	0.00	3.01	11.57	0.35
Regular	0+050.00	770767.6740	9960436.7803	3,161.735	3,158.197	3.538	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.89	5.00	5.020	3.58	8.94	2.70	0.00	3.01	11.28	0.35
Regular	0+055.00	770772.5197	9960435.5476	3,161.234	3,157.752	3.482	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.89	5.00	5.020	3.51	8.94	2.47	0.00	3.01	11.05	0.35
Regular	0+060.00	770777.3653	9960434.3148	3,160.775	3,157.307	3.468	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.89	5.00	5.020	3.48	8.94	2.37	0.00	3.01	10.96	0.35
Regular	0+065.00	770782.2110	9960433.0821	3,160.240	3,156.863	3.377	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.89	5.00	5.020	3.42	8.94	2.18	0.00	3.01	10.76	0.35
Regular	0+070.00	770787.0566	9960431.8493	3,159.644	3,156.418	3.226	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.89	5.00	5.020	3.30	8.94	1.79	0.00	3.01	10.37	0.35
Regular	0+075.00	770791.9023	9960430.6165	3,159.021	3,155.973	3.048	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.89	5.00	5.020	3.14	8.94	1.27	0.00	3.01	9.85	0.35
PZ 26	0+079.96	770796.7051	9960429.3947	3,158.532	3,155.532	3.000	PVC	300	0.70	0.60	0.65	8.89	4.96	4.980	3.02	8.87	0.87	0.00	2.99	9.38	0.35
Regular	0+080.00	770796.7464	9960429.3789	3,158.529	3,155.529	3.000	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	0.04	0.040	3.00	0.07	0.01	0.00	0.02	0.08	0.00
Regular	0+085.00	770801.4168	9960427.5935	3,158.149	3,155.185	2.964	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	5.00	5.010	2.98	8.94	0.75	0.00	3.01	9.33	0.35
Regular	0+090.00	770806.0871	9960425.8081	3,157.784	3,154.840	2.944	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	5.00	5.010	2.95	8.94	0.65	0.00	3.01	9.23	0.35
Regular	0+095.00	770810.7575	9960424.0227	3,157.406	3,154.496	2.910	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	5.00	5.010	2.93	8.94	0.59	0.00	3.01	9.17	0.35
Regular	0+100.00	770815.4279	9960422.2373	3,157.105	3,154.151	2.954	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	5.00	5.010	2.93	8.94	0.59	0.00	3.01	9.17	0.35
Regular	0+105.00	770820.0982	9960420.4519	3,156.763	3,153.807	2.956	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	5.00	5.010	2.96	8.94	0.68	0.00	3.01	9.27	0.35
Regular	0+110.00	770824.7686	9960418.6666	3,156.427	3,153.462	2.965	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	5.00	5.010	2.96	8.94	0.68	0.00	3.01	9.27	0.35
Regular	0+115.00	770829.4390	9960416.8812	3,156.090	3,153.118	2.972	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	5.00	5.010	2.97	8.94	0.72	0.00	3.01	9.30	0.35
Regular	0+120.00	770834.1094	9960415.0958	3,155.668	3,152.773	2.895	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	5.00	5.010	2.93	8.94	0.59	0.00	3.01	9.17	0.35
Regular	0+125.00	770838.7797	9960413.3104	3,155.400	3,152.429	2.971	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	5.00	5.010	2.93	8.94	0.59	0.00	3.01	9.17	0.35
Regular	0+130.00	770843.4501	9960411.5250	3,155.076	3,152.084	2.992	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	5.00	5.010	2.98	8.94	0.75	0.00	3.01	9.33	0.35
PZ 27	0+131.98	770845.3024	9960410.8169	3,154.948	3,151.948	3.000	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	1.98	1.980	3.00	3.54	0.32	0.00	1.19	3.72	0.14

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE A

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+785.84

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 27	0+131.98	770845.3024	9960410.8169	3,154.948	3,151.948	3.000	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	1.98	1.980	3.00	3.54	0.32	0.00	1.19	3.72	0.14
Regular	0+135.00	770848.0324	9960409.5326	3,154.778	3,151.748	3.030	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.63	3.02	3.030	3.01	5.40	0.51	0.00	1.82	5.69	0.21
Regular	0+140.00	770852.5567	9960407.4041	3,154.483	3,151.416	3.067	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.63	5.00	5.010	3.05	8.94	0.97	0.00	3.01	9.56	0.35
Regular	0+145.00	770857.0810	9960405.2755	3,154.191	3,151.085	3.106	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.63	5.00	5.010	3.09	8.94	1.11	0.00	3.01	9.69	0.35
Regular	0+150.00	770861.6053	9960403.1470	3,153.852	3,150.753	3.099	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.63	5.00	5.010	3.10	8.94	1.14	0.00	3.01	9.72	0.35
Regular	0+155.00	770866.1296	9960401.0185	3,153.447	3,150.422	3.025	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.63	5.00	5.010	3.06	8.94	1.01	0.00	3.01	9.59	0.35
PZ 28	0+159.27	770869.9966	9960399.1993	3,153.139	3,150.139	3.000	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.63	4.27	4.280	3.01	7.63	0.72	0.00	2.57	8.05	0.30
Regular	0+160.00	770870.6172	9960398.8217	3,153.093	3,150.090	3.003	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.73	0.73	0.730	3.00	1.30	0.12	0.00	0.44	1.37	0.05
Regular	0+165.00	770874.8890	9960396.2233	3,152.808	3,149.753	3.055	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.73	5.00	5.010	3.03	8.94	0.91	0.00	3.01	9.49	0.35
Regular	0+170.00	770879.1608	9960393.6249	3,152.518	3,149.417	3.101	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.73	5.00	5.010	3.08	8.94	1.07	0.00	3.01	9.66	0.35
Regular	0+175.00	770883.4326	9960391.0264	3,152.189	3,149.080	3.109	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.73	5.00	5.010	3.11	8.94	1.17	0.00	3.01	9.75	0.35
Regular	0+180.00	770887.7044	9960388.4280	3,151.857	3,148.744	3.113	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.73	5.00	5.010	3.11	8.94	1.17	0.00	3.01	9.75	0.35
Regular	0+185.00	770891.9762	9960385.8296	3,151.544	3,148.407	3.137	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.73	5.00	5.010	3.12	8.94	1.20	0.00	3.01	9.79	0.35
Regular	0+190.00	770896.2480	9960383.2311	3,151.276	3,148.071	3.205	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.73	5.00	5.010	3.17	8.94	1.37	0.00	3.01	9.95	0.35
Regular	0+195.00	770900.5197	9960380.6327	3,150.982	3,147.734	3.248	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.73	5.00	5.010	3.23	8.94	1.56	0.00	3.01	10.14	0.35
Regular	0+200.00	770904.7915	9960378.0343	3,150.497	3,147.398	3.099	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.73	5.00	5.010	3.17	8.94	1.37	0.00	3.01	9.95	0.35
PZ 29	0+202.19	770906.6613	9960376.8969	3,150.250	3,147.250	3.000	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.73	2.19	2.190	3.05	3.91	0.43	0.00	1.31	4.19	0.15
Regular	0+205.00	770908.8127	9960375.0870	3,149.925	3,147.102	2.823	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.29	2.81	2.810	2.91	5.02	0.29	0.00	1.69	5.12	0.20
Regular	0+210.00	770912.6388	9960371.8681	3,149.568	3,146.837	2.731	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.29	5.00	5.010	2.78	9.04	0.10	0.00	3.01	8.78	0.35
Regular	0+215.00	770916.4648	9960368.6492	3,149.033	3,146.572	2.461	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.29	5.00	5.010	2.60	8.45	0.00	0.00	3.01	8.10	0.35
Regular	0+220.00	770920.2909	9960365.4303	3,148.837	3,146.308	2.529	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.29	5.00	5.010	2.49	8.09	0.00	0.00	3.01	7.74	0.35
Regular	0+225.00	770924.1170	9960362.2115	3,148.663	3,146.043	2.620	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.29	5.00	5.010	2.57	8.35	0.00	0.00	3.01	8.00	0.35
Regular	0+230.00	770927.9431	9960358.9926	3,148.490	3,145.778	2.712	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.29	5.00	5.010	2.67	8.68	0.00	0.00	3.01	8.32	0.35
Regular	0+235.00	770931.7691	9960355.7737	3,148.351	3,145.514	2.837	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.29	5.00	5.010	2.77	8.94	0.07	0.00	3.01	8.65	0.35
Regular	0+240.00	770935.5952	9960352.5548	3,148.221	3,145.249	2.972	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.29	5.00	5.010	2.90	8.94	0.49	0.00	3.01	9.07	0.35
PZ 30	0+241.04	770936.3935	9960351.8832	3,148.194	3,145.194	3.000	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.29	1.04	1.040	2.99	1.86	0.16	0.00	0.62	1.95	0.07
Regular	0+245.00	770939.3947	9960349.3047	3,148.093	3,144.835	3.258	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.06	3.96	3.980	3.13	7.08	0.98	0.00	2.39	7.78	0.28
Regular	0+250.00	770943.1872	9960346.0464	3,147.732	3,144.383	3.349	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.06	5.00	5.020	3.30	8.94	1.79	0.00	3.01	10.37	0.35
Regular	0+255.00	770946.9797	9960342.7880	3,146.837	3,143.930	2.907	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.06	5.00	5.020	3.13	8.94	1.24	0.00	3.01	9.82	0.35
Regular	0+260.00	770950.7722	9960339.5297	3,146.337	3,143.477	2.860	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.06	5.00	5.020	2.88	8.94	0.42	0.00	3.01	9.01	0.35
Regular	0+265.00	770954.5647	9960336.2713	3,145.785	3,143.024	2.761	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.06	5.00	5.020	2.81	8.94	0.20	0.00	3.01	8.78	0.35

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE A

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+785.84

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
Regular	0+265.00	770954.5647	9960336.2713	3,145.785	3,143.024	2.761	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.06	5.00	5.020	2.81	8.94	0.20	0.00	3.01	8.78	0.35
Regular	0+270.00	770958.3573	9960333.0129	3,145.272	3,142.572	2.700	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.06	5.00	5.020	2.73	8.87	0.00	0.00	3.01	8.52	0.35
Regular	0+275.00	770962.1498	9960329.7546	3,144.865	3,142.119	2.746	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.06	5.00	5.020	2.72	8.84	0.00	0.00	3.01	8.49	0.35
Regular	0+280.00	770965.9423	9960326.4962	3,144.547	3,141.666	2.881	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.06	5.00	5.020	2.81	8.94	0.20	0.00	3.01	8.78	0.35
Regular	0+285.00	770969.7348	9960323.2379	3,144.189	3,141.213	2.976	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.06	5.00	5.020	2.93	8.94	0.59	0.00	3.01	9.17	0.35
PZ 31	0+285.81	770970.3490	9960322.7102	3,144.140	3,141.140	3.000	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.06	0.81	0.810	2.99	1.45	0.13	0.00	0.49	1.52	0.06
Regular	0+290.00	770973.9474	9960320.5632	3,143.802	3,140.875	2.927	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.31	4.19	4.200	2.96	7.49	0.57	0.00	2.52	7.76	0.30
Regular	0+295.00	770978.2412	9960318.0013	3,143.455	3,140.560	2.895	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.31	5.00	5.010	2.91	8.94	0.52	0.00	3.01	9.10	0.35
Regular	0+300.00	770982.5350	9960315.4395	3,143.139	3,140.244	2.895	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.31	5.00	5.010	2.89	8.94	0.46	0.00	3.01	9.04	0.35
Regular	0+305.00	770986.8289	9960312.8776	3,142.796	3,139.928	2.868	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.31	5.00	5.010	2.88	8.94	0.42	0.00	3.01	9.01	0.35
Regular	0+310.00	770991.1227	9960310.3158	3,142.505	3,139.612	2.893	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.31	5.00	5.010	2.88	8.94	0.42	0.00	3.01	9.01	0.35
Regular	0+315.00	770995.4165	9960307.7539	3,142.252	3,139.297	2.955	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.31	5.00	5.010	2.92	8.94	0.55	0.00	3.01	9.14	0.35
Regular	0+320.00	770999.7103	9960305.1920	3,141.979	3,138.981	2.998	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.31	5.00	5.010	2.98	8.94	0.75	0.00	3.01	9.33	0.35
PZ 32	0+322.24	771001.6325	9960304.0451	3,141.840	3,138.840	3.000	PVC	300	0.80	0.70	0.75	6.31	2.24	2.240	3.00	4.62	0.42	0.00	1.57	4.88	0.16
Regular	0+325.00	771004.0186	9960302.6547	3,141.658	3,138.698	2.960	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.12	2.76	2.760	2.98	5.69	0.48	0.00	1.93	5.82	0.35
Regular	0+330.00	771008.3386	9960300.1372	3,141.355	3,138.442	2.913	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.12	5.00	5.010	2.94	10.31	0.71	0.00	3.51	10.40	0.63
Regular	0+335.00	771012.6586	9960297.6197	3,141.119	3,138.186	2.933	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.12	5.00	5.010	2.92	10.31	0.64	0.00	3.51	10.32	0.63
Regular	0+340.00	771016.9786	9960295.1023	3,140.807	3,137.930	2.877	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.12	5.00	5.010	2.90	10.31	0.56	0.00	3.51	10.25	0.63
Regular	0+345.00	771021.2985	9960292.5848	3,140.416	3,137.674	2.742	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.12	5.00	5.010	2.81	10.54	0.23	0.00	3.51	10.13	0.63
Regular	0+350.00	771025.6185	9960290.0673	3,140.112	3,137.418	2.694	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.12	5.00	5.010	2.72	10.20	0.00	0.00	3.51	9.57	0.63
Regular	0+355.00	771029.9385	9960287.5499	3,139.845	3,137.162	2.683	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.12	5.00	5.010	2.69	10.09	0.00	0.00	3.51	9.46	0.63
Regular	0+360.00	771034.2585	9960285.0324	3,139.669	3,136.906	2.763	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.12	5.00	5.010	2.72	10.31	0.00	0.00	3.51	9.68	0.63
Regular	0+365.00	771038.5785	9960282.5149	3,139.491	3,136.650	2.841	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.12	5.00	5.010	2.80	10.31	0.19	0.00	3.51	9.87	0.63
Regular	0+370.00	771042.8985	9960279.9974	3,139.280	3,136.394	2.886	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.12	5.00	5.010	2.86	10.31	0.41	0.00	3.51	10.10	0.63
Regular	0+375.00	771047.2185	9960277.4800	3,139.035	3,136.138	2.897	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.12	5.00	5.010	2.89	10.31	0.53	0.00	3.51	10.21	0.63
Regular	0+380.00	771051.5385	9960274.9625	3,138.892	3,135.882	3.010	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.12	5.00	5.010	2.95	10.31	0.75	0.00	3.51	10.43	0.63
Regular	0+385.00	771055.8585	9960272.4450	3,138.638	3,135.626	3.012	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.12	5.00	5.010	3.01	10.31	0.97	0.00	3.51	10.66	0.63
PZ 33	0+386.90	771057.5038	9960271.4862	3,138.528	3,135.528	3.000	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.12	1.90	1.900	3.01	3.92	0.37	0.00	1.33	4.05	0.24

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE A

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+785.84

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 33	0+386.90	771057.5038	9960271.4862	3,138.528	3,135.528	3.000	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.12	1.90	1.900	3.01	3.92	0.37	0.00	1.33	4.05	0.24
Regular	0+390.00	771060.0484	9960269.7232	3,138.352	3,135.350	3.002	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.77	3.10	3.110	3.00	6.39	0.58	0.00	2.18	6.58	0.39
Regular	0+395.00	771064.1584	9960266.8757	3,138.064	3,135.061	3.003	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.77	5.00	5.010	3.00	10.31	0.94	0.00	3.51	10.62	0.63
Regular	0+400.00	771068.2683	9960264.0281	3,137.786	3,134.773	3.013	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.77	5.00	5.010	3.01	10.31	0.97	0.00	3.51	10.66	0.63
Regular	0+405.00	771072.3782	9960261.1806	3,137.497	3,134.484	3.013	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.77	5.00	5.010	3.01	10.31	0.97	0.00	3.51	10.66	0.63
Regular	0+410.00	771076.4881	9960258.3330	3,137.235	3,134.196	3.039	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.77	5.00	5.010	3.03	10.31	1.05	0.00	3.51	10.73	0.63
Regular	0+415.00	771080.5981	9960255.4855	3,137.015	3,133.907	3.108	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.77	5.00	5.010	3.07	10.31	1.20	0.00	3.51	10.88	0.63
Regular	0+420.00	771084.7080	9960252.6380	3,136.677	3,133.619	3.058	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.77	5.00	5.010	3.08	10.31	1.24	0.00	3.51	10.92	0.63
Regular	0+425.00	771088.8179	9960249.7904	3,136.221	3,133.330	2.891	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.77	5.00	5.010	2.97	10.31	0.83	0.00	3.51	10.51	0.63
Regular	0+430.00	771092.9279	9960246.9429	3,136.000	3,133.042	2.958	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.77	5.00	5.010	2.92	10.31	0.64	0.00	3.51	10.32	0.63
Regular	0+435.00	771097.0378	9960244.0953	3,135.798	3,132.753	3.045	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.77	5.00	5.010	3.00	10.31	0.94	0.00	3.51	10.62	0.63
Regular	0+440.00	771101.1477	9960241.2478	3,135.474	3,132.465	3.009	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.77	5.00	5.010	3.03	10.31	1.05	0.00	3.51	10.73	0.63
PZ 34	0+441.10	771102.0532	9960240.6204	3,135.401	3,132.401	3.000	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.77	1.10	1.100	3.00	2.27	0.21	0.00	0.77	2.34	0.14
Regular	0+445.00	771105.4178	9960238.6514	3,135.146	3,132.110	3.036	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.47	3.90	3.910	3.02	8.04	0.79	0.00	2.74	8.34	0.49
Regular	0+450.00	771109.7332	9960236.1260	3,134.817	3,131.737	3.080	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.47	5.00	5.010	3.06	10.31	1.16	0.00	3.51	10.85	0.63
Regular	0+455.00	771114.0485	9960233.6006	3,134.521	3,131.364	3.157	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.47	5.00	5.010	3.12	10.31	1.39	0.00	3.51	11.07	0.63
Regular	0+460.00	771118.3639	9960231.0752	3,134.221	3,130.991	3.230	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.47	5.00	5.010	3.19	10.31	1.65	0.00	3.51	11.33	0.63
Regular	0+465.00	771122.6792	9960228.5498	3,133.844	3,130.617	3.227	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.47	5.00	5.010	3.23	10.31	1.80	0.00	3.51	11.48	0.63
Regular	0+470.00	771126.9946	9960226.0243	3,133.347	3,130.244	3.103	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.47	5.00	5.010	3.16	10.31	1.54	0.00	3.51	11.22	0.63
Regular	0+475.00	771131.3099	9960223.4989	3,132.994	3,129.871	3.123	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.47	5.00	5.010	3.11	10.31	1.35	0.00	3.51	11.03	0.63
Regular	0+480.00	771135.6253	9960220.9735	3,132.717	3,129.498	3.219	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.47	5.00	5.010	3.17	10.31	1.58	0.00	3.51	11.26	0.63
Regular	0+485.00	771139.9406	9960218.4481	3,132.137	3,129.124	3.013	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.47	5.00	5.010	3.12	10.31	1.39	0.00	3.51	11.07	0.63
Regular	0+490.00	771144.2560	9960215.9227	3,131.885	3,128.751	3.134	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.47	5.00	5.010	3.07	10.31	1.20	0.00	3.51	10.88	0.63
Regular	0+495.00	771148.5713	9960213.3973	3,131.404	3,128.378	3.026	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.47	5.00	5.010	3.08	10.31	1.24	0.00	3.51	10.92	0.63
PZ 35	0+496.10	771149.5221	9960212.8408	3,131.296	3,128.296	3.000	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.47	1.10	1.100	3.01	2.27	0.21	0.00	0.77	2.35	0.14
PZ 35	0+496.10	771149.5230	9960212.8403	3,131.295	3,127.795	3.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.45	0.00	0.000	3.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Regular	0+500.00	771152.9305	9960210.9486	3,130.889	3,127.466	3.423	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.45	3.90	3.910	3.46	8.04	2.08	0.00	2.74	9.63	0.49
Regular	0+505.00	771157.3020	9960208.5217	3,130.273	3,127.044	3.229	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.45	5.00	5.020	3.33	10.31	2.18	0.00	3.51	11.86	0.63
Regular	0+510.00	771161.6735	9960206.0948	3,129.636	3,126.621	3.015	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.45	5.00	5.020	3.12	10.31	1.39	0.00	3.51	11.07	0.63
Regular	0+515.00	771166.0450	9960203.6679	3,128.963	3,126.198	2.765	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.45	5.00	5.020	2.89	10.31	0.53	0.00	3.51	10.21	0.63
Regular	0+520.00	771170.4165	9960201.2410	3,128.288	3,125.776	2.512	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.45	5.00	5.020	2.64	9.90	0.00	0.00	3.51	9.27	0.63

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE A

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+785.84

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
Regular	0+520.00	771170.4165	9960201.2410	3,128.288	3,125.776	2.512	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.45	5.00	5.020	2.64	9.90	0.00	0.00	3.51	9.27	0.63
Regular	0+525.00	771174.7880	9960198.8140	3,127.773	3,125.353	2.420	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.45	5.00	5.020	2.47	9.26	0.00	0.00	3.51	8.63	0.63
Regular	0+530.00	771179.1595	9960196.3871	3,127.409	3,124.931	2.478	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.45	5.00	5.020	2.45	9.19	0.00	0.00	3.51	8.56	0.63
Regular	0+535.00	771183.5310	9960193.9602	3,127.026	3,124.508	2.518	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.45	5.00	5.020	2.50	9.38	0.00	0.00	3.51	8.74	0.63
Regular	0+540.00	771187.9025	9960191.5333	3,126.633	3,124.086	2.547	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.45	5.00	5.020	2.53	9.49	0.00	0.00	3.51	8.86	0.63
Regular	0+545.00	771192.2740	9960189.1064	3,126.231	3,123.663	2.568	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.45	5.00	5.020	2.56	9.60	0.00	0.00	3.51	8.97	0.63
Regular	0+550.00	771196.6455	9960186.6794	3,125.767	3,123.240	2.527	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.45	5.00	5.020	2.55	9.56	0.00	0.00	3.51	8.93	0.63
PZ 36	0+550.58	771197.1511	9960186.3988	3,125.692	3,123.192	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.45	0.58	0.580	2.51	1.09	0.00	0.00	0.41	1.02	0.07
Regular	0+555.00	771201.1389	9960184.4884	3,125.159	3,122.888	2.271	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.86	4.42	4.430	2.39	7.92	0.00	0.00	3.10	7.37	0.56
Regular	0+560.00	771205.6481	9960182.3282	3,124.706	3,122.545	2.161	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.86	5.00	5.010	2.22	8.33	0.00	0.00	3.51	7.70	0.63
Regular	0+565.00	771210.1574	9960180.1680	3,124.431	3,122.202	2.229	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.86	5.00	5.010	2.19	8.21	0.00	0.00	3.51	7.58	0.63
Regular	0+570.00	771214.6667	9960178.0078	3,124.172	3,121.859	2.313	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.86	5.00	5.010	2.27	8.51	0.00	0.00	3.51	7.88	0.63
Regular	0+575.00	771219.1759	9960175.8476	3,124.023	3,121.516	2.507	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.86	5.00	5.010	2.41	9.04	0.00	0.00	3.51	8.41	0.63
Regular	0+580.00	771223.6852	9960173.6873	3,123.802	3,121.173	2.629	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.86	5.00	5.010	2.57	9.64	0.00	0.00	3.51	9.01	0.63
Regular	0+585.00	771228.1945	9960171.5271	3,123.168	3,120.830	2.338	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.86	5.00	5.010	2.48	9.30	0.00	0.00	3.51	8.67	0.63
Regular	0+590.00	771232.7037	9960169.3669	3,123.022	3,120.487	2.535	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.86	5.00	5.010	2.44	9.15	0.00	0.00	3.51	8.52	0.63
Regular	0+595.00	771237.2130	9960167.2067	3,122.654	3,120.144	2.510	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.86	5.00	5.010	2.52	9.45	0.00	0.00	3.51	8.82	0.63
Regular	0+600.00	771241.7223	9960165.0465	3,122.104	3,119.801	2.303	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.86	5.00	5.010	2.41	9.04	0.00	0.00	3.51	8.41	0.63
Regular	0+605.00	771246.2316	9960162.8863	3,121.616	3,119.457	2.159	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.86	5.00	5.010	2.23	8.36	0.00	0.00	3.51	7.73	0.63
Regular	0+610.00	771250.7408	9960160.7261	3,121.131	3,119.114	2.017	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.86	5.00	5.010	2.09	7.84	0.00	0.00	3.51	7.21	0.63
PZ 37	0+610.58	771251.2622	9960160.4763	3,121.075	3,119.075	2.000	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.86	0.58	0.580	2.01	0.87	0.00	0.00	0.41	0.80	0.07
Regular	0+615.00	771255.2616	9960158.5901	3,120.976	3,118.745	2.231	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.45	4.42	4.430	2.12	7.03	0.00	0.00	3.10	6.47	0.56
Regular	0+620.00	771259.7838	9960156.4572	3,120.830	3,118.373	2.457	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.45	5.00	5.010	2.34	8.78	0.00	0.00	3.51	8.15	0.63
Regular	0+625.00	771264.3061	9960154.3243	3,120.544	3,118.000	2.544	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.45	5.00	5.010	2.50	9.38	0.00	0.00	3.51	8.75	0.63
Regular	0+630.00	771268.8283	9960152.1914	3,120.286	3,117.627	2.659	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.45	5.00	5.010	2.60	9.75	0.00	0.00	3.51	9.12	0.63
Regular	0+635.00	771273.3506	9960150.0585	3,119.933	3,117.255	2.678	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.45	5.00	5.010	2.67	10.01	0.00	0.00	3.51	9.38	0.63
Regular	0+640.00	771277.8729	9960147.9256	3,119.576	3,116.882	2.694	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.45	5.00	5.010	2.69	10.09	0.00	0.00	3.51	9.46	0.63
Regular	0+645.00	771282.3951	9960145.7927	3,119.034	3,116.510	2.524	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.45	5.00	5.010	2.61	9.79	0.00	0.00	3.51	9.16	0.63
Regular	0+650.00	771286.9174	9960143.6599	3,118.389	3,116.137	2.252	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.45	5.00	5.010	2.39	8.96	0.00	0.00	3.51	8.33	0.63
Regular	0+655.00	771291.4396	9960141.5270	3,117.833	3,115.764	2.069	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.45	5.00	5.010	2.16	8.10	0.00	0.00	3.51	7.47	0.63
Regular	0+660.00	771295.9619	9960139.3941	3,117.405	3,115.392	2.013	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.45	5.00	5.010	2.04	7.65	0.00	0.00	3.51	7.02	0.63
Regular	0+665.00	771300.4841	9960137.2612	3,117.072	3,115.019	2.053	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.45	5.00	5.010	2.03	7.61	0.00	0.00	3.51	6.98	0.63
Regular	0+670.00	771305.0064	9960135.1283	3,117.009	3,114.647	2.362	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.45	5.00	5.010	2.21	8.29	0.00	0.00	3.51	7.66	0.63
PZ 15	0+672.00	771306.8135	9960134.2760	3,116.998	3,114.498	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.80	2.00	2.010	2.43	3.65	0.00	0.00	1.41	3.39	0.25

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE A

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+785.84

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 15	0+672.00	771306.8135	9960134.2760	3,116.998	3,114.498	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	9.80	2.00	2.010	2.43	3.65	0.00	0.00	1.41	3.39	0.25
Regular	0+675.00	771309.7774	9960133.7996	3,116.805	3,114.203	2.602	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.80	3.00	3.010	2.55	6.50	0.00	0.00	2.41	5.91	0.59
Regular	0+680.00	771314.7141	9960133.0062	3,116.526	3,113.713	2.813	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.80	5.00	5.020	2.71	11.69	0.00	0.00	4.02	10.70	0.99
Regular	0+685.00	771319.6507	9960132.2128	3,116.241	3,113.223	3.018	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.80	5.00	5.020	2.92	11.69	0.72	0.00	4.02	11.42	0.99
Regular	0+690.00	771324.5874	9960131.4194	3,115.541	3,112.733	2.808	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.80	5.00	5.020	2.91	11.69	0.68	0.00	4.02	11.38	0.99
Regular	0+695.00	771329.5240	9960130.6260	3,115.000	3,112.243	2.757	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.80	5.00	5.020	2.78	11.69	0.13	0.00	4.02	10.83	0.99
Regular	0+700.00	771334.4607	9960129.8326	3,114.720	3,111.752	2.968	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.80	5.00	5.020	2.86	11.69	0.47	0.00	4.02	11.17	0.99
Regular	0+705.00	771339.3973	9960129.0392	3,114.189	3,111.262	2.927	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.80	5.00	5.020	2.95	11.69	0.85	0.00	4.02	11.55	0.99
Regular	0+710.00	771344.3340	9960128.2458	3,113.891	3,110.772	3.119	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.80	5.00	5.020	3.02	11.69	1.15	0.00	4.02	11.85	0.99
Regular	0+715.00	771349.2706	9960127.4524	3,113.441	3,110.282	3.159	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.80	5.00	5.020	3.14	11.69	1.66	0.00	4.02	12.36	0.99
Regular	0+720.00	771354.2073	9960126.6590	3,113.021	3,109.792	3.229	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.80	5.00	5.020	3.19	11.69	1.87	0.00	4.02	12.57	0.99
PZ 16	0+722.45	771356.6236	9960126.2707	3,112.852	3,109.552	3.300	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.80	2.45	2.460	3.26	5.73	1.06	0.00	1.97	6.31	0.48
PZ 16	0+722.45	771356.6240	9960126.2714	3,112.852	3,108.852	4.000	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.92	0.00	0.000	3.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Regular	0+725.00	771358.0568	9960128.3831	3,112.411	3,108.598	3.813	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.92	2.55	2.560	3.91	5.96	2.51	0.00	2.05	7.97	0.50
Regular	0+730.00	771360.8640	9960132.5207	3,111.697	3,108.102	3.595	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.92	5.00	5.020	3.70	11.69	4.04	0.00	4.02	14.74	0.99
Regular	0+735.00	771363.6713	9960136.6582	3,110.977	3,107.606	3.371	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.92	5.00	5.020	3.48	11.69	3.10	0.00	4.02	13.80	0.99
Regular	0+740.00	771366.4785	9960140.7958	3,110.257	3,107.110	3.147	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.92	5.00	5.020	3.26	11.69	2.17	0.00	4.02	12.87	0.99
Regular	0+745.00	771369.2857	9960144.9334	3,109.538	3,106.613	2.925	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.92	5.00	5.020	3.04	11.69	1.23	0.00	4.02	11.93	0.99
Regular	0+750.00	771372.0930	9960149.0709	3,108.818	3,106.117	2.701	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.92	5.00	5.020	2.81	11.94	0.26	0.00	4.02	11.21	0.99
PZ 59	0+754.95	771374.8712	9960153.1660	3,108.126	3,105.626	2.500	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.92	4.95	4.970	2.60	10.94	0.00	0.00	3.98	9.96	0.98
PZ 59	0+754.95	771374.8729	9960153.1695	3,108.126	3,104.626	3.500	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.57	0.00	0.000	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Regular	0+755.00	771374.8941	9960153.2121	3,108.126	3,104.621	3.505	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.57	0.05	0.050	3.50	0.12	0.03	0.00	0.04	0.14	0.01
Regular	0+760.00	771377.1168	9960157.6909	3,107.374	3,104.143	3.231	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.57	5.00	5.020	3.37	11.69	2.64	0.00	4.02	13.34	0.99
Regular	0+765.00	771379.3395	9960162.1697	3,106.454	3,103.664	2.790	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.57	5.00	5.020	3.01	11.69	1.11	0.00	4.02	11.81	0.99
Regular	0+770.00	771381.5622	9960166.6484	3,105.534	3,103.186	2.348	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.57	5.00	5.020	2.57	10.92	0.00	0.00	4.02	9.94	0.99
Regular	0+775.00	771383.7849	9960171.1272	3,104.613	3,102.707	1.906	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.57	5.00	5.020	2.13	9.05	0.00	0.00	4.02	8.07	0.99
Regular	0+780.00	771386.0076	9960175.6060	3,104.000	3,102.229	1.771	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.57	5.00	5.020	1.84	7.82	0.00	0.00	4.02	6.83	0.99
PZ 17	0+784.51	771388.0132	9960179.6475	3,103.797	3,101.797	2.000	PVC	500	0.90	0.80	0.85	9.57	4.51	4.530	1.89	7.25	0.00	0.00	3.62	6.36	0.89

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE B

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+743.71

PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
							PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 38	0+000.00	770725.9197	9960499.0439	3,160.405	3,157.905	2.500	PVC	300	0.70	0.60	0.65	13.33	0.00	0.000	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Regular	0+005.00	770730.7642	9960497.8067	3,159.441	3,157.238	2.203	PVC	300	0.70	0.60	0.65	13.33	5.00	5.040	2.35	7.64	0.00	0.00	3.02	7.28	0.36
Regular	0+010.00	770735.6088	9960496.5695	3,158.509	3,156.571	1.938	PVC	300	0.70	0.60	0.65	13.33	5.00	5.040	2.07	6.73	0.00	0.00	3.02	6.37	0.36
Regular	0+015.00	770740.4533	9960495.3323	3,157.583	3,155.905	1.678	PVC	300	0.70	0.60	0.65	13.33	5.00	5.040	1.81	5.88	0.00	0.00	3.02	5.53	0.36
Regular	0+020.00	770745.2978	9960494.0952	3,156.861	3,155.238	1.623	PVC	300	0.70	0.60	0.65	13.33	5.00	5.040	1.65	5.36	0.00	0.00	3.02	5.01	0.36
Regular	0+025.00	770750.1423	9960492.8580	3,156.184	3,154.571	1.613	PVC	300	0.70	0.60	0.65	13.33	5.00	5.040	1.62	5.27	0.00	0.00	3.02	4.91	0.36
Regular	0+030.00	770754.9868	9960491.6208	3,155.509	3,153.905	1.604	PVC	300	0.70	0.60	0.65	13.33	5.00	5.040	1.61	5.23	0.00	0.00	3.02	4.88	0.36
Regular	0+035.00	770759.8314	9960490.3836	3,154.846	3,153.238	1.608	PVC	300	0.70	0.60	0.65	13.33	5.00	5.040	1.61	5.23	0.00	0.00	3.02	4.88	0.36
Regular	0+040.00	770764.6759	9960489.1464	3,154.313	3,152.571	1.742	PVC	300	0.70	0.60	0.65	13.33	5.00	5.040	1.68	5.46	0.00	0.00	3.02	5.10	0.36
Regular	0+045.00	770769.5204	9960487.9092	3,153.862	3,151.904	1.958	PVC	300	0.70	0.60	0.65	13.33	5.00	5.040	1.85	6.01	0.00	0.00	3.02	5.66	0.36
Regular	0+050.00	770774.3649	9960486.6720	3,153.418	3,151.238	2.180	PVC	300	0.70	0.60	0.65	13.33	5.00	5.040	2.07	6.73	0.00	0.00	3.02	6.37	0.36
Regular	0+055.00	770779.2094	9960485.4349	3,152.911	3,150.571	2.340	PVC	300	0.70	0.60	0.65	13.33	5.00	5.040	2.26	7.35	0.00	0.00	3.02	6.99	0.36
Regular	0+060.00	770784.0540	9960484.1977	3,152.503	3,149.904	2.599	PVC	300	0.70	0.60	0.65	13.33	5.00	5.040	2.47	8.03	0.00	0.00	3.02	7.67	0.36
Regular	0+065.00	770788.8985	9960482.9605	3,152.004	3,149.238	2.766	PVC	300	0.70	0.60	0.65	13.33	5.00	5.040	2.68	8.94	0.00	0.00	3.02	8.58	0.36
Regular	0+070.00	770793.7430	9960481.7233	3,151.341	3,148.571	2.770	PVC	300	0.70	0.60	0.65	13.33	5.00	5.040	2.77	8.94	0.07	0.00	3.02	8.65	0.36
PZ 39	0+075.00	770798.5875	9960480.4861	3,150.404	3,147.904	2.500	PVC	300	0.70	0.60	0.65	13.33	5.00	5.040	2.63	8.55	0.00	0.00	3.02	8.19	0.36
Regular	0+080.00	770803.3579	9960478.9883	3,149.645	3,147.325	2.320	PVC	300	0.70	0.60	0.65	11.59	5.00	5.030	2.41	7.83	0.00	0.00	3.02	7.48	0.36
Regular	0+085.00	770808.1283	9960477.4905	3,149.036	3,146.745	2.291	PVC	300	0.70	0.60	0.65	11.59	5.00	5.030	2.31	7.51	0.00	0.00	3.02	7.15	0.36
Regular	0+090.00	770812.8987	9960475.9927	3,148.419	3,146.166	2.253	PVC	300	0.70	0.60	0.65	11.59	5.00	5.030	2.27	7.38	0.00	0.00	3.02	7.02	0.36
Regular	0+095.00	770817.6691	9960474.4949	3,147.906	3,145.586	2.320	PVC	300	0.70	0.60	0.65	11.59	5.00	5.030	2.29	7.44	0.00	0.00	3.02	7.09	0.36
Regular	0+100.00	770822.4395	9960472.9971	3,147.405	3,145.006	2.399	PVC	300	0.70	0.60	0.65	11.59	5.00	5.030	2.36	7.67	0.00	0.00	3.02	7.31	0.36
Regular	0+105.00	770827.2099	9960471.4993	3,147.027	3,144.427	2.600	PVC	300	0.70	0.60	0.65	11.59	5.00	5.030	2.50	8.13	0.00	0.00	3.02	7.77	0.36
Regular	0+110.00	770831.9802	9960470.0016	3,146.645	3,143.847	2.798	PVC	300	0.70	0.60	0.65	11.59	5.00	5.030	2.70	8.94	0.00	0.00	3.02	8.58	0.36
Regular	0+115.00	770836.7506	9960468.5038	3,146.110	3,143.268	2.842	PVC	300	0.70	0.60	0.65	11.59	5.00	5.030	2.82	8.94	0.23	0.00	3.02	8.81	0.36
Regular	0+120.00	770841.5210	9960467.0060	3,145.386	3,142.688	2.698	PVC	300	0.70	0.60	0.65	11.59	5.00	5.030	2.77	9.00	0.07	0.00	3.02	8.71	0.36
Regular	0+125.00	770846.2914	9960465.5082	3,144.749	3,142.109	2.640	PVC	300	0.70	0.60	0.65	11.59	5.00	5.030	2.67	8.68	0.00	0.00	3.02	8.32	0.36
Regular	0+130.00	770851.0618	9960464.0104	3,144.203	3,141.529	2.674	PVC	300	0.70	0.60	0.65	11.59	5.00	5.030	2.66	8.65	0.00	0.00	3.02	8.29	0.36
Regular	0+135.00	770855.8322	9960462.5126	3,143.586	3,140.950	2.636	PVC	300	0.70	0.60	0.65	11.59	5.00	5.030	2.65	8.61	0.00	0.00	3.02	8.26	0.36
Regular	0+140.00	770860.6026	9960461.0148	3,142.952	3,140.370	2.582	PVC	300	0.70	0.60	0.65	11.59	5.00	5.030	2.61	8.48	0.00	0.00	3.02	8.13	0.36
Regular	0+145.00	770865.3730	9960459.5170	3,142.316	3,139.791	2.525	PVC	300	0.70	0.60	0.65	11.59	5.00	5.030	2.55	8.29	0.00	0.00	3.02	7.93	0.36
PZ 40	0+148.72	770868.9188	9960458.4037	3,141.860	3,139.360	2.500	PVC	300	0.70	0.60	0.65	11.59	3.72	3.740	2.51	6.07	0.00	0.00	2.24	5.80	0.26

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE B

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+743.71

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 40	0+148.72	770868.9188	9960458.4037	3,141.860	3,139.360	2.500	PVC	300	0.70	0.60	0.65	11.59	3.72	3.740	2.51	6.07	0.00	0.00	2.24	5.80	0.26
Regular	0+150.00	770870.1664	9960458.1023	3,141.672	3,139.199	2.473	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.50	1.28	1.290	2.49	2.07	0.00	0.00	0.77	1.98	0.09
Regular	0+155.00	770875.0267	9960456.9285	3,140.910	3,138.575	2.335	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.50	5.00	5.040	2.40	7.80	0.00	0.00	3.02	7.44	0.36
Regular	0+160.00	770879.8869	9960455.7546	3,140.118	3,137.950	2.168	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.50	5.00	5.040	2.25	7.31	0.00	0.00	3.02	6.96	0.36
Regular	0+165.00	770884.7472	9960454.5808	3,139.329	3,137.325	2.004	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.50	5.00	5.040	2.09	6.79	0.00	0.00	3.02	6.44	0.36
Regular	0+170.00	770889.6074	9960453.4069	3,138.566	3,136.700	1.866	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.50	5.00	5.040	1.94	6.31	0.00	0.00	3.02	5.95	0.36
Regular	0+175.00	770894.4677	9960452.2331	3,137.870	3,136.076	1.794	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.50	5.00	5.040	1.83	5.95	0.00	0.00	3.02	5.59	0.36
Regular	0+180.00	770899.3279	9960451.0592	3,137.147	3,135.451	1.696	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.50	5.00	5.040	1.74	5.66	0.00	0.00	3.02	5.30	0.36
Regular	0+185.00	770904.1882	9960449.8853	3,136.788	3,134.826	1.962	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.50	5.00	5.040	1.83	5.95	0.00	0.00	3.02	5.59	0.36
Regular	0+190.00	770909.0484	9960448.7115	3,136.358	3,134.201	2.157	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.50	5.00	5.040	2.06	6.70	0.00	0.00	3.02	6.34	0.36
Regular	0+195.00	770913.9087	9960447.5376	3,135.888	3,133.577	2.311	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.50	5.00	5.040	2.23	7.25	0.00	0.00	3.02	6.89	0.36
PZ 41	0+198.81	770917.6150	9960446.6425	3,135.600	3,133.100	2.500	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.50	3.81	3.840	2.41	5.97	0.00	0.00	2.30	5.70	0.27
Regular	0+200.00	770918.7672	9960446.3568	3,135.511	3,132.985	2.526	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.68	1.19	1.200	2.51	1.94	0.00	0.00	0.72	1.86	0.08
Regular	0+205.00	770923.6203	9960445.1535	3,135.065	3,132.501	2.564	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.68	5.00	5.020	2.54	8.26	0.00	0.00	3.01	7.90	0.35
Regular	0+210.00	770928.4733	9960443.9501	3,134.528	3,132.017	2.511	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.68	5.00	5.020	2.54	8.26	0.00	0.00	3.01	7.90	0.35
Regular	0+215.00	770933.3264	9960442.7468	3,133.998	3,131.533	2.465	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.68	5.00	5.020	2.49	8.09	0.00	0.00	3.01	7.74	0.35
Regular	0+220.00	770938.1794	9960441.5435	3,133.424	3,131.049	2.375	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.68	5.00	5.020	2.42	7.87	0.00	0.00	3.01	7.51	0.35
Regular	0+225.00	770943.0325	9960440.3402	3,132.895	3,130.565	2.330	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.68	5.00	5.020	2.35	7.64	0.00	0.00	3.01	7.28	0.35
Regular	0+230.00	770947.8855	9960439.1369	3,132.510	3,130.081	2.429	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.68	5.00	5.020	2.38	7.74	0.00	0.00	3.01	7.38	0.35
Regular	0+235.00	770952.7385	9960437.9335	3,131.987	3,129.597	2.390	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.68	5.00	5.020	2.41	7.83	0.00	0.00	3.01	7.48	0.35
Regular	0+240.00	770957.5916	9960436.7302	3,131.560	3,129.113	2.447	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.68	5.00	5.020	2.42	7.87	0.00	0.00	3.01	7.51	0.35
PZ 42	0+243.45	770960.9357	9960435.9011	3,131.279	3,128.779	2.500	PVC	300	0.70	0.60	0.65	9.68	3.45	3.470	2.47	5.54	0.00	0.00	2.08	5.29	0.25
Regular	0+245.00	770962.2078	9960435.0075	3,131.186	3,128.675	2.511	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.66	1.55	1.550	2.51	2.53	0.00	0.00	0.93	2.42	0.11
Regular	0+250.00	770966.2994	9960432.1336	3,130.873	3,128.342	2.531	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.66	5.00	5.010	2.52	8.19	0.00	0.00	3.01	7.84	0.35
Regular	0+255.00	770970.3909	9960429.2596	3,130.540	3,128.009	2.531	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.66	5.00	5.010	2.53	8.22	0.00	0.00	3.01	7.87	0.35
Regular	0+260.00	770974.4824	9960426.3857	3,130.170	3,127.676	2.494	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.66	5.00	5.010	2.51	8.16	0.00	0.00	3.01	7.80	0.35
Regular	0+265.00	770978.5740	9960423.5118	3,129.807	3,127.343	2.464	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.66	5.00	5.010	2.48	8.06	0.00	0.00	3.01	7.71	0.35
Regular	0+270.00	770982.6655	9960420.6379	3,129.476	3,127.010	2.466	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.66	5.00	5.010	2.46	8.00	0.00	0.00	3.01	7.64	0.35
Regular	0+275.00	770986.7570	9960417.7640	3,129.163	3,126.677	2.486	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.66	5.00	5.010	2.48	8.06	0.00	0.00	3.01	7.71	0.35
Regular	0+280.00	770990.8486	9960414.8901	3,128.836	3,126.344	2.492	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.66	5.00	5.010	2.49	8.09	0.00	0.00	3.01	7.74	0.35
Regular	0+285.00	770994.9401	9960412.0162	3,128.444	3,126.011	2.433	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.66	5.00	5.010	2.46	8.00	0.00	0.00	3.01	7.64	0.35
Regular	0+290.00	770999.0316	9960409.1423	3,128.050	3,125.678	2.372	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.66	5.00	5.010	2.40	7.80	0.00	0.00	3.01	7.45	0.35
Regular	0+295.00	771003.1232	9960406.2684	3,127.763	3,125.345	2.418	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.66	5.00	5.010	2.40	7.80	0.00	0.00	3.01	7.45	0.35
Regular	0+300.00	771007.2147	9960403.3944	3,127.537	3,125.012	2.525	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.66	5.00	5.010	2.47	8.03	0.00	0.00	3.01	7.67	0.35
PZ 43	0+301.45	771008.3974	9960402.5637	3,127.416	3,124.916	2.500	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.66	1.45	1.450	2.51	2.37	0.00	0.00	0.87	2.26	0.10

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE B

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+743.71

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 43	0+301.45	771008.3974	9960402.5637	3,127.416	3,124.916	2.500	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.66	1.45	1.450	2.51	2.37	0.00	0.00	0.87	2.26	0.10
Regular	0+305.00	771011.2223	9960400.4060	3,127.134	3,124.679	2.455	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.67	3.55	3.560	2.48	6.60	0.00	0.00	2.49	6.16	0.45
Regular	0+310.00	771015.1959	9960397.3711	3,126.836	3,124.346	2.490	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.67	5.00	5.010	2.47	9.26	0.00	0.00	3.51	8.63	0.63
Regular	0+315.00	771019.1694	9960394.3361	3,126.561	3,124.012	2.549	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.67	5.00	5.010	2.52	9.45	0.00	0.00	3.51	8.82	0.63
Regular	0+320.00	771023.1429	9960391.3011	3,126.201	3,123.679	2.522	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.67	5.00	5.010	2.54	9.53	0.00	0.00	3.51	8.90	0.63
Regular	0+325.00	771027.1165	9960388.2661	3,125.888	3,123.345	2.543	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.67	5.00	5.010	2.53	9.49	0.00	0.00	3.51	8.86	0.63
Regular	0+330.00	771031.0900	9960385.2312	3,125.534	3,123.012	2.522	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.67	5.00	5.010	2.53	9.49	0.00	0.00	3.51	8.86	0.63
Regular	0+335.00	771035.0635	9960382.1962	3,125.175	3,122.679	2.496	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.67	5.00	5.010	2.51	9.41	0.00	0.00	3.51	8.78	0.63
Regular	0+340.00	771039.0370	9960379.1612	3,124.910	3,122.345	2.565	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.67	5.00	5.010	2.53	9.49	0.00	0.00	3.51	8.86	0.63
Regular	0+345.00	771043.0106	9960376.1262	3,124.585	3,122.012	2.573	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.67	5.00	5.010	2.57	9.64	0.00	0.00	3.51	9.01	0.63
Regular	0+350.00	771046.9841	9960373.0913	3,124.204	3,121.679	2.525	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.67	5.00	5.010	2.55	9.56	0.00	0.00	3.51	8.93	0.63
Regular	0+355.00	771050.9576	9960370.0563	3,123.878	3,121.345	2.533	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.67	5.00	5.010	2.53	9.49	0.00	0.00	3.51	8.86	0.63
Regular	0+360.00	771054.9312	9960367.0213	3,123.572	3,121.012	2.560	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.67	5.00	5.010	2.55	9.56	0.00	0.00	3.51	8.93	0.63
Regular	0+365.00	771058.9047	9960363.9863	3,123.205	3,120.678	2.527	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.67	5.00	5.010	2.54	9.53	0.00	0.00	3.51	8.90	0.63
PZ 44	0+369.70	771062.6385	9960361.1345	3,122.865	3,120.365	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	6.67	4.70	4.710	2.51	8.85	0.00	0.00	3.30	8.26	0.59
Regular	0+370.00	771062.9091	9960361.0012	3,122.839	3,120.340	2.499	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.24	0.30	0.300	2.50	0.56	0.00	0.00	0.21	0.52	0.04
Regular	0+375.00	771067.3945	9960358.7918	3,122.393	3,119.928	2.465	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.24	5.00	5.020	2.48	9.30	0.00	0.00	3.51	8.67	0.63
Regular	0+380.00	771071.8799	9960356.5824	3,121.940	3,119.516	2.424	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.24	5.00	5.020	2.44	9.15	0.00	0.00	3.51	8.52	0.63
Regular	0+385.00	771076.3653	9960354.3731	3,121.543	3,119.104	2.439	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.24	5.00	5.020	2.43	9.11	0.00	0.00	3.51	8.48	0.63
Regular	0+390.00	771080.8506	9960352.1637	3,121.155	3,118.692	2.463	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.24	5.00	5.020	2.45	9.19	0.00	0.00	3.51	8.56	0.63
Regular	0+395.00	771085.3360	9960349.9543	3,120.751	3,118.280	2.471	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.24	5.00	5.020	2.47	9.26	0.00	0.00	3.51	8.63	0.63
Regular	0+400.00	771089.8214	9960347.7450	3,120.379	3,117.868	2.511	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.24	5.00	5.020	2.49	9.34	0.00	0.00	3.51	8.71	0.63
Regular	0+405.00	771094.3068	9960345.5356	3,119.983	3,117.456	2.527	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.24	5.00	5.020	2.52	9.45	0.00	0.00	3.51	8.82	0.63
Regular	0+410.00	771098.7922	9960343.3262	3,119.521	3,117.044	2.477	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.24	5.00	5.020	2.50	9.38	0.00	0.00	3.51	8.74	0.63
Regular	0+415.00	771103.2776	9960341.1169	3,119.109	3,116.632	2.477	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.24	5.00	5.020	2.48	9.30	0.00	0.00	3.51	8.67	0.63
PZ 45	0+417.62	771105.6242	9960339.9610	3,118.916	3,116.416	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	8.24	2.62	2.630	2.49	4.89	0.00	0.00	1.84	4.56	0.33
Regular	0+420.00	771107.7630	9960338.9076	3,118.760	3,116.249	2.511	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.01	2.38	2.390	2.51	4.48	0.00	0.00	1.67	4.18	0.30
Regular	0+425.00	771112.2485	9960336.6984	3,118.426	3,115.899	2.527	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.01	5.00	5.010	2.52	9.45	0.00	0.00	3.51	8.82	0.63
Regular	0+430.00	771116.7339	9960334.4892	3,118.038	3,115.548	2.490	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.01	5.00	5.010	2.51	9.41	0.00	0.00	3.51	8.78	0.63
Regular	0+435.00	771121.2194	9960332.2800	3,117.680	3,115.198	2.482	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.01	5.00	5.010	2.49	9.34	0.00	0.00	3.51	8.71	0.63
Regular	0+440.00	771125.7049	9960330.0707	3,117.318	3,114.847	2.471	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.01	5.00	5.010	2.48	9.30	0.00	0.00	3.51	8.67	0.63
Regular	0+445.00	771130.1903	9960327.8615	3,116.996	3,114.497	2.499	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.01	5.00	5.010	2.49	9.34	0.00	0.00	3.51	8.71	0.63
Regular	0+450.00	771134.6758	9960325.6523	3,116.704	3,114.146	2.558	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.01	5.00	5.010	2.53	9.49	0.00	0.00	3.51	8.86	0.63
Regular	0+455.00	771139.1613	9960323.4431	3,116.312	3,113.796	2.516	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.01	5.00	5.010	2.54	9.53	0.00	0.00	3.51	8.90	0.63
PZ 46	0+456.29	771140.3181	9960322.8733	3,116.206	3,113.706	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.01	1.29	1.290	2.51	2.43	0.00	0.00	0.90	2.27	0.16

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE B

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+743.71

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 46	0+456.29	771140.3181	9960322.8733	3,116.206	3,113.706	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.01	1.29	1.290	2.51	2.43	0.00	0.00	0.90	2.27	0.16
Regular	0+460.00	771143.1679	9960320.4972	3,116.012	3,113.515	2.497	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.14	3.71	3.710	2.50	6.96	0.00	0.00	2.60	6.49	0.47
Regular	0+465.00	771147.0082	9960317.2953	3,115.848	3,113.257	2.591	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.14	5.00	5.010	2.54	9.53	0.00	0.00	3.51	8.90	0.63
Regular	0+470.00	771150.8485	9960314.0934	3,115.525	3,113.000	2.525	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.14	5.00	5.010	2.56	9.60	0.00	0.00	3.51	8.97	0.63
Regular	0+475.00	771154.6888	9960310.8915	3,115.234	3,112.743	2.491	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.14	5.00	5.010	2.51	9.41	0.00	0.00	3.51	8.78	0.63
PZ 47	0+476.78	771156.0581	9960309.7499	3,115.151	3,112.651	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	5.14	1.78	1.780	2.50	3.34	0.00	0.00	1.25	3.11	0.22
Regular	0+480.00	771158.5735	9960307.7441	3,114.995	3,112.506	2.489	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.51	3.22	3.220	2.49	6.01	0.00	0.00	2.25	5.61	0.40
Regular	0+485.00	771162.4828	9960304.6268	3,114.809	3,112.280	2.529	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.51	5.00	5.010	2.51	9.41	0.00	0.00	3.51	8.78	0.63
Regular	0+490.00	771166.3921	9960301.5096	3,114.647	3,112.055	2.592	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.51	5.00	5.010	2.56	9.60	0.00	0.00	3.51	8.97	0.63
Regular	0+495.00	771170.3014	9960298.3923	3,114.476	3,111.829	2.647	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.51	5.00	5.010	2.62	9.83	0.00	0.00	3.51	9.20	0.63
Regular	0+500.00	771174.2108	9960295.2751	3,114.317	3,111.603	2.714	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.51	5.00	5.010	2.68	10.05	0.00	0.00	3.51	9.42	0.63
Regular	0+505.00	771178.1201	9960292.1578	3,113.932	3,111.378	2.554	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.51	5.00	5.010	2.63	9.86	0.00	0.00	3.51	9.23	0.63
Regular	0+510.00	771182.0294	9960289.0406	3,113.593	3,111.152	2.441	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.51	5.00	5.010	2.50	9.38	0.00	0.00	3.51	8.75	0.63
Regular	0+515.00	771185.9387	9960285.9233	3,113.487	3,110.926	2.561	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.51	5.00	5.010	2.50	9.38	0.00	0.00	3.51	8.75	0.63
Regular	0+520.00	771189.8480	9960282.8061	3,113.228	3,110.701	2.527	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.51	5.00	5.010	2.54	9.53	0.00	0.00	3.51	8.90	0.63
PZ 48	0+524.78	771193.5875	9960279.8242	3,112.985	3,110.485	2.500	PVC	400	0.80	0.70	0.75	4.51	4.78	4.780	2.51	9.00	0.00	0.00	3.35	8.40	0.60
Regular	0+525.00	771193.7717	9960279.7091	3,112.973	3,110.468	2.505	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.87	0.22	0.220	2.50	0.41	0.00	0.00	0.15	0.38	0.03
Regular	0+530.00	771198.0121	9960277.0598	3,112.687	3,110.074	2.613	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.87	5.00	5.020	2.56	9.60	0.00	0.00	3.51	8.97	0.63
Regular	0+535.00	771202.2525	9960274.4104	3,112.403	3,109.681	2.722	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.87	5.00	5.020	2.67	10.01	0.00	0.00	3.51	9.38	0.63
Regular	0+540.00	771206.4929	9960271.7610	3,112.106	3,109.287	2.819	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.87	5.00	5.020	2.77	10.31	0.08	0.00	3.51	9.76	0.63
Regular	0+545.00	771210.7332	9960269.1117	3,111.893	3,108.894	2.999	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.87	5.00	5.020	2.91	10.31	0.60	0.00	3.51	10.28	0.63
Regular	0+550.00	771214.9736	9960266.4623	3,111.549	3,108.500	3.049	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.87	5.00	5.020	3.02	10.31	1.01	0.00	3.51	10.69	0.63
Regular	0+555.00	771219.2140	9960263.8129	3,111.297	3,108.107	3.190	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.87	5.00	5.020	3.12	10.31	1.39	0.00	3.51	11.07	0.63
Regular	0+560.00	771223.4544	9960261.1636	3,111.030	3,107.713	3.317	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.87	5.00	5.020	3.25	10.31	1.88	0.00	3.51	11.56	0.63
Regular	0+565.00	771227.6948	9960258.5142	3,110.759	3,107.320	3.439	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.87	5.00	5.020	3.38	10.31	2.36	0.00	3.51	12.04	0.63
Regular	0+570.00	771231.9352	9960255.8648	3,110.459	3,106.926	3.533	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.87	5.00	5.020	3.49	10.31	2.78	0.00	3.51	12.46	0.63
PZ 49	0+573.34	771234.7668	9960254.0957	3,110.264	3,106.664	3.600	PVC	400	0.80	0.70	0.75	7.87	3.34	3.350	3.57	6.89	2.05	0.00	2.35	8.52	0.42
Regular	0+575.00	771236.2609	9960253.3698	3,110.138	3,106.585	3.553	PVC	500	0.90	0.80	0.85	4.73	1.66	1.660	3.58	3.88	1.17	0.00	1.33	4.73	0.33
Regular	0+580.00	771240.7583	9960251.1849	3,109.783	3,106.349	3.434	PVC	500	0.90	0.80	0.85	4.73	5.00	5.010	3.49	11.69	3.15	0.00	4.01	13.85	0.98
Regular	0+585.00	771245.2557	9960249.0001	3,109.452	3,106.112	3.340	PVC	500	0.90	0.80	0.85	4.73	5.00	5.010	3.39	11.69	2.72	0.00	4.01	13.42	0.98
Regular	0+590.00	771249.7531	9960246.8153	3,109.157	3,105.876	3.281	PVC	500	0.90	0.80	0.85	4.73	5.00	5.010	3.31	11.69	2.38	0.00	4.01	13.08	0.98
Regular	0+595.00	771254.2505	9960244.6304	3,108.860	3,105.640	3.220	PVC	500	0.90	0.80	0.85	4.73	5.00	5.010	3.25	11.69	2.13	0.00	4.01	12.83	0.98
Regular	0+600.00	771258.7479	9960242.4456	3,108.517	3,105.403	3.114	PVC	500	0.90	0.80	0.85	4.73	5.00	5.010	3.17	11.69	1.79	0.00	4.01	12.49	0.98

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE B

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+743.71

PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
							PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
Regular	0+600.00	771258.7479	9960242.4456	3,108.517	3,105.403	3.114	PVC	500	0.90	0.80	0.85	4.73	5.00	5.010	3.17	11.69	1.79	0.00	4.01	12.49	0.98
Regular	0+605.00	771263.2452	9960240.2607	3,108.161	3,105.167	2.994	PVC	500	0.90	0.80	0.85	4.73	5.00	5.010	3.05	11.69	1.28	0.00	4.01	11.98	0.98
Regular	0+610.00	771267.7426	9960238.0759	3,107.817	3,104.931	2.886	PVC	500	0.90	0.80	0.85	4.73	5.00	5.010	2.94	11.69	0.81	0.00	4.01	11.51	0.98
Regular	0+615.00	771272.2400	9960235.8911	3,107.499	3,104.694	2.805	PVC	500	0.90	0.80	0.85	4.73	5.00	5.010	2.85	11.69	0.43	0.00	4.01	11.13	0.98
Regular	0+620.00	771276.7374	9960233.7062	3,107.180	3,104.458	2.722	PVC	500	0.90	0.80	0.85	4.73	5.00	5.010	2.76	11.73	0.04	0.00	4.01	10.79	0.98
Regular	0+625.00	771281.2348	9960231.5214	3,106.907	3,104.221	2.686	PVC	500	0.90	0.80	0.85	4.73	5.00	5.010	2.70	11.48	0.00	0.00	4.01	10.49	0.98
Regular	0+630.00	771285.7322	9960229.3366	3,106.616	3,103.985	2.631	PVC	500	0.90	0.80	0.85	4.73	5.00	5.010	2.66	11.31	0.00	0.00	4.01	10.32	0.98
Regular	0+635.00	771290.2296	9960227.1517	3,106.267	3,103.749	2.518	PVC	500	0.90	0.80	0.85	4.73	5.00	5.010	2.57	10.92	0.00	0.00	4.01	9.94	0.98
Regular	0+640.00	771294.7269	9960224.9669	3,105.993	3,103.512	2.481	PVC	500	0.90	0.80	0.85	4.73	5.00	5.010	2.50	10.63	0.00	0.00	4.01	9.64	0.98
PZ 50	0+643.34	771297.7302	9960223.5079	3,105.854	3,103.354	2.500	PVC	500	1.00	0.90	0.95	4.73	3.34	3.340	2.49	7.90	0.00	0.00	3.01	7.24	0.66
Regular	0+645.00	771299.2243	9960222.7820	3,105.786	3,103.315	2.471	PVC	600	1.00	0.90	0.95	2.35	1.66	1.660	2.49	3.93	0.00	0.00	1.49	3.46	0.47
Regular	0+650.00	771303.7217	9960220.5972	3,105.579	3,103.198	2.381	PVC	600	1.00	0.90	0.95	2.35	5.00	5.000	2.43	11.54	0.00	0.00	4.50	10.13	1.41
Regular	0+655.00	771308.2191	9960218.4124	3,105.118	3,103.080	2.038	PVC	600	1.00	0.90	0.95	2.35	5.00	5.000	2.21	10.50	0.00	0.00	4.50	9.08	1.41
Regular	0+660.00	771312.7165	9960216.2275	3,104.980	3,102.963	2.017	PVC	600	1.00	0.90	0.95	2.35	5.00	5.000	2.03	9.64	0.00	0.00	4.50	8.23	1.41
Regular	0+665.00	771317.2139	9960214.0427	3,104.950	3,102.845	2.105	PVC	600	1.00	0.90	0.95	2.35	5.00	5.000	2.06	9.79	0.00	0.00	4.50	8.37	1.41
Regular	0+670.00	771321.7113	9960211.8578	3,104.921	3,102.728	2.193	PVC	600	1.00	0.90	0.95	2.35	5.00	5.000	2.15	10.21	0.00	0.00	4.50	8.80	1.41
Regular	0+675.00	771326.2086	9960209.6730	3,104.993	3,102.610	2.383	PVC	600	1.00	0.90	0.95	2.35	5.00	5.000	2.29	10.88	0.00	0.00	4.50	9.46	1.41
Regular	0+680.00	771330.7060	9960207.4882	3,104.995	3,102.493	2.502	PVC	600	1.00	0.90	0.95	2.35	5.00	5.000	2.44	11.59	0.00	0.00	4.50	10.18	1.41
Regular	0+685.00	771335.2034	9960205.3033	3,104.995	3,102.375	2.620	PVC	600	1.00	0.90	0.95	2.35	5.00	5.000	2.56	12.16	0.00	0.00	4.50	10.75	1.41
Regular	0+690.00	771339.7008	9960203.1185	3,104.996	3,102.258	2.738	PVC	600	1.00	0.90	0.95	2.35	5.00	5.000	2.68	12.73	0.00	0.00	4.50	11.32	1.41
Regular	0+695.00	771344.1982	9960200.9336	3,104.998	3,102.140	2.858	PVC	600	1.00	0.90	0.95	2.35	5.00	5.000	2.80	13.06	0.24	0.00	4.50	11.89	1.41
Regular	0+700.00	771348.6956	9960198.7488	3,104.629	3,102.023	2.606	PVC	600	1.00	0.90	0.95	2.35	5.00	5.000	2.73	12.97	0.00	0.00	4.50	11.55	1.41
Regular	0+705.00	771353.1929	9960196.5640	3,104.361	3,101.905	2.456	PVC	600	1.00	0.90	0.95	2.35	5.00	5.000	2.53	12.02	0.00	0.00	4.50	10.60	1.41
Regular	0+710.00	771357.6903	9960194.3791	3,104.694	3,101.788	2.906	PVC	600	1.00	0.90	0.95	2.35	5.00	5.000	2.68	13.06	0.00	0.00	4.50	11.65	1.41
PZ 51	0+713.34	771360.6936	9960192.9201	3,105.209	3,101.709	3.500	PVC	600	1.00	0.90	0.95	2.35	3.34	3.340	3.20	8.73	1.43	0.00	3.01	9.21	0.94
Regular	0+715.00	771362.1877	9960192.1943	3,105.480	3,101.687	3.793	PVC	600	1.00	0.90	0.95	1.36	1.66	1.660	3.65	4.34	1.42	0.00	1.49	5.29	0.47
Regular	0+720.00	771366.6851	9960190.0094	3,106.043	3,101.619	4.424	PVC	600	1.00	0.90	0.95	1.36	5.00	5.000	4.11	13.06	5.89	0.57	4.50	18.11	1.41
Regular	0+725.00	771371.1825	9960187.8246	3,105.434	3,101.551	3.883	PVC	600	1.00	0.90	0.95	1.36	5.00	5.000	4.15	13.06	5.89	0.76	4.50	18.30	1.41
Regular	0+730.00	771375.6799	9960185.6398	3,104.785	3,101.483	3.302	PVC	600	1.00	0.90	0.95	1.36	5.00	5.000	3.59	13.06	3.99	0.00	4.50	15.64	1.41
Regular	0+735.00	771380.1773	9960183.4549	3,104.208	3,101.415	2.793	PVC	600	1.00	0.90	0.95	1.36	5.00	5.000	3.05	13.06	1.43	0.00	4.50	13.07	1.41
Regular	0+740.00	771384.6746	9960181.2701	3,103.734	3,101.348	2.386	PVC	600	1.00	0.90	0.95	1.36	5.00	5.000	2.59	12.30	0.00	0.00	4.50	10.89	1.41
PZ 17	0+743.71	771388.0135	9960179.6480	3,103.797	3,101.297	2.500	PVC	600	1.00	0.90	0.95	1.36	3.71	3.710	2.44	8.60	0.00	0.00	3.34	7.55	1.05

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE C

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+164.26

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 47	0+000.00	771156.0581	9960309.7499	3,115.151	3,112.951	2.200	PVC	300	0.70	0.60	0.65	4.98	0.00	0.000	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Regular	0+005.00	771159.4872	9960313.3887	3,114.642	3,112.702	1.940	PVC	300	0.70	0.60	0.65	4.98	5.00	5.010	2.07	6.73	0.00	0.00	3.01	6.37	0.35
Regular	0+010.00	771162.9164	9960317.0275	3,114.272	3,112.453	1.819	PVC	300	0.70	0.60	0.65	4.98	5.00	5.010	1.88	6.11	0.00	0.00	3.01	5.76	0.35
Regular	0+015.00	771166.3455	9960320.6663	3,114.035	3,112.204	1.831	PVC	300	0.70	0.60	0.65	4.98	5.00	5.010	1.82	5.92	0.00	0.00	3.01	5.56	0.35
Regular	0+020.00	771169.7747	9960324.3051	3,113.809	3,111.955	1.854	PVC	300	0.70	0.60	0.65	4.98	5.00	5.010	1.84	5.98	0.00	0.00	3.01	5.63	0.35
Regular	0+025.00	771173.2038	9960327.9439	3,113.597	3,111.707	1.890	PVC	300	0.70	0.60	0.65	4.98	5.00	5.010	1.87	6.08	0.00	0.00	3.01	5.72	0.35
Regular	0+030.00	771176.6330	9960331.5827	3,113.383	3,111.458	1.925	PVC	300	0.70	0.60	0.65	4.98	5.00	5.010	1.91	6.21	0.00	0.00	3.01	5.85	0.35
Regular	0+035.00	771180.0621	9960335.2215	3,113.205	3,111.209	1.996	PVC	300	0.70	0.60	0.65	4.98	5.00	5.010	1.96	6.37	0.00	0.00	3.01	6.02	0.35
PZ 52	0+035.14	771180.1555	9960335.3205	3,113.202	3,111.202	2.000	PVC	300	0.70	0.60	0.65	4.98	0.14	0.140	2.00	0.18	0.00	0.00	0.08	0.17	0.01
Regular	0+040.00	771185.0050	9960334.9465	3,112.892	3,110.872	2.020	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.79	4.86	4.870	2.01	6.35	0.00	0.00	2.92	6.01	0.34
Regular	0+045.00	771189.9902	9960334.5620	3,112.547	3,110.532	2.015	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.79	5.00	5.010	2.02	6.57	0.00	0.00	3.01	6.21	0.35
Regular	0+050.00	771194.9754	9960334.1775	3,112.194	3,110.193	2.001	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.79	5.00	5.010	2.01	6.53	0.00	0.00	3.01	6.18	0.35
Regular	0+055.00	771199.9606	9960333.7930	3,111.857	3,109.854	2.003	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.79	5.00	5.010	2.00	6.50	0.00	0.00	3.01	6.15	0.35
PZ 53	0+058.10	771203.0498	9960333.5547	3,111.635	3,109.643	1.992	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.79	3.10	3.110	2.00	4.03	0.00	0.00	1.87	3.81	0.22
Regular	0+060.00	771204.8387	9960332.9099	3,111.492	3,109.512	1.980	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	1.90	1.900	1.99	2.46	0.00	0.00	1.14	2.32	0.13
Regular	0+065.00	771209.5425	9960331.2144	3,111.114	3,109.168	1.946	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	5.00	5.010	1.96	6.37	0.00	0.00	3.01	6.02	0.35
Regular	0+070.00	771214.2462	9960329.5189	3,110.732	3,108.824	1.908	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	5.00	5.010	1.93	6.27	0.00	0.00	3.01	5.92	0.35
Regular	0+075.00	771218.9500	9960327.8234	3,110.402	3,108.479	1.923	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	5.00	5.010	1.92	6.24	0.00	0.00	3.01	5.89	0.35
Regular	0+080.00	771223.6537	9960326.1279	3,110.084	3,108.135	1.949	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	5.00	5.010	1.94	6.31	0.00	0.00	3.01	5.95	0.35
Regular	0+085.00	771228.3575	9960324.4324	3,109.766	3,107.791	1.975	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	5.00	5.010	1.96	6.37	0.00	0.00	3.01	6.02	0.35
PZ 54	0+089.30	771232.4009	9960322.9749	3,109.495	3,107.495	2.000	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	4.30	4.310	1.99	5.56	0.00	0.00	2.59	5.26	0.30

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE C

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+164.26

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 54	0+089.30	771232.4009	9960322.9749	3,109.495	3,107.495	2.000	PVC	300	0.70	0.60	0.65	6.89	4.30	4.310	1.99	5.56	0.00	0.00	2.59	5.26	0.30
Regular	0+090.00	771232.6664	9960322.3251	3,109.485	3,107.487	1.998	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.05	0.70	0.700	2.00	0.91	0.00	0.00	0.42	0.86	0.05
Regular	0+095.00	771234.5575	9960317.6965	3,109.561	3,107.435	2.126	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.05	5.00	5.000	2.06	6.70	0.00	0.00	3.00	6.34	0.35
Regular	0+100.00	771236.4487	9960313.0680	3,109.537	3,107.383	2.154	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.05	5.00	5.000	2.14	6.96	0.00	0.00	3.00	6.60	0.35
Regular	0+105.00	771238.3399	9960308.4394	3,109.479	3,107.330	2.149	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.05	5.00	5.000	2.15	6.99	0.00	0.00	3.00	6.63	0.35
Regular	0+110.00	771240.2310	9960303.8109	3,109.287	3,107.278	2.009	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.05	5.00	5.000	2.08	6.76	0.00	0.00	3.00	6.41	0.35
Regular	0+115.00	771242.1222	9960299.1823	3,109.116	3,107.226	1.890	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.05	5.00	5.000	1.95	6.34	0.00	0.00	3.00	5.98	0.35
Regular	0+120.00	771244.0133	9960294.5538	3,108.977	3,107.173	1.804	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.05	5.00	5.000	1.85	6.01	0.00	0.00	3.00	5.66	0.35
Regular	0+125.00	771245.9045	9960289.9252	3,108.796	3,107.121	1.675	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.05	5.00	5.000	1.74	5.66	0.00	0.00	3.00	5.30	0.35
Regular	0+130.00	771247.7957	9960285.2967	3,108.609	3,107.069	1.540	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.05	5.00	5.000	1.61	5.23	0.00	0.00	3.00	4.88	0.35
PZ 55	0+131.49	771248.3597	9960283.9163	3,108.553	3,107.053	1.500	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.05	1.49	1.490	1.52	1.47	0.00	0.00	0.89	1.37	0.11
Regular	0+135.00	771246.9043	9960280.7235	3,108.586	3,107.011	1.575	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.19	3.51	3.510	1.54	3.51	0.00	0.00	2.11	3.27	0.25
Regular	0+140.00	771244.8305	9960276.1738	3,108.688	3,106.952	1.736	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.19	5.00	5.000	1.66	5.40	0.00	0.00	3.00	5.04	0.35
Regular	0+145.00	771242.7567	9960271.6242	3,108.922	3,106.893	2.029	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.19	5.00	5.000	1.88	6.11	0.00	0.00	3.00	5.76	0.35
Regular	0+150.00	771240.6828	9960267.0746	3,109.187	3,106.833	2.354	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.19	5.00	5.000	2.19	7.12	0.00	0.00	3.00	6.76	0.35
Regular	0+155.00	771238.6090	9960262.5249	3,109.422	3,106.774	2.648	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.19	5.00	5.000	2.50	8.13	0.00	0.00	3.00	7.77	0.35
Regular	0+160.00	771236.5352	9960257.9753	3,109.748	3,106.714	3.034	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.19	5.00	5.000	2.84	8.94	0.29	0.00	3.00	8.88	0.35
PZ 49	0+164.26	771234.7668	9960254.0957	3,110.264	3,106.664	3.600	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.19	4.26	4.260	3.32	7.61	1.58	0.00	2.56	8.89	0.30

Vertical Alignment: DV DESCARGA A QUEBRADA

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+113.63

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 17	0+000.00	771388.0135	9960179.6480	3,103.797	3,100.297	3.500	PVC	700	1.15	1.05	1.1	4.59	0.00	0.000	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Regular	0+005.00	771390.7644	9960183.8233	3,103.338	3,100.068	3.270	PVC	700	1.15	1.05	1.1	4.59	5.00	5.010	3.38	15.13	3.47	0.00	5.26	16.66	1.93
Regular	0+010.00	771393.5152	9960187.9986	3,102.853	3,099.838	3.015	PVC	700	1.15	1.05	1.1	4.59	5.00	5.010	3.14	15.13	2.15	0.00	5.26	15.34	1.93
Regular	0+015.00	771396.2661	9960192.1738	3,102.326	3,099.609	2.717	PVC	700	1.15	1.05	1.1	4.59	5.00	5.010	2.87	15.79	0.66	0.00	5.26	14.52	1.93
Regular	0+020.00	771399.0169	9960196.3491	3,101.922	3,099.380	2.542	PVC	700	1.15	1.05	1.1	4.59	5.00	5.010	2.63	14.47	0.00	0.00	5.26	12.54	1.93
Regular	0+025.00	771401.7678	9960200.5244	3,101.680	3,099.150	2.530	PVC	700	1.15	1.05	1.1	4.59	5.00	5.010	2.54	13.97	0.00	0.00	5.26	12.04	1.93
Regular	0+030.00	771404.5186	9960204.6996	3,101.440	3,098.921	2.519	PVC	700	1.15	1.05	1.1	4.59	5.00	5.010	2.52	13.86	0.00	0.00	5.26	11.93	1.93
Regular	0+035.00	771407.2695	9960208.8749	3,101.200	3,098.692	2.508	PVC	700	1.15	1.05	1.1	4.59	5.00	5.010	2.51	13.81	0.00	0.00	5.26	11.88	1.93
PZ 61	0+039.12	771409.5358	9960212.3148	3,101.003	3,098.503	2.500	PVC	700	1.15	1.05	1.1	4.59	4.12	4.120	2.50	11.33	0.00	0.00	4.33	9.74	1.59
Regular	0+040.00	771408.8536	9960212.8716	3,101.000	3,098.485	2.515	PVC	700	1.15	1.05	1.1	1.99	0.88	0.880	2.51	2.43	0.00	0.00	0.92	2.09	0.34
Regular	0+045.00	771404.9797	9960216.0327	3,101.000	3,098.386	2.614	PVC	700	1.15	1.05	1.1	1.99	5.00	5.000	2.56	14.08	0.00	0.00	5.25	12.16	1.92
Regular	0+050.00	771401.1057	9960219.1938	3,101.000	3,098.286	2.714	PVC	700	1.15	1.05	1.1	1.99	5.00	5.000	2.66	14.63	0.00	0.00	5.25	12.71	1.92
Regular	0+055.00	771397.2318	9960222.3549	3,100.670	3,098.186	2.484	PVC	700	1.15	1.05	1.1	1.99	5.00	5.000	2.60	14.30	0.00	0.00	5.25	12.38	1.92
Regular	0+060.00	771393.3579	9960225.5161	3,100.615	3,098.087	2.528	PVC	700	1.15	1.05	1.1	1.99	5.00	5.000	2.51	13.81	0.00	0.00	5.25	11.88	1.92
Regular	0+065.00	771389.4840	9960228.6772	3,100.560	3,097.987	2.573	PVC	700	1.15	1.05	1.1	1.99	5.00	5.000	2.55	14.03	0.00	0.00	5.25	12.10	1.92
Regular	0+070.00	771385.6101	9960231.8383	3,100.505	3,097.888	2.617	PVC	700	1.15	1.05	1.1	1.99	5.00	5.000	2.60	14.30	0.00	0.00	5.25	12.38	1.92
Regular	0+075.00	771381.7361	9960234.9995	3,100.450	3,097.788	2.662	PVC	700	1.15	1.05	1.1	1.99	5.00	5.000	2.64	14.52	0.00	0.00	5.25	12.60	1.92
Regular	0+080.00	771377.8622	9960238.1606	3,100.395	3,097.689	2.706	PVC	700	1.15	1.05	1.1	1.99	5.00	5.000	2.68	14.74	0.00	0.00	5.25	12.82	1.92
Regular	0+085.00	771373.9883	9960241.3217	3,100.339	3,097.589	2.750	PVC	700	1.15	1.05	1.1	1.99	5.00	5.000	2.73	15.02	0.00	0.00	5.25	13.09	1.92
Regular	0+090.00	771370.1144	9960244.4829	3,100.283	3,097.489	2.794	PVC	700	1.15	1.05	1.1	1.99	5.00	5.000	2.77	15.13	0.11	0.00	5.25	13.31	1.92
Regular	0+095.00	771366.2405	9960247.6440	3,100.227	3,097.390	2.837	PVC	700	1.15	1.05	1.1	1.99	5.00	5.000	2.82	15.13	0.38	0.00	5.25	13.59	1.92
Regular	0+100.00	771362.3665	9960250.8051	3,100.171	3,097.290	2.881	PVC	700	1.15	1.05	1.1	1.99	5.00	5.000	2.86	15.13	0.60	0.00	5.25	13.81	1.92
Regular	0+105.00	771358.4926	9960253.9662	3,100.115	3,097.191	2.924	PVC	700	1.15	1.05	1.1	1.99	5.00	5.000	2.90	15.13	0.83	0.00	5.25	14.03	1.92
Regular	0+110.00	771354.6187	9960257.1274	3,100.059	3,097.091	2.968	PVC	700	1.15	1.05	1.1	1.99	5.00	5.000	2.95	15.13	1.10	0.00	5.25	14.30	1.92
PZ 62	0+113.63	771351.8081	9960259.4209	3,100.019	3,097.019	3.000	PVC	700	1.15	1.05	1.1	1.99	3.63	3.630	2.98	10.98	0.92	0.00	3.81	10.50	1.40

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE K

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+037.38

PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
							PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 56	0+000.00	770740.2101	9960407.9499	3,165.170	3,163.570	1.600	PVC	300	0.70	0.60	0.65	0.72	0.00	0.000	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Regular	0+005.00	770738.8673	9960403.1336	3,165.260	3,163.483	1.777	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.72	5.00	5.000	1.69	5.49	0.00	0.00	3.00	5.14	0.35
Regular	0+010.00	770737.5246	9960398.3173	3,165.248	3,163.397	1.851	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.72	5.00	5.000	1.81	5.88	0.00	0.00	3.00	5.53	0.35
Regular	0+015.00	770736.1818	9960393.5010	3,165.329	3,163.311	2.018	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.72	5.00	5.000	1.93	6.27	0.00	0.00	3.00	5.92	0.35
Regular	0+020.00	770734.8390	9960388.6846	3,165.463	3,163.225	2.238	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.72	5.00	5.000	2.13	6.92	0.00	0.00	3.00	6.57	0.35
Regular	0+025.00	770733.4962	9960383.8683	3,165.546	3,163.139	2.407	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.72	5.00	5.000	2.32	7.54	0.00	0.00	3.00	7.19	0.35
Regular	0+030.00	770732.1535	9960379.0520	3,165.722	3,163.053	2.669	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.72	5.00	5.000	2.54	8.26	0.00	0.00	3.00	7.90	0.35
Regular	0+035.00	770730.8107	9960374.2357	3,165.918	3,162.967	2.951	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.72	5.00	5.000	2.81	8.94	0.20	0.00	3.00	8.78	0.35
PZ 20	0+037.38	770730.1716	9960371.9433	3,165.926	3,162.926	3.000	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.72	2.38	2.380	2.98	4.25	0.36	0.00	1.43	4.44	0.17

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL PASAJE 2

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+037.75

PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
							PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 58	0+000.00	770835.7226	9960374.3000	3,155.671	3,153.671	2.000	PVC	300	0.70	0.60	0.65	4.30	0.00	0.000	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Regular	0+005.00	770836.9914	9960379.1363	3,155.659	3,153.456	2.203	PVC	300	0.70	0.60	0.65	4.30	5.00	5.000	2.10	6.83	0.00	0.00	3.00	6.47	0.35
Regular	0+010.00	770838.2601	9960383.9727	3,155.672	3,153.241	2.431	PVC	300	0.70	0.60	0.65	4.30	5.00	5.000	2.32	7.54	0.00	0.00	3.00	7.19	0.35
Regular	0+015.00	770839.5289	9960388.8090	3,155.624	3,153.026	2.598	PVC	300	0.70	0.60	0.65	4.30	5.00	5.000	2.51	8.16	0.00	0.00	3.00	7.80	0.35
Regular	0+020.00	770840.7976	9960393.6454	3,155.487	3,152.811	2.676	PVC	300	0.70	0.60	0.65	4.30	5.00	5.000	2.64	8.58	0.00	0.00	3.00	8.23	0.35
Regular	0+025.00	770842.0664	9960398.4817	3,155.384	3,152.596	2.788	PVC	300	0.70	0.60	0.65	4.30	5.00	5.000	2.73	8.94	0.00	0.00	3.00	8.58	0.35
Regular	0+030.00	770843.3352	9960403.3180	3,155.281	3,152.381	2.900	PVC	300	0.70	0.60	0.65	4.30	5.00	5.000	2.84	8.94	0.29	0.00	3.00	8.88	0.35
Regular	0+035.00	770844.6039	9960408.1544	3,155.089	3,152.166	2.923	PVC	300	0.70	0.60	0.65	4.30	5.00	5.000	2.91	8.94	0.52	0.00	3.00	9.10	0.35
PZ 27	0+037.75	770845.3024	9960410.8169	3,154.948	3,152.048	2.900	PVC	300	0.70	0.60	0.65	4.30	2.75	2.750	2.91	4.92	0.29	0.00	1.65	5.01	0.19

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL PASAJE 3

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+040.33

PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
							PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 57	0+000.00	770817.0584	9960307.3623	3,155.047	3,153.447	1.600	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.17	0.00	0.000	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Regular	0+005.00	770818.3312	9960312.1976	3,155.136	3,153.389	1.747	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.17	5.00	5.000	1.67	5.43	0.00	0.00	3.00	5.07	0.35
Regular	0+010.00	770819.6039	9960317.0329	3,155.275	3,153.331	1.944	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.17	5.00	5.000	1.85	6.01	0.00	0.00	3.00	5.66	0.35
Regular	0+015.00	770820.8767	9960321.8682	3,155.406	3,153.272	2.134	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.17	5.00	5.000	2.04	6.63	0.00	0.00	3.00	6.28	0.35
Regular	0+020.00	770822.1495	9960326.7035	3,155.549	3,153.214	2.335	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.17	5.00	5.000	2.23	7.25	0.00	0.00	3.00	6.89	0.35
Regular	0+025.00	770823.4223	9960331.5388	3,155.599	3,153.155	2.444	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.17	5.00	5.000	2.39	7.77	0.00	0.00	3.00	7.41	0.35
Regular	0+030.00	770824.6950	9960336.3740	3,155.683	3,153.097	2.586	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.17	5.00	5.000	2.51	8.16	0.00	0.00	3.00	7.80	0.35
Regular	0+035.00	770825.9678	9960341.2093	3,155.826	3,153.038	2.788	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.17	5.00	5.000	2.69	8.94	0.00	0.00	3.00	8.58	0.35
Regular	0+040.00	770827.2406	9960346.0446	3,155.877	3,152.980	2.897	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.17	5.00	5.000	2.84	8.94	0.29	0.00	3.00	8.88	0.35
PZ 22	0+040.33	770827.3240	9960346.3616	3,155.876	3,152.976	2.900	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.17	0.33	0.330	2.90	0.59	0.03	0.00	0.20	0.60	0.02

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE B TRAMO 1

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+137.24

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 2	0+000.00	770759.8669	9960297.1885	3,159.711	3,157.411	2.300	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.53	0.00	0.000	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Regular	0+005.00	770761.2096	9960302.0049	3,161.358	3,157.487	3.871	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.53	5.00	5.000	3.09	8.94	1.11	0.00	3.00	9.69	0.35
Regular	0+010.00	770762.5523	9960306.8212	3,161.031	3,157.564	3.467	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.53	5.00	5.000	3.67	8.94	2.99	0.00	3.00	11.57	0.35
Regular	0+015.00	770763.8950	9960311.6376	3,160.730	3,157.640	3.090	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.53	5.00	5.000	3.28	8.94	1.72	0.00	3.00	10.31	0.35
Regular	0+020.00	770765.2377	9960316.4539	3,160.461	3,157.717	2.744	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.53	5.00	5.000	2.92	9.49	0.55	0.00	3.00	9.69	0.35
Regular	0+025.00	770766.5804	9960321.2702	3,160.478	3,157.793	2.685	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.53	5.00	5.000	2.71	8.81	0.00	0.00	3.00	8.45	0.35
Regular	0+030.00	770767.9231	9960326.0866	3,160.581	3,157.870	2.711	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.53	5.00	5.000	2.70	8.78	0.00	0.00	3.00	8.42	0.35
Regular	0+035.00	770769.2658	9960330.9029	3,160.538	3,157.946	2.592	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.53	5.00	5.000	2.65	8.61	0.00	0.00	3.00	8.26	0.35
Regular	0+040.00	770770.6085	9960335.7193	3,160.458	3,158.023	2.435	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.53	5.00	5.000	2.51	8.16	0.00	0.00	3.00	7.80	0.35
Regular	0+045.00	770771.9512	9960340.5356	3,160.432	3,158.099	2.333	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.53	5.00	5.000	2.38	7.74	0.00	0.00	3.00	7.38	0.35
Regular	0+050.00	770773.2939	9960345.3520	3,160.537	3,158.176	2.361	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.53	5.00	5.000	2.35	7.64	0.00	0.00	3.00	7.28	0.35
Regular	0+055.00	770774.6366	9960350.1683	3,160.641	3,158.252	2.389	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.53	5.00	5.000	2.38	7.74	0.00	0.00	3.00	7.38	0.35
Regular	0+060.00	770775.9793	9960354.9846	3,160.693	3,158.329	2.364	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.53	5.00	5.000	2.38	7.74	0.00	0.00	3.00	7.38	0.35
PZ 21	0+064.74	770777.2531	9960359.5540	3,160.701	3,158.401	2.300	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.53	4.74	4.740	2.33	7.18	0.00	0.00	2.84	6.84	0.34
Regular	0+065.00	770777.3219	9960359.8010	3,160.699	3,158.392	2.307	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.68	0.26	0.260	2.30	0.39	0.00	0.00	0.16	0.37	0.02
Regular	0+070.00	770778.6635	9960364.6177	3,160.654	3,158.208	2.446	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.68	5.00	5.000	2.38	7.74	0.00	0.00	3.00	7.38	0.35
Regular	0+075.00	770780.0050	9960369.4343	3,160.642	3,158.024	2.618	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.68	5.00	5.000	2.53	8.22	0.00	0.00	3.00	7.87	0.35
Regular	0+080.00	770781.3465	9960374.2510	3,160.688	3,157.840	2.848	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.68	5.00	5.000	2.73	8.94	0.00	0.00	3.00	8.58	0.35
Regular	0+085.00	770782.6881	9960379.0677	3,160.749	3,157.656	3.093	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.68	5.00	5.000	2.97	8.94	0.72	0.00	3.00	9.30	0.35
Regular	0+090.00	770784.0296	9960383.8843	3,160.678	3,157.472	3.206	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.68	5.00	5.000	3.15	8.94	1.30	0.00	3.00	9.88	0.35
Regular	0+095.00	770785.3711	9960388.7010	3,160.668	3,157.288	3.380	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.68	5.00	5.000	3.29	8.94	1.76	0.00	3.00	10.34	0.35
Regular	0+100.00	770786.7127	9960393.5177	3,160.591	3,157.103	3.488	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.68	5.00	5.000	3.43	8.94	2.21	0.00	3.00	10.79	0.35
Regular	0+105.00	770788.0542	9960398.3343	3,160.508	3,156.919	3.589	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.68	5.00	5.000	3.54	8.94	2.57	0.00	3.00	11.15	0.35
Regular	0+110.00	770789.3957	9960403.1510	3,160.383	3,156.735	3.648	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.68	5.00	5.000	3.62	8.94	2.83	0.00	3.00	11.41	0.35
Regular	0+115.00	770790.7373	9960407.9677	3,160.206	3,156.551	3.655	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.68	5.00	5.000	3.65	8.94	2.93	0.00	3.00	11.51	0.35
Regular	0+120.00	770792.0788	9960412.7843	3,159.980	3,156.367	3.613	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.68	5.00	5.000	3.63	8.94	2.86	0.00	3.00	11.44	0.35
Regular	0+125.00	770793.4203	9960417.6010	3,159.628	3,156.183	3.445	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.68	5.00	5.000	3.53	8.94	2.54	0.00	3.00	11.12	0.35
Regular	0+130.00	770794.7619	9960422.4177	3,159.202	3,155.999	3.203	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.68	5.00	5.000	3.32	8.94	1.85	0.00	3.00	10.44	0.35
Regular	0+135.00	770796.1034	9960427.2343	3,158.745	3,155.815	2.930	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.68	5.00	5.000	3.07	8.94	1.04	0.00	3.00	9.62	0.35
PZ 26	0+137.24	770796.7051	9960429.3947	3,158.532	3,155.732	2.800	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.68	2.24	2.240	2.87	4.00	0.17	0.00	1.34	4.02	0.16

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE E

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+120.57

							Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 3	0+000.00	770838.9327	9960282.7027	3,151.997	3,149.697	2.300	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.27	0.00	0.000	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Regular	0+005.00	770840.2213	9960287.5338	3,153.680	3,149.810	3.870	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.27	5.00	5.000	3.08	8.94	1.07	0.00	3.00	9.66	0.35
Regular	0+010.00	770841.5099	9960292.3649	3,153.412	3,149.924	3.488	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.27	5.00	5.000	3.68	8.94	3.02	0.00	3.00	11.61	0.35
Regular	0+015.00	770842.7984	9960297.1960	3,153.116	3,150.037	3.079	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.27	5.00	5.000	3.28	8.94	1.72	0.00	3.00	10.31	0.35
Regular	0+020.00	770844.0870	9960302.0271	3,152.889	3,150.151	2.738	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.27	5.00	5.000	2.91	9.46	0.52	0.00	3.00	9.62	0.35
Regular	0+025.00	770845.3756	9960306.8582	3,152.939	3,150.264	2.675	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.27	5.00	5.000	2.71	8.81	0.00	0.00	3.00	8.45	0.35
Regular	0+030.00	770846.6642	9960311.6893	3,153.203	3,150.378	2.825	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.27	5.00	5.000	2.75	8.94	0.00	0.00	3.00	8.58	0.35
Regular	0+035.00	770847.9527	9960316.5204	3,153.534	3,150.491	3.043	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.27	5.00	5.000	2.93	8.94	0.59	0.00	3.00	9.17	0.35
Regular	0+040.00	770849.2413	9960321.3515	3,153.635	3,150.605	3.030	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.27	5.00	5.000	3.04	8.94	0.94	0.00	3.00	9.53	0.35
Regular	0+045.00	770850.5299	9960326.1826	3,153.766	3,150.718	3.048	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.27	5.00	5.000	3.04	8.94	0.94	0.00	3.00	9.53	0.35
Regular	0+050.00	770851.8185	9960331.0137	3,153.793	3,150.832	2.961	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.27	5.00	5.000	3.00	8.94	0.81	0.00	3.00	9.40	0.35
Regular	0+055.00	770853.1071	9960335.8448	3,153.830	3,150.946	2.884	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.27	5.00	5.000	2.92	8.94	0.55	0.00	3.00	9.14	0.35
PZ 23	0+058.59	770854.0311	9960339.3094	3,153.827	3,151.027	2.800	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.27	3.59	3.590	2.84	6.42	0.21	0.00	2.15	6.37	0.25
Regular	0+060.00	770854.3955	9960340.6760	3,153.834	3,151.011	2.823	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.11	1.41	1.410	2.81	2.52	0.05	0.00	0.85	2.48	0.10
Regular	0+065.00	770855.6834	9960345.5072	3,153.857	3,150.956	2.901	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.11	5.00	5.000	2.86	8.94	0.36	0.00	3.00	8.94	0.35
Regular	0+070.00	770856.9713	9960350.3385	3,153.880	3,150.900	2.980	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.11	5.00	5.000	2.94	8.94	0.62	0.00	3.00	9.20	0.35
Regular	0+075.00	770858.2592	9960355.1698	3,153.875	3,150.845	3.030	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.11	5.00	5.000	3.01	8.94	0.84	0.00	3.00	9.43	0.35
Regular	0+080.00	770859.5471	9960360.0011	3,153.836	3,150.789	3.047	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.11	5.00	5.000	3.04	8.94	0.94	0.00	3.00	9.53	0.35
Regular	0+085.00	770860.8351	9960364.8324	3,153.907	3,150.734	3.173	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.11	5.00	5.000	3.11	8.94	1.17	0.00	3.00	9.75	0.35
Regular	0+090.00	770862.1230	9960369.6636	3,153.868	3,150.678	3.190	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.11	5.00	5.000	3.18	8.94	1.40	0.00	3.00	9.98	0.35
Regular	0+095.00	770863.4109	9960374.4949	3,153.862	3,150.623	3.239	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.11	5.00	5.000	3.21	8.94	1.50	0.00	3.00	10.08	0.35
Regular	0+100.00	770864.6988	9960379.3262	3,153.789	3,150.567	3.222	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.11	5.00	5.000	3.23	8.94	1.56	0.00	3.00	10.14	0.35
Regular	0+105.00	770865.9868	9960384.1575	3,153.684	3,150.511	3.173	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.11	5.00	5.000	3.20	8.94	1.46	0.00	3.00	10.05	0.35
Regular	0+110.00	770867.2747	9960388.9888	3,153.564	3,150.456	3.108	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.11	5.00	5.000	3.14	8.94	1.27	0.00	3.00	9.85	0.35
Regular	0+115.00	770868.5626	9960393.8200	3,153.441	3,150.400	3.041	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.11	5.00	5.000	3.07	8.94	1.04	0.00	3.00	9.62	0.35
Regular	0+120.00	770869.8505	9960398.6513	3,153.179	3,150.345	2.834	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.11	5.00	5.000	2.94	8.94	0.62	0.00	3.00	9.20	0.35
PZ 28	0+120.57	770869.9966	9960399.1993	3,153.139	3,150.339	2.800	PVC	300	0.70	0.60	0.65	1.11	0.57	0.570	2.82	1.02	0.03	0.00	0.34	1.00	0.04

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE F

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+084.28

PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
							PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 4	0+000.00	770915.0189	9960270.3610	3,146.180	3,143.830	2.350	PVC	400	0.80	0.70	0.75	1.10	0.00	0.000	2.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Regular	0+005.00	770916.2872	9960275.1974	3,147.016	3,143.885	3.131	PVC	400	0.80	0.70	0.75	1.10	5.00	5.000	2.74	10.31	0.00	0.00	3.50	9.68	0.63
Regular	0+010.00	770917.5556	9960280.0339	3,146.733	3,143.940	2.793	PVC	400	0.80	0.70	0.75	1.10	5.00	5.000	2.96	10.31	0.79	0.00	3.50	10.47	0.63
Regular	0+015.00	770918.8239	9960284.8704	3,146.738	3,143.995	2.743	PVC	400	0.80	0.70	0.75	1.10	5.00	5.000	2.77	10.39	0.08	0.00	3.50	9.83	0.63
Regular	0+020.00	770920.0922	9960289.7068	3,146.674	3,144.050	2.624	PVC	400	0.80	0.70	0.75	1.10	5.00	5.000	2.68	10.05	0.00	0.00	3.50	9.42	0.63
Regular	0+025.00	770921.3605	9960294.5433	3,146.580	3,144.106	2.474	PVC	400	0.80	0.70	0.75	1.10	5.00	5.000	2.55	9.56	0.00	0.00	3.50	8.93	0.63
Regular	0+030.00	770922.6288	9960299.3798	3,146.606	3,144.161	2.445	PVC	400	0.80	0.70	0.75	1.10	5.00	5.000	2.46	9.23	0.00	0.00	3.50	8.60	0.63
Regular	0+035.00	770923.8971	9960304.2162	3,146.811	3,144.216	2.595	PVC	400	0.80	0.70	0.75	1.10	5.00	5.000	2.52	9.45	0.00	0.00	3.50	8.82	0.63
Regular	0+040.00	770925.1654	9960309.0527	3,147.015	3,144.271	2.744	PVC	400	0.80	0.70	0.75	1.10	5.00	5.000	2.67	10.01	0.00	0.00	3.50	9.38	0.63
Regular	0+045.00	770926.4337	9960313.8892	3,147.256	3,144.326	2.930	PVC	400	0.80	0.70	0.75	1.10	5.00	5.000	2.84	10.31	0.34	0.00	3.50	10.02	0.63
PZ 24	0+045.68	770926.6070	9960314.5501	3,147.334	3,144.334	3.000	PVC	400	0.80	0.70	0.75	1.10	0.68	0.680	2.96	1.40	0.11	0.00	0.48	1.42	0.09
Regular	0+050.00	770927.7016	9960318.7257	3,147.867	3,144.464	3.403	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.01	4.32	4.320	3.20	7.72	1.26	0.00	2.59	8.68	0.31
Regular	0+055.00	770928.9695	9960323.5623	3,148.010	3,144.614	3.396	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.01	5.00	5.000	3.40	8.94	2.11	0.00	3.00	10.70	0.35
Regular	0+060.00	770930.2373	9960328.3989	3,148.105	3,144.764	3.341	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.01	5.00	5.000	3.37	8.94	2.02	0.00	3.00	10.60	0.35
Regular	0+065.00	770931.5052	9960333.2355	3,148.173	3,144.914	3.259	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.01	5.00	5.000	3.30	8.94	1.79	0.00	3.00	10.37	0.35
Regular	0+070.00	770932.7731	9960338.0721	3,148.179	3,145.065	3.114	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.01	5.00	5.000	3.19	8.94	1.43	0.00	3.00	10.01	0.35
Regular	0+075.00	770934.0409	9960342.9087	3,148.185	3,145.215	2.970	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.01	5.00	5.000	3.04	8.94	0.94	0.00	3.00	9.53	0.35
Regular	0+080.00	770935.3088	9960347.7452	3,148.192	3,145.365	2.827	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.01	5.00	5.000	2.90	8.94	0.49	0.00	3.00	9.07	0.35
PZ 30	0+084.28	770936.3935	9960351.8832	3,148.194	3,145.494	2.700	PVC	300	0.70	0.60	0.65	3.01	4.28	4.280	2.76	7.68	0.03	0.00	2.57	7.40	0.30

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE G

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+057.06

PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
							PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 6	0+000.00	770987.0104	9960248.8883	3,139.806	3,137.506	2.300	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.69	0.00	0.000	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Regular	0+005.00	770988.2916	9960253.7214	3,140.802	3,137.640	3.162	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.69	5.00	5.000	2.73	8.94	0.00	0.00	3.00	8.58	0.35
Regular	0+010.00	770989.5729	9960258.5544	3,141.046	3,137.775	3.271	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.69	5.00	5.000	3.22	8.94	1.53	0.00	3.00	10.11	0.35
Regular	0+015.00	770990.8541	9960263.3875	3,141.231	3,137.909	3.322	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.69	5.00	5.000	3.30	8.94	1.79	0.00	3.00	10.37	0.35
Regular	0+020.00	770992.1354	9960268.2205	3,141.388	3,138.043	3.345	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.69	5.00	5.000	3.33	8.94	1.89	0.00	3.00	10.47	0.35
Regular	0+025.00	770993.4166	9960273.0536	3,141.577	3,138.178	3.399	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.69	5.00	5.000	3.37	8.94	2.02	0.00	3.00	10.60	0.35
Regular	0+030.00	770994.6979	9960277.8866	3,141.763	3,138.312	3.451	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.69	5.00	5.000	3.43	8.94	2.21	0.00	3.00	10.79	0.35
Regular	0+035.00	770995.9791	9960282.7197	3,141.833	3,138.447	3.386	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.69	5.00	5.000	3.42	8.94	2.18	0.00	3.00	10.76	0.35
Regular	0+040.00	770997.2604	9960287.5527	3,141.904	3,138.581	3.323	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.69	5.00	5.000	3.35	8.94	1.95	0.00	3.00	10.53	0.35
Regular	0+045.00	770998.5416	9960292.3858	3,141.964	3,138.715	3.249	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.69	5.00	5.000	3.29	8.94	1.76	0.00	3.00	10.34	0.35
Regular	0+050.00	770999.8229	9960297.2188	3,141.968	3,138.850	3.118	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.69	5.00	5.000	3.18	8.94	1.40	0.00	3.00	9.98	0.35
Regular	0+055.00	771001.1041	9960302.0519	3,141.887	3,138.984	2.903	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.69	5.00	5.000	3.01	8.94	0.84	0.00	3.00	9.43	0.35
PZ 32	0+057.06	771001.6325	9960304.0451	3,141.840	3,139.040	2.800	PVC	300	0.70	0.60	0.65	2.69	2.06	2.060	2.85	3.68	0.13	0.00	1.24	3.67	0.15

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE H

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+056.01

PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
							PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 8	0+000.00	771035.9599	9960219.7817	3,135.192	3,132.892	2.300	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.06	0.00	0.000	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Regular	0+005.00	771037.8830	9960224.3971	3,137.215	3,133.145	4.070	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.06	5.00	5.010	3.19	8.94	1.43	0.00	3.01	10.01	0.35
Regular	0+010.00	771039.8061	9960229.0125	3,137.462	3,133.398	4.064	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.06	5.00	5.010	4.07	8.94	4.03	0.26	3.01	12.87	0.35
Regular	0+015.00	771041.7292	9960233.6278	3,137.736	3,133.651	4.085	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.06	5.00	5.010	4.07	8.94	4.03	0.26	3.01	12.87	0.35
Regular	0+020.00	771043.6523	9960238.2432	3,138.026	3,133.905	4.121	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.06	5.00	5.010	4.10	8.94	4.03	0.36	3.01	12.97	0.35
Regular	0+025.00	771045.5754	9960242.8586	3,138.207	3,134.158	4.049	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.06	5.00	5.010	4.08	8.94	4.03	0.29	3.01	12.91	0.35
Regular	0+030.00	771047.4985	9960247.4740	3,138.278	3,134.411	3.867	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.06	5.00	5.010	3.96	8.94	3.93	0.00	3.01	12.52	0.35
Regular	0+035.00	771049.4216	9960252.0893	3,138.360	3,134.664	3.696	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.06	5.00	5.010	3.78	8.94	3.35	0.00	3.01	11.93	0.35
Regular	0+040.00	771051.3447	9960256.7047	3,138.365	3,134.917	3.448	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.06	5.00	5.010	3.57	8.94	2.67	0.00	3.01	11.25	0.35
Regular	0+045.00	771053.2678	9960261.3201	3,138.403	3,135.171	3.232	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.06	5.00	5.010	3.34	8.94	1.92	0.00	3.01	10.50	0.35
Regular	0+050.00	771055.1909	9960265.9355	3,138.467	3,135.424	3.043	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.06	5.00	5.010	3.14	8.94	1.27	0.00	3.01	9.85	0.35
Regular	0+055.00	771057.1140	9960270.5509	3,138.541	3,135.677	2.864	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.06	5.00	5.010	2.95	8.94	0.65	0.00	3.01	9.23	0.35
PZ 33	0+056.01	771057.5038	9960271.4862	3,138.528	3,135.728	2.800	PVC	300	0.70	0.60	0.65	5.06	1.01	1.010	2.83	1.81	0.05	0.00	0.61	1.79	0.07

Vertical Alignment: DISEÑO VERTICAL CALLE J

Station Range: Start: 0+000.00, End: 0+032.74

PVI	Station	Este	Norte	Terreno	Proyecto	Corte	Material	ø	Total zanja (m)		Prom.	Grad.	Long.	Longitud	Corte	Excavación a Máquina (m3)			Rasanteo	Relleno	Acarreo
							PVC	mm	arriba	abajo	zanja (m)	%	Excav. (m)	Inclinada	medio (m)	0,00 a 2.75	2.76 a 3,99	4.00 a 6.00	(m2)	(m3)	(m3)
PZ 12	0+000.00	771179.7500	9960158.6680	3,124.976	3,122.681	2.295	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.32	0.00	0.000	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Regular	0+005.00	771182.4077	9960162.9033	3,125.906	3,122.790	3.116	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.32	5.00	5.040	2.71	8.94	0.00	0.00	3.02	8.58	0.36
Regular	0+010.00	771185.0653	9960167.1385	3,125.581	3,122.898	2.683	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.32	5.00	5.040	2.90	9.43	0.49	0.00	3.02	9.56	0.36
Regular	0+015.00	771187.7229	9960171.3737	3,125.476	3,123.007	2.469	PVC	300	0.70	0.60	0.65	12.32	5.00	5.040	2.58	8.39	0.00	0.00	3.02	8.03	0.36
Regular	0+020.00	771190.3805	9960175.6090	3,125.580	3,123.115	2.465	PVC	300	0.70	0.60	0.65	13.32	5.00	5.040	2.47	8.03	0.00	0.00	3.02	7.67	0.36
Regular	0+025.00	771193.0381	9960179.8442	3,125.641	3,123.224	2.417	PVC	300	0.70	0.60	0.65	14.32	5.00	5.050	2.44	7.93	0.00	0.00	3.03	7.57	0.36
Regular	0+030.00	771195.6957	9960184.0794	3,125.710	3,123.332	2.378	PVC	300	0.70	0.60	0.65	15.32	5.00	5.060	2.40	7.80	0.00	0.00	3.04	7.44	0.36
PZ 36	0+032.74	771197.1511	9960186.3988	3,125.692	3,123.392	2.300	PVC	300	0.70	0.60	0.65	16.32	2.74	2.780	2.34	4.17	0.00	0.00	1.67	3.97	0.20
														3275.20		**5925.66**	**323.05**	**2.50**	**2193.33**	**5879.85**	**371.35**

RESUMEN DE RUBROS

EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA DE 0+00 a 2,75 m.		**5,925.66**	**m3**
EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA DE 2,76 a 3,99 m.		**323.05**	**m3**
EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA DE 4,00 a 6,00 m.		**2.50**	**m3**
RASANTEO		**2,193.33**	**m2**
RELLENO		**5,879.85**	**m3**
ACARREO		**371.35**	**m3**

TUBERIA PVC D= 300 mm		**1,789.81**	**m**
TUBERIA PVC D= 400 mm		**1,088.23**	**m**
TUBERIA PVC D= 500 mm		**183.09**	**m**
TUBERIA PVC D= 600 mm		**100.37**	**m**
TUBERIA PVC D= 750 mm		**113.70**	**m**
		3,275.20	**m**

ANEXO 5

Presupuesto de Obra

Cronograma Valorado

Curva de inversión

PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO DEL BARRIO LOS PINOS

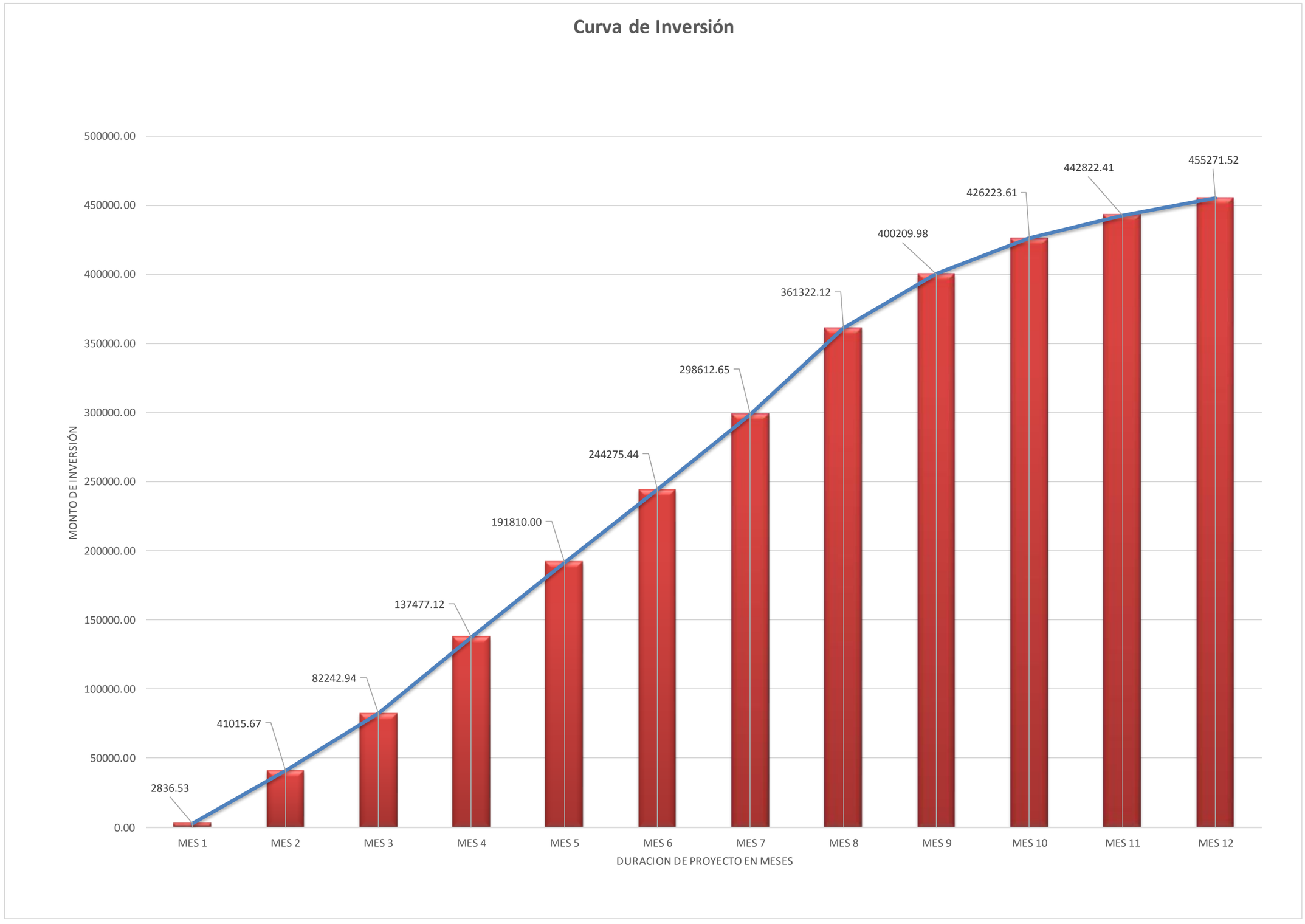
N	Codigo	Descripción	Unidad	Cantidades		
				Cantidad	P. Unitario	Total
Obras preliminares						
1	0001	Colocación de puntos GPS para implantacion del Proyecto	Unidad	3.00	$ 106.56	$ 319.68
2	0002	Replanteo y nivelación	m.	3275.20	$ 1.00	$ 3,281.75
Acometidas Domiciliarias						
3	0003	Excavación mecánica para acometidas	m3	2661.14	$ 5.25	$ 13,970.99
4	0004	Rasanteo a mano para tubería domiciliaria ancho máximo de 0.50 m.	m2	1204.00	$ 1.51	$ 1,812.02
5	0005	Caja de revisión domiciliaria rectangular 1x1x1.10 e=0.15 H-S tapa 0.8x0.8x0.05 H-A	Unidad	301.00	$ 75.03	$ 22,583.12
6	0006	Tubería pvc de DNI 160 mm para acometida domiciliaria incluye neopreno	m	2408.00	$ 13.82	$ 33,289.16
7	0007	Relleno con Compactación mecánica capas de 0.20 cm - con material de excavación	m3	2612.73	$ 3.83	$ 9,997.28
8	0008	Acarreo mecánico hasta 1 Km. Carga trasporte y volteo	m3	48.42	$ 1.54	$ 74.66
9	0009	Silla Yee 300*160 incluye material-transporte-instalación	Unidad	145.00	$ 30.06	$ 4,358.70
10	0010	Silla Yee 400*160 incluye material-transporte-instalación	Unidad	123.00	$ 35.01	$ 4,306.23
11	0011	Silla Yee 500*160 incluye material-transporte-instalación	Unidad	17.00	$ 41.22	$ 700.74
12	0012	Silla Yee 600*160 incluye material-transporte-instalación	Unidad	16.00	$ 47.73	$ 763.68
13	0013	Codo de 160*45	Unidad	301.00	$ 20.43	$ 6,150.87
Movimiento de Tierras						
14	0014	Exacavación de Zanja a máquina de 0+00 a 2.75	m3	5925.66	$ 2.24	$ 13,243.84
15	0015	Exacavación de Zanja a máquina de 2.76 a 3.99	m3	323.05	$ 2.63	$ 847.99
16	0016	Exacavación de Zanja a máquina de 4.00 a 6.00	m3	2.50	$ 3.26	$ 8.14
17	0017	Exacavación de Pozo a máno de 0+00 a 2.75	m3	86.68	$ 7.33	$ 635.36
18	0018	Exacavación de Pozo a máno de 2.76 a 3.99	m3	58.59	$ 11.22	$ 657.38
19	0019	Exacavación de Pozo a máno de 4.00 a 6.00	m3	3.40	$ 13.08	$ 44.47
20	0020	Rasanteo a mano para red principal	m2	2193.33	$ 1.53	$ 3,356.89
21	0021	Relleno con Compactación mecánica capas de 0.20 cm - con material de excavación	m3	5879.85	$ 3.83	$ 22,498.55
22	0022	Acarreo mecánico hasta 1 Km. Carga trasporte y volteo	m3	371.35	$ 1.54	$ 572.62
23	0023	Entibado Apuntalamiento en zanja	m2	1048.06	$ 2.59	$ 2,709.24
Tuberías PVC Corrugada						
24	0024	Tuberia Corrugada PVC DNI 300 mm (Incluye-material-transporte-instalacion)	m	1789.81	$ 36.87	$ 65,990.29
25	0025	Tuberia Corrugada PVC DNI 400 mm (Incluye-material-transporte-instalacion)	m	1088.23	$ 61.49	$ 66,919.62
26	0026	Tuberia Corrugada PVC DNI 500 mm (Incluye-material-transporte-instalacion)	m	183.09	$ 96.73	$ 17,709.56
27	0027	Tuberia Corrugada PVC DNI 600 mm (Incluye-material-transporte-instalacion)	m	100.37	$ 132.16	$ 13,264.70
28	0028	Tuberia Corrugada PVC DNI 700 mm (Incluye-material-transporte-instalacion)	m	113.70	$ 173.77	$ 19,758.10
Pozos de Revisión Cilindricos e= 0.20 m. Hormigón Simple y Losa de Hormigón Armado						
29	0029	Pozo de revisión H-S h=1.26-1.75 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)	Unidad	5.00	$ 574.82	$ 2,874.10
30	0030	Pozo de revisión H-S h=1.76-2.25 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)	Unidad	5.00	$ 639.11	$ 3,195.54
31	0031	Pozo de revisión H-S h=2.26-2.75 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)	Unidad	29.00	$ 697.40	$ 20,224.51
32	0032	Pozo de revisión H-S h=2.76-3.25 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)	Unidad	15.00	$ 755.69	$ 11,335.28
33	0033	Pozo de revisión H-S h=3.26-3.75 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)	Unidad	5.00	$ 813.97	$ 4,069.87
34	0034	Pozo de revisión H-S h=3.76-4.00 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)	Unidad	1.00	$ 869.25	$ 869.25
35	0035	Excavación mecánica 2.76 a 3.99 para Pozo especial de separador de caudales	m3	67.98	$ 2.63	$ 178.45
36	0036	Acero de refuerzo para muros de Pozo especial de separador de caudales	Kg	1854.18	$ 1.35	$ 2,511.49
37	0037	Encofrado para fundición de muros de Pozo de separador de caudales	m2	223.40	$ 3.28	$ 733.20
38	0038	Hormigón Premezclado para muros de Pozo especial de separador de caudales	m3	22.01	$ 105.22	$ 2,315.84
Sumideros en vias						
39	0039	Exacavación de Zanja a máquina de 0+00 a 2.75	m3	592.20	$ 2.24	$ 1,323.57
40	0040	Tuberia de hormigón Simple Centrifugado CL3 200 mm.	m	420.00	$ 9.54	$ 4,006.80
41	0041	Empate a Pozo picado de pozo union mortero 1:4	Unidad	84.00	$ 14.25	$ 1,197.00
42	0042	Relleno con Compactación mecánica capas de 0.20 cm - con material de excavación	m3	571.58	$ 3.83	$ 2,187.09
43	0043	Acarreo mecánico hasta 1 Km. Carga trasporte y volteo	m3	20.62	$ 1.54	$ 31.79
44	0044	Sumidero D=0.65 H=0.70 m. con pico de Hormigón	Unidad	84.00	$ 63.30	$ 5,317.20
45	0045	Sumidero para Calzada cerco metálico con relilla de hierro fundido transporte y montaje	Unidad	84.00	$ 146.10	$ 12,272.40
Seguridad de Obra y Mitigación Ambiental						
46	0046	Rotulos con caracterización del Proyecto estructura metálica y montaje 2.40*1.20	Unidad	2.00	$ 152.72	$ 305.44
47	0047	Rotulos de Señalización y seguridad 0.40X0.60	Unidad	8.00	$ 55.57	$ 444.56
48	0048	Cono de Señalización y seguridad vial	Unidad	8.00	$ 18.90	$ 151.20
49	0049	Cinta plástica de seguridad con leyenda de peligro 250 m	Unidad	10.00	$ 15.79	$ 157.92
50	0050	Pasos peatonales de madera 1.20 m ancho 4 usos	m	16.00	$ 26.41	$ 422.59
51	0051	Agua con Tanquero para Control de polvo	Viajes	30.00	$ 40.50	$ 1,215.00
Control de Calidad						
52	0052	Toma de cilindros de hormigón-fraguado y ensayo de compresión a 8-28 dias	Unidad	124.00	$ 12.60	$ 1,562.40
53	0053	Ensayos de compactación entre pozos con densimetro nuclear	Unidad	40.00	$ 27.00	$ 1,080.00
54	0054	Proctor para determinación de densidad y grado de compactación uno por via	Unidad	6.00	$ 64.50	$ 387.00
55	0055	Pruebas hidrostaticas en tuberias en la red de Alcantarillado	m	3275.20	$ 0.25	$ 833.21
Planos As Built						
56	0056	Nivelación Pozo a pozo para catastro - libreta de calculo y dibujo de perfiles	m.	3275.20	$ 0.58	$ 1,906.17
57	0057	Elaboracion de planos As built	Unidad	6.00	$ 66.00	$ 396.00
Socialización con la comunidad						
58	0058	Alquiler de proyecto de imágenes - y equipo de Amplificacion	Unidad	2.00	$ 72.00	$ 144.00
59	0059	Exposición y presentación del proyecto	Unidad	1.00	$ 300.00	$ 300.00
Planta de Tratamiento						
60-95	0060-0095	Planta de Tratamiento de R-A-F-A (Piloto para 1495 habitantes)	Unidad	1.00	$ 41,497.02	$ 41,497.02
						$ 455,271.52

PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO DEL BARRIO LOS PINOS

B A R R A S D E G A N T T Y M O N T O S D E I N V E R S I O N M E N S U A L E S

N	Codigo	Descripción	Unidad	Cantidades Cantidad	P. Unitario	Total
Obras preliminares			**$**			**3,601.43**
1	0001	Colocación de puntos GPS para implantacion del Proyecto	Unidad	3.00	$ 106.56	$ 319.68
2	0002	Replanteo y nivelación	m.	3275.20	$ 1.00	$ 3,281.75
Acometidas Domiciliarias			**$**			**98,007.45**
3	0003	Excavación mecánica para acometidas	m3	2661.14	$ 5.25	$ 13,970.99
4	0004	Rasanteo a mano para tubería domiciliaria ancho máximo de 0.50 m.	m2	1204.00	$ 1.51	$ 1,812.02
5	0005	Caja de revisión domiciliaria rectangular 1x1x1.10 e=0.15 H-S tapa 0.8x0.8x0.05	Unidad	301.00	$ 75.03	$ 22,583.12
6	0006	Tubería pvc de DNI 160 mm para acometida domiciliaria incluye neopreno	m	2408.00	$ 13.82	$ 33,289.16
7	0007	Relleno con Compactación mecánica capas de 0.20 cm - con material de excav.	m3	2612.73	$ 3.83	$ 9,997.28
8	0008	Acarreo mecánico hasta 1 Km. Carga trasporte y volteo	m3	48.42	$ 1.54	$ 74.66
9	0009	Silla Yee 300*160 incluye material-transporte-instalación	Unidad	145.00	$ 30.06	$ 4,358.70
10	0010	Silla Yee 400*160 incluye material-transporte-instalación	Unidad	123.00	$ 35.01	$ 4,306.23
11	0011	Silla Yee 500*160 incluye material-transporte-instalación	Unidad	17.00	$ 41.22	$ 700.74
12	0012	Silla Yee 600*160 incluye material-transporte-instalación	Unidad	16.00	$ 47.73	$ 763.68
13	0013	Codo de 160*45	Unidad	301.00	$ 20.43	$ 6,150.87
Movimiento de Tierras			**$**			**44,574.48**
14	0014	Excavación de Zanja a máquina de 0+00 a 2.75	m3	5925.66	$ 2.24	$ 13,243.84
15	0015	Excavación de Zanja a máquina de 2.76 a 3.99	m3	323.05	$ 2.63	$ 847.99
16	0016	Excavación de Zanja a máquina de 4.00 a 6.00	m3	2.50	$ 3.26	$ 8.14
17	0017	Excavación de Pozo a máno de 0+00 a 2.75	m3	86.68	$ 7.33	$ 635.36
18	0018	Excavación de Pozo a máno de 2.76 a 3.99	m3	58.59	$ 11.22	$ 657.38
19	0019	Excavación de Pozo a máno de 4.00 a 6.00	m3	3.40	$ 13.08	$ 44.47
20	0020	Rasanteo a mano para red principal	m2	2193.33	$ 1.53	$ 3,356.89
21	0021	Relleno con Compactación mecánica capas de 0.20 cm - con material de excav.	m3	5879.85	$ 3.83	$ 22,498.55
22	0022	Acarreo mecánico hasta 1 Km. Carga trasporte y volteo	m3	371.35	$ 1.54	$ 572.62
23	0023	Entibado Apuntalamiento en zanja	m2	1048.06	$ 2.59	$ 2,709.24
Tuberías PVC Corrugada			**$**			**183,642.27**
24	0024	Tubería Corrugada PVC DNI 300 mm (Incluye-material-transporte-instalacion)	m	1789.81	$ 36.87	$ 65,990.29
25	0025	Tubería Corrugada PVC DNI 400 mm (Incluye-material-transporte-instalacion	m	1088.23	$ 61.49	$ 66,919.62
26	0026	Tubería Corrugada PVC DNI 500 mm (Incluye-material-transporte-instalacion	m	183.09	$ 96.73	$ 17,709.56
27	0027	Tubería Corrugada PVC DNI 600 mm (Incluye-material-transporte-instalacion	m	100.37	$ 132.16	$ 13,264.70
28	0028	Tubería Corrugada PVC DNI 700 mm (Incluye-material-transporte-instalacion	m	113.70	$ 173.77	$ 19,758.10
Pozos de Revisión Cilindricos e= 0.20 m. H-S y Losa de H-A			**$**			**48,307.53**
29	0029	Pozo de revisión H-S h=1.26-1.75 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)	Unidad	5.00	$ 574.82	$ 2,874.10
30	0030	Pozo de revisión H-S h=1.76-2.25 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)	Unidad	5.00	$ 639.11	$ 3,195.54
31	0031	Pozo de revisión H-S h=2.26-2.75 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)	Unidad	29.00	$ 697.40	$ 20,224.51
32	0032	Pozo de revisión H-S h=2.76-3.25 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)	Unidad	15.00	$ 755.69	$ 11,335.28
33	0033	Pozo de revisión H-S h=3.26-3.75 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)	Unidad	5.00	$ 813.97	$ 4,069.87
34	0034	Pozo de revisión H-S h=3.76-4.00 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)	Unidad	1.00	$ 869.25	$ 869.25
35	0035	Excavación mecánica 2.76 a 3.99 para Pozo especial de separador de caudales	m3	67.98	$ 2.63	$ 178.45
36	0036	Acero de refuerzo para muros de Pozo especial de separador de caudales	Kg	1854.18	$ 1.35	$ 2,511.49
37	0037	Encofrado para fundición de muros de Pozo de separador de caudales	m2	223.40	$ 3.28	$ 733.20
38	0038	Hormigón Premezclado para muros de Pozo especial de separador de caudales	m3	22.01	$ 105.22	$ 2,315.84
Sumideros en vias			**$**			**26,335.85**
39	0039	Excavación de Zanja a máquina de 0+00 a 2.75	m3	592.20	$ 2.24	$ 1,323.57
40	0040	Tubería de hormigón Simple Centrifugado CL3 200 mm.	m	420.00	$ 9.54	$ 4,006.80
41	0041	Empate a Pozo picado de pozo union mortero 1:4	Unidad	84.00	$ 14.25	$ 1,197.00
42	0042	Relleno con Compactación mecánica capas de 0.20 cm - con material de excav.	m3	571.58	$ 3.83	$ 2,187.09
43	0043	Acarreo mecánico hasta 1 Km. Carga trasporte y volteo	m3	20.62	$ 1.54	$ 31.79
44	0044	Sumidero D=0.65 H=0.70 m. con pico de Hormigón	Unidad	84.00	$ 63.30	$ 5,317.20
45	0045	Sumidero para Calzada cerco metálico con rellilla de hierro fundido transporte	Unidad	84.00	$ 146.10	$ 12,272.40
Seguridad de Obra y Mitigación Ambiental			**$**			**2,696.71**
46	0046	Rotulos con caracterización del Proyecto estructura metálica y montaje 2.40*1	Unidad	2.00	$ 152.72	$ 305.44
47	0047	Rotulos de Señalización y seguridad 0.40X0.60	Unidad	8.00	$ 55.57	$ 444.56
48	0048	Cono de Señalización y seguridad vial	Unidad	8.00	$ 18.90	$ 151.20
49	0049	Cinta plástica de seguridad con leyenda de peligro 250 m	Unidad	10.00	$ 15.79	$ 157.92
50	0050	Pasos peatonales de madera 1.20 m ancho 4 usos	m	16.00	$ 26.41	$ 422.59
51	0051	Agua con Tanquero para Control de polvo	Viajes	30.00	$ 40.50	$ 1,215.00
Control de Calidad			**$**			**3,862.61**
52	0052	Toma de cilindros de hormigón-fraguado y ensayo de compresión a 8-28 dias	Unidad	124.00	$ 12.60	$ 1,562.40
53	0053	Ensayos de compactación entre pozos con densimetro nuclear	Unidad	40.00	$ 27.00	$ 1,080.00
54	0054	Proctor para determinación de densidad y grado de compactación uno por via	Unidad	6.00	$ 64.50	$ 387.00
55	0055	Pruebas hidrostaticas en tuberias en la red de Alcantarillado	m	3275.20	$ 0.25	$ 833.21
Planos As Built			**$**			**2,302.17**
56	0056	Nivelación Pozo a pozo para catastro - libreta de calculo y dibujo de perfiles	m.	3275.20	$ 0.58	$ 1,906.17
57	0057	Elaboracion de planos As built	Unidad	6.00	$ 66.00	$ 396.00
Socialización con la comunidad			**$**			**444.00**
58	0058	Alquiler de proyecto de imágenes - y equipo de Amplificacion	Unidad	2.00	$ 72.00	$ 144.00
59	0059	Exposición y presentación del proyecto	Unidad	1.00	$ 300.00	$ 300.00
Planta de Tratamiento			**$**			**41,497.02**
60-95	1060-0095	Planta de Tratamiento de R-A-F-A (Piloto para 1495 habitantes)	Unidad	1.00	$ 41,497.02	$ 41,497.02
						$ 455,271.52

	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12			
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4
	319.68																																														
	656.35				656.35				656.35				656.35				656.35																															
													1995.86				1995.86				1995.86				1995.86				1995.86				1995.86				1995.86											
													258.86				258.86				258.86				258.86				258.86				258.86				258.86											
													3226.16				3226.16				3226.16				3226.16				3226.16				3226.16				3226.16											
													4755.59				4755.59				4755.59				4755.59				4755.59				4755.59				4755.59											
													1428.18				1428.18				1428.18				1428.18				1428.18				1428.18				1428.18											
													10.67				10.67				10.67				10.67				10.67				10.67				10.67											
													1452.90				1452.90				1452.90																											
																									2153.12				2153.12																					
																																	700.74															
													219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67	219.67								
					1891.98				1891.98				1891.98				1891.98				1891.98				1891.98				1891.98																				
					121.14				121.14				121.14				121.14				121.14				121.14				121.14																				
					1.16				1.16				1.16				1.16				1.16				1.16				1.16																				
	21.18				84.71				84.71				84.71				84.71				84.71				84.71				84.71				21.18																
	21.91				87.65				87.65				87.65				87.65				87.65				87.65				87.65				21.91																
	1.48				5.93				5.93				5.93				5.93				5.93				5.93				5.93				1.48																
					447.59				447.59				447.59				447.59				447.59				447.59				447.59				223.79																
	703.08				2812.32				2812.32				2812.32				2812.32				2812.32				2812.32				2812.32				2109.24																
					76.35				76.35				76.35				76.35				76.35				76.35				76.35				38.17																
					361.23				361.23				361.23				361.23				361.23				361.23				361.23				180.62																
					21996.76				21996.76				21996.76																																					
																	22306.54				22306.54				22306.54																									
																													17709.56																				
																																	13264.70															
																																					19758.10											
	1437.05	1437.05																																													
			1597.77	1597.77																																											
									2022.45	2022.45	2022.45	2022.45	2022.45	2022.45	2022.45	2022.45	2022.45	2022.45																																	
																					1416.91	1416.91	1416.91	1416.91	1416.91	1416.91	1416.91	1416.91																								
																													2034.94	2034.94																			
																															869.25																		
																																178.45																
																																	2511.49														
																																		733.20													
																																		2315.84													
					47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27	47.27								
					143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10	143.10								
					42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75								
					78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11	78.11								
					1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14								
					189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90	189.90								
					438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30	438.30								
305.44																																														
13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89	13.89								
4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73	4.73								
4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94								
13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21	13.21								
37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97	37.97								
					48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83	48.83				
					38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57	38.57								
				64.50				64.50				64.50				64.50				64.50				64.50																								
					29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76	29.76								
144.00																																														
300.00																																													
2836.53				38179.14				41227.27				55234.18				54332.88				52465.44				54337.21				62709.47				38887.86				26013.63				16598.81				12449.11			
2836.53				41015.67				82242.94				137477.12				191810.00				244275.44				298612.65				361322.12				400209.98				426223.61				442822.41				455271.52			
0.62%				8.39%				9.06%				12.13%				11.93%				11.52%				11.94%				13.77%				8.54%				5.71%				3.65%				2.73%			
0.62%				9.01%				18.06%				30.20%				42.13%				53.65%				65.59%				79.36%				87.91%				93.62%				97.27%				100.00%			


Curva de Inversión
500000.00
450000.00
400000.00
350000.00
300000.00
250000.00
200000.00
150000.00
100000.00
50000.00
0.00
MONTO DE INVERSIÓN
2836.53
41015.67
82242.94
137477.12
191810.00
244275.44
298612.65
361322.12
400209.98
426223.61
442822.41
455271.52
MES 1
MES 2
MES 3
MES 4
MES 5
MES 6
MES 7
MES 8
MES 9
MES 10
MES 11
MES 12
DURACION DE PROYECTO EN MESES

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Colocación de puntos GPS para implantacion del Proyecto**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	1	CODIGO:	001

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	GPS DE DOBLE FRECUENCIA	2.00	$ 12.50	$ 25.00	2.00	$ 50.00
2.000	COMPUTADORA POST PROCESO	1.00	$ 20.00	$ 20.00	0.50	$ 10.00

PARCIAL M $ 60.00

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	OPERADOR	1.00	$ 5.00	$ 5.00	2.00	$ 10.00
2.000	CADENEROS	1.00	$ 2.50	$ 2.50	2.00	$ 5.00

PARCIAL N $ 15.00

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	HITO DE HORMIGON SIMPLE	m3	0.06	$ 75.00	$ 4.80
2.000	PLACA DE BRONCE PARA HITO	U	1.00	$ 4.00	$ 4.00

PARCIAL O $ 8.80

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
1.000	TRANSPORTE HASTA EL PUNTO DE ESTUDIO	U	1.00	$ 5.00	$ 5.00

PARCIAL P $ 5.00

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 88.80
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 17.76
COSTO DEL RUBRO			$ 106.56

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 106.56

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Replanteo y nivelación**		
UNIDAD:	m.		
Nº:	2	CODIGO:	002

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	ESTACION TOTAL	1.00	$ 40.00	$ 5.00	0.10	$ 0.50
2.000	COMPUTADORA	1.00	$ 20.00	$ 2.50	0.01	$ 0.20

PARCIAL M $ 0.70

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	OPERADOR	1.00	$ 40.00	$ 5.00	0.01	$ 0.05
2.000	CADENEROS	2.00	$ 20.00	$ 2.50	0.01	$ 0.03

PARCIAL N $ 0.08

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	ESTACAS PARA SEÑALIZACION DE EXCAVACION	U	0.10	$ 0.60	$ 0.06

PARCIAL O $ 0.06

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 0.84
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 0.17
COSTO DEL RUBRO			$ 1.00

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 1.00

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Excavación mecánica para acometidas**		
UNIDAD:	m3		
Nº:	3	CODIGO:	003

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	RETRO-EXCAVADORA	1.00	$ 30.00	$ 3.75	0.70	$ 2.63

PARCIAL M $ 2.63

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	OPERADOR	1.00	$ 30.00	$ 3.75	0.40	$ 1.50
2.000	AYUDANTE	1.00	$ 20.00	$ 2.50	0.10	$ 0.25

PARCIAL N $ 1.75

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO

PARCIAL O $ -

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 4.38
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 0.88
COSTO DEL RUBRO			$ 5.25

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 5.25

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS
RUBRO:	**Rasanteo a mano para tubería domiciliaria ancho máximo de 0.50 m.**
UNIDAD:	m2
Nº:	4
CODIGO:	004

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	HERRAMIENTA MENOR PALAS	1.00	$ 0.83	$ 0.10	1.00	$ 0.10

PARCIAL M $ 0.10

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	0.30	$ 0.90

PARCIAL N $ 0.90

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	PIOLA	UNIDAD	1.00	$ 0.25	$ 0.25

PARCIAL O $ 0.25

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 1.25
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 0.25
COSTO DEL RUBRO			$ 1.51

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 1.51

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS
RUBRO:	**Caja de revisión domiciliaria rectangular 1x1x1.10 e=0.15 H-S tapa 0.8x0.8x0.05 H-A**
UNIDAD:	Unidad
Nº:	5
CODIGO:	005

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	CONCRETERA DE 1 SACO	1.00	$ 30.00	$ 3.75	1.00	$ 3.75

PARCIAL M $ 3.75

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	2.00	$ 7.00
1.000	AYUDANTE	1.00	$ 26.00	$ 3.25	2.00	$ 6.50

PARCIAL N $ 13.50

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	ENCOFRADO CON MADERA CONTRACHAPADA 3 USO	m2	0.64	$ 7.29	$ 4.67
2.000	APUNTALAMIENTO DE ENCOFRADO CUARTON	m	6.40	$ 0.50	$ 3.20
3.000	MALLA ELECTROSOLDADA PARA TAPA	m2	0.64	$ 3.50	$ 2.24
4.000	MANIJA CON ACERO DE REFUERZO 12mm	UNIDAD	1.00	$ 2.71	$ 2.71
5.000	HORMIGON SIMPLE PARA CAJA DE REVISION	m3	0.49	$ 66.51	$ 32.46

PARCIAL O $ 45.27

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 62.52
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 12.50
COSTO DEL RUBRO			$ 75.03

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 75.03

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS
RUBRO:	**Tubería pvc de DNI 160 mm para acometida domiciliaria incluye neopreno**
UNIDAD:	Unidad
Nº:	6
CODIGO:	006

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO

PARCIAL M $ -

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.10	$ 0.35
1.000	AYUDANTE	1.00	$ 26.00	$ 3.25	0.10	$ 0.33

PARCIAL N $ 0.68

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	TUBERIA PVC CORRUGADA DNI 160 mm	m	1.00	$ 9.18	$ 9.18
2.000	NEOPRENO-ANILLO DECAUCHO 175 mm	UNIDAD	0.20	$ 3.31	$ 0.66

PARCIAL O $ 9.85

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
1.000	TRANSPORTE DESDE FABRICA A PROYECTO	UNIDAD	1.00	$ 1.00	$ 1.00

PARCIAL P $ 1.00

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 11.52
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 2.30
COSTO DEL RUBRO			$ 13.82

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 13.82

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Relleno con Compactación mecánica capas de 0.20 cm - con material de excavación**		
UNIDAD:	m3		
Nº:	7	CODIGO:	007

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	COMPACTADOR MECÁNICO	1.00	$ 25.00	$ 3.13	0.33	$ 1.03
				PARCIAL M		$ 1.03

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.33	$ 1.16
1.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	0.33	$ 0.99
				PARCIAL N		$ 2.15

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	AGUA POTABLE	m3	0.02	$ 0.62	$ 0.01
			PARCIAL O		$ 0.01

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 3.19
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 0.64
COSTO DEL RUBRO			$ 3.83

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 3.83

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Acarreo mecánico hasta 1 Km. Carga trasporte y volteo**		
UNIDAD:	m3		
Nº:	8	CODIGO:	008

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	RETROEXCAVADORA	1.00	$ 200.00	$ 25.00	0.05	$ 1.25
				PARCIAL M		$ 1.25

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.01	$ 0.04
				PARCIAL N		$ 0.04

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
			PARCIAL O		$ -

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 1.29
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 0.26
COSTO DEL RUBRO			$ 1.54

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 1.54

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS
RUBRO:	**Silla Yee 300*160 incluye material-transporte-instalación**
UNIDAD:	Unidad
Nº:	9
CODIGO:	009

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	AMOLADORA	1.00	$ 20.00	$ 2.50	0.20	$ 0.50

PARCIAL M $ 0.50

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.50	$ 1.75

PARCIAL N $ 1.75

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	CONEXIÓN GALAPAGO YEE DE 160mm A 300 mm	UNIDAD	1.00	$ 21.50	$ 21.50
2.000	PEGAMENTO BICOMPONENTE PARA PVC	Kg	0.20	$ 4.00	$ 0.80
3.000	FLEJE PLÁSTICO PARA EMBALAJE	m	2.00	$ 0.25	$ 0.50

PARCIAL O $ 22.80

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 25.05
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 5.01
COSTO DEL RUBRO			$ 30.06

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 30.06

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Silla Yee 400*160 incluye material-transporte-instalación**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	10	CODIGO:	010

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	AMOLADORA	1.00	$ 20.00	$ 2.50	0.20	$ 0.50
				PARCIAL M		$ 0.50

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.55	$ 1.93
				PARCIAL N		$ 1.93

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	CONEXIÓN GALAPAGO YEE DE 160mm A 300 mm	UNIDAD	1.00	$ 25.00	$ 25.00
2.000	PEGAMENTO BICOMPONENTE PARA PVC	Kg	0.20	$ 5.00	$ 1.00
3.000	FLEJE PLÁSTICO PARA EMBALAJE	m	3.00	$ 0.25	$ 0.75
			PARCIAL O		$ 26.75

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 29.18
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 5.84
COSTO DEL RUBRO			$ 35.01

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 35.01

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Silla Yee 500*160 incluye material-transporte-instalación**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	11	CODIGO:	011

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	AMOLADORA	1.00	$ 20.00	$ 2.50	0.20	$ 0.50
				PARCIAL M		$ 0.50

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.60	$ 2.10
				PARCIAL N		$ 2.10

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	CONEXIÓN GALAPAGO YEE DE 160mm A 300 mm	UNIDAD	1.00	$ 30.00	$ 30.00
2.000	PEGAMENTO BICOMPONENTE PARA PVC	Kg	0.20	$ 5.00	$ 1.00
3.000	FLEJE PLÁSTICO PARA EMBALAJE	m	3.00	$ 0.25	$ 0.75
			PARCIAL O		$ 31.75

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 34.35
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 6.87
COSTO DEL RUBRO			$ 41.22

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 41.22

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Silla Yee 600*160 incluye material-transporte-instalación**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	12	CODIGO:	012

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	AMOLADORA	1.00	$ 20.00	$ 2.50	0.20	$ 0.50

PARCIAL M $ 0.50

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.65	$ 2.28

PARCIAL N $ 2.28

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	CONEXIÓN GALAPAGO YEE DE 160mm A 300 mm	UNIDAD	1.00	$ 35.00	$ 35.00
2.000	PEGAMENTO BICOMPONENTE PARA PVC	Kg	0.20	$ 5.00	$ 1.00
3.000	FLEJE PLÁSTICO PARA EMBALAJE	m	4.00	$ 0.25	$ 1.00

PARCIAL O $ 37.00

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 39.78
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 7.96
COSTO DEL RUBRO			$ 47.73

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 47.73

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Codo de 160*45**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	13	CODIGO:	013

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
				PARCIAL M		$ -

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.07	$ 0.25
				PARCIAL N		$ 0.25

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	CONEXIÓN CODO DE 45º X 160mm	UNIDAD	1.00	$ 16.31	$ 16.31
2.000	KALIPEGA 250 CC	TUBO	0.10	$ 4.74	$ 0.47
			PARCIAL O		$ 16.78

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 17.03
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 3.41
COSTO DEL RUBRO			$ 20.43

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 20.43

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Exacavación de Zanja a máquina de 0+00 a 2.75**		
UNIDAD:	m3		
Nº:	14	CODIGO:	014

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	RETRO-EXCAVADORA CUCHARA 60 cm	1.00	$ 200.00	$ 25.00	0.06	$ 1.50
				PARCIAL M		$ 1.50

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
2.000	OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA	1.00	$ 30.00	$ 3.75	0.05	$ 0.19
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.05	$ 0.18
				PARCIAL N		$ 0.36

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
			PARCIAL O		$ -

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 1.86
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 0.37
COSTO DEL RUBRO			$ 2.24

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 2.24

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Exacavación de Zanja a máquina de 2.76 a 3.99**		
UNIDAD:	m3		
Nº:	15	CODIGO:	015

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	RETRO-EXCAVADORA CUCHARA 60 cm	1.00	$ 200.00	$ 25.00	0.07	$ 1.75

PARCIAL M $ 1.75

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
2.000	OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA	1.00	$ 30.00	$ 3.75	0.07	$ 0.26
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.05	$ 0.18

PARCIAL N $ 0.44

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO

PARCIAL O $ -

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 2.19
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 0.44
COSTO DEL RUBRO			$ 2.63

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 2.63

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Exacavación de Zanja a máquina de 4.00 a 6.00**		
UNIDAD:	m3		
Nº:	16	CODIGO:	016

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	RETRO-EXCAVADORA CUCHARA 60 cm	1.00	$ 200.00	$ 25.00	0.10	$ 2.50

PARCIAL M $ 2.50

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
2.000	OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA	1.00	$ 30.00	$ 3.75	0.01	$ 0.04
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.05	$ 0.18

PARCIAL N $ 0.21

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO

PARCIAL O $ -

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 2.71
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 0.54
COSTO DEL RUBRO			$ 3.26

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 3.26

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS
RUBRO:	**Exacavación de Pozo a máno de 0+00 a 2.75**
UNIDAD:	m3
Nº:	17
CODIGO:	017

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	HERRAMIENTA MENOR PALAS	2.00	$ 7.50	$ 0.94	0.60	$ 0.56
2.000	HERRAMIENTA MENOR PICO	1.00	$ 7.50	$ 0.94	0.20	$ 0.19
3.000	HERRAMIENTA MENOR BARRETA	1.00	$ 8.33	$ 1.04	0.20	$ 0.21
				PARCIAL M		$ 0.96

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.10	$ 0.35
2.000	AYUDANTE	2.00	$ 24.00	$ 3.00	1.60	$ 4.80
				PARCIAL N		$ 5.15

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
			PARCIAL O		$ -

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 6.11
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 1.22
COSTO DEL RUBRO			$ 7.33

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 7.33

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS
RUBRO:	**Exacavación de Pozo a máno de 2.76 a 3.99**
UNIDAD:	m3
Nº:	18
CODIGO:	018

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	HERRAMIENTA MENOR PALAS	2.00	$ 7.50	$ 0.94	0.70	$ 0.66
2.000	HERRAMIENTA MENOR PICO	1.00	$ 7.50	$ 0.94	0.30	$ 0.28
3.000	HERRAMIENTA MENOR BARRETA	1.00	$ 8.33	$ 1.04	0.30	$ 0.31

PARCIAL M $ 1.25

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.60	$ 2.10
2.000	AYUDANTE	2.00	$ 24.00	$ 3.00	2.00	$ 6.00

PARCIAL N $ 8.10

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO

PARCIAL O $ -

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 9.35
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 1.87
COSTO DEL RUBRO			$ 11.22

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 11.22

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS
RUBRO:	**Exacavación de Pozo a máno de 4.00 a 6.00**
UNIDAD:	m3
Nº:	19
CODIGO:	019

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	HERRAMIENTA MENOR PALAS	2.00	$ 7.50	$ 0.94	0.70	$ 0.66
2.000	HERRAMIENTA MENOR PICO	1.00	$ 7.50	$ 0.94	0.30	$ 0.28
3.000	HERRAMIENTA MENOR BARRETA	1.00	$ 8.33	$ 1.04	0.30	$ 0.31
				PARCIAL M		$ 1.25

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.70	$ 2.45
2.000	AYUDANTE	2.00	$ 24.00	$ 3.00	2.40	$ 7.20
				PARCIAL N		$ 9.65

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
			PARCIAL O		$ -

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 10.90
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 2.18
COSTO DEL RUBRO			$ 13.08

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 13.08

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS
RUBRO:	**Rasanteo a mano para red principal**
UNIDAD:	m2
Nº:	20
CODIGO:	020

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	HERRAMIENTA MENOR PALAS	2.00	$ 7.50	$ 0.94	0.20	$ 0.19
2.000	HERRAMIENTA MENOR PICO	1.00	$ 7.50	$ 0.94	0.10	$ 0.09
3.000	HERRAMIENTA MENOR BARRETA	1.00	$ 8.33	$ 1.04	0.10	$ 0.10
				PARCIAL M		$ 0.39

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.10	$ 0.35
2.000	AYUDANTE	2.00	$ 24.00	$ 3.00	0.18	$ 0.54
				PARCIAL N		$ 0.89

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
			PARCIAL O		$ -

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 1.28
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 0.26
COSTO DEL RUBRO			$ 1.53

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 1.53

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Entibado Apuntalamiento en zanja**		
UNIDAD:	m2		
Nº:	23	CODIGO:	023

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	COMBO	2.00	$ 4.17	$ 0.52	0.20	$ 0.10
				PARCIAL M		$ 0.10

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.10	$ 0.35
2.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	0.10	$ 0.30
				PARCIAL N		$ 0.65

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	TABLON DE 2.4*0.25*0.04 REUTILIZABLE 10 VECES	UNIDAD	2.00	0.70	$ 1.40
			PARCIAL O		$ 1.40

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 2.15
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 0.43
COSTO DEL RUBRO			$ 2.59

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 2.59

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Entibado Apuntalamiento en zanja**		
UNIDAD:	m2		
Nº:	23	CODIGO:	023

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	COMBO	2.00	$ 4.17	$ 0.52	0.20	$ 0.10
				PARCIAL M		$ 0.10

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.10	$ 0.35
2.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	0.10	$ 0.30
				PARCIAL N		$ 0.65

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	TABLON DE 2.4*0.25*0.04 REUTILIZABLE 10 VECES	UNIDAD	2.00	0.70	$ 1.40
			PARCIAL O		$ 1.40

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 2.15
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 0.43
COSTO DEL RUBRO			$ 2.59

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 2.59

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Tuberia Corrugada PVC DNI 300 mm (Incluye-material-transporte-instalacion)**		
UNIDAD:	m		
Nº:	24	CODIGO:	024

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
				PARCIAL M		$ -

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.20	$ 0.70
2.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	0.30	$ 0.90
				PARCIAL N		$ 1.60

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	TUBERIA CORRUGADA PVC DNI 300 mm.	m	1.00	$ 28.03	$ 28.03
2.000	MANTECA PARA LIBRACACION DE CABEZA	Kg.	0.10	$ 1.00	$ 0.10
			PARCIAL O		$ 28.13

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
1.000	TRANSPORTE DE TUBERIA FABRICA A PROYECTO	VIAJE	1.00	$ 1.00	$ 1.00
			PARCIAL P		$ 1.00

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 30.73
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 6.15
COSTO DEL RUBRO			$ 36.87

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 36.87

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Tuberia Corrugada PVC DNI 400 mm (Incluye-material-transporte-instalacion)**		
UNIDAD:	m		
Nº:	25	CODIGO:	025

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO

PARCIAL M $ -

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.20	$ 0.70
2.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	0.30	$ 0.90

PARCIAL N $ 1.60

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	TUBERIA CORRUGADA PVC DNI 400 mm.	m	1.00	$ 48.55	$ 48.55
2.000	MANTECA PARA LIBRACACION DE CABEZA	Kg.	0.10	$ 1.00	$ 0.10

PARCIAL O $ 48.65

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
1.000	TRANSPORTE DE TUBERIA FABRICA A PROYECTO	VIAJE	1.00	$ 1.00	$ 1.00

PARCIAL P $ 1.00

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 51.25
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 10.25
COSTO DEL RUBRO			$ 61.49

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 61.49

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Tuberia Corrugada PVC DNI 500 mm (Incluye-material-transporte-instalacion)**		
UNIDAD:	m		
Nº:	26	CODIGO:	026

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
				PARCIAL M		$ -

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.20	$ 0.70
2.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	0.30	$ 0.90
				PARCIAL N		$ 1.60

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	TUBERIA CORRUGADA PVC DNI 500 mm.	m	1.00	$ 77.81	$ 77.81
2.000	MANTECA PARA LIBRACACION DE CABEZA	Kg.	0.20	$ 1.00	$ 0.20
			PARCIAL O		$ 78.01

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
1.000	TRANSPORTE DE TUBERIA FABRICA A PROYECTO	VIAJE	1.00	$ 1.00	$ 1.00
			PARCIAL P		$ 1.00

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 80.61
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 16.12
COSTO DEL RUBRO			$ 96.73

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 96.73

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Tuberia Corrugada PVC DNI 600 mm (Incluye-material-transporte-instalacion)**		
UNIDAD:	m		
Nº:	27	CODIGO:	027

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
				PARCIAL M		$ -

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.20	$ 0.70
2.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	0.30	$ 0.90
				PARCIAL N		$ 1.60

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	TUBERIA CORRUGADA PVC DNI 600 mm.	m	1.00	$ 107.23	$ 107.23
2.000	MANTECA PARA LIBRACACION DE CABEZA	Kg.	0.30	$ 1.00	$ 0.30
			PARCIAL O		$ 107.53

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
1.000	TRANSPORTE DE TUBERIA FABRICA A PROYECTO	VIAJE	1.00	$ 1.00	$ 1.00
			PARCIAL P		$ 1.00

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 110.13
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 22.03
COSTO DEL RUBRO			$ 132.16

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 132.16

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS
RUBRO:	**Tuberia Corrugada PVC DNI 700 mm (Incluye-material-transporte-instalacion)**
UNIDAD:	m
Nº:	28
CODIGO:	028

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO

PARCIAL M $ -

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.20	$ 0.70
2.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	0.30	$ 0.90

PARCIAL N $ 1.60

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	TUBERIA CORRUGADA PVC DNI 600 mm.	m	1.00	$ 141.81	$ 141.81
2.000	MANTECA PARA LIBRACACION DE CABEZA	Kg.	0.40	$ 1.00	$ 0.40

PARCIAL O $ 142.21

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
1.000	TRANSPORTE DE TUBERIA FABRICA A PROYECTO	VIAJE	1.00	$ 1.00	$ 1.00

PARCIAL P $ 1.00

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 144.81
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 28.96
COSTO DEL RUBRO			$ 173.77

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 173.77

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Pozo de revisión H-S h=1.26-1.75 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	29	CODIGO:	029

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	CONCRETERA DE 1 SACO	1.00	$ 30.00	$ 3.75	4.00	$ 15.00
2.000	VIBRADOR A GASOLINA	1.00	$ 25.00	$ 3.13	4.00	$ 12.50
3.000	ENCOFRADO METALICO D=1.40 m.	1.00	$ 25.00	$ 3.13	4.00	$ 12.50

PARCIAL M $ 40.00

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	6.00	$ 21.00
2.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	6.00	$ 21.00
3.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	6.00	$ 18.00
4.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	6.00	$ 18.00

PARCIAL N $ 78.00

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	HORMIGÓN SIMPLE 210 kg/cm2	m3	2.27	$ 66.51	$ 151.02
2.000	PELDAÑOS METÁLICOS A CADA 30 cm.	UNIDAD	5.00	$ 6.00	$ 30.00
3.000	CERCO METALICO Y TAPA DE HIERRO FUNDIDO	UNIDAD	1.00	$ 180.00	$ 180.00

PARCIAL O $ 361.02

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 479.02
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 95.80
COSTO DEL RUBRO			$ 574.82

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 574.82

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Pozo de revisión H-S h=1.76-2.25 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	30	CODIGO:	030

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	CONCRETERA DE 1 SACO	1.00	$ 30.00	$ 3.75	5.00	$ 18.75
2.000	VIBRADOR A GASOLINA	1.00	$ 25.00	$ 3.13	5.00	$ 15.63
3.000	ENCOFRADO METALICO D=1.40 m.	1.00	$ 25.00	$ 3.13	5.00	$ 15.63

PARCIAL M $ 50.00

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	6.50	$ 22.75
2.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	6.50	$ 22.75
3.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	6.50	$ 19.50
4.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	6.50	$ 19.50

PARCIAL N $ 84.50

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	HORMIGÓN SIMPLE 210 kg/cm2	m3	2.65	$ 66.51	$ 176.09
2.000	PELDAÑOS METÁLICOS A CADA 30 cm.	UNIDAD	7.00	$ 6.00	$ 42.00
3.000	CERCO METALICO Y TAPA DE HIERRO FUNDIDO	UNIDAD	1.00	$ 180.00	$ 180.00

PARCIAL O $ 398.09

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 532.59
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 106.52
COSTO DEL RUBRO			$ 639.11

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 639.11

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Pozo de revisión H-S h=2.26-2.75 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	31	CODIGO:	031

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	CONCRETERA DE 1 SACO	1.00	$ 30.00	$ 3.75	5.50	$ 20.63
2.000	VIBRADOR A GASOLINA	1.00	$ 25.00	$ 3.13	5.50	$ 17.19
3.000	ENCOFRADO METALICO D=1.40 m.	1.00	$ 25.00	$ 3.13	5.50	$ 17.19

PARCIAL M $ 55.00

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	7.00	$ 24.50
2.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	7.00	$ 24.50
3.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	7.00	$ 21.00
4.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	7.00	$ 21.00

PARCIAL N $ 91.00

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	HORMIGÓN SIMPLE 210 kg/cm2	m3	3.02	$ 66.51	$ 201.16
2.000	PELDAÑOS METÁLICOS A CADA 30 cm.	UNIDAD	9.00	$ 6.00	$ 54.00
3.000	CERCO METALICO Y TAPA DE HIERRO FUNDIDO	UNIDAD	1.00	$ 180.00	$ 180.00

PARCIAL O $ 435.16

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 581.16
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 116.23
COSTO DEL RUBRO			$ 697.40

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 697.40

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Pozo de revisión H-S h=2.76-3.25 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	32	CODIGO:	032

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	CONCRETERA DE 1 SACO	1.00	$ 30.00	$ 3.75	6.00	$ 22.50
2.000	VIBRADOR A GASOLINA	1.00	$ 25.00	$ 3.13	6.00	$ 18.75
3.000	ENCOFRADO METALICO D=1.40 m.	1.00	$ 25.00	$ 3.13	6.00	$ 18.75

PARCIAL M $ 60.00

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	7.50	$ 26.25
2.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	7.50	$ 26.25
3.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	7.50	$ 22.50
4.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	7.50	$ 22.50

PARCIAL N $ 97.50

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	HORMIGÓN SIMPLE 210 kg/cm2	m3	3.40	$ 66.51	$ 226.24
2.000	PELDAÑOS METÁLICOS A CADA 30 cm.	UNIDAD	11.00	$ 6.00	$ 66.00
3.000	CERCO METALICO Y TAPA DE HIERRO FUNDIDO	UNIDAD	1.00	$ 180.00	$ 180.00

PARCIAL O $ 472.24

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 629.74
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 125.95
COSTO DEL RUBRO			$ 755.69

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 755.69

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Pozo de revisión H-S h=3.26-3.75 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	33	CODIGO:	033

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	CONCRETERA DE 1 SACO	1.00	$ 30.00	$ 3.75	6.50	$ 24.38
2.000	VIBRADOR A GASOLINA	1.00	$ 25.00	$ 3.13	6.50	$ 20.31
3.000	ENCOFRADO METALICO D=1.40 m.	1.00	$ 25.00	$ 3.13	6.50	$ 20.31

PARCIAL M $ 65.00

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	8.00	$ 28.00
2.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	8.00	$ 28.00
3.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	8.00	$ 24.00
4.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	8.00	$ 24.00

PARCIAL N $ 104.00

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	HORMIGÓN SIMPLE 210 kg/cm2	m3	3.78	$ 66.51	$ 251.31
2.000	PELDAÑOS METÁLICOS A CADA 30 cm.	UNIDAD	13.00	$ 6.00	$ 78.00
3.000	CERCO METALICO Y TAPA DE HIERRO FUNDIDO	UNIDAD	1.00	$ 180.00	$ 180.00

PARCIAL O $ 509.31

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 678.31
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 135.66
COSTO DEL RUBRO			$ 813.97

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 813.97

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Pozo de revisión H-S h=3.76-4.00 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	34	CODIGO:	034

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	CONCRETERA DE 1 SACO	1.00	$ 30.00	$ 3.75	7.00	$ 26.25
2.000	VIBRADOR A GASOLINA	1.00	$ 25.00	$ 3.13	7.00	$ 21.88
3.000	ENCOFRADO METALICO D=1.40 m.	1.00	$ 25.00	$ 3.13	7.00	$ 21.88

PARCIAL M $ 70.00

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	8.50	$ 29.75
2.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	8.50	$ 29.75
3.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	8.50	$ 25.50
4.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	8.50	$ 25.50

PARCIAL N $ 110.50

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	HORMIGÓN SIMPLE 210 kg/cm2	m3	4.12	$ 66.51	$ 273.88
2.000	PELDAÑOS METÁLICOS A CADA 30 cm.	UNIDAD	15.00	$ 6.00	$ 90.00
3.000	CERCO METALICO Y TAPA DE HIERRO FUNDIDO	UNIDAD	1.00	$ 180.00	$ 180.00

PARCIAL O $ 543.88

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 724.38
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 144.88
COSTO DEL RUBRO			$ 869.25

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 869.25

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Acero de refuerzo para muros de Pozo especial de separador de caudales**		
UNIDAD:	Kg		
Nº:	36	CODIGO:	036

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	AMOLADORA	1.00	$ 20.00	$ 2.50	0.02	$ 0.05
2.000	CIZALLA	1.00	$ 15.00	$ 1.88	0.05	$ 0.09
				PARCIAL M		$ 0.14

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.03	$ 0.11
2.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	0.03	$ 0.09
				PARCIAL N		$ 0.20

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	VARILLA SISMORESISTENTE DE 8-12 mm	Kg	1.00	$ 0.79	$ 0.79
2.000					
3.000					
			PARCIAL O		$ 0.79

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 1.13
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 0.23
COSTO DEL RUBRO			$ 1.35

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 1.35

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Encofrado para fundición de muros de Pozo de separador de caudales**		
UNIDAD:	m2		
Nº:	37	CODIGO:	037

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	HERRAMIENTA MENOR APUNTALAMIEI	1.00	$ 20.00	$ 2.50	0.02	$ 0.05
				PARCIAL M		$ 0.05

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.03	$ 0.11
2.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	0.03	$ 0.09
3.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	0.03	$ 0.09
				PARCIAL N		$ 0.29

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	ALQUILER ENCOFRADO METALICO PARA EL MES	m2	1.00	$ 2.40	$ 2.40
			PARCIAL O		$ 2.40

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 2.74
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 0.55
COSTO DEL RUBRO			$ 3.28

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 3.28

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Hormigón Premezclado para muros de Pozo especial de separador de caudales**		
UNIDAD:	m3		
Nº:	38	CODIGO:	038

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	HERRAMIENTA MENOR FUNDIDO	1.00	$ 20.00	$ 2.50	0.02	$ 0.05
2.000	VIBRADOR A GASOLINA	1.00	$ 25.00	$ 3.13	0.25	$ 0.78
				PARCIAL M		$ 0.83

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.30	$ 1.05
2.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	0.30	$ 0.90
3.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	0.30	$ 0.90
				PARCIAL N		$ 2.85

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	HORMIGON PREMEZCLADO 210 Kg/cm2	m3	1.00	$ 84.00	$ 84.00
	INCLUYE TRANSPORTE Y BOMBA				
			PARCIAL O		$ 84.00

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 87.68
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 17.54
COSTO DEL RUBRO			$ 105.22

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 105.22

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Tuberia de hormigón Simple Centrifugado CL3 200 mm.**		
UNIDAD:	m		
Nº:	40	CODIGO:	040

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	HERRAMIENTA MENOR FUNDIDO	1.00	$ 20.00	$ 2.50	0.02	$ 0.05
				PARCIAL M		$ 0.05

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.20	$ 0.70
2.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	0.20	$ 0.60
				PARCIAL N		$ 1.30

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	TUBERIA HORMIGON CENTRIGUGADO DI=200 mm	UNIDAD	1.00	$ 5.60	$ 5.60
2.000	MORTERO FUERTE CEMENTO- ARENA 1:4	Kg	2.00	$ 0.50	$ 1.00
			PARCIAL O		$ 6.60

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 7.95
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 1.59
COSTO DEL RUBRO			$ 9.54

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 9.54

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Empate a Pozo picado de pozo union mortero 1:4**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	41	CODIGO:	041

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	HERRAMIENTA MENOR FUNDIDO	1.00	$ 20.00	$ 2.50	0.10	$ 0.25
2.000	ROTOMARTILLO ELECTRICO	1.00	$ 25.00	$ 3.13	1.00	$ 3.13
				PARCIAL M		$ 3.38

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	1.00	$ 3.50
2.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	1.00	$ 3.00
				PARCIAL N		$ 6.50

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	MORTERO FUERTE CEMENTO- ARENA 1:4	Kg	4.00	$ 0.50	$ 2.00
			PARCIAL O		$ 2.00

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 11.88
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 2.38
COSTO DEL RUBRO			$ 14.25

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 14.25

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Sumidero D=0.65 H=0.70 m. con pico de Hormigón**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	44	CODIGO:	044

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	HERRAMIENTA MENOR FUNDIDO	1.00	$ 20.00	$ 2.50	0.10	$ 0.25
				PARCIAL M		$ 0.25

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	1.00	$ 3.50
2.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	1.00	$ 3.00
				PARCIAL N		$ 6.50

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	MORTERO FUERTE CEMENTO- ARENA 1:4	Kg	2.00	$ 0.50	$ 1.00
2.000	SUMIDERO CON PICO H-C D=0.65 H=0.75	UNIDAD	1.00	$ 45.00	$ 45.00
			PARCIAL O		$ 46.00

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 52.75
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 10.55
COSTO DEL RUBRO			$ 63.30

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 63.30

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Sumidero para Calzada cerco metálico con relilla de hierro fundido transporte y montaje**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	45	CODIGO:	045

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	HERRAMIENTA MENOR FUNDIDO	1.00	$ 20.00	$ 2.50	0.10	$ 0.25
				PARCIAL M		$ 0.25

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	1.00	$ 3.50
2.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	1.00	$ 3.00
				PARCIAL N		$ 6.50

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	MORTERO FUERTE CEMENTO- ARENA 1:4	Kg	10.00	$ 0.50	$ 5.00
2.000	CERCO METALICO CON REJILLA-CADENA SUMIDERO	UNIDAD	1.00	$ 110.00	$ 110.00
			PARCIAL O		$ 115.00

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 121.75
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 24.35
COSTO DEL RUBRO			$ 146.10

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 146.10

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Rotulos con caracterización del Proyecto estructura metálica y montaje 2.40*1.20**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	46	CODIGO:	046

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	HERRAMIENTA MENOR MONTAJE	1.00	$ 20.00	$ 2.50	1.00	$ 2.50

PARCIAL M $ 2.50

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	2.00	$ 7.00
2.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	2.00	$ 6.00

PARCIAL N $ 13.00

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	MORTERO FUERTE CEMENTO- ARENA 1:4	m3	0.43	$ 66.51	$ 28.60
2.000	PARANTES TUBO CUADRADO 50mmX1.5mm	m	8.00	$ 3.01	$ 24.07
3.000	PERNOS DE ANCLAJE DE 10 mm	UNIDAD	6.00	$ 0.25	$ 1.50
4.000	LAMINA DE TOOL 2400*1200*0.5	m2	2.88	$ 5.00	$ 14.40
5.000	IMPRESIÓN EN LONA PARA LETRERO 1.20*2.4	m2	2.88	$ 15.00	$ 43.20

PARCIAL O $ 111.77

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 127.27
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 25.45
COSTO DEL RUBRO			$ 152.72

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 152.72

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Rotulos de Señalización y seguridad 0.40X0.60**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	47	CODIGO:	047

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	HERRAMIENTA MENOR MONTAJE	1.00	$ 20.00	$ 2.50	1.00	$ 2.50

PARCIAL M $ 2.50

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	CERRAJERO	1.00	$ 28.00	$ 3.50	3.00	$ 10.50

PARCIAL N $ 10.50

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	PARANTES TUBO CUADRADO 50mmX1.5mm	m	2.00	$ 1.50	$ 3.01
2.000	PERNOS DE ANCLAJE DE 10 mm	UNIDAD	6.00	$ 0.25	$ 1.50
3.000	LAMINA DE TOOL 1200*600*0.5	m2	1.44	$ 5.00	$ 7.20
4.000	IMPRESIÓN EN LONA PARA LETRERO 1.20*2.4	m2	1.44	$ 15.00	$ 21.60

PARCIAL O $ 33.31

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 46.31
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 9.26
COSTO DEL RUBRO			$ 55.57

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 55.57

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Cono de Señalización y seguridad vial**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	48	CODIGO:	048

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO

PARCIAL M $ -

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO

PARCIAL N $ -

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	CONO DE SEGURIDAD 45 cm	m	1.00	$ 15.75	$ 15.75

PARCIAL O $ 15.75

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 15.75
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 3.15
COSTO DEL RUBRO			$ 18.90

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 18.90

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Cinta plástica de seguridad con leyenda de peligro 250 m**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	49	CODIGO:	049

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO

PARCIAL M $ -

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO

PARCIAL N $ -

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	CINTA DE PELIGRO 250 m	UNIDAD	1.00	$ 13.16	$ 13.16

PARCIAL O $ 13.16

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 13.16
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 2.63
COSTO DEL RUBRO			$ 15.79

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 15.79

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Pasos peatonales de madera 1.20 m ancho 4 usos**		
UNIDAD:	m		
Nº:	50	CODIGO:	050

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO

PARCIAL M $ -

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.50	$ 1.75
2.000	AYUDANTE	1.00	$ 24.00	$ 3.00	0.50	$ 1.50

PARCIAL N $ 3.25

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	CINTA DE PELIGRO 250 m	UNIDAD	1.00	$ 13.16	$ 13.16
2.000	TABLON DE 2.4*0.25*0.04 REUTILIZABLE 10 VECES	UNIDAD	4.00	$ 1.40	$ 5.60

PARCIAL O $ 18.76

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 22.01
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 4.40
COSTO DEL RUBRO			$ 26.41

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 26.41

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Agua con Tanquero para Control de polvo**		
UNIDAD:	Viajes		
Nº:	51	CODIGO:	051

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	TANQUERO CAPACIDAD DE 10 m3	1.00	$ 20.00	$ 20.00	1.00	$ 20.00

PARCIAL M $ 20.00

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	CHOFER DE TANQUERO	1.00	$ 30.00	$ 3.75	1.00	$ 3.75

PARCIAL N $ 3.75

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	AGUA POTABLE PARA TANQUERO	m3	10.00	$ 1.00	$ 10.00

PARCIAL O $ 10.00

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 33.75
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 6.75
COSTO DEL RUBRO			$ 40.50

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 40.50

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Toma de cilindros de hormigón-fraguado y ensayo de compresión a 8-28 dias**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	52	CODIGO:	052

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. DIA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	CILINDROS MUESTRAS HORMIGON	6.00	$ 30.00	$ 30.00	0.10	$ 3.00
2.000	ROCTURA DE CILINDROS UPS	1.00				$ 5.00
				PARCIAL M		$ 8.00

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ENCARGADO DE OBRA	1.00	$ 40.00	$ 5.00	0.10	$ 0.50
				PARCIAL N		$ 0.50

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
			PARCIAL O		$ -

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
1.000	TRANSPORTE A LABAORATORIO	1.00	1.00	$ 2.00	$ 2.00
			PARCIAL P		$ 2.00

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 10.50
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 2.10
COSTO DEL RUBRO			$ 12.60

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 12.60

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Ensayos de compactación entre pozos con densimetro nuclear**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	53	CODIGO:	053

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. DIA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	DENSIMETRO NUCLEAR	1.00	$ 20.00	$ 20.00	1.00	$ 20.00
				PARCIAL M		$ 20.00

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ENCARGADO DE OBRA	1.00	$ 40.00	$ 5.00	0.10	$ 0.50
				PARCIAL N		$ 0.50

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
			PARCIAL O		$ -

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
1.000	TRANSPORTE A LABAORATORIO	1.00	1.00	$ 2.00	$ 2.00
			PARCIAL P		$ 2.00

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 22.50
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 4.50
COSTO DEL RUBRO			$ 27.00

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 27.00

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Proctor para determinación de densidad y grado de compactación uno por via**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	54	CODIGO:	054

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. DIA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	HERRAMIENTA MENOR	1.00	$ 30.00	$ 3.75	1.00	$ 3.75

PARCIAL M $ 3.75

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ENCARGADO DE OBRA	1.00	$ 40.00	$ 5.00	1.00	$ 5.00

PARCIAL N $ 5.00

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	ENSAYO DE PROCTOR PARA DENSIDADES	1.00	40.00	$ 1.00	$ 40.00

PARCIAL O $ 40.00

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
1.000	TRANSPORTE A LABAORATORIO	1.00	1.00	$ 5.00	$ 5.00

PARCIAL P $ 5.00

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 53.75
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 10.75
COSTO DEL RUBRO			$ 64.50

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 64.50

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Pruebas hidrostaticas en tuberias en la red de Alcantarillado**		
UNIDAD:	m		
Nº:	55	CODIGO:	055

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. DIA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	TANQUE DE 100 lt	1.00	$ 15.00	$ 0.50	0.10	$ 0.05
				PARCIAL M		$ 0.05

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ENCARGADO DE OBRA	1.00	$ 40.00	$ 5.00	0.02	$ 0.10
				PARCIAL N		$ 0.10

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	AGUA POTABLE	m3	0.10	$ 0.62	$ 0.06
			PARCIAL O		$ 0.06

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 0.21
INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	$ 0.04
COSTO DEL RUBRO			$ 0.25

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 0.25

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Nivelación Pozo a pozo para catastro - libreta de calculo y dibujo de perfiles**		
UNIDAD:	m.		
Nº:	56	CODIGO:	056

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	ESTACION TOTAL	1.00	$ 40.00	$ 5.00	0.05	$ 0.25
2.000	COMPUTADORA	1.00	$ 20.00	$ 2.50	0.01	$ 0.10
				PARCIAL M		$ 0.35

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	OPERADOR	1.00	$ 40.00	$ 5.00	0.01	$ 0.05
2.000	CADENEROS	2.00	$ 20.00	$ 2.50	0.01	$ 0.03
				PARCIAL N		$ 0.08

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	ESTACAS PARA SEÑALIZACION DE EXCAVACION	U	0.10	$ 0.60	$ 0.06
			PARCIAL O		$ 0.06

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 0.49
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 0.10
COSTO DEL RUBRO			$ 0.58

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 0.58

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Elaboracion de planos As built**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	57	CODIGO:	057

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	COMPUTADORA	1.00	$ 20.00	$ 2.50	1.00	$ 20.00

PARCIAL M $ 20.00

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	DIBUJANTE	1.00	$ 40.00	$ 5.00	7.00	$ 35.00

PARCIAL N $ 35.00

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO

PARCIAL O $ -

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 55.00
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 11.00
COSTO DEL RUBRO			$ 66.00

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 66.00

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS
RUBRO:	**Alquiler de proyecto de imágenes - y equipo de Amplificacion**
UNIDAD:	Unidad
Nº:	58
CODIGO:	058

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	RETROPROYECTOR	1.00	$ 30.00	$ 3.75	1.00	$ 30.00
2.000	EQUIPO DE AMPLIFICACIÓN	1.00	$ 30.00	$ 3.75	1.00	$ 30.00

PARCIAL M $ 60.00

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO

PARCIAL N $ -

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO

PARCIAL O $ -

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 60.00
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 12.00
COSTO DEL RUBRO			$ 72.00

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 72.00

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO		
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS		
RUBRO:	**Exposición y presentación del proyecto**		
UNIDAD:	Unidad		
Nº:	59	CODIGO:	059

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO

PARCIAL M $ -

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	EXPOSITOR CHARLA DE SOCIALIZACIO	1.00	$ 250.00	$ 250.00	1.00	$ 250.00

PARCIAL N $ 250.00

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO

PARCIAL O $ -

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

PARCIAL P $ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 250.00
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 50.00
COSTO DEL RUBRO			$ 300.00

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 300.00

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

EJECUTOR:	FRANCISCO LIZANDRO CRUZ SACOTO
PROYECTO:	ALCANTARILLADO COMBINADO PARA EL BARRIO LOS PINOS
RUBRO:	**Hormigón Simple 210 kg/cm2 dosificacion 1-2-3 con concretera de 1 saco de cemento**
UNIDAD:	Unidad
Nº:	5
CODIGO:	005

A EQUIPO

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/EQUIPO	COSTO
1.000	CONCRETERA DE 1 SACO	1.00	$ 30.00	$ 3.75	1.00	$ 3.75
				PARCIAL M		$ 3.75

B MANO DE OBRA

NUMERO	DESCRIPCION	NUMERO	TARIFA	COST. HORA	REND H/HOM.	COSTO
1.000	ALBAÑIL	1.00	$ 28.00	$ 3.50	0.30	$ 1.05
1.000	AYUDANTE	1.00	$ 26.00	$ 3.25	0.30	$ 0.98
1.000	AYUDANTE	1.00	$ 26.00	$ 3.25	0.30	$ 0.98
				PARCIAL N		$ 3.00

C MATERIALES

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COST. MATE.	COSTO
1.000	SACO DE CEMENTO DE 50 kg.	UNIDAD	6.00	$ 7.86	$ 47.16
2.000	MATERIAL PETREO POLVO DE PIEDRA	m3	0.40	$ 12.50	$ 5.00
3.000	MATERIAL PETREO RIPIO DE 1 PULGADA	m3	0.60	$ 12.50	$ 7.50
4.000	AGUA POTABLE	m3	0.16	$ 0.62	$ 0.10
			PARCIAL O		$ 59.76

D TRANSPORTE

NUMERO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			PARCIAL P		$ -

TOTAL CD		X=M+N+O+P	$ 66.51
INDIRECTOS Y UTILIDA		20%	$ 13.30
COSTO DEL RUBRO			$ 79.81

COSTO DEL RUBRO PARA PRESUPUESTO	$ 79.81

PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO DEL BARRIO LOS PINOS

N	Codigo	Descripción	Unidad	Cantidades Cantidad	P. Unitario	Total
Obras preliminares						
1	0001	Colocación de puntos GPS para implantacion del Proyecto	Unidad	3.00	$ 106.56	$ 319.68
2	0002	Replanteo y nivelación	m.	3275.20	$ 1.00	$ 3,281.75
Acometidas Domiciliarias						
3	0003	Excavación mecánica para acometidas	m3	2661.14	$ 5.25	$ 13,970.99
4	0004	Rasanteo a mano para tubería domiciliaria ancho máximo de 0.50 m.	m2	1204.00	$ 1.51	$ 1,812.02
5	0005	Caja de revisión domiciliaria rectangular 1x1x1.10 e=0.15 H-S tapa 0.8x0.8x0.05 H-A	Unidad	301.00	$ 75.03	$ 22,583.12
6	0006	Tubería pvc de DNI 160 mm para acometida domiciliaria incluye neopreno	m	2408.00	$ 13.82	$ 33,289.16
7	0007	Relleno con Compactación mecánica capas de 0.20 cm - con material de excavación	m3	2612.73	$ 3.83	$ 9,997.28
8	0008	Acarreo mecánico hasta 1 Km. Carga trasporte y volteo	m3	48.42	$ 1.54	$ 74.66
9	0009	Silla Yee 300*160 incluye material-transporte-instalación	Unidad	145.00	$ 30.06	$ 4,358.70
10	0010	Silla Yee 400*160 incluye material-transporte-instalación	Unidad	123.00	$ 35.01	$ 4,306.23
11	0011	Silla Yee 500*160 incluye material-transporte-instalación	Unidad	17.00	$ 41.22	$ 700.74
12	0012	Silla Yee 600*160 incluye material-transporte-instalación	Unidad	16.00	$ 47.73	$ 763.68
13	0013	Codo de 160*45	Unidad	301.00	$ 20.43	$ 6,150.87
Movimiento de Tierras						
14	0014	Exacavación de Zanja a máquina de 0+00 a 2.75	m3	5925.66	$ 2.24	$ 13,243.84
15	0015	Exacavación de Zanja a máquina de 2.76 a 3.99	m3	323.05	$ 2.63	$ 847.99
16	0016	Exacavación de Zanja a máquina de 4.00 a 6.00	m3	2.50	$ 3.26	$ 8.14
17	0017	Exacavación de Pozo a máno de 0+00 a 2.75	m3	86.68	$ 7.33	$ 635.36
18	0018	Exacavación de Pozo a máno de 2.76 a 3.99	m3	58.59	$ 11.22	$ 657.38
19	0019	Exacavación de Pozo a máno de 4.00 a 6.00	m3	3.40	$ 13.08	$ 44.47
20	0020	Rasanteo a mano para red principal	m2	2193.33	$ 1.53	$ 3,356.89
21	0021	Relleno con Compactación mecánica capas de 0.20 cm - con material de excavación	m3	5879.85	$ 3.83	$ 22,498.55
22	0022	Acarreo mecánico hasta 1 Km. Carga trasporte y volteo	m3	371.35	$ 1.54	$ 572.62
23	0023	Entibado Apuntalamiento en zanja	m2	1048.06	$ 2.59	$ 2,709.24
Tuberías PVC Corrugada						
24	0024	Tuberia Corrugada PVC DNI 300 mm (Incluye-material-transporte-instalacion)	m	1789.81	$ 36.87	$ 65,990.29
25	0025	Tuberia Corrugada PVC DNI 400 mm (Incluye-material-transporte-instalacion)	m	1088.23	$ 61.49	$ 66,919.62
26	0026	Tuberia Corrugada PVC DNI 500 mm (Incluye-material-transporte-instalacion)	m	183.09	$ 96.73	$ 17,709.56
27	0027	Tuberia Corrugada PVC DNI 600 mm (Incluye-material-transporte-instalacion)	m	100.37	$ 132.16	$ 13,264.70
28	0028	Tuberia Corrugada PVC DNI 700 mm (Incluye-material-transporte-instalacion)	m	113.70	$ 173.77	$ 19,758.10
Pozos de Revisión Cilindricos e= 0.20 m. Hormigón Simple y Losa de Hormigón Armado						
29	0029	Pozo de revisión H-S h=1.26-1.75 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)	Unidad	5.00	$ 574.82	$ 2,874.10
30	0030	Pozo de revisión H-S h=1.76-2.25 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)	Unidad	5.00	$ 639.11	$ 3,195.54
31	0031	Pozo de revisión H-S h=2.26-2.75 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)	Unidad	29.00	$ 697.40	$ 20,224.51
32	0032	Pozo de revisión H-S h=2.76-3.25 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)	Unidad	15.00	$ 755.69	$ 11,335.28
33	0033	Pozo de revisión H-S h=3.26-3.75 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)	Unidad	5.00	$ 813.97	$ 4,069.87
34	0034	Pozo de revisión H-S h=3.76-4.00 m. (incluye Cerco - tapa de H-F y peldaños)	Unidad	1.00	$ 869.25	$ 869.25
35	0035	Excavación mecánica 2.76 a 3.99 para Pozo especial de separador de caudales	m3	67.98	$ 2.63	$ 178.45
36	0036	Acero de refuerzo para muros de Pozo especial de separador de caudales	Kg	1854.18	$ 1.35	$ 2,511.49
37	0037	Encofrado para fundición de muros de Pozo de separador de caudales	m2	223.40	$ 3.28	$ 733.20
38	0038	Hormigón Premezclado para muros de Pozo especial de separador de caudales	m3	22.01	$ 105.22	$ 2,315.84
Sumideros en vias						
39	0039	Exacavación de Zanja a máquina de 0+00 a 2.75	m3	592.20	$ 2.24	$ 1,323.57
40	0040	Tuberia de hormigón Simple Centrifugado CL3 200 mm.	m	420.00	$ 9.54	$ 4,006.80
41	0041	Empate a Pozo picado de pozo union mortero 1:4	Unidad	84.00	$ 14.25	$ 1,197.00
42	0042	Relleno con Compactación mecánica capas de 0.20 cm - con material de excavación	m3	571.58	$ 3.83	$ 2,187.09
43	0043	Acarreo mecánico hasta 1 Km. Carga trasporte y volteo	m3	20.62	$ 1.54	$ 31.79
44	0044	Sumidero D=0.65 H=0.70 m. con pico de Hormigón	Unidad	84.00	$ 63.30	$ 5,317.20
45	0045	Sumidero para Calzada cerco metálico con relilla de hierro fundido transporte y montaje	Unidad	84.00	$ 146.10	$ 12,272.40
Seguridad de Obra y Mitigación Ambiental						
46	0046	Rotulos con caracterización del Proyecto estructura metálica y montaje 2.40*1.20	Unidad	2.00	$ 152.72	$ 305.44
47	0047	Rotulos de Señalización y seguridad 0.40X0.60	Unidad	8.00	$ 55.57	$ 444.56
48	0048	Cono de Señalización y seguridad vial	Unidad	8.00	$ 18.90	$ 151.20
49	0049	Cinta plástica de seguridad con leyenda de peligro 250 m	Unidad	10.00	$ 15.79	$ 157.92
50	0050	Pasos peatonales de madera 1.20 m ancho 4 usos	m	16.00	$ 26.41	$ 422.59
51	0051	Agua con Tanquero para Control de polvo	Viajes	30.00	$ 40.50	$ 1,215.00
Control de Calidad						
52	0052	Toma de cilindros de hormigón-fraguado y ensayo de compresión a 8-28 dias	Unidad	124.00	$ 12.60	$ 1,562.40
53	0053	Ensayos de compactación entre pozos con densimetro nuclear	Unidad	40.00	$ 27.00	$ 1,080.00
54	0054	Proctor para determinación de densidad y grado de compactación uno por via	Unidad	6.00	$ 64.50	$ 387.00
55	0055	Pruebas hidrostaticas en tuberias en la red de Alcantarillado	m	3275.20	$ 0.25	$ 833.21
Planos As Built						
56	0056	Nivelación Pozo a pozo para catastro - libreta de calculo y dibujo de perfiles	m.	3275.20	$ 0.58	$ 1,906.17
57	0057	Elaboracion de planos As built	Unidad	6.00	$ 66.00	$ 396.00
Socialización con la comunidad						
58	0058	Alquiler de proyecto de imágenes - y equipo de Amplificacion	Unidad	2.00	$ 72.00	$ 144.00
59	0059	Exposición y presentación del proyecto	Unidad	1.00	$ 300.00	$ 300.00
Planta de Tratamiento						
60-95	0060-0095	Planta de Tratamiento de R-A-F-A (Piloto para 1495 habitantes)	Unidad	1.00	$ 41,497.02	$ 41,497.02
						$ 455,271.52

PRESUPUESTO PARA PLANTA DE TRATAMIENTO PILOTO RAFA (REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE) DEL BARRIO LOS PINOS

N	Codigo	Descripción	Unidad	Cantidades Cantidad	P. Unitario	Total
Obras preliminares						
60	0060	Colocación de puntos GPS para implantacion del Proyecto	m	2.00	$ 106.56	$ 213.12
61	0061	Replanteo y nivelación	m2	294.19	$ 1.00	$ 294.78
Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (R-A-F-A)						
62	0062	Exacavación a máquina de 4.00 a 6.00	m3	385.28	$ 3.26	$ 1,254.09
63	0063	Acero de refuerzo para Reactor R-A-F-A	Kg	6620.64	$ 1.35	$ 8,967.66
64	0064	Hormigón Premezclado de alta resistencia a los sulfatos f´c = 240 kg/cm2 REACTOR	m3	82.76	$ 108.00	$ 8,937.86
65	0065	Encofrado para fundición de muros R-A-F-A	m2	551.72	$ 3.28	$ 1,810.75
66	0066	Acero de refuerzo para POZO-PRETRATAMIENTO	Kg	729.28	$ 1.35	$ 987.81
67	0067	Hormigón Premezclado de alta resistencia a los sulfatos f´c = 240 kg/cm2 POZO-PRETRATAMIE	m3	14.42	$ 108.00	$ 1,557.36
68	0068	Encofrado para fundición de muros POZO-PRETRATAMIENTO	m2	144.20	$ 3.28	$ 473.26
69	0069	Hormigón Simple f´c=210 Kg/cm2 para Canal de conducción salida de flujo 70x45x15	m3	1.44	$ 96.00	$ 138.24
70	0070	Acero de refuerzo canal de conducción salida de flujo 70x45x15	kg	115.20	$ 1.35	$ 156.04
71	0071	Encofrado para canal de conducción	m2	32.00	$ 3.28	$ 105.02
72	0072	Hormigón Simple f´c=210 Kg/cm2 para Canal de conducción entrada de flujo 40x70x15	m3	2.07	$ 96.00	$ 198.72
73	0073	Acero de refuerzo canal de conducción entrada de flujo 40x70x15	kg	171.81	$ 1.35	$ 232.72
74	0074	Encofrado para canal de conducción entrada	m2	26.88	$ 3.28	$ 88.22
75	0075	Hormigón Simple f´c=210 Kg/cm2 para Canal de conducción perimetral de flujo 40x30x15	m3	3.48	$ 96.00	$ 334.46
76	0076	Acero de refuerzo canal de conducción perimetral de flujo 40x30x15	kg	278.72	$ 1.35	$ 377.53
77	0077	Encofrado para canal perimetral	m2	53.60	$ 3.28	$ 175.92
78	0078	Hormigón Simple f´c=210 Kg/cm2 para Pozo de Succion de lodos Sedimentados	m3	5.98	$ 96.00	$ 574.08
79	0079	Acero de refuerzo para Pozo de Succion de lodos Sedimentados	kg	496.34	$ 1.35	$ 672.29
80	0080	Encofrado para canal de Pozo de Succion de lodos Sedimentados	m2	59.80	$ 3.28	$ 196.26
81	0081	Bomba de Succión electrica de 2.5 HP Entrada de Flujo y accesorios	Unidad	1.00	$ 900.00	$ 900.00
82	0082	Bomba de Succión electrica de 2.5 HP Salida de Lodos Sedimetados a lecho lodoso y accesorios	Unidad	1.00	$ 900.00	$ 900.00
83	0083	Hormigón Simple f´c=210 Kg/cm2 para Lecho lodos y Piscina de Cloración	m3	11.30	$ 130.00	$ 1,469.00
84	0084	Acero de refuerzo para Lecho lodos y Piscina de Cloración	kg	524.28	$ 1.35	$ 710.13
85	0085	Encofrado para Lecho lodos y Piscina de Cloración	m2	113.00	$ 3.28	$ 370.87
86	0086	Tuberia PVC 110 mm. de presión pegable de Ingreso de aguas negras al fondo de Reactor RAFA	m	54.00	$ 8.96	$ 483.66
87	0087	Tuberia PVC 110 mm. de presión pegable de Salida de aguas negras al fondo de lecho lodoso	m	38.00	$ 8.96	$ 340.35
88	0088	Tuberia PVC 200 mm. pegable de Salida de aguas tradas a piscina de cloración	m	15.00	$ 14.19	$ 212.80
89	0089	Campanas Plasticas de para recolección de Gas natural	m2	127.44	$ 20.00	$ 2,548.80
90	0090	Tuberia de 50 mm para Conduccion de gas natural a Tanques de Recolección	m	15.00	$ 8.52	$ 127.80
91	0091	Angulos 50*50*3 de empotramiento para Campanas plasticas de recoleccion de gas natura	m	50.40	$ 2.33	$ 117.42
92	0092	Tanques para recoleccion de gas natural	Unidad	3.00	$ 100.00	$ 300.00
93	0093	Compresor invertido para succion de gras natural a tanques recolestores	Unidad	1.00	$ 800.00	$ 800.00
94	0094	Separadores plásticos empotrados a columnas y paredes de cisternas	m2	62.40	$ 50.00	$ 3,120.00
95	0095	Bomna adicional para emergencia y alternabilidad 2.5 HP	Unidad	1.00	$ 700.00	$ 700.00
96	0096	Generador electrico a Gasolina	Unidad	1.00	$ 200.00	$ 200.00
97	0097	Tablero automatico para alternabilidad de bombas y automatizacion de bombas	Unidad	1.00	$ 250.00	$ 250.00
98	0097	Trabajos varios	Global	1.00	$ 200.00	$ 200.00
						$ 41,497.02

PRESUPUESTO PARA PLANTA DE TRATAMIENTO RAFA (REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE) DEL BARRIO LOS PINOS								
N	Codigo	Descripción	Unidad	Cantidades				
				Cantidad		P. Unitario		Total
Obras preliminares								
60	0060	Colocación de puntos GPS para implantacion del Proyecto	m	2.00	$	106.56	$	213.12
61	0061	Replanteo y nivelación	m2	505.59	$	1.00	$	506.60
Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (R-A-F-A)								
62	0062	Exacavación a máquina de 4.00 a 6.00	m3	1016.10	$	3.26	$	3,307.41
63	0063	Acero de refuerzo para Reactor R-A-F-A	Kg	10578.37	$	1.35	$	14,328.40
64	0064	Hormigón Premezclado de alta resistencia a los sulfatos f´c = 240 kg/cm2 REACTOR	m3	148.57	$	108.00	$	16,045.56
65	0065	Encofrado para fundición de muros R-A-F-A	m2	495.23	$	3.28	$	1,625.36
66	0066	Acero de refuerzo para POZO-PRETRATAMIENTO	Kg	729.28	$	1.35	$	987.81
67	0067	Hormigón Premezclado de alta resistencia a los sulfatos f´c = 240 kg/cm2 POZO-PRETRATAMIE	m3	14.42	$	108.00	$	1,557.36
68	0068	Encofrado para fundición de muros POZO-PRETRATAMIENTO	m2	144.20	$	3.28	$	473.26
69	0069	Hormigón Simple f´c=210 Kg/cm2 para Canal de conducción salida de flujo 70x45x15	m3	7.60	$	96.00	$	729.60
70	0070	Acero de refuerzo canal de conducción salida de flujo 70x45x15	kg	630.80	$	1.35	$	854.42
71	0071	Encofrado para canal de conducción	m2	104.00	$	3.28	$	341.33
72	0072	Hormigón Simple f´c=210 Kg/cm2 para Canal de conducción entrada de flujo 40x70x15	m3	3.13	$	96.00	$	300.67
73	0073	Acero de refuerzo canal de conducción entrada de flujo 40x70x15	kg	259.96	$	1.35	$	352.11
74	0074	Encofrado para canal de conducción entrada	m2	41.76	$	3.28	$	137.06
75	0075	Hormigón Simple f´c=210 Kg/cm2 para Canal de conducción perimetral de flujo 40x30x15	m3	6.20	$	96.00	$	595.30
76	0076	Acero de refuerzo canal de conducción perimetral de flujo 40x30x15	kg	514.68	$	1.35	$	697.14
77	0077	Encofrado para canal perimetral	m2	82.68	$	3.28	$	271.36
78	0078	Hormigón Simple f´c=210 Kg/cm2 para Pozo de Succion de lodos Sedimentados	m3	5.98	$	96.00	$	574.08
79	0079	Acero de refuerzo para Pozo de Succion de lodos Sedimentados	kg	496.34	$	1.35	$	672.29
80	0080	Encofrado para canal de Pozo de Succion de lodos Sedimentados	m2	59.80	$	3.28	$	196.26
81	0081	Bomba de Succión electrica de 2.5 HP Entrada de Flujo	Unidad	1.00	$	900.00	$	900.00
82	0082	Bomba de Succión electrica de 2.5 HP Salida de Lodos Sedimetados a lecho lodoso	Unidad	1.00	$	900.00	$	900.00
83	0083	Hormigón Simple f´c=210 Kg/cm2 para Lecho lodos y Piscina de Cloración	m3	22.60	$	130.00	$	2,938.00
84	0084	Acero de refuerzo para Lecho lodos y Piscina de Cloración	kg	1048.55	$	1.35	$	1,420.26
85	0085	Encofrado para Lecho lodos y Piscina de Cloración	m2	226.00	$	3.28	$	741.73
86	0086	Tuberia PVC 110 mm. de presión pegable de Ingreso de aguas negras al fondo de Reactor RAFA	m	108.00	$	8.96	$	967.32
87	0087	Tuberia PVC 110 mm. de presión pegable de Salida de aguas negras al fondo de lecho lodoso	m	38.00	$	8.96	$	340.35
88	0088	Tuberia PVC 200 mm. pegable de Salida de aguas tradas a piscina de cloración	m	20.00	$	14.19	$	283.73
89	0089	Campanas Plasticas de para recolección de Gas natural	m2	238.50	$	20.00	$	4,770.00
90	0090	Tuberia de 50 mm para Conduccion de gas natural a Tanques de Recolección	m	24.00	$	8.52	$	204.48
91	0091	Angulos 50*50*3 de empotramiento para Campanas plasticas de recoleccion de gas natura	m	50.40	$	2.33	$	117.42
92	0092	Tanques para recoleccion de gas natural	Unidad	3.00	$	100.00	$	300.00
93	0093	Compresor invertido para succion de gras natural a tanques recolestores	Unidad	1.00	$	800.00	$	800.00
94	0094	Separadores plásticos empotrados a columnas y paredes de cisternas	m2	104.00	$	50.00	$	5,200.00
95	0095	Bomna adicional para emergencia y alternabilidad 2.5 HP	Unidad	1.00	$	700.00	$	700.00
96	0096	Generador electrico a Gasolina	Unidad	1.00	$	200.00	$	200.00
97	0097	Tablero automatico para alternabilidad de bombas y automatizacion de bombas	Unidad	1.00	$	250.00	$	250.00
98	0097	Trabajos varios	Global	1.00	$	200.00	$	200.00
							$	**65,999.79**

ANEXO 6

Cálculos de Análisis

Financiero

VAN

TIR

Parametro de partida para cálculos de la red			
Obra	Simbolo	Unidad	Cantidad
Densidad Poblacional futura	D	hab/Ha	358.42
Dotación neta	d neta	lt/hab-dia	180.00
Coeficiente de escorrentia	C	-	0.50
Periodo de retorno	Tr	años	25.00
Rugosidad del material	n	-	0.011
Intensidad para la zona Tr=25 años	I	mm/h	87.47
Coeficiente de retorno	C ret	-	0.70
Coeficiente de infiltración	X inf	l/ s ha	0.162

Calculo de tarifa de uso del sistema de alcantarillado			
Obra	Simbolo	Unidad	Cantidad
Dotación neta	d neta	lt/hab-dia	180.00
Nº de habitantes por lote de Terreno	Nº	hab/lote	5.00
Factor de Optimizacion de Uso de agua potable	c	-	0.60
Consumo mensual de Agua Potable	C-A	m3	16.20
Precio unitario del m3 de agua	Pu	$/m3	0.31
Valor por consumo promedio de agua potable	V consumo A-P	$	5.02
Taza de uso del sistema de Alcantarillado	Serv, Alcanta.	%	30%
Costo del servicio de Alcantarillado por terreno	V consumo A	$	1.51
Costo unitario del servicio por habitante	CUS	$/hab	0.30
Derecho de uso de servicio de alcantarillado Acometida	CUSA	$	80.00
Construccion- acometida-tueria-excavacion-compactacio-caja domiciliaria	CAD	$	350.00

Ingresos económicos del Proyecto

Per	Año	Población Hab.	Pago del servicio	Terrenos construidos	Terrenos construidos	Tarifa uso de servicio o Acometida	Construccion Conexión Domiciliaria	Total Ingreso
1	2018	843	$ 3,047.95	169	169	$ 13,520.00	$ 59,150.00	$ 75,717.95
2	2019	893	$ 3,227.69	179	10	$ 800.00	$ 3,500.00	$ 7,527.69
3	2020	945	$ 3,418.04	189	10	$ 800.00	$ 3,500.00	$ 7,718.04
4	2021	1001	$ 3,619.62	200	11	$ 880.00	$ 3,850.00	$ 8,349.62
5	2022	1060	$ 3,833.08	212	12	$ 960.00	$ 4,200.00	$ 8,993.08
6	2023	1123	$ 4,059.13	225	13	$ 1,040.00	$ 4,550.00	$ 9,649.13
7	2024	1189	$ 4,298.51	238	13	$ 1,040.00	$ 4,550.00	$ 9,888.51
8	2025	1259	$ 4,552.01	252	14	$ 1,120.00	$ 4,900.00	$ 10,572.01
9	2026	1333	$ 4,820.45	267	15	$ 1,200.00	$ 5,250.00	$ 11,270.45
10	2027	1412	$ 5,104.73	282	15	$ 1,200.00	$ 5,250.00	$ 11,554.73
11	2028	1495	$ 5,405.78	299	17	$ 1,360.00	$ 5,950.00	$ 12,715.78
12	2029	1583	$ 5,724.57	0	0	$ -	$ -	$ 5,724.57
13	2030	1677	$ 6,062.17	0	0	$ -	$ -	$ 6,062.17
14	2031	1775	$ 6,419.68	0	0	$ -	$ -	$ 6,419.68
15	2032	1880	$ 6,798.27	0	0	$ -	$ -	$ 6,798.27
16	2033	1991	$ 7,199.19	0	0	$ -	$ -	$ 7,199.19
17	2034	2108	$ 7,623.75	0	0	$ -	$ -	$ 7,623.75
18	2035	2233	$ 8,073.35	0	0	$ -	$ -	$ 8,073.35
19	2036	2364	$ 8,549.46	0	0	$ -	$ -	$ 8,549.46
20	2037	2504	$ 9,053.65	0	0	$ -	$ -	$ 9,053.65
21	2038	2652	$ 9,587.58	0	0	$ -	$ -	$ 9,587.58
22	2039	2808	$ 10,152.99	0	0	$ -	$ -	$ 10,152.99
23	2040	2974	$ 10,751.75	0	0	$ -	$ -	$ 10,751.75
24	2041	3149	$ 11,385.81	0	0	$ -	$ -	$ 11,385.81
25	2042	3335	$ 12,057.27	0	0	$ -	$ -	$ 12,057.27
26	2043	3531	$ 12,768.33	0	0	$ -	$ -	$ 12,768.33
27	2044	3739	$ 13,521.33	0	0	$ -	$ -	$ 13,521.33
28	2045	3960	$ 14,318.72	0	0	$ -	$ -	$ 14,318.72
29	2046	4194	$ 15,163.15	0	0	$ -	$ -	$ 15,163.15
30	2047	4441	$ 16,057.37	0	0	$ -	$ -	$ 16,057.37
			$ 236,655.37			**$ 23,920.00**	**$ 104,650.00**	**$ 365,225.37**

Egresos económicos del Proyecto						
Per	Año	Herramientas		Personal	Material de Operación	Total Egreso
1	2018	3520	$	16,700.00	2476	22696
2	2019	3520	$	5,600.00	2476	11596
3	2020	3520	$	5,600.00	2476	11596
4	2021	3520	$	5,600.00	2476	11596
5	2022	3520	$	5,600.00	2476	11596
6	2023	3520	$	5,600.00	2476	11596
7	2024	3520	$	5,600.00	2476	11596
8	2025	3520	$	5,600.00	2476	11596
9	2026	3520	$	5,600.00	2476	11596
10	2027	3520	$	5,600.00	2476	11596
11	2028	3520	$	5,600.00	2476	11596
12	2029	3520	$	5,600.00	2476	11596
13	2030	3520	$	5,600.00	2476	11596
14	2031	3520	$	5,600.00	2476	11596
15	2032	3520	$	5,600.00	2476	11596
16	2033	3520	$	5,600.00	2476	11596
17	2034	3520	$	5,600.00	2476	11596
18	2035	3520	$	5,600.00	2476	11596
19	2036	3520	$	5,600.00	2476	11596
20	2037	3520	$	5,600.00	2476	11596
21	2038	3520	$	5,600.00	2476	11596
22	2039	3520	$	5,600.00	2476	11596
23	2040	3520	$	5,600.00	2476	11596
24	2041	3520	$	5,600.00	2476	11596
25	2042	3520	$	5,600.00	2476	11596
26	2043	3520	$	5,600.00	2476	11596
27	2044	3520	$	5,600.00	2476	11596
28	2045	3520	$	5,600.00	2476	11596
29	2046	3520	$	5,600.00	2476	11596
30	2047	3520	$	5,600.00	2476	11596
		105600	**$**	**179,100.00**	74268	358968

Costo de Inversión Inicial				
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Red de Alcantarillado Combinado	Global	1.00	$ 413,774.50	$ 413,774.50
Planta de Tratamiento Piloto	Unidad	1.00	$ 41,497.02	$ 41,497.02
				$ 455,271.52

Herramienta y equipo para operación y mantenimiento				
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Herramienta pala	Unidad	2.00	$ 25.00	$ 50.00
Carretillas	Unidad	2.00	$ 30.00	$ 60.00
Valizas	Unidad	2.00	$ 10.00	$ 20.00
Analisis de Agua	Unidad	2.00	$ 60.00	$ 120.00
Vehiculo 1 vez por semana	Unidad	4.00	$ 30.00	$ 120.00
Volqueta 1 vez por mes	Unidad	1.00	$ 40.00	$ 40.00
Equipo Completo de seguridad persona.	Unidad	1.00	$ 30.00	$ 30.00
				$ 440.00

Personal para operación de planta de tratamiento inicial 3 meses					
Descripción	Tiempo	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Especialista en Plantas de tratamiento	Completo	Unidad	1.00	$ 1,200.00	$ 1,200.00
Ing Civil Sanitario	Completo	Unidad	1.00	$ 1,000.00	$ 1,000.00
Operador bajo Capacitacion Previa	Completo	Unidad	1.00	$ 600.00	$ 600.00
Peones	Completo	Unidad	2.00	$ 450.00	$ 900.00
					$ 3,700.00

Personal para operación y mantenimiento por mes					
Descripción	Tiempo	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Ing Civil Sanitario	2 vez/sem	Unidad	1.00	$ 66.67	$ 66.67
Operador	2 vez/sem	Unidad	1.00	$ 160.00	$ 160.00
Peones	2vez/sem	Unidad	2.00	$ 120.00	$ 240.00
					$ 466.67

Materiales para funcionamiento de planta				
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Cloro	Kg	50.00	$ 2.72	$ 136.00
Cemento para correcciones de elemento:	Unidad	2.00	$ 7.65	$ 15.30
Servicios basicos -Luz-Agua	Global	1.00	$ 20.00	$ 20.00
Gasolina para generador	Global	2.00	$ 7.50	$ 15.00
Mantenimiento de Bombas	Global	2.00	$ 10.00	$ 20.00
				$ 206.30

Flujo de Caja

Per	Año	Costo de Inversión Inicial	Costos de Operación y Mantenimiento	Total Egresos	Total Ingresos	Flujo Neto
0		$ 455,271.52		$ 455,271.52		($455,271.52)
1	2018	$ -	$ 22,695.60	$ 22,695.60	$ 75,717.95	$53,022.35
2	2019	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 7,527.69	($4,067.91)
3	2020	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 7,718.04	($3,877.56)
4	2021	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 8,349.62	($3,245.98)
5	2022	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 8,993.08	($2,602.52)
6	2023	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 9,649.13	($1,946.47)
7	2024	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 9,888.51	($1,707.09)
8	2025	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 10,572.01	($1,023.59)
9	2026	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 11,270.45	($325.15)
10	2027	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 11,554.73	($40.87)
11	2028	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 12,715.78	$1,120.18
12	2029	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 5,724.57	($5,871.03)
13	2030	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 6,062.17	($5,533.43)
14	2031	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 6,419.68	($5,175.92)
15	2032	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 6,798.27	($4,797.33)
16	2033	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 7,199.19	($4,396.41)
17	2034	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 7,623.75	($3,971.85)
18	2035	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 8,073.35	($3,522.25)
19	2036	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 8,549.46	($3,046.14)
20	2037	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 9,053.65	($2,541.95)
21	2038	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 9,587.58	($2,008.02)
22	2039	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 10,152.99	($1,442.61)
23	2040	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 10,751.75	($843.85)
24	2041	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 11,385.81	($209.79)
25	2042	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 12,057.27	$461.67
26	2043	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 12,768.33	$1,172.73
27	2044	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 13,521.33	$1,925.73
28	2045	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 14,318.72	$2,723.12
29	2046	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 15,163.15	$3,567.55
30	2047	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 16,057.37	$4,461.77
					VAN	**($423,520.10)**

INGRESOS PERIODO 2018-2047	**$**	**365,225.37**
Servicio de Alcantarillado	$	236,655.37
Tarifa uso de servicio o Acometida	$	23,920.00
Construccion Conexión Domiciliaria	$	104,650.00
EGRESOS PERIODO 2018-2047	**$**	**814,239.52**
Inversion Inicial Sistema de Alcantarillado y Planta	$	455,271.52
Herramienta y equipo para operación y mantenimiento	$	105,600.00
Personal para operación y mantenimiento	$	179,100.00
Materiales para funcionamiento	$	74,268.00
UTILIDAD DEL PROYECTO (PERDIDA)	**$**	**(449,014.15)**

DATOS VAN		
Descripción	Id	P. Total
Nº de años	n	30
Tasa de Interes	i	16.94%
Inversion Inicial	Io	$ 455,271.52
VAN	$	**($423,520.10)**

Gastos por problemas de Salubridad		
Descripción	Id	P. Total
Inversion Inicial	$	$ 455,271.52
Indice de Cremimiento	Ic	2.86%
Pobl. con problemas de salud por infecciones	%	75%
% de personas que van al medico	%	60%
Numero de Visitas medicas al año	VM	4
Costo de consulta medico sector Rural	CM	$ 10.00
Examenenes de laboratorio	%	50%
Numero de examenenes de laboratorio al año	NE	2
Costo de Examenes de Laboratorio básico	CE	$ 10.00
Costo de Receta medica	RM	$ 13.00

Ahorro por Gastos de problemas de Salubridad

Per	Año	Población Hab.	Pobla. Con problemas	Pobla. Que Acude al	Pobla. Que Requiere	Costo Consulta Medica	Costo Receta Medica	Costo Examenes de Laboratorio	Gasto en Salud
1	2018	843	632	379	190	$ 15,160.00	$ 19,708.00	$ 3,800.00	$ 38,668.00
2	2019	893	669	401	201	$ 16,040.00	$ 70,350.00	$ 4,020.00	$ 90,410.00
3	2020	945	709	425	213	$ 17,000.00	$ 74,550.00	$ 4,260.00	$ 95,810.00
4	2021	1001	751	451	226	$ 18,040.00	$ 79,100.00	$ 4,520.00	$ 101,660.00
5	2022	1060	795	477	239	$ 19,080.00	$ 83,650.00	$ 4,780.00	$ 107,510.00
6	2023	1123	842	505	253	$ 20,200.00	$ 88,550.00	$ 5,060.00	$ 113,810.00
7	2024	1189	892	535	268	$ 21,400.00	$ 93,800.00	$ 5,360.00	$ 120,560.00
8	2025	1259	944	566	283	$ 22,640.00	$ 99,050.00	$ 5,660.00	$ 127,350.00
9	2026	1333	1000	600	300	$ 24,000.00	$ 105,000.00	$ 6,000.00	$ 135,000.00
10	2027	1412	1059	635	318	$ 25,400.00	$ 111,300.00	$ 6,360.00	$ 143,060.00
11	2028	1495	1121	673	337	$ 26,920.00	$ 117,950.00	$ 6,740.00	$ 151,610.00
12	2029	1583	1187	712	356	$ 28,480.00	$ 124,600.00	$ 7,120.00	$ 160,200.00
13	2030	1677	1257	754	377	$ 30,160.00	$ 131,950.00	$ 7,540.00	$ 169,650.00
14	2031	1775	1332	799	400	$ 31,960.00	$ 140,000.00	$ 8,000.00	$ 179,960.00
15	2032	1880	1410	846	423	$ 33,840.00	$ 148,050.00	$ 8,460.00	$ 190,350.00
16	2033	1991	1493	896	448	$ 35,840.00	$ 156,800.00	$ 8,960.00	$ 201,600.00
17	2034	2108	1581	949	475	$ 37,960.00	$ 166,250.00	$ 9,500.00	$ 213,710.00
18	2035	2233	1675	1005	503	$ 40,200.00	$ 176,050.00	$ 10,060.00	$ 226,310.00
19	2036	2364	1773	1064	532	$ 42,560.00	$ 186,200.00	$ 10,640.00	$ 239,400.00
20	2037	2504	1878	1127	564	$ 45,080.00	$ 197,400.00	$ 11,280.00	$ 253,760.00
21	2038	2652	1989	1193	597	$ 47,720.00	$ 208,950.00	$ 11,940.00	$ 268,610.00
22	2039	2808	2106	1264	632	$ 50,560.00	$ 221,200.00	$ 12,640.00	$ 284,400.00
23	2040	2974	2230	1338	669	$ 53,520.00	$ 234,150.00	$ 13,380.00	$ 301,050.00
24	2041	3149	2362	1417	709	$ 56,680.00	$ 248,150.00	$ 14,180.00	$ 319,010.00
25	2042	3335	2501	1501	751	$ 60,040.00	$ 262,850.00	$ 15,020.00	$ 337,910.00
26	2043	3531	2648	1589	795	$ 63,560.00	$ 278,250.00	$ 15,900.00	$ 357,710.00
27	2044	3739	2805	1683	842	$ 67,320.00	$ 294,700.00	$ 16,840.00	$ 378,860.00
28	2045	3960	2970	1782	891	$ 71,280.00	$ 311,850.00	$ 17,820.00	$ 400,950.00
29	2046	4194	3145	1887	944	$ 75,480.00	$ 330,400.00	$ 18,880.00	$ 424,760.00
30	2047	4441	3331	1999	1000	$ 79,960.00	$ 350,000.00	$ 20,000.00	$ 449,960.00
						$ 1,178,080.00	**$ 5,110,808.00**	**$ 294,720.00**	**$ 6,583,608.00**

Beneficios Sociales (Salud)	$ 6,583,608.00
Costo Consulta Medica	$ 1,178,080.00
Costo Receta Medica	$ 5,110,808.00
Costo Examenes de Laboratorio	$ 294,720.00

Flujo de Caja

Per	Año	Costo de Inversión Inicial	Costos de Operación y Mantenimiento	Total Egresos	Total Ingresos	Total Beneficios	Flujo Neto
0		$ 455,271.52	$ -	$ 455,271.52	$ -		($455,271.52)
1	2018	$ -	$ 22,695.60	$ 22,695.60	$ 75,717.95	$ 38,668.00	$91,690.35
2	2019	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 7,527.69	$ 90,410.00	$86,342.09
3	2020	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 7,718.04	$ 95,810.00	$91,932.44
4	2021	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 8,349.62	$ 101,660.00	$98,414.02
5	2022	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 8,993.08	$ 107,510.00	$104,907.48
6	2023	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 9,649.13	$ 113,810.00	$111,863.53
7	2024	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 9,888.51	$ 120,560.00	$118,852.91
8	2025	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 10,572.01	$ 127,350.00	$126,326.41
9	2026	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 11,270.45	$ 135,000.00	$134,674.85
10	2027	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 11,554.73	$ 143,060.00	$143,019.13
11	2028	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 12,715.78	$ 151,610.00	$152,730.18
12	2029	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 5,724.57	$ 160,200.00	$154,328.97
13	2030	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 6,062.17	$ 169,650.00	$164,116.57
14	2031	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 6,419.68	$ 179,960.00	$174,784.08
15	2032	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 6,798.27	$ 190,350.00	$185,552.67
16	2033	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 7,199.19	$ 201,600.00	$197,203.59
17	2034	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 7,623.75	$ 213,710.00	$209,738.15
18	2035	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 8,073.35	$ 226,310.00	$222,787.75
19	2036	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 8,549.46	$ 239,400.00	$236,353.86
20	2037	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 9,053.65	$ 253,760.00	$251,218.05
21	2038	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 9,587.58	$ 268,610.00	$266,601.98
22	2039	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 10,152.99	$ 284,400.00	$282,957.39
23	2040	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 10,751.75	$ 301,050.00	$300,206.15
24	2041	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 11,385.81	$ 319,010.00	$318,800.21
25	2042	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 12,057.27	$ 337,910.00	$338,371.67
26	2043	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 12,768.33	$ 357,710.00	$358,882.73
27	2044	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 13,521.33	$ 378,860.00	$380,785.73
28	2045	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 14,318.72	$ 400,950.00	$403,673.12
29	2046	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 15,163.15	$ 424,760.00	$428,327.55
30	2047	$ -	$ 11,595.60	$ 11,595.60	$ 16,057.37	$ 449,960.00	$454,421.77
						V A N	**$270,581.55**
						T I R	**24.33%**

INGRESOS PERIODO 2018-2047	**$ 6,948,833.37**
Servicio de alcantarillado	$ 236,655.37
Tarifa uso de servicio o Acometida	$ 23,920.00
Construccion Conexión Domiciliaria	$ 104,650.00
Beneficios sociales por salud	$ 6,583,608.00
EGRESOS PERIODO 2018-2047	**$ 814,239.52**
Inversion Inicial Sistema de Alcantarillado y Planta	$ 455,271.52
Herramienta y equipo para operación y mantenimiento	$ 105,600.00
Personal para operación y mantenimiento	$ 179,100.00
Materiales para funcionamiento	$ 74,268.00
UTILIDAD DEL PROYECTO	**$ 6,134,593.85**

ANALISIS FINANCIERO DE FACTIBILIDAD		
Descripción	Id	P. Total
Nº de años	n	30
Tasa de Interes	i	16.94%
Inversion Inicial	Io	455271.52
V A N	$	$270,581.55
T I R	$	24.33%
Relación beneficio vs costo	-	8.53

ANEXO 7

Matriz de Impacto

Ambiental

Y

Manejo Ambiental

SITUACIONES QUE GENERAN IMPACTO AMBIENTAL																								Resultados Generales	
Elementos del Medio Ambiente sometidos a Impactos ambientales		Importancia Ralativa	Flujos superficiales de aguas servidas							Falta de cobertura de servicios							Construcción - Operación y Mantenimiento								
			I	E	D	R	IM	MA	IA	I	E	D	R	IM	MA	IA	I	E	D	R	IM	MA	IA	IAT	IATP
1	**MEDIO FISICO**																							0.00	0.00
1.1	**Suelo Urbano**																							0.00	0.00
1.1.1	Usos	10.00	7.50	5.00	10.00	1.00	6.60	-7.00	-6.80	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	-8.00	-7.80					0.00	0.00	0.00	-14.59	-145.94
1.1.2	Estabilidad	5.00	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	-7.00	-7.29	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	-8.00	-7.80					0.00	0.00	0.00	-15.09	-75.46
1.1.3	Calidad	5.00	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	-10.00	-8.72	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	-10.00	-8.72					0.00	0.00	0.00	-17.44	-87.18
1.2	**Suelo no Urbanizable**																							0.00	0.00
1.2.1	Usos	10.00	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	-5.00	-6.16												0.00	0.00	0.00	-6.16	-61.64
1.2.2	Estabilidad	1.00	1.00	5.00	10.00	1.00	4.00	-5.00	-4.47	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	-7.00	-7.29					0.00	0.00	0.00	-11.77	-11.77
1.2.3	Calidad	5.00	1.00	5.00	10.00	1.00	4.00	-5.00	-4.47												0.00	0.00	0.00	-4.47	-22.36
1.3	**Recursos Hídricos Superficiales**																							0.00	0.00
1.3.1	Caudal	10.00	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	-10.00	-8.72	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	-10.00	-8.72					0.00	0.00	0.00	-17.44	-174.36
1.3.2	Calidad del agua	10.00	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	-10.00	-8.72	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	-10.00	-8.72					0.00	0.00	0.00	-17.44	-174.36
1.4	**Aire**																							0.00	0.00
1.4.1	Calidad	1.00	10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	-10.00	-8.94	10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	-10.00	-8.94					0.00	0.00	0.00	-17.89	-17.89
1.5	**Componentes Perceptuales**																							0.00	0.00
1.5.1	Ruido	1.00	1.00	5.00	10.00	1.00	4.00	-1.00	-2.00												0.00	0.00	0.00	-2.00	-2.00
1.5.2	Paisaje	10.00	10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	-7.00	-7.48	10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	-10.00	-8.94					0.00	0.00	0.00	-16.43	-164.28
2	**MEDIO BIOTICO**																							0.00	0.00
2.1	**Area Urbana**																							0.00	0.00
2.1.1	Flora	1.00	1.00	5.00	5.00	10.00	3.90	-5.00	-4.42												0.00	0.00	0.00	-4.42	-4.42
2.2	**Area No Urbanizable**																							0.00	0.00
2.2.1	Flora	5.00	1.00	5.00	10.00	10.00	4.90	-5.00	-4.95												0.00	0.00	0.00	-4.95	-24.75
2.2.2	Fauna	5.00	1.00	5.00	10.00	10.00	4.90	-7.00	-5.86												0.00	0.00	0.00	-5.86	-29.28
3	**MEDIO ANTROPICO**																							0.00	0.00
3.1	**Situacion Socioeconómica**																							0.00	0.00
3.1.1	Salud general de la Población	10.00	10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	-10.00	-8.94	10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	-10.00	-8.94					0.00	0.00	0.00	-17.89	-178.89
3.1.2	Salud Laboral del personal del Proyecto	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.1.3	Empleo e Ingresos	5.00	1.00	5.00	7.50	1.00	3.50	-3.00	-3.24					0.00	0.00	0.00					0.00	0.00	0.00	-3.24	-16.20
3.1.4	Conflictos sociales y legales	10.00	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	-8.00	-7.80	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	-10.00	-8.72					0.00	0.00	0.00	-16.52	-165.15
3.2	**Actividades productivas**																							0.00	0.00
3.2.1	Construcción	10.00	10.00	5.00	10.00	7.50	8.25	-10.00	-9.08												0.00	0.00	0.00	-9.08	-90.83
3.2.2	Comercio	1.00																			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.2.3	Turismo	1.00																			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.3	**Servicios Básicos**																							0.00	0.00
3.2.1	Alcantarillado	10.00								10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	-10.00	-8.94					0.00	0.00	0.00	-8.94	-89.44
3.2.2	Aseo	10.00								10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	-10.00	-8.94					0.00	0.00	0.00	-8.94	-89.44
3.2.3	Transporte	10.00								10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	-10.00	-8.94					0.00	0.00	0.00	-8.94	-89.44
3.2.4	Otros serv y bienes publicos y privados	10.00								10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	-10.00	-8.94					0.00	0.00	0.00	-8.94	-89.44
									-118.07							**-120.37**							**0.00**	**-238.44**	**-1804.51**

SITUACIONES QUE GENERAN IMPACTO AMBIENTAL POSITIVOS																								Resultados Generales	
Elementos del Medio Ambiente sometidos a Impactos ambientales		Importancia Ralativa	Flujos superficiales de aguas servidas							Falta de cobertura de servicios							Construcción - Operación y Mantenimiento								
			I	E	D	R	IM	MA	IA	I	E	D	R	IM	MA	IA	I	E	D	R	IM	MA	IA	IAT	IATP
1	**MEDIO FISICO**																							0.00	0.00
1.1	**Suelo Urbano**																							0.00	0.00
1.1.1	Usos	10.00	7.50	5.00	10.00	1.00	6.60	7.00	6.80	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	8.00	7.80	5.00	5.00	7.50	1.00	5.10	5.00	5.05	19.64	196.44
1.1.2	Estabilidad	5.00	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	8.00	7.80	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	8.00	7.80	5.00	5.00	7.50	1.00	5.10	5.00	5.05	20.64	103.22
1.1.3	Calidad	5.00	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	10.00	8.72	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	10.00	8.72	5.00	5.00	7.50	1.00	5.10	5.00	5.05	22.49	112.43
1.2	**Suelo no Urbanizable**																							0.00	0.00
1.2.1	Usos	5.00	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	7.00	7.29								5.00	5.00	7.50	1.00	5.10	5.00	5.05	12.34	61.72
1.2.2	Estabilidad	1.00	1.00	5.00	10.00	1.00	4.00	5.00	4.47	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	8.00	7.80					0.00	0.00	0.00	12.27	12.27
1.2.3	Calidad	5.00	1.00	5.00	10.00	1.00	4.00	4.00	4.00												0.00	0.00	0.00	4.00	20.00
1.3	**Recursos Hídricos Superficiales**																							0.00	0.00
1.3.1	Caudal	10.00	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	10.00	8.72	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	10.00	8.72	5.00	5.00	7.50	1.00	5.10	6.00	5.53	22.97	229.67
1.3.2	Calidad del agua	10.00	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	10.00	8.72	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	10.00	8.72	5.00	5.00	7.50	1.00	5.10	6.00	5.53	22.97	229.67
1.4	**Aire**																							0.00	0.00
1.4.1	Calidad	1.00	10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	10.00	8.94	10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	10.00	8.94	5.00	5.00	7.50	1.00	5.10	6.00	5.53	23.42	23.42
1.5	**Componentes Perceptuales**																							0.00	0.00
1.5.1	Ruido	1.00	1.00	5.00	10.00	1.00	4.00	-1.00	-2.00								5.00	5.00	7.50	1.00	5.10	6.00	5.53	3.53	3.53
1.5.2	Paisaje	10.00	10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	8.00	8.00	10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	10.00	8.94	5.00	5.00	7.50	1.00	5.10	8.00	6.39	23.33	233.32
2	**MEDIO BIOTICO**																							0.00	0.00
2.1	**Area Urbana**																							0.00	0.00
2.1.1	Flora	1.00	1.00	5.00	5.00	10.00	3.90	5.00	4.42								10.00	5.00	10.00	10.00	8.50	-10.00	-9.22	-4.80	-4.80
2.2	**Area No Urbanizable**																							0.00	0.00
2.2.1	Flora	5.00	1.00	5.00	10.00	10.00	4.90	5.00	4.95								10.00	5.00	10.00	10.00	8.50	-7.50	-7.98	-3.03	-15.17
2.2.2	Fauna	5.00	1.00	5.00	10.00	10.00	4.90	5.00	4.95								10.00	5.00	10.00	10.00	8.50	-7.50	-7.98	-3.03	-15.17
3	**MEDIO ANTROPICO**																							0.00	0.00
3.1	**Situacion Socioeconómica**																							0.00	0.00
3.1.1	Salud general de la Población	10.00	10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	10.00	8.94	10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	10.00	8.94								17.89	178.89
3.1.2	Salud Laboral del personal del Proyecto	10.00												0.00	0.00	0.00	10.00	5.00	7.50	5.00	7.50	10.00	8.66	8.66	86.60
3.1.3	Empleo e Ingresos	5.00	1.00	5.00	7.50	1.00	3.50	4.00	3.74					0.00	0.00	0.00	10.00	5.00	1.00	1.00	5.80	7.00	6.37	10.11	50.57
3.1.4	Conflictos sociales y legales	10.00	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	8.00	7.80	10.00	5.00	10.00	1.00	7.60	10.00	8.72					0.00	0.00	0.00	16.52	165.15
3.2	**Actividades productivas**																							0.00	0.00
3.2.1	Construcción	10.00	10.00	5.00	10.00	7.50	8.25	10.00	9.08								10.00	5.00	7.50	1.00	7.10	7.00	7.05	16.13	161.33
3.2.2	Comercio	1.00					0.00	0.00	0.00												0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.2.3	Turismo	1.00					0.00	0.00	0.00												0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.3	**Servicios Básicos**																							0.00	0.00
3.2.1	Alcantarillado	1.00					0.00	0.00	0.00	10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	10.00	8.94	10.00	5.00	7.50	1.00	7.10	5.00	5.96	14.90	14.90
3.2.2	Aseo	1.00					0.00	0.00	0.00	10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	10.00	8.94	1.00	5.00	7.50	1.00	3.50	4.00	3.74	12.69	12.69
3.2.3	Transporte	1.00					0.00	0.00	0.00	10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	10.00	8.94	5.00	5.00	7.50	1.00	5.10	5.00	5.05	13.99	13.99
3.2.4	Otros serv y bienes publicos y privados	1.00					0.00	0.00	0.00	10.00	5.00	10.00	5.00	8.00	10.00	8.94	5.00	5.00	7.50	1.00	5.10	5.00	5.05	13.99	13.99
									115.34							**120.87**							**65.41**	**301.62**	**1888.66**

PLAN DE PREVENCION Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SEGURIDAD												
Aspecto Ambientales	Impacto Identificado	Medida de Mitigación	Alcance de las Medias	Responsable de la Aplicación	Recursos que implican costos directos	Medidas de Monitoreo	Frecuencia y alcance del Monitoreo	Indicador de verificación	Criterio de Aceptación	Responsable del Monitoreo	Fuentes de Verificación	Responsable del Control
Contaminación del Suelo	Excavación de Zanjas	Uso de equipo Mecánico de excavación, pues reduce el tiempo de la excavacion	Todos los frentes de las casas donde se realizan los trabajos	Constructor	Ninguno / incluye en el rubro de excavacion	Inspecciones semanles del funcionamiento de la Maquinaria	Cada semana	Programación de Obra Anexox fotográficos Libro de obra	Matriculas y licencias de maquinarias y Operadores	Fiscalización	Listado de Maquinaria	Entidad contratante Beneficiarios de la obra pobladores del barrio
Contaminación del Suelo	Excavación de Zanjas	Colocación de material de excavación en lugares seguros y de facil acceso para la el relleno	Todos los frentes de las casas donde se realizan los trabajos	Constructor	Ninguno / incluye en el rubro de excavacion	Inspección visual y planifiacion de obra	Todos los dias	Programación de Obra Anexox fotográficos Libro de obra	Longitud maxima permitida	Fiscalización	Reportes de Fiscalización	Entidad contratante Beneficiarios de la obra pobladores del barrio
Contaminación del Suelo	Excavación de Zanjas	Procurar que excavación sea en longitudes maximas de 50 m. a fin de rellenar y compactarlas el mismo dia	Todos los frentes de las casas donde se realizan los trabajos	Constructor	Ninguno / incluye en el rubro de excavacion	Inspección visual y planifiacion de obra	Todos los dias	Programación de Obra Anexox fotográficos Libro de obra	Longitud maxima permitida	Fiscalización	Reportes de Fiscalización	Entidad contratante Beneficiarios de la obra pobladores del barrio
Contaminación del Suelo	Excavación de Zanjas	Despues de la Compactacion se debe realiza el desalojo inmediato de material de excavación	Todos los frentes de las casas donde se realizan los trabajos	Constructor	Ninguno / incluye en el rubro de excavacion	Inspección visual y reporte diario en planifiacion de obra	Todos los dias	Reduce la cantidad de Polvo o particulas flotantes	1 viaje diario	Fiscalización	Tabla o ficha de desalojos de materiales a fin de la jornada.	Entidad contratante Fiscalizacion Comunidad
Contaminación del Aire	Excavación de Zanjas	Riego de agua en los monticulos de tierra de excavación	Minimizacion de particulas flotantes de polvo alrededor del area de trabajo	Constructor	Ninguno / incluye en el rubro de excavacion	Verificación de humectación de la teirra de excavacion	Todos los dias	Registo de control de Polvo diario	Incentivación-Normas de seguridad y medio Ambiente	Fiscalización	Tabla de reportes control de polvo-Resisto en el libro de obra y anexo fotografico	Entidad contratante Fiscalizacion Comunidad
Contaminación del Aire	Desalojo de Materiales	Utilizacion de Covertores en Volquetas tanto de entrada como de salida desde el proyecto al botadero	Minimizacion de particulas flotantes de polvo alrededor del area de trabajo	Constructor Transportistas	Ninguno / incluye en el rubro de excavacion	Inspeccion visual de entrada y salida de vahículos al proyecto	Todos los dias	Registo de control de desalojos diario	Normas de seguridad y medio Ambiente ordenanzas minicipales y de transito	Fiscalización	Tabla de reportes de desalojos Resisto en el libro de obra y anexo fotografico	Entidad contratante Fiscalizacion Comunidad
Contaminación del Aire	Pozos sépticos cunetas en vias descargas directas a quebradas	Relleno de pozos septicos - eliminación de cunetas superficiales	Minimización de gases y malos olores en el area de influencia del proyecto	Constructor y Usuarios de Acometidas	Ninguno / incluye en el rubro excavacion y desalojo	Inspección previa a la construccion de acometidas	Cada semana	Registo de Avance de obra y detalle de Acometidas	Normas de Salud e higiene	Fiscalización	Registro de ejecucion de acometidas, libro de obra y anexos fotográficos	Entidad contratante Fiscalizacion Comunidad
Contaminación Auditiva (Ruido)	Causado por las Maquinas durante la Excavación	Utilización de Equipos actuales y en buen estado mas equipo auditivo para el personal	Minimización de contaminacion auditiva en el proyecto	Constructor Operadores de Maquinaria Pesada	Ninguno / incluye en el rubro de excavacion	Inspeccion diaria en exvacaciones de zanjas	Todos los dias	Registro semanal de Charlas de seguridad	Normas de Salud e higiene	Fiscalización	Libro de obra y anexos fotográficos	Entidad contratante Fiscalizacion Comunidad

PLAN DE PREVENCION Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SEGURIDAD												
Aspecto Ambientales	Impacto Identificado	Medida de Mitigación	Alcance de las Medias	Responsable de la Aplicación	Recursos que implican costos directos	Medidas de Monitoreo	Frecuencia y alcance del Monitoreo	Indicador de verificación	Criterio de Aceptación	Responsable del Monitoreo	Fuentes de Verificación	Responsable del Control
Contaminación Auditiva (Ruido)	Causado por las Concreteras en fundido de Pozos	Utilización de Equipos actuales y en buen estado mas equipo auditivo para el personal	Minimización de contaminacion auditiva en el proyecto	Constructor Operadores de Maquinaria	Ninguno / Pozos de Hormigón Simple	Inspeccion durante fundición de Pozos	Todos los dias	Registro semanal de Charlas de seguridad	Normas de Seguridad- Salud reglamento interno	Fiscalización	Libro de obra y anexos fotográficos	Entidad contratante Fiscalizacion Comunidad
Contaminación Auditiva (Ruido)	Bombas y generadores de Planta de Tratamiento	Cabina de Bombas con control acustico de sonido interior	Minimización de contaminacion auditiva en operación de la planta de tratamiento	Operadores de Maquinaria Planta de Tratamiento	Ninguno / Incluido en Operación de planta	Inspección diaria de funcionamiento	2 veces pos semana	Registro de Visita a planta de Tratamiento	Manual de operación y Mantenimiento	Operados de Planta	Bitacora de Obra y registro de actividades de planta de tratamiento	Entidad contratante Comunidad
Contaminación del Aire	Gases despedidos en la Planta de Tratamiento	Recolcción de gas y almacenacion en tanques para aprovechamiento	Minimización de gases y malos olores en la planta de tratamiento	Operadores de Planta de tratamiento	Ninguno / Incluido en Operación de planta	Inspección diaria de funcionamiento	2 veces pos semana	Registro de Visita a planta de Tratamiento	Manual de operación y Mantenimiento	Operados de Planta	Bitacora de Obra y registro de actividades de planta de tratamiento	Entidad contratante Comunidad
Salud Publica en General	Enfermedades varias por contacto con heces fecales	Construcción del Sistema de Alacatarillado Combinado y Planta de Tratamiento	Solución de Problemas de salubridad	Comunidad y Operadores de mantenimiento del sistema	Operación de Planta de Tratamiento	Inspección diaria de funcionamiento	2 veces pos semana	Registro de Visita al barrio y planta de Tratamiento	Manual de operación y Mantenimiento	Operados de Planta	Bitacora de Obra y registro de actividades de planta de tratamiento	Entidad contratante Comunidad
Salud de personal durante el proceso constructivo	Enfermedades respitratorias o por causas del trabajo a la interperie	Vacunas y dotación de equipo de portección personal EPP	Control de enfermedades en el personal	Constructor	Ninguno / incluye en cada rubro la parte de seguridad del personal	Inspección y charla de Normas de Seguridad	1 vez por semana	Registro semanal de Charlas de seguridad	Normas de Seguridad- Salud reglamento interno	Fiscalización	Libro de obra y anexos fotográficos	Entidad contratante Fiscalizacion Comunidad
Salud de personal durante el proceso constructivo	Deslizamiento de material de excavaciones en zanjas	Colocación de Entibado con alturas superiores a 1.50 m.	Minimizar el factor de riesgo para deslizamientos	Constructor	Ninguno / incluye en el rubro entibado	Inspección y charla de Normas de Seguridad	Todos los dias	Registro semanal de Charlas de seguridad	Normas de Seguridad- Salud reglamento interno	Fiscalización	Libro de obra y anexos fotográficos	Entidad contratante Fiscalizacion Comunidad
Salud de personal durante el proceso constructivo	Inundaciones por precipitaciones de alta intensidad en periodos cortos	Paralización inmediata de excavacion y rellenos, elaboracion de cunetas de descarga y control	Minizar el riesgo de inundacion de zanjas	Constructor	Ninguno / incluye en el rubro de relleno	Inspección y charla de Normas de Seguridad	Todos los dias	Registro semanal de Charlas de seguridad	Normas de Seguridad- Salud reglamento interno	Fiscalización	Libro de obra y anexos fotográficos	Entidad contratante Fiscalizacion Comunidad
Salud de personal durante el proceso constructivo	Peligro de caidas en excavaciones profundas	En cada lugar de excavación profunda se contara con un paso lateral de seguridad, mas una linea de vida y puentes de cruce	Minizar el riesgo de caidas del Personal	Constructor	Ninguno / incluye en rubro de excavacion	Inspección y charla de Normas de Seguridad	Todos los dias	Registro semanal de Charlas de seguridad	Normas de Seguridad- Salud reglamento interno	Fiscalización	Libro de obra y anexos fotográficos	Entidad contratante Fiscalizacion Comunidad

PLAN DE PREVENCION Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SEGURIDAD												
Aspecto Ambientales	Impacto Identificado	Medida de Mitigación	Alcance de las Medias	Responsable de la Aplicación	Recursos que implican costos directos	Medidas de Monitoreo	Frecuencia y alcance del Monitoreo	Indicador de verificación	Criterio de Aceptación	Responsable del Monitoreo	Fuentes de Verificación	Responsable del Control
Salud de personal durante el proceso constructivo	Casos de accidentabilidad y furza mayor que requieran hospitalizacion	La obra Contara con un técnico que proporciones los primeros auxilios en casos leves-casos extremos llamará al equipo medico. El Trabajador deberá contar con dos clases de seguro uno publico y otro privado con sus respectivas polizas	Garantiza la atencion medica en caso de un accidente	Constructor	Ninguno / incluye en rubro Mano de Obra	Inspección y charla de Normas de Seguridad	Todos los dias	Registro semanal de Charlas de seguridad	Normas de Seguridad- Salud reglamento interno	Fiscalización	Libro de obra y anexos fotográficos	Entidad contratante Fiscalizacion Comunidad
Salud de personal durante el proceso constructivo	Accidentes y cortes leves	Botiquin de primeros auxilios debidamente equipado	Garantiza prevenir infecciones - previa a una consulta medica posterior	Constructor	Ninguno / incluye en rubro Mano de Obra	Inspección y charla de Normas de Seguridad	Todos los dias	Registro semanal de Charlas de seguridad	Normas de Seguridad- Salud reglamento interno	Fiscalización	Libro de obra y anexos fotográficos	Entidad contratante Fiscalizacion Comunidad
Operación y mantenimiento del Sistema	Taponamientos-fisuras y/o averias en sistema y/o planta de tratamiento	Personal Operación y de mantenimiento del Siostema	Correciones inmediatas de aberias y daños del sistema	Personal de Operación y Mantenimiento y la Comunidad	Ninguno / incluye en Operación y Mantenimiento	Manula de Operación y Mantenimiento	2 veces por semana	Registro de Visita al barrio y planta de Tratamiento	Manual de operación y Mantenimiento	Operados de Planta	Bitacora de Obra y registro de actividades de planta de tratamiento	Entidad contratante Comunidad
Transito y seguridad Vial	Trabajos peligrosos en la vias	Personal capacitado para dar transito - señalizar la obra con conos y cinta de seguridad, tableros metalicos si son Pozos	Garantiza que los trabajadores esten seguros y evitar atropellamientos	Constructor	Ninguno / incluye en el rubro de seguridad	Inspección y charla de Normas de Seguridad	Todos los dias	Registro semanal de Charlas de seguridad	Normas de Seguridad- Salud reglamento interno	Fiscalización	Libro de obra y anexos fotográficos	Entidad contratante Fiscalizacion Comunidad
Servicios básicos / Servicios de Agua Potable	En caso de corte total o parcial de una conduccion de agua potable	Cierre inmediato de la matriz llamar a un plomero especializado de la EPAA-Mejia para la reparacion	Garantiza la correccion de la conduccion y minimiza el desperdicio del recurso agua	Constructor	Ninguno / incluye en el rubro Imprevistos	Reporte de averias a reparaciones	El dia de la reparacion	Registro de lugar ubicación de coordenadas de reparacion en planos	Normas de Seguridad- Salud reglamento interno	Fiscalización	Libro de obra y anexos fotográficos	Entidad contratante Fiscalizacion Comunidad

ANEXO 8

Estudio

De Suelos

ÍNDICE

ELEMENTO	PÁG.
1. ANTECEDENTES	3
2. OBJETIVOS	3
3. TRABAJOS REALIZADOS	3
3.1. Trabajos de Campo	3
3.2. Trabajos de Laboratorio	5
3.3. Trabajos de Gabinete	7
4. INFORMACIÓN TÉCNICA	7
4.1. Descripción del sitio	8
4.2. Análisis Pluviométrico	9
4.3. Descripción de los Materiales Encontrados	10
4.4. Niveles Freáticos	13
5. RESULTADOS	14
5.1. Esfuerzo admisible del suelo (pozos y estructuras de retención)	14
5.2. Esfuerzo admisible del suelo y corte para excavación (planta de tratamiento)	15
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	15
6.1. Conclusiones	15
6.2. Recomendaciones	17
7. BIBLIOGRAFÍA	19
ANEXOS	

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA LA URBANIZACIÓN DEL BARRIO LOS PINOS, PARROQUIA CUTUGLAHUA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.



QUITO - ECUADOR
NOVIEMBRE – 2015

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA LA URBANIZACIÓN DEL BARRIO LOS PINOS, PARROQUIA CUTUGLAHUA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA.

1. ANTECEDENTES

El Sr. Lizandro Cruz, ha solicitado, a ZENCURVE CIA. LTDA. la realización del estudio geotécnico para el diseño y construcción del alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales.

- La cimentación correspondiente a pozos de revisión de alcantarillado u otras estructuras de almacenamiento de aguas residuales combinadas.
- La estabilidad de los taludes en la planta de tratamiento de aguas residuales.

Para el efecto se ha considerado el levantamiento topográfico entregado por el cliente, donde se define un terreno de tipo ondulado. Actualmente la urbanización cuenta con calles provisionales de tierra, con pocas construcciones entre ellas.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Proporcionar información físico-mecánica necesaria, que brinde al profesional proyectista los argumentos técnicos más adecuados para justificar el diseño y construcción de las estructuras hidrosanitarias de la urbanización “Los Pinos”.

2.2. Objetivos Específicos

a) Determinar el esfuerzo admisible del suelo en base al N del SPT, para cada una de las estructuras.

b) Obtener la estratigrafía del suelo.

c) Determinar la profundidad del nivel freático, en caso de existir.

d) Proponer alternativas y metodologías de construcción para mejorar el suelo de cimentación de ser necesario.

3. TRABAJOS REALIZADOS

3.1. Trabajos de Campo.

Los trabajos de campo fueron realizados el día 19 de septiembre del 2015 y consistieron en la ejecución de las actividades normadas de acuerdo a las siguientes referencias:

3.1.1. Normas Referenciales.

- NEC (2013).- Norma Ecuatoriana de la Construcción 2013, capitulo 9, correspondiente a Geotecnia y Cimentaciones.
- NEC SD-DS (2013).- Norma Ecuatoriana de la Construcción 2013, correspondiente a Cargas sísmicas y Diseño sismoresistente.

- ASTM D 4700 (2006).- Guía normalizada para obtención de muestras en zonas saturadas.
- ASTM D 1586 (2011)- Método de ensayo normalizado para el Ensayo de penetración Normalizado y muestreo de suelo mediante el tubo partido.
- ASTM Designación: D 4220M (2014) Práctica Estándar para Preservar y Transportar Muestras de Suelo.

3.1.2. Actividades:

a. Con el fin de obtener la estratigrafía del suelo se realizó el muestreo cada metro, mediante el tubo partido, de seis sondeos de 3.00 m de profundidad y un sondeo de 6.00 m de profundidad.



b. Para establecer el esfuerzo admisible del suelo se realizaron de seis sondeos de 3.00 m de profundidad y un sondeo de 6.00 m de profundidad, donde se obtuvo el N del SPT a cada metro de profundidad (Ver Anexo: Implantación de sondeos).



c. Las coordenadas y cotas de las bocas de perforación corresponden al nivel de la rasante, y fueron levantadas y signadas con equipo topográfico por el cliente.

d. Los sondeos permitirán determinar las propiedades físico-mecánicas para emitir las conclusiones y recomendaciones del estudio.

e. Obtención de una muestra inalterada del suelo en el sitio de la planta de tratamiento.

3.2. Trabajos de Laboratorio.

Con las muestras obtenidas en campo, desde el tubo partido, y posteriormente trasladadas al laboratorio, se realizaron los siguientes ensayos:

3.2.1. Normas Referenciales

- ASTM D 2216 (2010).- Método de ensayo Normalizado para determinar el contenido de agua en suelos y rocas con respecto a su masa.
- ASTM D 422 (2007).- Método de ensayo normalizado para el análisis del tamaño de partículas de suelo.
- ASTM D 4318 (2010).- Método de ensayo normalizado para determinar el límite líquido, plástico e índice de plasticidad de los suelos.
- ASTM D 2487 (2011).- Práctica Normalizada para clasificación de suelos para propósitos de ingeniería (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos).

3.2.2. Clasificaciones SUCS:

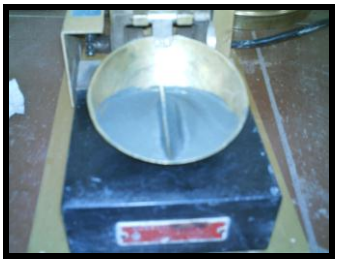
i. Contenido de Humedad Natural, el ensayo permite determinar la cantidad de agua natural que tiene el suelo expresada como porcentaje en relación a la masa seca del suelo.



ii. Granulometría por Lavado y Tamizado hasta la Malla No. 200, este ensayo cubre la separación en tamaños de partículas por medio de un tamizado.



iii. Límite Líquido (conocido también como uno de los Límites de Atterberg), el mismo que permite determinar el contenido de agua correspondiente al límite líquido.



iv. Límite Plástico (conocido también como uno de los Límites de Atterberg), el mismo que permite determinar el contenido de agua correspondiente al límite plástico. La diferencia entre el Límite Líquido y el Límite Plástico se conoce como Índice de Plasticidad, (IP=LL-LP), parámetro importante en la diferenciación entre un limo y arcilla.





v. Clasificación de suelos SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), en esta práctica se reúnen los resultados de los ensayos anteriores para llegar a identificar a un determinado tipo de suelo por medio de un símbolo y una descripción.

3.3. Trabajos de Gabinete.

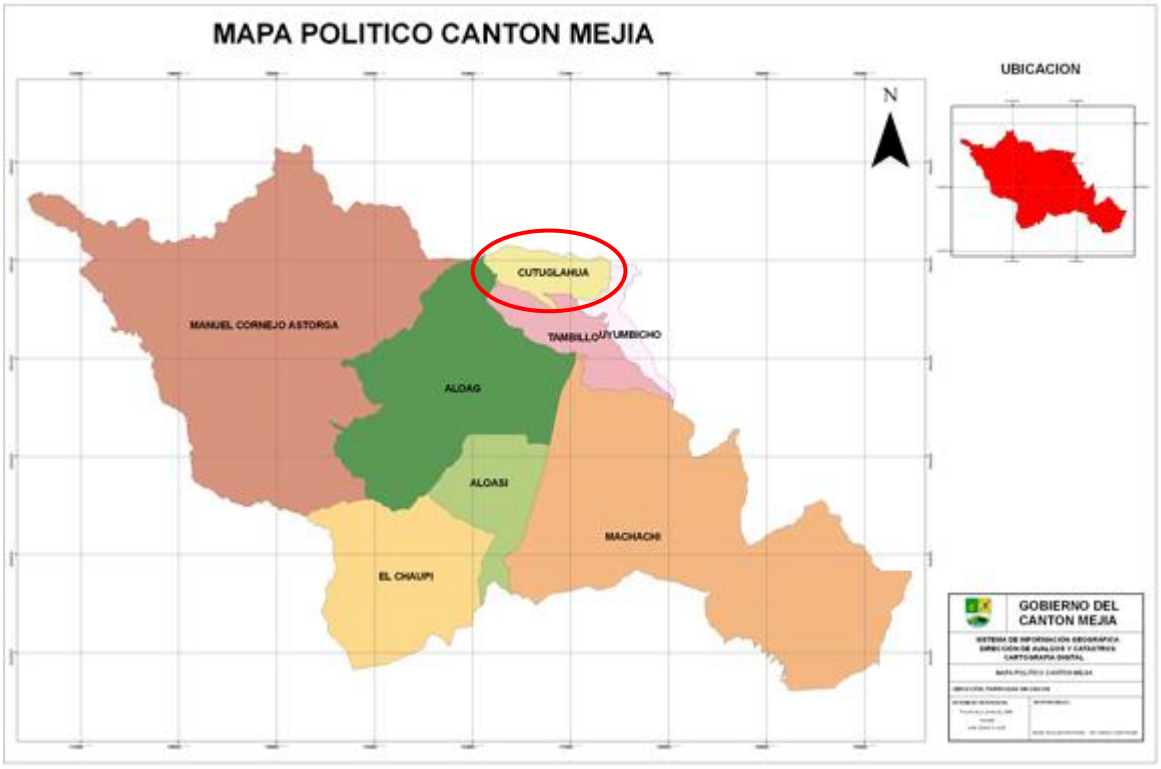
En base a los trabajos de campo y laboratorio, se ha preparado la siguiente información:

- Implantación General del Proyecto, con la ubicación Plani – altimétrica de cada uno de los sondeos.
- Informe Geotécnico.
- Análisis de la Capacidad de Carga del suelo por Asentamiento en función de "N" (S.P.T.), considerando varios anchos de cimentación para todas las profundidades que se ha realizado en cada sondeo.
- Resumen de las Propiedades Físico Mecánicas de los Suelos encontrados en cada uno de los sondeos, los mismos que incluyen:

-Foto-estratigrafía.
-Descripción de los Materiales encontrados en los sondeos.
-Diagramas de Variación del Valor N, con relación a la profundidad.
-Diagramas de Variación de los Límites de Consistencia, con relación a los valores de Humedad Natural.

- Perfil del suelo de acuerdo a la Norma NEC.
- Perfiles Estratigráficos.

4. INFORMACIÓN TÉCNICA



PLANO CANTON MEJÍA

4.1. Descripción del Sitio

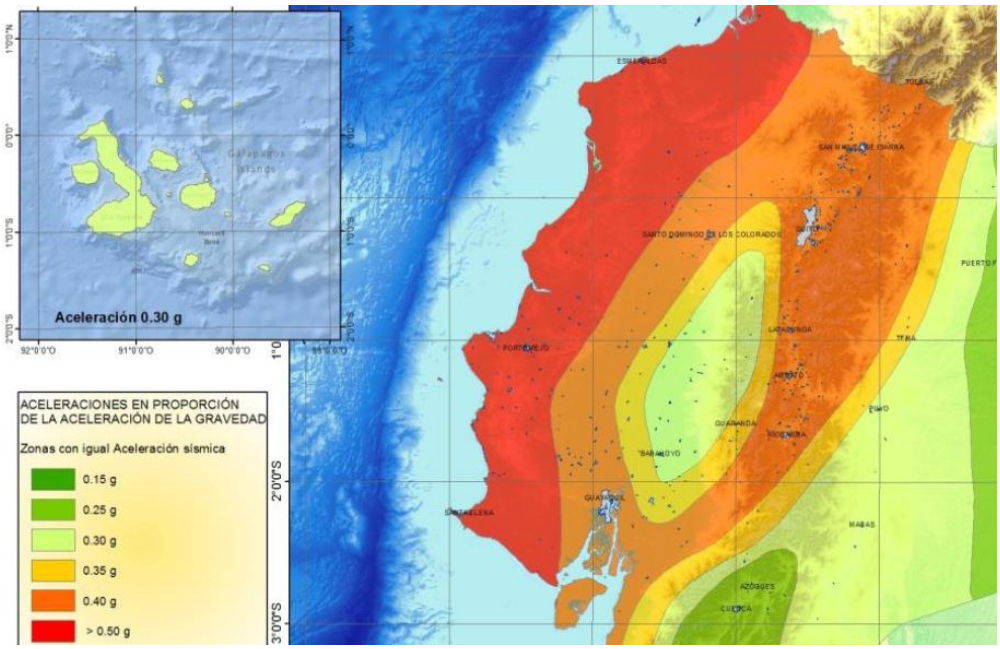
El área de estudio se encuentra limitada por la calle principal S/N y la quebrada Ajosuco, en la parroquia Cutuglahua, cantón Mejía, provincia de Pichincha.



FOTOGRAFÍA AÉREA

Geológicamente el sitio está cubierto por las formaciones volcánicas tipo Cangahua, que se caracterizan por ser tobas volcánicas de color marrón o café amarillento intercaladas con cenizas volcánicas y lapilli de pómez. Al ser clasificadas suelen ser suelos limo-arenosos o arenas limosas.

Sísmicamente el cantón Mejía, se encuentra en zona sísmica V, con caracterización de peligro sísmico alto, por lo que se recomienda usar en el diseño sismo resistente el factor de aceleración Z = 0.4 g (NEC 2011, Cargas Sísmicas Y Diseño Sismo-resistente, pag. 27). El mapa de zonificación sísmica a continuación para diseño proviene del resultado del estudio de peligro sísmico para un 10% de excedencia en 50 años (periodo de retorno 475 años).



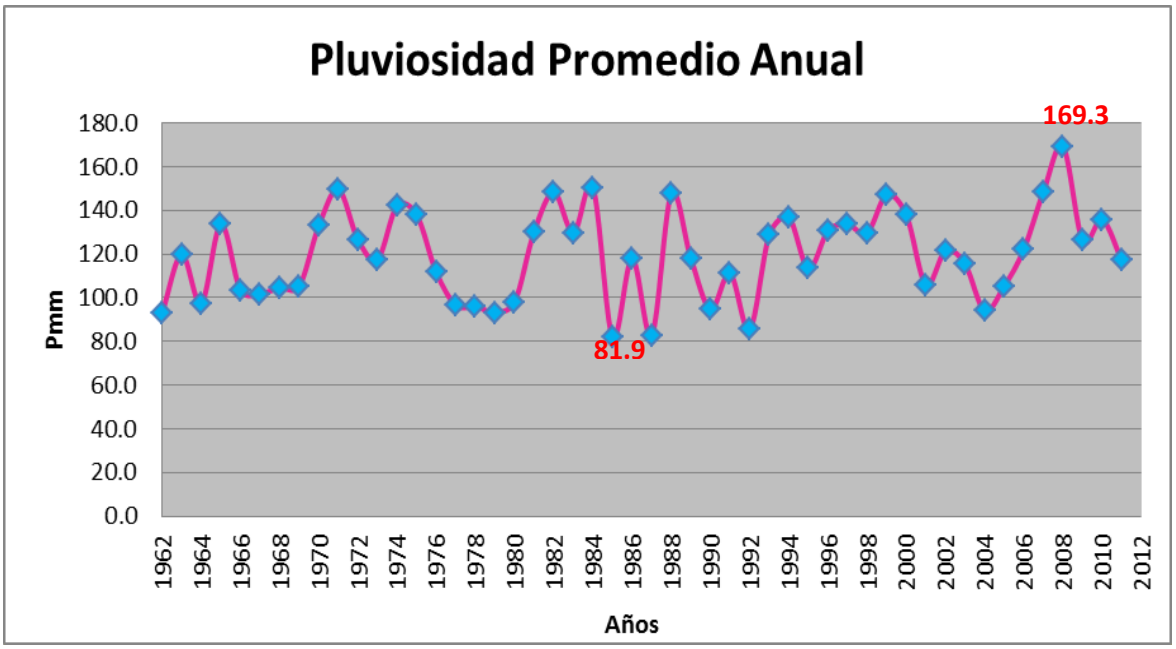
Mapa Sísmico NEC 2011

4.2. Análisis pluviométrico y temperaturas

En la estación Izobamba – Santa Catalina que es la más próxima se tiene los siguientes datos en estos parámetros climáticos: La temperatura anual promedio es de 11,6ºC, con mínimas anuales promedio de 8,7ºC y máximas anuales promedio 13.2ºC.

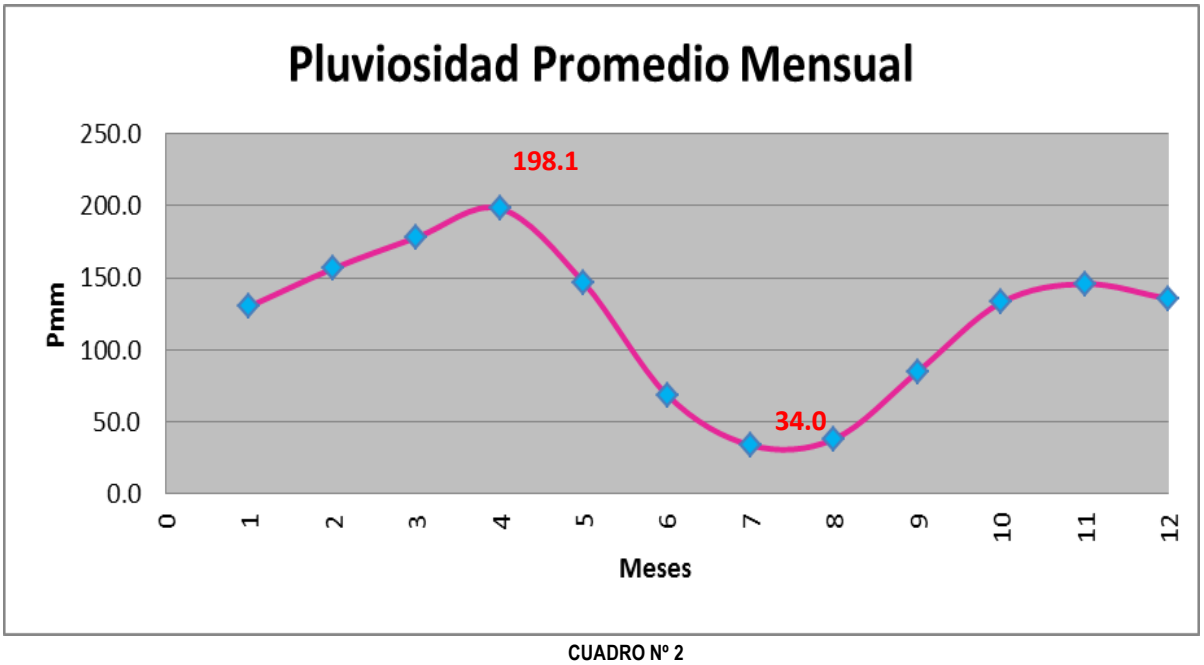
De acuerdo a los datos de las precipitaciones de la estación mencionada, se han recabado índices pluviométricos de la serie histórica, que se observan a continuación:

Dicha serie va desde el año 1962 hasta el año 2013, periodo en el cual se ha determinado que la precipitación máxima anual fue de 169.3 mm en el año de 2008 y la precipitación mínima anual fue en el año de 1985 con 81.9 mm. Teniendo un promedio anual de la serie de 119.6 mm. (Cuadro Nº 1).



CUADRO Nº 1

A continuación los datos pluviométricos mensuales, de la serie histórica desde el año de 1962 al 2011, en donde el mes de Abril presenta la precipitación máxima mensual con un valor de 198.1 mm y en el mes de Julio la precipitación mínima mensual fue de 34.0 mm, dando como resultado un promedio mensual de 120.9 mm. (Cuadro Nº 2).



CUADRO Nº 2

4.3. Descripción de los Materiales Encontrados en los Sondeos

❖ **Resumen de Perforaciones:**

RESUMEN DE PERFORACIONES	SONDEO	PROFUNDIDAD (m)
	S - 1	3.00
	S - 2	3.00
	S - 3	3.00
	S - 4	3.00
	S - 5	3.00
	S - 6	3.00
	S – 7 (PT)	6.00
	TOTAL	**24.00**

❖ **Sondeos SPT:**

La ubicación de las perforaciones queda muy bien definida en la lámina de implantación, específicamente del S1 al S6 corresponden al eje del alcantarillado, mientras que S7 se encuentra en el área de implantación de la planta de tratamiento.

Perforación # 1



De acuerdo al SUCS, en esta perforación se encontró los siguientes estratos:

- **0.00 a 0.20 m:** Capa vegetal.
- **0.20 a 2.00 m:** Limo arenoso (ML), color negruzco, con presencia de pómez. Y valores de N de SPT de 23 golpes.
- **2.00 a 3.00 m:** Arena limosa (SM), color café obscuro, con presencia de pómez. Y valores de N de SPT de 17 golpes.
- **3.00 a 3.50 m:** Limo con arena (ML), color café claro, con presencia de pómez. Y valores de N de SPT de 7 golpes.

Perforación # 2



De acuerdo al SUCS, en esta perforación se encontró los siguientes estratos:

- **0.00 a 0.20 m:** Capa vegetal.
- **0.20 a 2.00 m:** Limo elástico de alta compresibilidad (MH), color negruzco. Con valores de N de SPT de 17 golpes.
- **2.00 a 3.00 m:** Limo elástico de alta compresibilidad (MH), color negruzco, con presencia de raicillas. Y valores de N de SPT de 11 golpes.
- **3.00 a 3.50 m:** Limo arenoso (ML), color café obscuro, con presencia de pómez. Y valores de N de SPT de 6 golpes.

Perforación # 3



De acuerdo al SUCS, en esta perforación se encontró los siguientes estratos:

- **0.00 a 0.30 m:** Capa vegetal.
- **0.30 a 3.50 m:** Limo arenoso (ML), color negruzco, con presencia de pómez. Y valores de N de SPT de 9, 11 y 7 golpes respectivamente.

Perforación # 4



De acuerdo al SUCS, en esta perforación se encontró los siguientes estratos:

- **0.00 a 0.30 m:** Capa vegetal.
- **0.30 a 2.00 m:** Arcilla de alta compresibilidad arenosa (CH), color negruzco. Con valores de N de SPT de 9 golpes.
- **2.00 a 3.50 m:** Arcila arenosa (CL), color negruzco. Con valores de N de SPT de 7 y 10 golpes respectivamente.

Perforación # 5



De acuerdo al SUCS, en esta perforación se encontró los siguientes estratos:

- **0.00 a 0.30 m:** Capa vegetal.
- **0.30 a 2.00 m:** Arcilla de alta compresibilidad arenosa (CH), color negruzco. Con valores de N de SPT de 9 golpes.
- **2.00 a 3.50 m:** Arcila arenosa (CL), color negruzco. Con valores de N de SPT de 7 y 10 golpes respectivamente.

Perforación # 6



De acuerdo al SUCS, en esta perforación se encontró los siguientes estratos:

- **0.00 a 0.30 m:** Capa vegetal.
- **0.30 a 2.00 m:** Limo elástico de alta compresibilidad arenoso (MH), color café obscuro. Con valores de N de SPT de 10 golpes.
- **2.00 a 3.00 m:** Limo arenoso (ML), color café obscuro. Con valores de N de SPT de 8 golpes.
- **3.00 a 3.50 m:** Arena limosa (SM), color café obscuro. Con valores de N de SPT de 11 golpes.

Perforación # 7 (PT)



De acuerdo al SUCS, en esta perforación se encontró los siguientes estratos:

- **0.00 a 0.30 m:** Capa vegetal.
- **0.30 a 2.00 m:** Limo elástico de alta compresibilidad arenoso (MH), color café obscuro. Con valores de N de SPT de 9 golpes.
- **2.00 a 3.00 m:** Limo elástico de alta compresibilidad arenoso (MH), color café claro. Con valores de N de SPT de 7 golpes.
- **3.00 a 3.50 m:** Limo arenoso (ML), color café claro. Con valores de N de SPT de 10, 25, 22 y 22 golpes respectivamente.

4.4. Niveles Freáticos

En el presente estudio hasta la profundidad investigada NO se presenta, presencia de nivel freático.

5. RESULTADOS

5.1. Para pozos de revisión y estructuras de retención

5.1.1. Esfuerzo admisible del suelo

La información proporcionada por el cliente detalla que se van a implantar estructuras de revisión o retención para un sistema de alcantarillado separado, en función de eso se recomendaran para las cimentaciones de dichas estructuras un esfuerzo admisible de acuerdo al ancho de contacto de acuerdo al siguiente cuadro No. 1:

Esfuerzo admisible t/m^2			
Ancho de contacto (m)			
B = 1.00	B = 1.50	B = 2.00	B =2.50
σ = 20.00	σ = 11.00	σ = 9.00	σ = 8.00

CUADRO 1

- El esfuerzo admisible del suelo ha sido obtenido en función del N del SPT, a partir de la teoría de Bowles 1977, para las características y profundidad de cimentaciones dadas en el Cuadro 1, los resultados obtenidos para el diseño de la cimentación se remiten a los valores más críticos de cada sondeo. (Ver Anexo: "Análisis de las Capacidades Portantes")

5.2. Para la planta de tratamiento

5.2.1. Esfuerzo admisible del suelo

Para la estructura de la planta de tratamiento se recomiendan las siguientes capacidades portantes en función de la profundidad a la que se estipule hacerlo según el diseño hidráulico:

Esfuerzo admisible t/m²				
Profundidad (m)	Ancho de contacto (m)			
	B = 4.00	B = 5.00	B = 6.00	B = 7.00
De 1.00 A 2.00	19.00	8.00	8.00	8.00
De 2.00 a 3.00	15.00	7.00	6.00	6.00
De 3.00 a 4.00	24.00	10.00	10.00	10.00

CUADRO 2

5.2.2. Corte para excavación

El ángulo de corte de taludes, será calculado a partir de la teoría de resistencia al corte del suelo de Mohor – Coulomb.
Angulo de fricción interna del suelo mínimo obtenido = 22.31°
Talud de corte= 1H:2V

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones:

6.1.2. Para pozos de revisión y estructuras de retención

El diseño de muros y cálculo de empujes se realizarán con los siguientes parámetros:
Densidad natural
γ = 1512.0 T/m³
Φ = 22°
c = 6.0 T/m²

Luego del Análisis Estratigráfico del Suelo y en base al análisis de las propiedades físico – mecánicas de los materiales encontrados, se concluye lo siguiente:

- De acuerdo al N medio estimado para los estratos encontrados en el sitio de emplazamiento de la obra, en contraste con lo establecido en el capítulo 2 de la NEC (Tipos de perfiles para diseño sísmico), el estrato competente de cimentación en todas las perforaciones se estima como perfil tipo D, correspondiente a suelos rígidos.
- Los suelos encontrados en el área inspeccionada para cada uno de los siete sondeos se presentan como suelos que ***NO*** registran la presencia de nivel freático hasta la profundidad inspeccionada. (Ver Anexo: "Resúmenes de Propiedades Físico Mecánicas del suelo").
- Los Materiales encontrados en los sondeos, se presentan muy variados en el plano y en la profundidad y al ser clasificados de acuerdo al SUCS se observan estratos que alternan predominantemente entre limos arenosos (ML), limos elásticos de alta compresibilidad (MH) y arcillas de alta compresibilidad arenosas (CH). (Ver Anexo: Perfiles Estratigráficos).
- La Capacidad Portante de los suelos encontrados, se presenta como medianamente aceptable en los estratos superficiales de los siete sondeos, incrementándose de buena manera con la profundidad. (Ver Anexo: "Análisis de las Capacidades Portantes").



FIG. 1

6.1.3. Para la planta de tratamiento

Luego del Análisis Estratigráfico del Suelo y en base al análisis de las propiedades físico – mecánicas de los materiales encontrados, se concluye lo siguiente:

- De acuerdo al N medio estimado para los estratos encontrados en el sitio de emplazamiento de la obra, en contraste con lo establecido en el capítulo 2 de la NEC (Tipos de perfiles para diseño sísmico), el estrato competente de cimentación en todas las perforaciones se estima como perfil tipo D, correspondiente a suelos rígidos.

- Los suelos encontrados en el área inspeccionada para cada uno de los siete sondeos se presentan como suelos que ***NO*** registran la presencia de nivel freático hasta la profundidad inspeccionada. (Ver Anexo: "Resúmenes de Propiedades Físico Mecánicas del suelo").
- Los Materiales encontrados en los sondeos, al ser clasificados de acuerdo al SUCS se observa un estrato de 3.00 metros de profundidad de limos de alta compresibilidad (MH) y en los siguientes 4.00 metros se tiene un estrato de limo arenoso (ML). (Ver Anexo: Perfiles Estratigráficos).
- La Capacidad Portante de los suelos encontrados, se presenta como medianamente aceptable en los estratos superficiales de los siete sondeos, incrementándose de buena manera con la profundidad. (Ver Anexo: "Análisis de las Capacidades Portantes").

Esquema de cimentación para profundidades entre 1.00 a 2.80 metros:

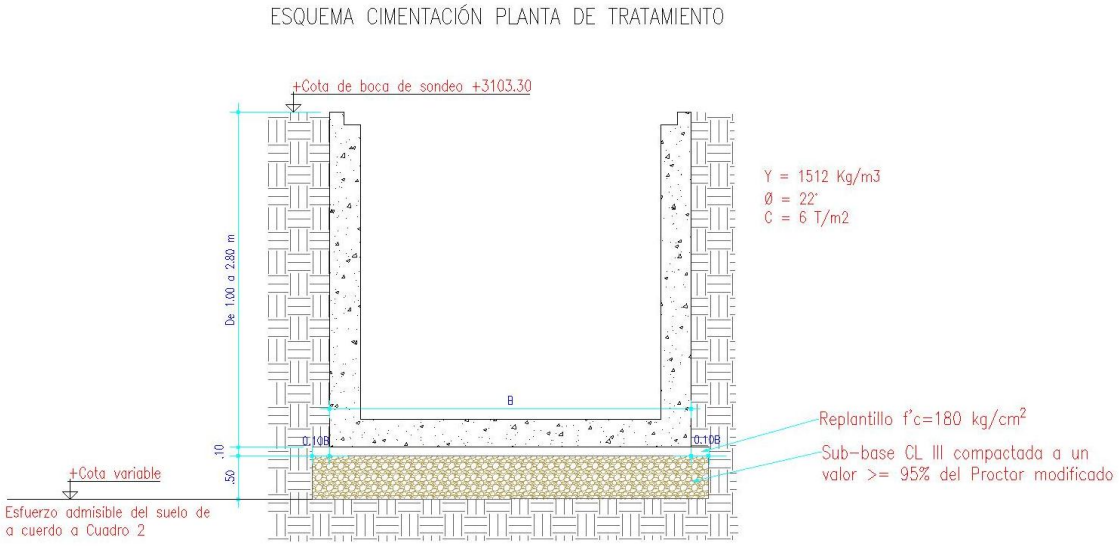


FIG. 2

6.2. Recomendaciones:

De acuerdo a lo consignado en el presente estudio, me permito realizar las siguientes recomendaciones:

6.2.1. Para pozos de revisión y estructuras de retención

Recomendaciones constructivas:

- Excávese el suelo hasta la cota de excavación estipulada por el estudio hidráulico, a esta cota se debe adicionar 55 cm. más de profundidad.
- Diséñese y constrúyase el entibado cada metro de avance de la excavación de ser necesario, de tal manera que se estabilicen suelos blandos y sueltos.
- Sobre la cota de excavación total (cota del estudio hidráulico + 50 cm. de excavación), aplíquese mejoramiento de 50 cm de material tipo sub-base clase III. Este material deberá compactarse hasta alcanzar al menos el 95% con respecto al próctor modificado.
- Sobre esta cota del material de mejoramiento constrúyase un replantillo de hormigón de f'c = 140Kg/cm2, de al menos 5 cm. de espesor.

6.2.2. Para la planta de tratamiento:

Recomendaciones constructivas:

- Excávese el suelo hasta la cota de excavación estipulada por el estudio hidráulico.
- Si la cota par la excavación del tanque es mayor que 3100.50 msnm (profundidad menor de 2.80 m), se debe disponer una capa de mejoramiento de 50 cm. tipo sub-base clase III, más 10 cm de replantillo sobre este. Este material deberá compactarse hasta alcanzar al menos el 95% con respecto al próctor modificado.
- Si la cota par la excavación del tanque es menor que 3100.50 msnm (profundidad mayor de 2.80 m), se debe simplemente nivelar la rasante e incluir una capa de replantilo de 10 cm sobre esta rasante.
- El replantillo será de hormigón de f"c = 180Kg/cm^2.

6.2.3. Excavaciones:

En caso de realizarse excavaciones entre plataformas, los taludes de corte estarán en una relación 1H: 2V, siempre y cuando las alturas sean menores o igual a 3.00 m, de ser mayor será necesario un análisis de estabilidad de taludes mediante teoría de equilibrio límite. En caso de encontrarse con los estratos arenosos se sugiere entibar los taludes en estas áreas.

6.2.4. Rellenos:

Los rellenos alrededor de pozos y estructuras de retención serán realizados con material tipo sub-base clase III, compactados con equipo menor a un mínimo porcentaje de compactación igual o mayor al 95% del valor de densidad dado en el próctor modificado.

Importante:

- Resulta muy recomendable eliminar todo tipo de material inadecuado (escombros, materia vegetal, suelos contaminados, etc.) antes de realizar los trabajos, ya que éstos no propician condiciones mínimas para cimentar.
- Finalmente debo indicar que el número de perforaciones han sido suficientes para la prospección del área, sin embargo, en caso de encontrarse en etapa constructiva sitios puntuales diferentes a lo contemplado en el presente estudio, será necesario que se notifique al especialista.

Nota: Presto a aclarar cualquier inquietud referente al presente estudio, se suscribe,

Muy atentamente,

Ing. Leonardo Mora V.
GERENTE GENERAL
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA ZENCURVE CIA. LTDA.

BIBLIOGRAFÍA:

1. **BRAJA M DAS.** Principios de Ingeniería de Cimentaciones.
2. Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, Construcción Geotécnica Tomo I y II
3. **BOWLES, J. E**. "Foundation analysis and design. Mc Graw Hill. Co. 1968
4. **MEYERHOF, G. G.** "Penetration Test and Bearing Capacity of Cohesion less Soils" Journal of the soil mechanics and foundation division , ASCE, vol 82, No SM1 1956, pp. 866-1 a 866-19
5. **INHAMI**.
6. **TERZAGHI, K**. and PECK, R. B. - 1967 "Soil Mechanics in Engineering Practice. 2nd edition, New York, Wiley, 729p
7. **Especificaciones MOP-001-F-2002**.

ÍNDICE

ELEMENTO	PÁG.
1. ANTECEDENTES	3
2. OBJETIVOS	3
3. TRABAJOS REALIZADOS	3
3.1. Trabajos de Campo	3
3.2. Trabajos de Laboratorio	5
3.3. Trabajos de Gabinete	5
4. INFORMACIÓN TÉCNICA	6
4.1. Descripción del sitio	6
4.2. Análisis Pluviométrico	7
5. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS ENCONTRADOS	9
6. RESULTADOS	11
6.1. Resúmenes Clasificaciones AASHTO-SUCS	11
6.2. CBR de diseño	12
6.3. Módulo resiliente	12
6.4. Módulo de balasto	12
6.5. Indicadores de corte del suelo	12
6.6. Nivel Freático	12
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	13
7.1. Conclusiones	13
7.2. Recomendaciones constructivas generales	13
8. BIBLIOGRAFÍA	15
ANEXOS	

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO VIAL DEL BARRIO LOS PINOS, PARROQUIA CUTUGLAHUA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA



CANTON MEJÍA - ECUADOR
NOVIEMBRE – 2015

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO VIAL DEL BARRIO LOS PINOS, PARROQUIA CUTUGLAHUA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

1. ANTECEDENTES

El Sr. Lizandro Cruz, ha solicitado, a ZENCURVE CIA. LTDA. la realización del estudio geotécnico para la comprobación de la calidad de la sub-rasante en las vías proyectadas, estas vías (principales y secundarias) actualmente están conformadas y sirven al Barrio en estado de subrasante, solo existe una vía asfaltada que es la que limita hacia el sur con este sector y por la cual se trasladan los buses de servicio rural, cuyo estado es regular.

Estos trabajos se realizan dentro del proyecto de Lotización "Los Pinos", en la parroquia Cutuglahua, cantón Mejía, provincia de Pichincha.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Proporcionar información físico-mecánica necesaria, que brinde al profesional proyectista los argumentos técnicos más adecuados para justificar el diseño y construcción de las estructuras viales de la urbanización "Los Pinos".

2.2. Objetivos Específicos

a) Realizar la caracterización geotécnica del suelo de sub rasante.

b) Determinar potenciales problemas en la estructura vial (Ej.: suelos de relleno, suelos blandos y pantanosos, suelos orgánicos, etc.).

c) Establecer metodologías de construcción para mejorar las condiciones del subsuelo existente o cambiante de ser necesario.

3. TRABAJOS REALIZADOS

3.1. Trabajos de Campo.

Los trabajos fueron realizados el día sábado 19 de septiembre del presente año y consistieron en la ejecución de las actividades a continuación descritas:

Para evaluar el suelo de la sub-rasante se han realizado calicatas ubicadas en sitios estratégicos y convenientes en conformidad con las normas del NEC; ejecutando al mismo tiempo:

a. Cuatro ensayos CBR de campo en los sitios donde se implantarán la vía, para determinar el CBR de diseño de la misma y con ello mediante correlación el módulo resiliente (Ver Anexo: Implantación de cbr´s).

b. Muestreo manual en cuatro perforaciones de 2.00 m de profundidad mediante posteadora manual.
c. Obtención de una muestra inalterada del suelo en el sitio de la planta de tratamiento (Ver Anexo: Implantación de cbr's).
d. Las cotas de las bocas de perforación corresponden al nivel de natural del terreno y fueron proporcionadas por el cliente (Ver Anexo: Implantación de cbr's).

3.2. Trabajos de Laboratorio.

Con las muestras obtenidas en campo, desde el tubo partido, y posteriormente trasladadas al laboratorio, se realizaron los siguientes ensayos:

3.2.1. Normas Referenciales

- ASTM D 2216 (2010).- Método de ensayo Normalizado para determinar el contenido de agua en suelos y rocas con respecto a su masa.
- ASTM D 422 (2007).- Método de ensayo normalizado para el análisis del tamaño de partículas de suelo.
- ASTM D 4318 (2010).- Método de ensayo normalizado para determinar el límite líquido, plástico e índice de plasticidad de los suelos.
- ASTM D 2487 (2011).- Práctica Normalizada para clasificación de suelos para propósitos de ingeniería (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos).

3.2.2. Clasificaciones AASHTO:

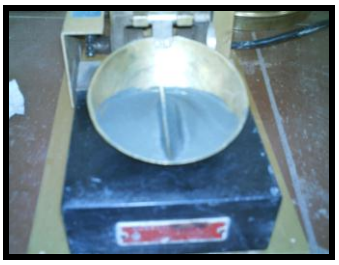
i. Contenido de Humedad Natural, el ensayo permite determinar la cantidad de agua natural que tiene el suelo expresada como porcentaje en relación a la masa seca del suelo.



ii. Granulometría por Lavado y Tamizado hasta la Malla No. 200, este ensayo cubre la separación en tamaños de partículas por medio de un tamizado.



iii. Límite Líquido (conocido también como uno de los Límites de Atterberg), el mismo que permite determinar el contenido de agua correspondiente al límite líquido.



iv. Límite Plástico (conocido también como uno de los Límites de Atterberg), el mismo que permite determinar el contenido de agua correspondiente al límite plástico. La diferencia entre el Límite Líquido y el Límite Plástico se conoce como Índice de Plasticidad, (IP=LL-LP), parámetro importante en la diferenciación entre un limo y arcilla.





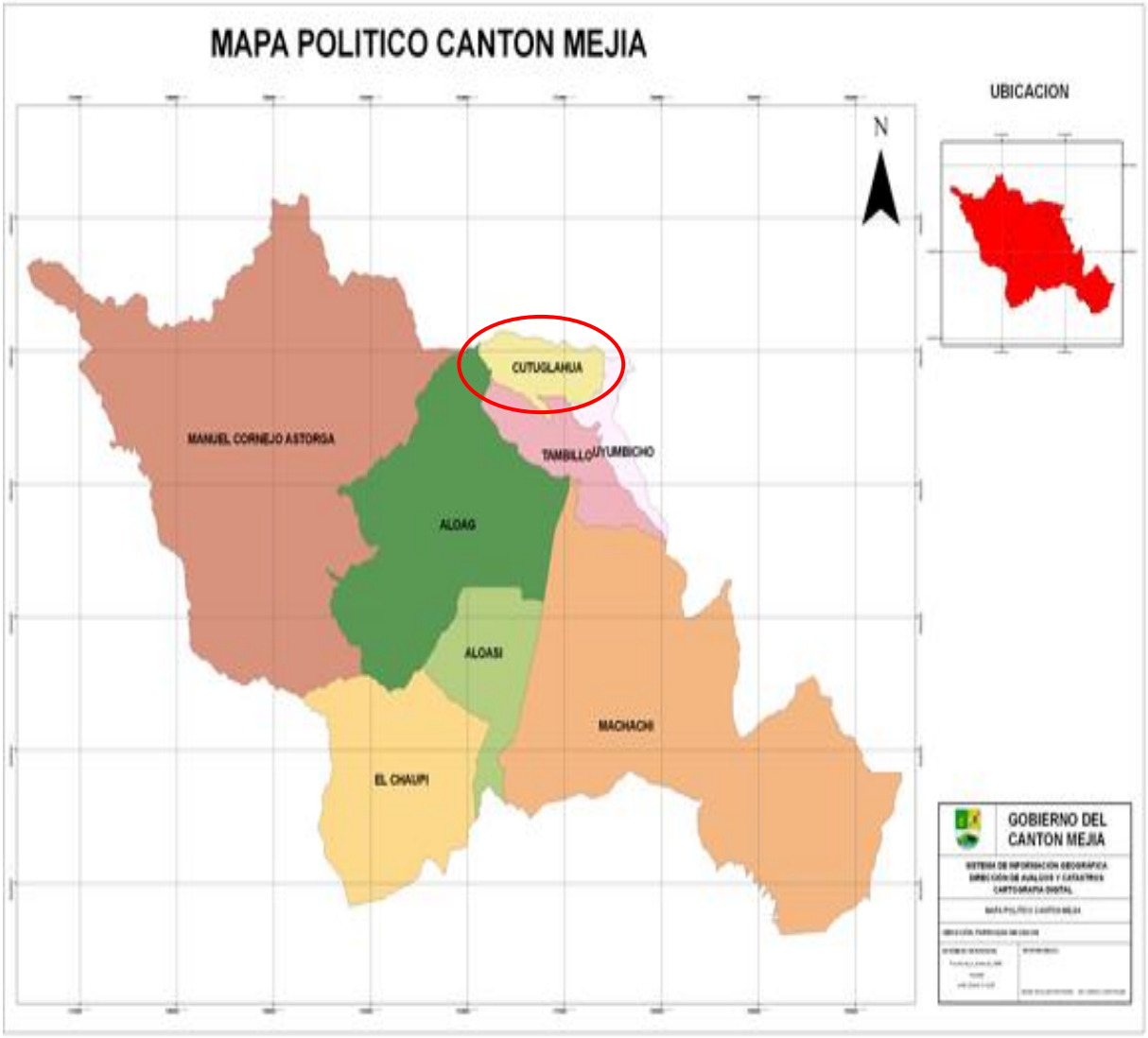
v. Clasificación de suelos SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), en esta práctica se reúnen los resultados de los ensayos anteriores para llegar a identificar a un determinado tipo de suelo por medio de un símbolo y una descripción.

3.2.3. Para control de Compactación

i. (Norma ASTM D 1557), este ensayo describe el procedimiento para la determinación de la relación entre el contenido de humedad y la densidad de los suelos compactados en un molde de tamaño dado con un pisón de 4,54 Kg (10 lb), que cae de una altura de 457 mm (18 pulg).

4. INFORMACIÓN TÉCNICA

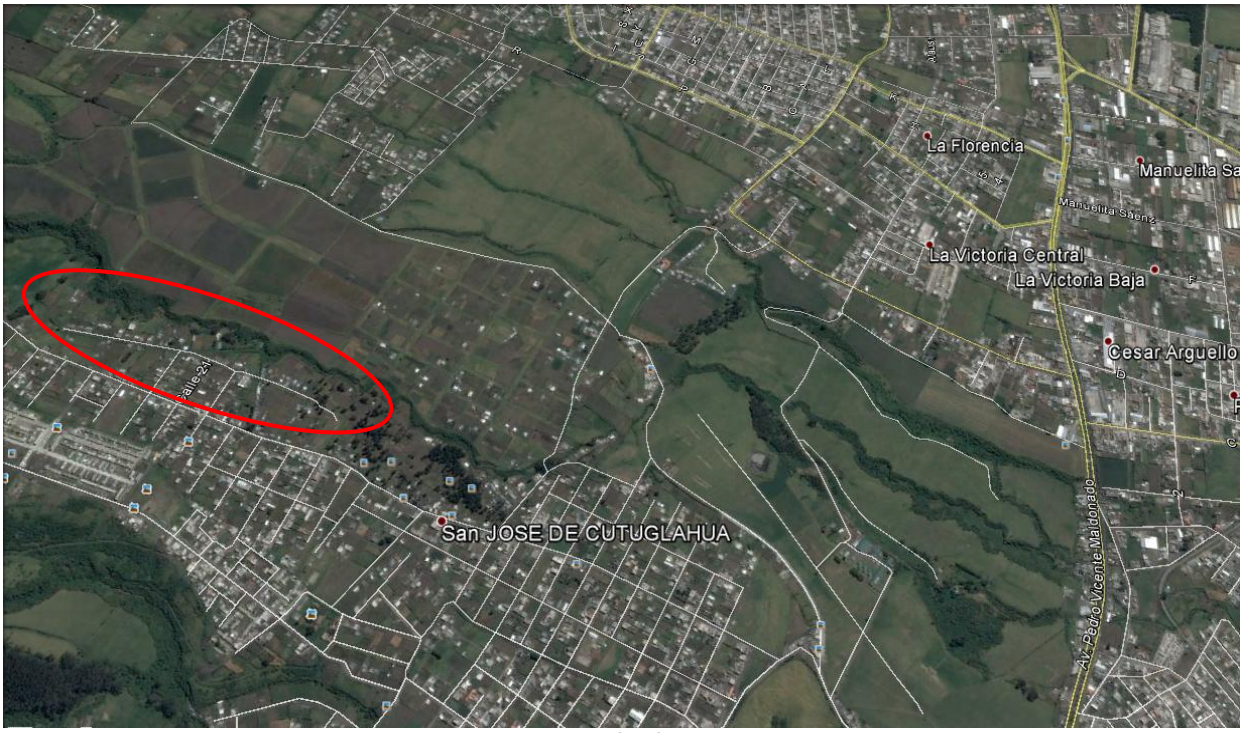
4.1. Ubicación geográfica



PLANO CANTON MEJÍA

4.2. Descripción del Sitio

El área de estudio se encuentra limitada por la calle principal S/N y la quebrada Ajosuco o Pugro, la calle principal desemboca hacia el este en la Panamericana Sur y tiene servicio de transporte colectivo además colinda hacia el sur con la Lotización san José, todo esto en la parroquia Cutuglahua, cantón Mejía, provincia de Pichincha, a continuación una fotografía aérea del sitio descrito:



FOTOGRAFÍA AÉREA

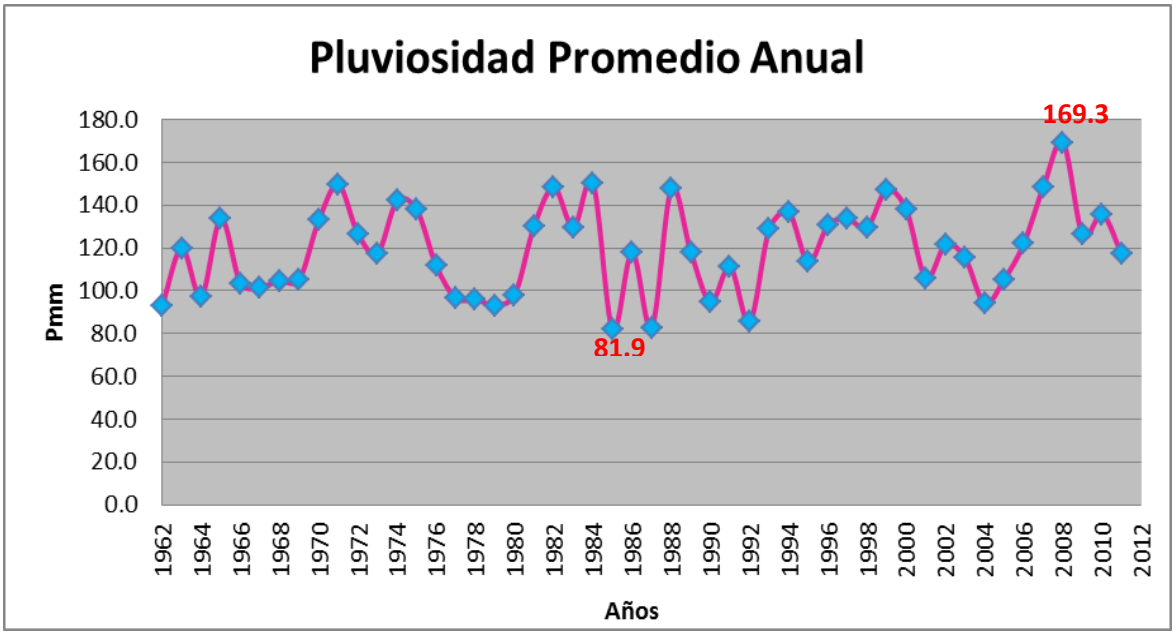
Geológicamente el sitio está cubierto por las formaciones volcánicas tipo Cangahua, que se caracterizan por ser tobas volcánicas de color marrón o café amarillento intercaladas con cenizas volcánicas y lapilli de pómez. Al ser clasificadas suelen ser suelos limo-arenosos o arenas limosas.

4.3. Análisis pluviométrico y temperaturas

En la estación Izobamba – Santa Catalina que es la más próxima se tiene los siguientes datos en estos parámetros climáticos: La temperatura anual promedio es de 11,6ºC, con mínimas anuales promedio de 8,7ºC y máximas anuales promedio 13.2ºC.

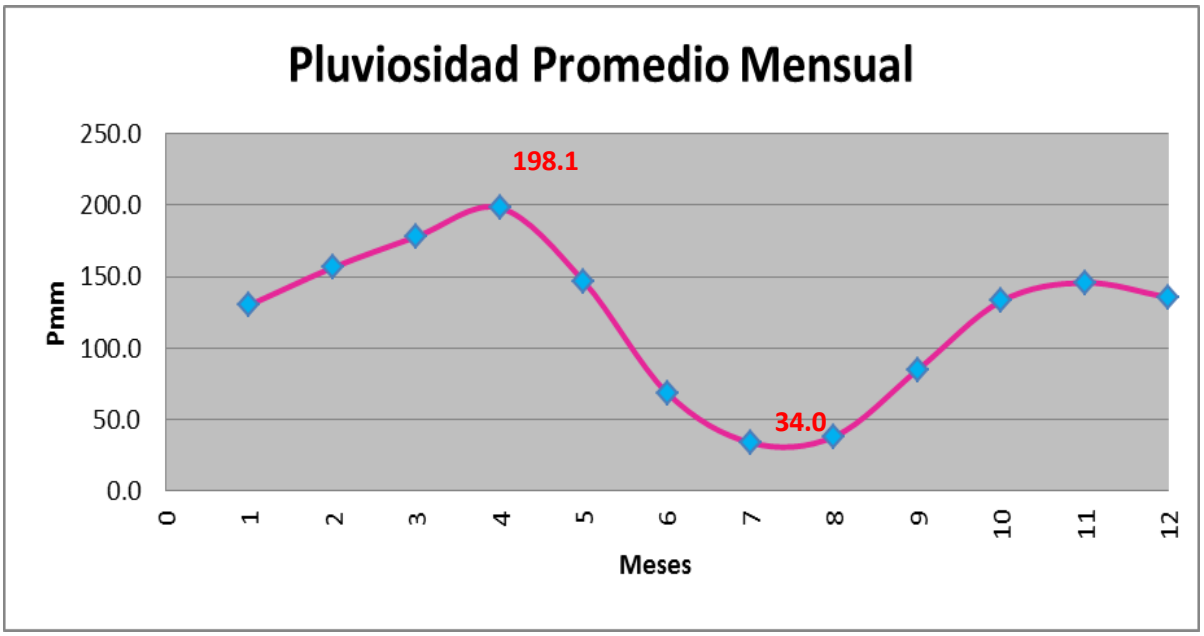
De acuerdo a los datos de las precipitaciones de la estación mencionada, se han recabado índices pluviométricos de la serie histórica, que se observan a continuación:

Dicha serie va desde el año 1962 hasta el año 2011, periodo en el cual se ha determinado que la precipitación máxima anual fue de 169.3 mm en el año de 2008 y la precipitación mínima anual fue en el año de 1985 con 81.9 mm. Teniendo un promedio anual de la serie de 119.6 mm. (Cuadro Nº 1).



CUADRO Nº 1

A continuación los datos pluviométricos mensuales, de la serie histórica desde el año de 1962 al 2011, en donde el mes de Abril presenta la precipitación máxima mensual con un valor de 198.1 mm y en el mes de Julio la precipitación mínima mensual fue de 34.0 mm, dando como resultado un promedio mensual de 120.9 mm. (Cuadro Nº 2).



CUADRO Nº 2

5. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS ENCONTRADOS

PERFORACIÓN 1:



CBR 1

Ubicación: Calle A
Cota: 3163.86 msnm

Mediante la clasificación AASHTO/SUCS se encontraron los siguientes materiales:
De 0.00 a 2.00 m: Limo arenoso (ML) color negruzco, con presencia de pómez.

PERFORACIÓN 2:



CBR 2

Ubicación: Intersección de la calle A y la calle H
Cota: 3138.50 msnm

Mediante la clasificación AASHTO/SUCS se encontraron los siguientes materiales:
De 0.00 a 2.00 m: Limo arenoso (ML), color negruzco, con presencia de piedra pómez.

PERFORACIÓN 3:



CBR 3

Ubicación: Calle B
Cota: 3131.00 msnm

Mediante la clasificación AASHTO/SUCS se encontraron los siguientes materiales:
De 0.00 a 2.00 m: Arcilla de alta compresibilidad (CH), arenosa, color negruzco.

PERFORACIÓN 4:



CBR 4

Ubicación: Intersección de la calle B y la calle C
Cota: 3110.00 msnm

Mediante la clasificación AASHTO/SUCS se encontraron los siguientes materiales:
De 0.00 a 2.00 m: Limo elástico de alta compresibilidad (MH), color café oscuro.

6. RESULTADOS

6.1. Resúmenes Clasificaciones AASHTO-SUCS

HOJA DE RESUMEN DE CLASIFICACION AASHTO/SUCS

ABSCISA	PROFUNDIDAD (m)	SITUACION	HUMEDAD (%)	GRANULOMETRIA (% QUE PASA) 4	10	40	200	LIMITE LIQUIDO (%)	LIMITE PLASTICO (%)	INDICE DE PLASTICIDAD (%)	INDICE DE GRUPO	CLASIF. AASHTO	CLASIF. SUCS	DESCRIPCION DEL SUELO
CBR 1 (CALLE A)														
S1	0.0 - 1.0	C	42	95	90	88	64	45	32	13	0	A - 7-5 (3)	ML	LIMO ARENOSO, COLOR NEGRUZCO, PRESENCIA DE PIEDRA PÓMEZ
	1.0 - 2.0		44	94	91	86	65	46	34	12	0	A -7- 5 (4)	ML	LIMO ARENOSO, COLOR NEGRUZCO, PRESENCIA DE PIEDRA PÓMEZ
CBR 2 (CALLE A)														
S3	0.0 - 1.0	C	44	97	97	95	82	NP	NP	N P	0	A - 4 (0)	ML	LIMO ARENOSO, COLOR NEGRUZCO, PRESENCIA DE PÓMEZ
	1.0 - 2.0		43	98	97	93	86	NP	NP	NP	0	A - 4 (0)	ML	LIMO ARENOSO, COLOR NEGRUZCO, PRESENCIA DE PÓMEZ
CBR 3 (CALLE B)														
S5	0.0 - 1.0	C	43	99	92	79	65	51	27	24	7	A -7 - 6 (7)	CH	ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD ARENOSA, COLOR NEGRUZCO
	1.0 - 2.0		44	96	90	81	58	51	27	24	7	A -7 - 6 (7)	CH	ARCILLA DE ALTA COMPRESIBILIDAD ARENOSA, COLOR NEGRUZCO
CBR 4 (CALLE B)														
S6	0.0 - 1.0	C	35	100	99	94	25	59	47	12	4	A -7 - 6 (4)	MH	LIMO ELÁSTICO DE ALTA COMPRESIBILIDAD, COLOR CAFÉ OBSCURO
	1.0 - 2.0		36	99	99	95	85	56	43	13	4	A -7 - 6 (4)	MH	LIMO ELÁSTICO DE ALTA COMPRESIBILIDAD, COLOR CAFÉ OBSCURO

CUADRO Nº 3

6.2. CBR de diseño

Resumen CBR's de la sub-rasante

CALLE	ENSAYO	CBR (%)
A	1	12.00
A	2	7.00
B	3	6.00
B	4	10.00

CUADRO Nº 4

CALCULO DEL PERCENTIL 85

ABSCISA	ORDINAL	CBR	CBR	% ACUMULADO	PERCENTIL 85
C1	1	12.00	12.00	25.0	
C4	2	7.00	10.00	50.0	
C2	3	6.00	7.00	75.0	**6.60**
C3	4	10.00	6.00	100.0	

CUADRO Nº 5

6.3. Módulo resiliente

La correlación usada para este parámetro será la siguiente:

$$E_o = 1500 \text{ CBR (AASHTO)}$$

Luego tenemos un E_o de 9900.00 Psi ó 68.26 MPa

6.4. Módulo de balasto

En atención al CBR (percentil 85) y al tipo de suelo predominante (A4 o ML), se asigna un valor de módulo de balasto igual a 45 MPa/m (PCA).

6.5. Indicadores de corte del suelo

Del ensayo triaxial realizado de la muestra inalterada del sitio se desprenden los siguientes parámetros de corte del suelo:

γ= 1512.0 kg/m^3
c= 6.0 T/m2
ø= 22°

6.6. Nivel Freático

En los sondeos realizados no se observa presencia de nivel freático.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones:

De acuerdo a lo consignado y para un tráfico mediano, en función de los ensayos de campo y laboratorio me permito realizar las siguientes recomendaciones:

7.1.1. Sub-rasante:

- El suelo de sub-rasante para la vía, en su mayoría resultan ser suelos de limos arenosos y suelos finos de alta compresibilidad, de mediana resistencia, y se establece un CBR de diseño del orden de 6.60 %.
- Los contenidos de agua del suelo de sub rasante varían desde 35% a 44%.
- No se observa nivel freático en todos los ensayos efectuados.
- Las propiedades físico-mecánicas, así como el perfil estratigráfico permiten distinguir un solo escenario de diseño (CBR de diseño 6.60 %).

7.1.2. Taludes y relleno:

- En atención a los indicadores de corte obtenidos, podemos aportar que:
  En cuanto se refiere a taludes de corte se asigna una inclinación igual a 1H:2V.
  En cuanto se refiere a taludes de relleno se asigna una inclinación igual a 2H:1V.

7.2. Recomendaciones constructivas generales:

- Considérese las recomendaciones constructivas del capítulo 405 de las especificaciones generales para la construcción de caminos y puente MOP-001-F-2002.
- Para la conformación de la obra básica se debe retirar todo material inadecuado, esto es: material orgánico, basura y escombros.
- En la excavación y conformación de la sub-rasante se debe mantener el bombeo del 2% en el sentido transversal de la vía.
- Se debe tener especial cuidado en las obras de drenaje para las aguas lluvias a fin de obtener una evacuación inmediata hacia las descargas previstas en el proyecto.
- Se debe tener especial cuidado en el diseño y construcción de obras de drenaje para las aguas lluvias a fin de obtener una evacuación inmediata hacia las descargas previstas en el proyecto.
- Previo la colocación de la sub base se tendrá la sub-rasante estabilizada, compactada y uniformizada con los bombeos transversales de proyecto (2%).

.

Nota: Presto a aclarar cualquier inquietud referente al presente estudio, se suscribe,

Muy atentamente,

_____

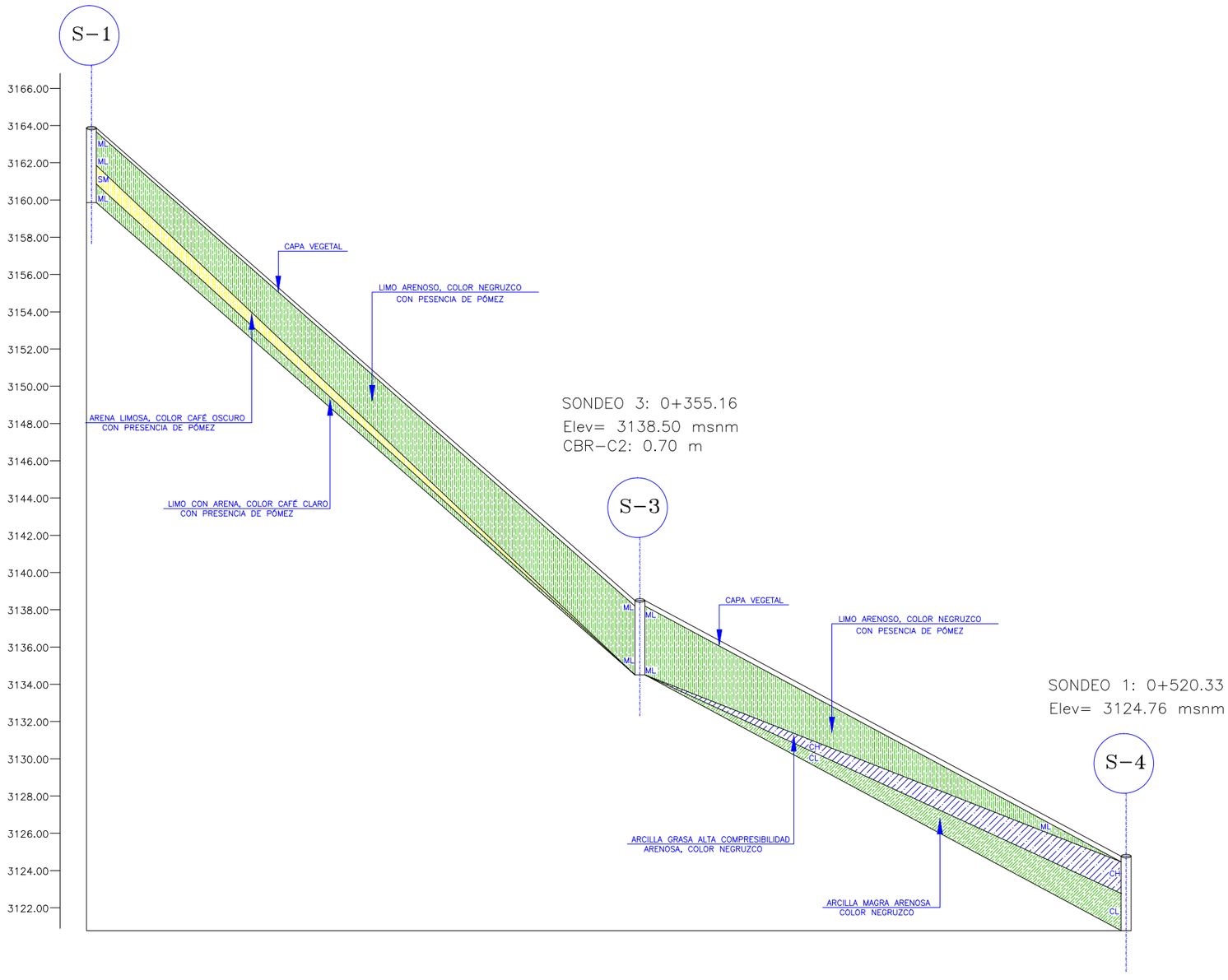
Ing. Leonardo Mora V.
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA ZENCURVE CIA. LTDA.

8. BIBLIOGRAFÍA:

1. Especificaciones generales Para la Construcción de Caminos y Puentes **MOP -001-F-2002**
2. **Normas ASTM**
3. **Normas INEN**
4. **Guía para el diseño y Construcción de pavimentos Rígidos**, Ing. Aurelio Salazar (imcyc)
5. **Luis I. Gonzales de Vallejo**. Ingeniería Geológica.
6. **Rico – Del Castillo.** La ingeniería de Suelos en Las Vías Terrestres, Carreteras, Ferrocarriles y Aeropistas.
7. **Método AASHTO 93** Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña de la Universidad Nacional de San Juan.
8. **BRAJA M DAS.** Principios de Ingeniería Geotécnica.
9. Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, Construcción Geotécnica Tomo I y II
10. **BOWLES, J. E**. "Foundation analysis and design. Mc Graw Hill. Co. 1968
11. -**MEYERHOF, G. G.** "Penetration Test and Bearing Capacity of Cohesion less Soils" Journal of the soil mechanics and foundation division , ASCE, vol 82, No SM1 1956, pp. 866-1 a 866-19
12. **INHAMI**.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
SONDEOS: 1–3–4
URBANIZACION LOS PINOS

SONDEO 1: 0+000.00
Elev= 3163.86 msnm
CBR–C1: 0.70 m



SIMBOLOGIA PARA ESTRATIGRAFIA

MH LIMOS INORGÁNICOS	CH ARCILLAS INORGANICAS	SM ARENAS LIMOSAS	GP-GM GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO Y ARENA
ML LIMO ARENOSO	CL-ML ARCILLAS LIMO ARENOSAS	CL LIMO COLOR NEGRO	N.F NIVEL FREATICO

ESCALA: S / N
FECHA: OCTUBRE - 2015
ARCHIVO: h-urb-pinos perfiles estrat.dwg
HOJA Nº: 01 DE 02
DIBUJANTE: M.G
OBSERVACIONES

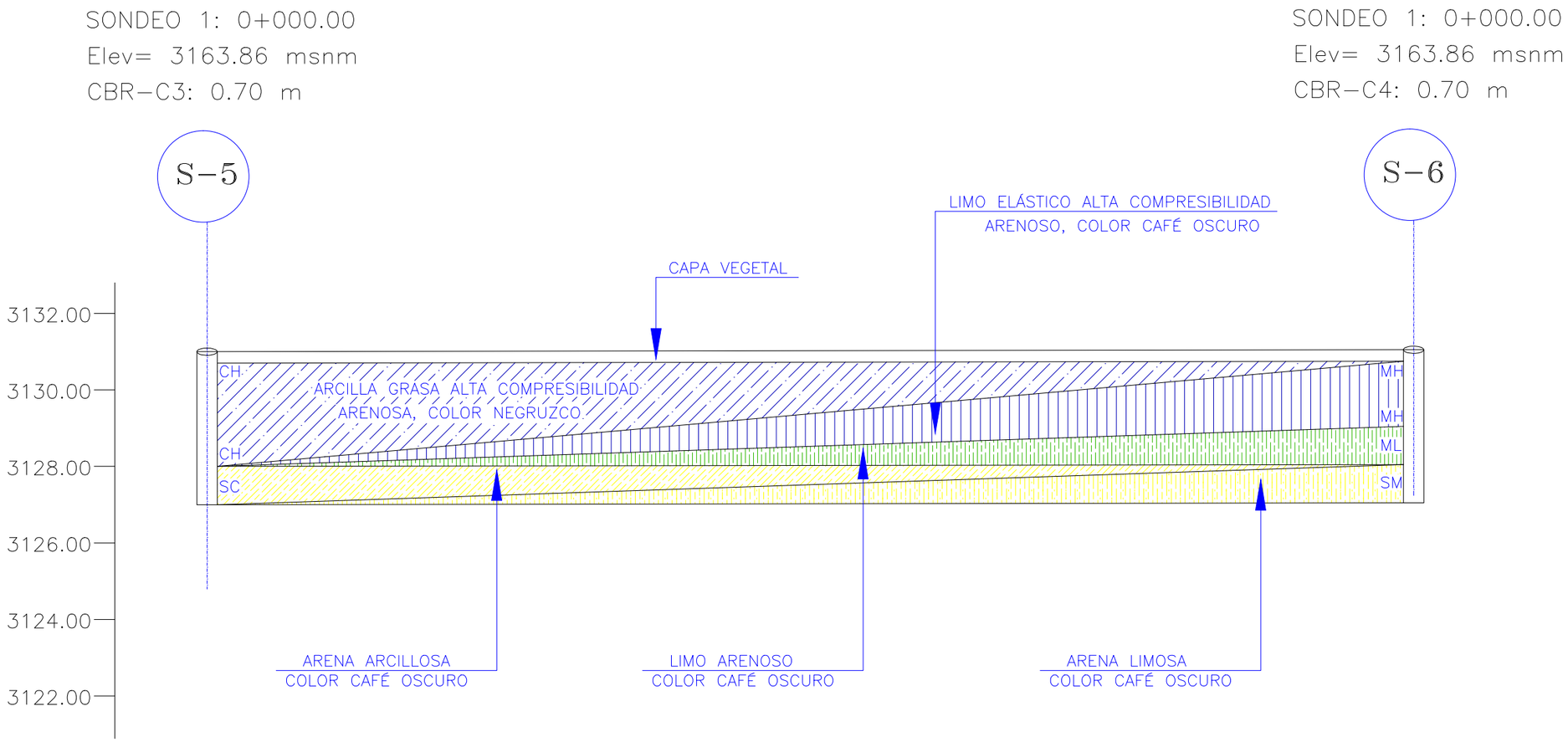
PROYECTO:
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA LA URBANIZACIÓN DEL BARRIO LOS PINOS,
PARROQUIA CUTUGLAHUA. CANTÓN MEJÍA. PROVINCIA DE PICHINCHA

CONTIENE:
PERFIL ESTRATIGRAFICO

NOTAS:
LAS MEDIDAS Y ANOTACIONES PREVALECEN SOBRE LA ESCALA
PARA LOS DETALLES Y CONSTRUCCIÓN SE DEBE CONSULTAR PLANOS Y LAS NORMAS DE OBRA
TODAS LAS ESPECIFICACIONES DE LA OBRA CIVIL SE DEBEN REALIZAR SEGÚN NORMA Y ESTARÁN BAJO RESPONSABILIDAD

ZENCURVE
Ingeniería y Construcción

ING. LEONARDO MORA
DIRECTOR



SIMBOLOGIA PARA ESTRATIGRAFIA

MH LIMOS INORGÁNICOS	CH ARCILLAS INORGANICAS	SM ARENAS LIMOSAS	GP-GM GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO Y ARENA
ML LIMO ARENOSO	CL-ML ARCILLAS LIMO ARENOSAS	CL LIMO COLOR NEGRO	N.F NIVEL FREATICO

ESCALA: S / N
FECHA: OCTUBRE - 2015
ARCHIVO: h-urb-pinos perfiles estrat.dwg
HOJA Nº: 02 DE 02
DIBUJANTE: M.G
OBSERVACIONES

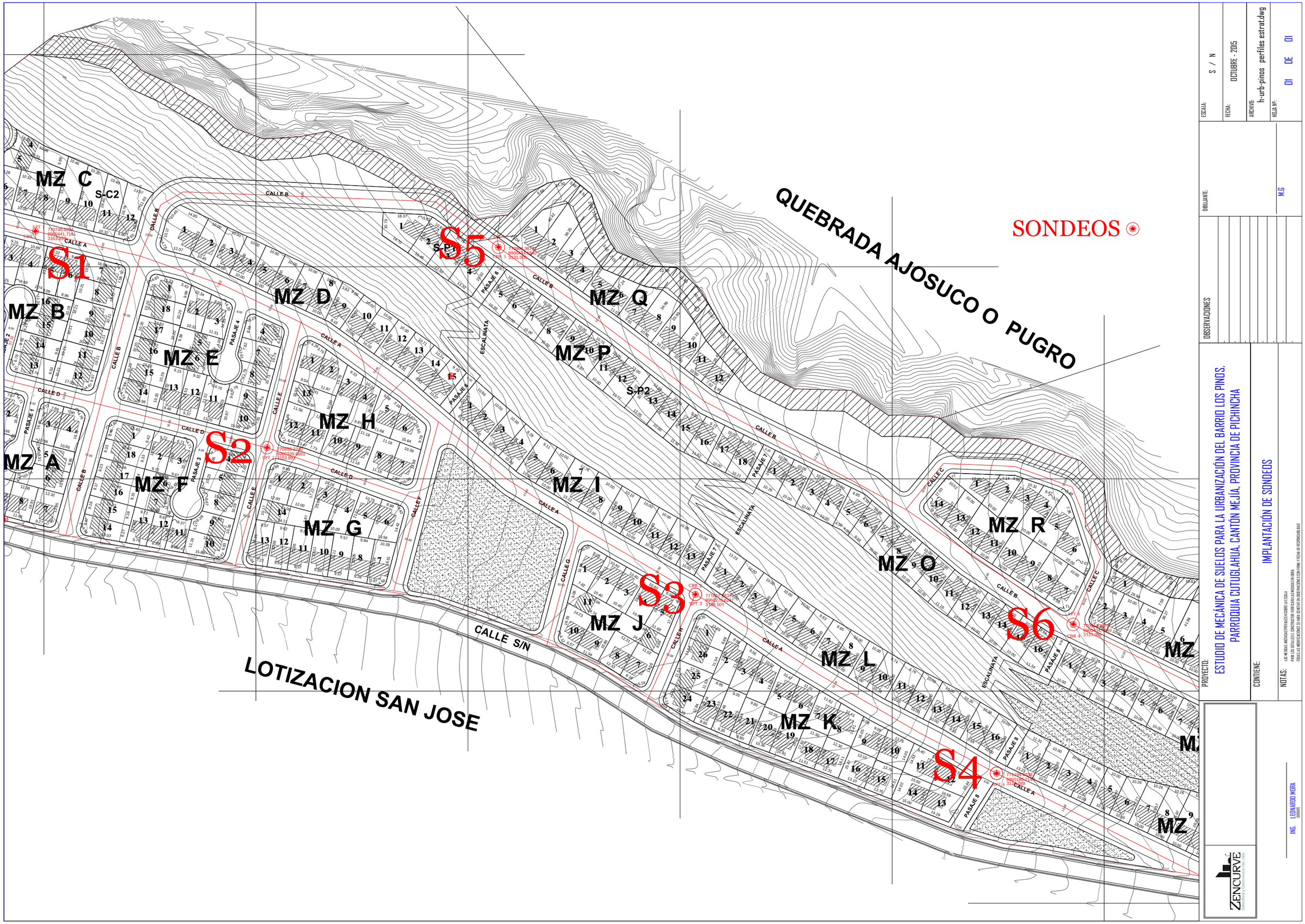
PROYECTO: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA LA URBANIZACIÓN DEL BARRIO LOS PINOS, PARROQUIA CUTUGLAHUA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

CONTIENE: PERFIL ESTRATIGRAFICO

NOTAS: - LAS MEDIDAS ANOTADAS PREVALECEN SOBRE LA ESCALA
- PARA LOS DETALLES EL CONSTRUCTOR NO RECARGA LAS MEDIDAS EN OBRA
- TODAS LAS MODIFICACIONES SE HARÁN CONSTAR EN OBSERVACIONES CON FIRMA Y FECHA DE RESPONSABILIDAD

ZENCURVE Consultora y Constructora Cía. Ltda.

ING. LEONARDO MORA
GERENTE



ESCALA: S / N

FECHA: OCTUBRE - 2015

ARCHIVO: h-urb-pinos perfiles estrat.dwg

HOJA Nº: 01 DE 01

DIBUJANTE: M.G

OBSERVACIONES

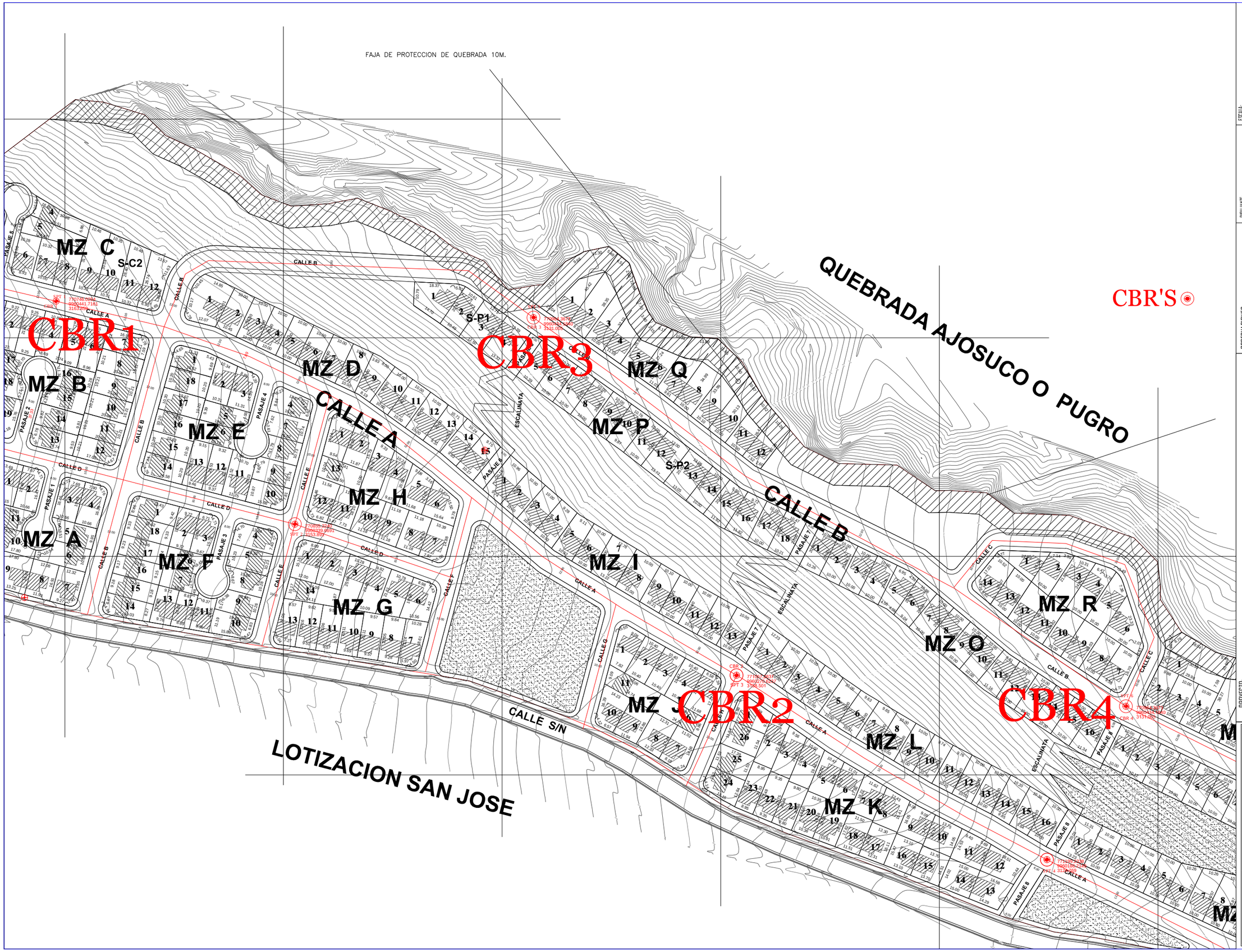
PROYECTO: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA LA URBANIZACIÓN DEL BARRIO LOS PINOS, PARROQUIA CUTUGLAHUA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

CONTIENE: IMPLANTACIÓN DE SONDEOS

NOTAS: LAS MEDIDAS INDICADAS PREVALECEN SOBRE LA ESCALA
PARA LOS DETALLES EL CONSTRUCTOR VERIFICARA LAS MEDIDAS EN OBRA
TODAS LAS MODIFICACIONES SE HARA CONSTAR EN OBSERVACIONES CON FIRMA Y FECHA DE RESPONSABILIDAD

ZENCURVE

ING. LEONARDO MORA
GERENTE



ESCALA: S / N

FECHA: OCTUBRE - 2015

ARCHIVO: h-urb-pinos perfiles estrat.dwg

HOJA Nº: 01 DE 01

DIBUJANTE: M.G

OBSERVACIONES

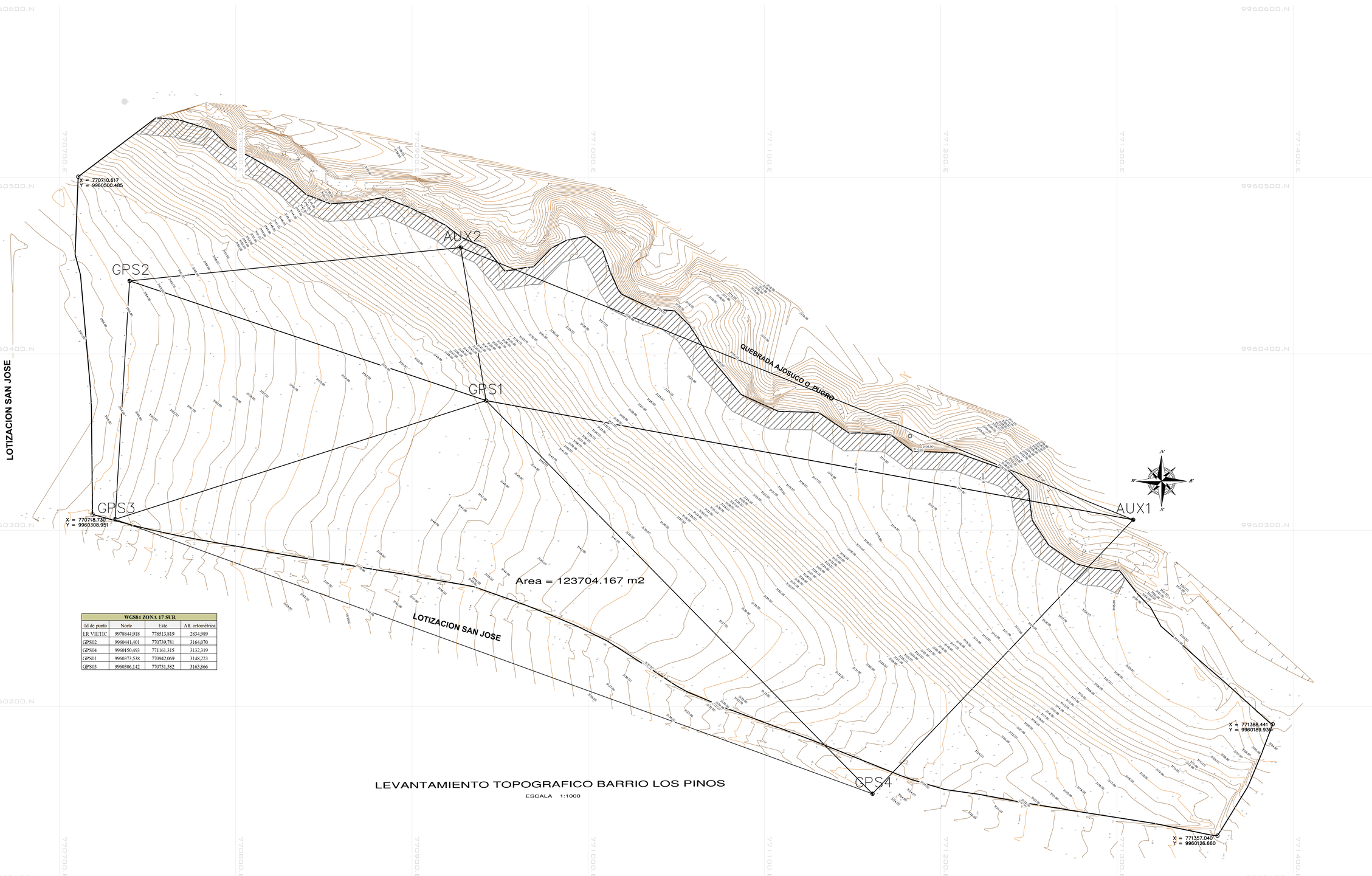
PROYECTO: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA LA URBANIZACIÓN DEL BARRIO LOS PINOS, PARROQUIA CUTUGLAHUA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

CONTIENE: IMPLANTACIÓN DE CBR'S

NOTAS: - LAS MEDIDAS INDICADAS PREVALECEN SOBRE LA ESCALA
- PARA LOS DETALLES EL CONSTRUCTOR VERIFICARÁ LAS MEDIDAS EN OBRA
- TODAS LAS MODIFICACIONES SE HARÁ CONSTAR EN OBSERVACIONES CON FIRMA Y FECHA DE RESPONSABILIDAD

ZENCURVE

ING. LEONARDO MORA
GERENTE



WGS84 ZONA 17 SUR			
Id de punto	Norte	Este	Alt. ortométrica
ER VIETIC	9978844,918	778513,819	2834,989
GPS02	9960441,401	770739,781	3164,070
GPS04	9960150,493	771161,315	3132,319
GPS01	9960373,538	770942,069	3148,223
GPS03	9960306,142	770731,582	3163,866

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO BARRIO LOS PINOS

ESCALA 1:1000

CONTIENE:

- HITOS GPS DE CONTROL
- LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO BARRIO LOS PINOS
- AREA TOTAL LEVANTADA
- VERTICES DEL TERRENO
- CALLE PRINCIPAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLE TECNICO:

LIZANDRO FRANCISCO CRUZ SACOTO
1718398520

ESCALA: INDICADA	CLAVE CATASTRAL: 5306016006	LAMINA 1
FECHA: MAYO/2018	PREDIO S/P	
DIBUJO: L-F-C-S	ZONIFICACION: WGS84 ZONA 17 SUR MEJIA-CUTUGLAGUA	



DISEÑO URBANISTICO BARRIO LOS PINOS

ESCALA 1:1000

CONTIENE:

PLANO URBANISTICO BARRIO LOS PINOS

- PREDIOS
- CALLES
- AREAS Y MEDIDAS
- IMPLANTACION GENERAL

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA ECUADOR

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLE TECNICO:

LIZANDRO FRANCISCO CRUZ SACOTO
1718398520

ESCALA:	CLAVE CATASTRAL:	LAMINA
INDICADA	5306016006	2
FECHA:	PREDIO	
MAYO/2018	S/P	
DIBUJO:	ZONIFICACION:	
L-F-C-S	WGS84 ZONA 17 SUR MEJIA-CUTUGLAGUA	



SIMBOLOGIA

- POZO DE CABECERA
- POZO DE REVISION
- DIRECCION DE FLUJO
- UBICACION DE TUBERIA
- SEPARADOR DE CAUDALES

UBICACION DE POZOS Y DIRECCION DE FLUJO

ESCALA 1:1000

CONTIENE:

UBICACION DE POZOS Y DIR. DE FLUJO

- UBICACION DE POZOS
- REDES COLECTORAS
- DIRECCION DE FLUJO
- IMPLANTACION GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLE TECNICO:

LIZANDRO FRANCISCO CRUZ SACOTO
1718398520

ESCALA: INDICADA	CLAVE CATASTRAL: 5306016006	LAMINA 3
FECHA: MAYO/2018	PREDIO S/P	
DIBUJO: L-F-C-S	ZONIFICACION: WGS84 ZONA 17 SUR MEJIA-CUTUGLAGUA	



CONTIENE:

AREAS DE APORTACION AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO

- POLIGONOS DE APORTACION PLUVIAL
- CAJAS DOMICILIARIAS SANITARIAS
- AREAS DE APORTACION
- IMPLANTACION GENERAL

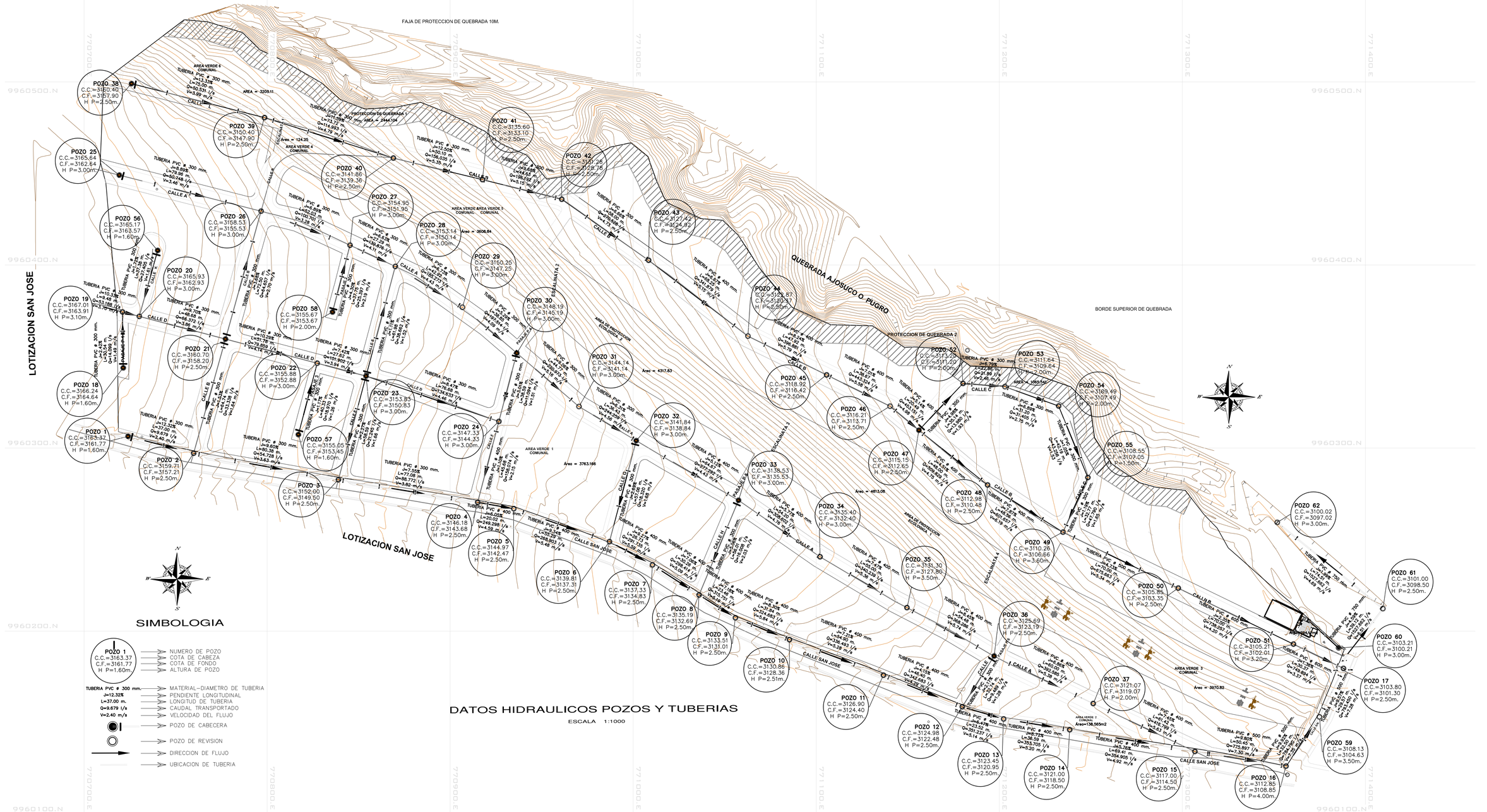
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLE TECNICO:

LIZANDRO FRANCISCO CRUZ SACOTO
1718398520

ESCALA: INDICADA	CLAVE CATASTRAL: 5306016006	LAMINA 4
FECHA: MAYO/2018	PREDIO: S/P	
DIBUJO: L-F-C-S	ZONIFICACION: WGS84 ZONA 17 SUR MEJIA-CUTUGLAGUA	



SIMBOLOGIA

POZO 1
C.C.=3163.37
C.F.=3161.77
H P=1.60m. — NUMERO DE POZO, COTA DE CABEZA, COTA DE FONDO, ALTURA DE POZO

TUBERIA PVC ⌀ 300 mm. — MATERIAL–DIAMETRO DE TUBERIA

J=12.32% — PENDIENTE LONGITUDINAL

L=37.00 m. — LONGITUD DE TUBERIA

Q=9.679 l/s — CAUDAL TRANSPORTADO

V=2.40 m/s — VELOCIDAD DEL FLUJO

POZO DE CABECERA

POZO DE REVISION

DIRECCION DE FLUJO

UBICACION DE TUBERIA

DATOS HIDRAULICOS POZOS Y TUBERIAS

ESCALA 1:1000

CONTIENE:

PERFIL CON DATOS HIDRAULICOS

- UBICACION DE POZOS
- DATOS HIDRAULICOS
- PENDIENTES LONGITUDINALES
- COTA DE TERRENO – COTA DE PROYECTO – ALTURA DE EXCAVACION

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

INGENIERIA CIVIL

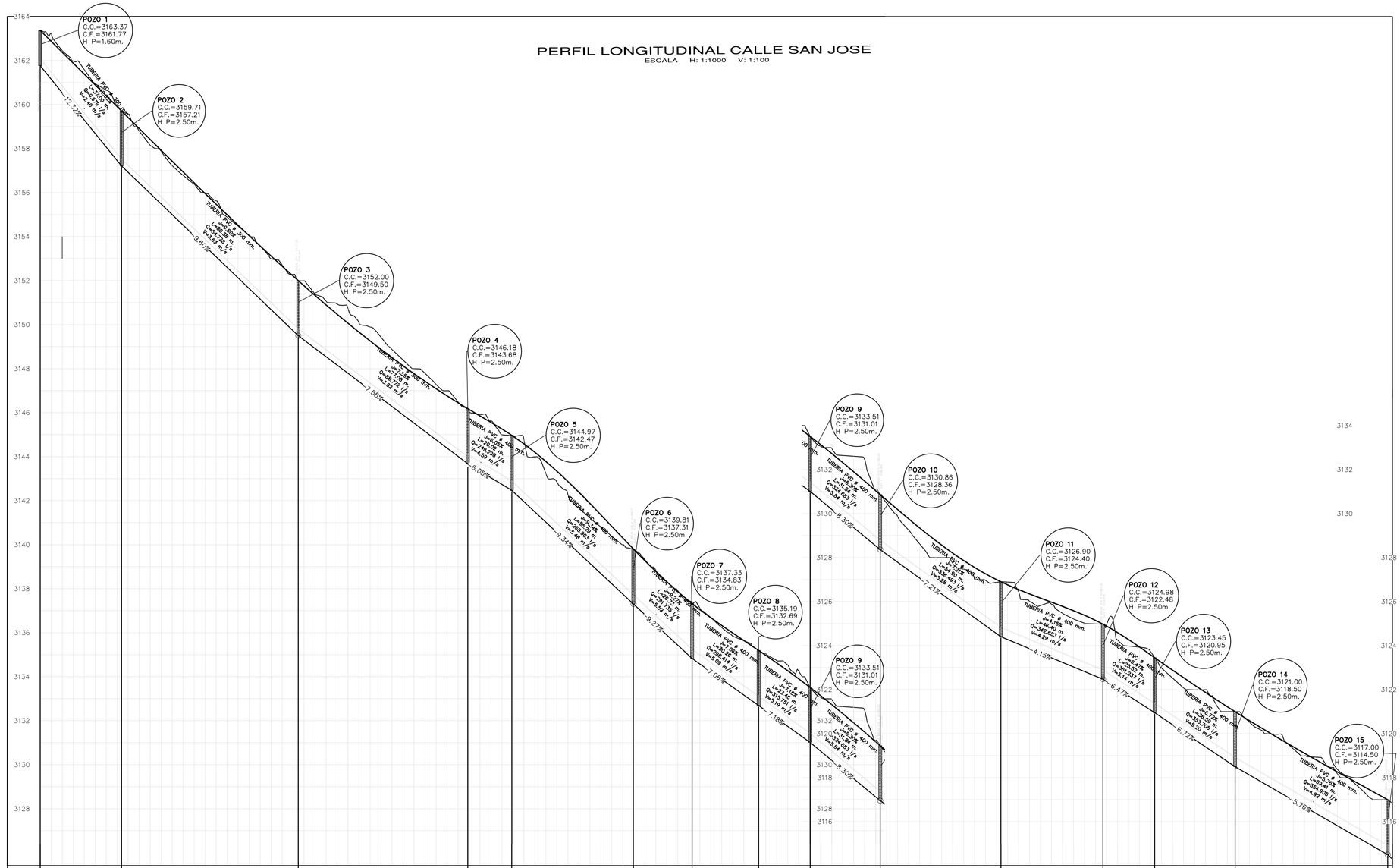
RESPONSABLE TECNICO:

LIZANDRO FRANCISCO CRUZ SACOTO
1718398520

ESCALA: INDICADA	CLAVE CATASTRAL: 5306016006	LAMINA 5	
FECHA: MAYO/2018	PREDIO: S/P		
DIBUJO: L-F-C-S	ZONIFICACION: WGS84 ZONA 17 SUR MEJIA–CUTUGLAGUA		

PERFIL LONGITUDINAL CALLE SAN JOSE

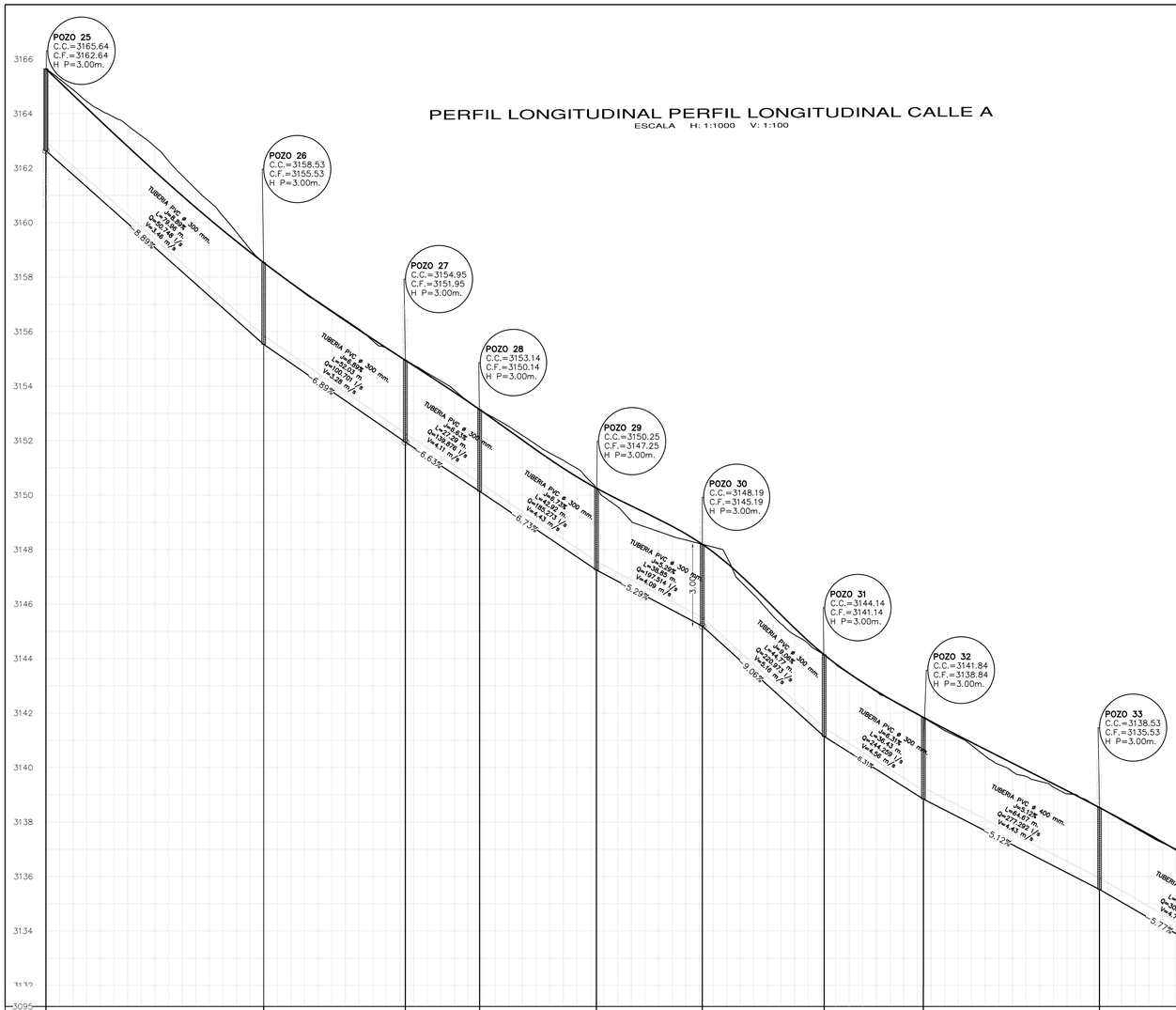
ESCALA H: 1:1000 V: 1:100



| | | |

PERFIL LONGITUDINAL PERFIL LONGITUDINAL CALLE A

ESCALA H: 1:1000 V: 1:100



DATOS HIDRAULICOS	TUBERIA PVC ø 300 mm. J=8.89% L=79.96 m. Q=50.748 l/s V=3.46 m/s	TUBERIA PVC ø 300 mm. J=8.89% L=52.03 m. Q=100.701 l/s V=3.28 m/s	TUBERIA PVC ø 300 mm. J=6.63% L=27.29 m. Q=139.876 l/s V=4.11 m/s	TUBERIA PVC ø 300 mm. J=6.73% L=42.92 m. Q=185.273 l/s V=4.43 m/s	TUBERIA PVC ø 300 mm. J=5.29% L=38.85 m. Q=197.514 l/s V=4.09 m/s	TUBERIA PVC ø 300 mm. J=9.06% L=44.77 m. Q=220.973 l/s V=5.16 m/s	TUBERIA PVC ø 300 mm. J=6.31% L=36.43 m. Q=244.259 l/s V=4.56 m/s	TUBERIA PVC ø 400 mm. J=5.12% L=64.67 m. Q=277.292 l/s V=4.43 m/s	TUBERIA PVC ø 400 mm. J=5.77% L=54.20 m. Q=308.602 l/s V=4.76 m/s	TUBERIA PVC ø 400 mm. J=7.47% L=55.00 m. Q=340.239 l/s V=5.36 m/s	TUBERIA PVC ø 400 mm. J=8.45% L=54.48 m. Q=368.286 l/s V=5.74 m/s	TUBERIA PVC ø 400 mm. J=6.86% L=60.00 m. Q=392.585 l/s V=5.38 m/s	TUBERIA PVC ø 400 mm. J=7.45% L=61.42 m. Q=416.799 l/s V=5.63 m/s	TUBERIA PVC ø 500 mm. J=9.80% L=50.45 m. Q=775.897 l/s V=7.30 m/s	TUBERIA PVC ø 500 mm. J=9.92% L=32.50 m. Q=784.790 l/s V=7.35 m/s	TUBERIA PVC ø 500 mm. J=9.57% L=29.57 m. Q=793.450 l/s V=7.28 m/s
	79.96	52.03	27.29	42.92	38.85	44.77	36.43	64.67	54.20	55.00	54.48	60.00	61.42	50.45	32.50	29.57

PROGRESIVA	TERRENO	PROYECTO	CORTE
0+000	3165.64	3162.64	3.00
0+010	3164.87	3161.75	3.12
0+020	3164.13	3160.86	3.26
0+030	3163.57	3159.98	3.59
0+040	3162.79	3159.09	3.71
0+050	3161.73	3158.20	3.54
0+060	3160.78	3157.31	3.47
0+070	3159.64	3156.42	3.23
0+080	3158.53	3155.53 3155.48	3.04 3.05
0+090	3157.78	3154.84	2.94
0+100	3157.11	3154.15	2.95
0+110	3156.43	3153.46	2.96
0+120	3155.67	3152.77	2.89
0+130	3154.95	3152.00 3151.95	2.95 3.00
0+140	3154.48	3151.90 3151.42	3.05 3.07
0+150	3153.85	3150.75	3.10
0+160	3153.14	3150.19 3150.14	2.95 3.00
0+170	3152.52	3149.42	3.10
0+180	3151.86	3148.74	3.11
0+190	3151.28	3148.07	3.21
0+200	3150.25	3147.30 3147.21	2.95 3.04
0+210	3149.57	3146.84	2.73
0+220	3148.84	3146.31	2.53
0+230	3148.49	3145.78	2.71
0+240	3148.19	3145.19 3145.19	3.00 3.00
0+250	3147.73	3144.38	3.35
0+260	3146.34	3143.48	2.86
0+270	3145.27	3142.57	2.70
0+280	3144.55	3141.67 3141.67	2.88 3.00
0+290	3144.14	3141.14 3140.88	3.00 2.93
0+300	3143.80	3140.24	2.90
0+310	3143.14	3139.61	2.89
0+320	3142.51	3138.88 3138.80	2.96 3.04
0+330	3141.84	3138.44	2.91
0+340	3141.36	3137.93	2.88
0+350	3140.81	3137.42	2.69
0+360	3140.11	3136.91	2.76
0+370	3139.67	3136.39	2.89
0+380	3139.28	3135.88 3135.57	3.01 3.00
0+390	3138.89	3135.53 3135.49	3.00 3.04
0+400	3138.53	3134.77	3.01
0+410	3137.79	3134.20	3.04
0+420	3137.23	3133.62	3.06
0+430	3136.68	3133.04	2.96
0+440	3136.00	3132.44 3132.35	2.96 3.05
0+450	3135.40	3131.74	3.08
0+460	3134.82	3130.99	3.23
0+470	3134.22	3130.24	3.10
0+480	3133.35	3129.50	3.22
0+490	3132.72	3128.75	3.13
0+500	3131.88	3128.35 3127.74	2.95 3.56
0+510	3131.30	3127.47	3.42
0+520	3130.89	3126.62	3.02
0+530	3129.64	3125.78	2.51
0+540	3128.29	3124.93	2.48
0+550	3127.41	3124.09	2.55
0+560	3126.63	3123.25 3123.14	2.44 2.50
0+570	3125.69	3122.55	2.16
0+580	3124.71	3121.86	2.31
0+590	3124.17	3121.17	2.63
0+600	3123.80	3120.49	2.54
0+610	3123.02	3119.80	2.30
0+620	3122.10	3119.12 3119.07	1.95 2.00
0+630	3121.07	3119.02	2.05
0+640	3120.83	3118.37	2.46
0+650	3120.29	3117.63	2.66
0+660	3119.58	3116.88	2.69
0+670	3118.39	3116.14	2.25
0+680	3117.41	3115.39	2.01
0+690	3117.00	3114.55 3114.50	2.45 2.50
0+700	3116.53	3113.71	2.81
0+710	3115.54	3112.73	2.81
0+720	3114.72	3111.75	2.97
0+730	3113.89	3110.77	3.12
0+740	3112.85	3109.62 3108.78	3.23 4.07
0+750	3111.70	3108.10	3.59
0+760	3110.26	3107.11	3.15
0+770	3108.82	3106.12 3104.63	2.70 3.50
0+780	3108.13	3104.14	3.23
0+785.84	3107.37	3103.19	2.35
	3105.53	3102.23 3101.30	1.77 2.50
	3104.00		
	3103.80		

CONTIENE:

PERFIL CON DATOS HIDRAULICOS

- UBICACION DE POZOS
- DATOS HIDRAULICOS
- PENDIENTES LONGITUDINALES
- COTA DE TERRENO – COTA DE PROYECTO = ALTURA DE EXCAVACION

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

INGENIERIA CIVIL

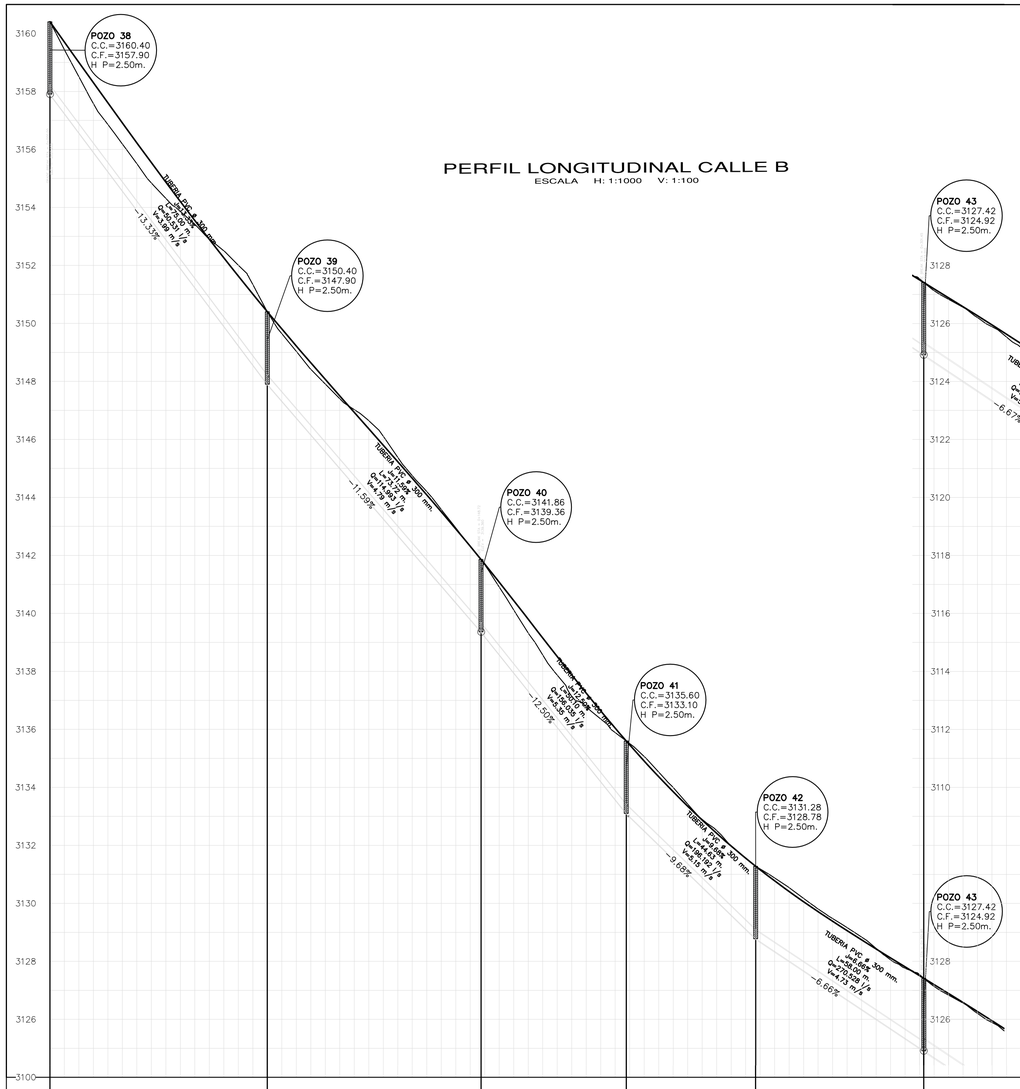
RESPONSABLE TECNICO:

LIZANDRO FRANCISCO CRUZ SACOTO
1718398520

ESCALA:	CLAVE CATASTRAL:	LAMINA
INDICADA	5306016006	7
FECHA:	PREDIO:	
MAYO/2018	S/P	
DIBUJO:	ZONIFICACION:	
L-F-C-S	WGS84 ZONA 17 SUR MEJIA-CUTUGLAGUA	

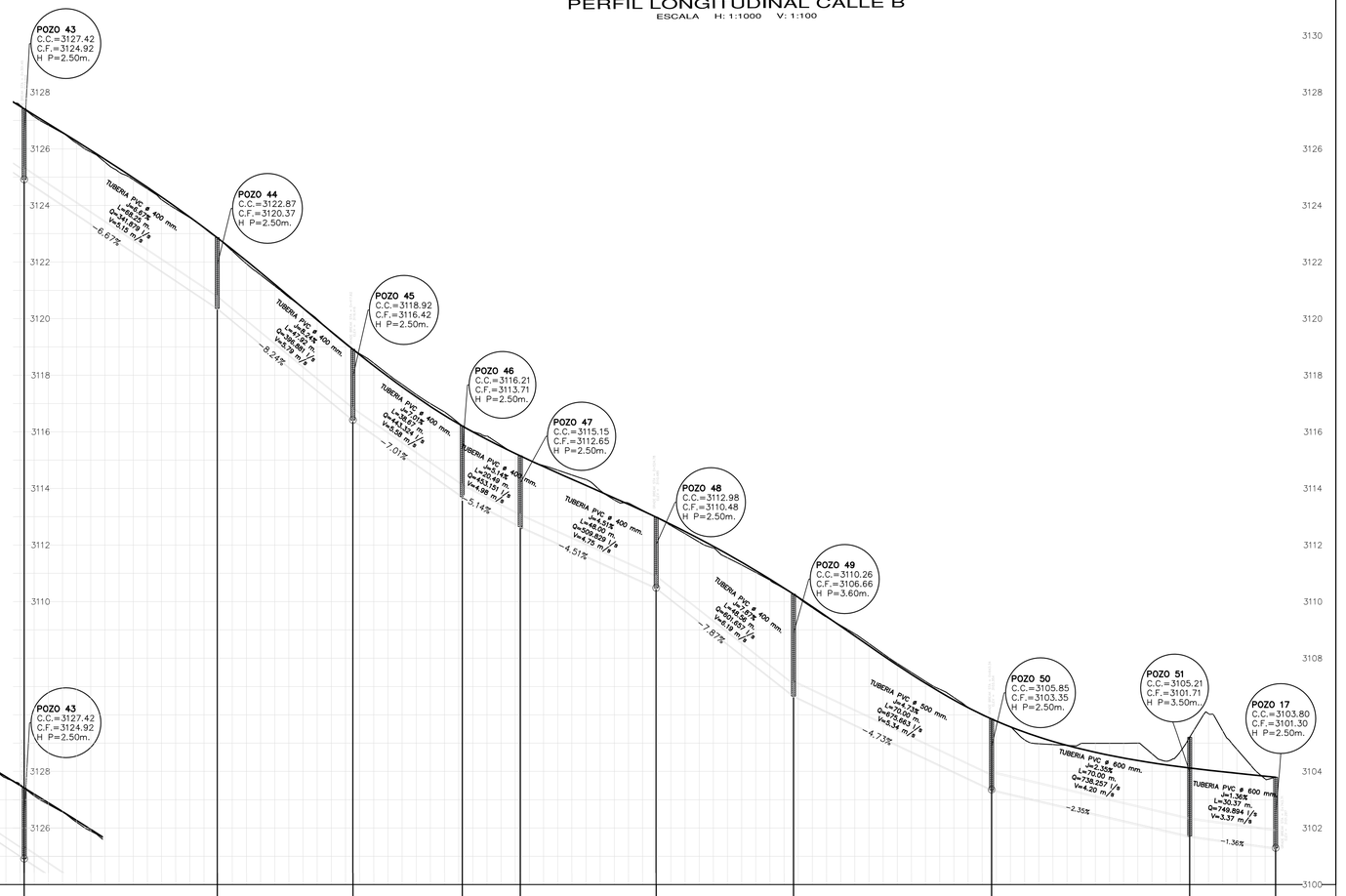
PERFIL LONGITUDINAL CALLE B

ESCALA H: 1:1000 V: 1:100



PERFIL LONGITUDINAL CALLE B

ESCALA H: 1:1000 V: 1:100



DATOS HIDRAULICOS	TUBERIA PVC ø 300 mm. J=13.33% L=75.00 m. Q=50.531 l/s V=3.99 m/s	TUBERIA PVC ø 300 mm. J=11.59% L=73.72 m. Q=114.993 l/s V=4.79 m/s	TUBERIA PVC ø 300 mm. J=12.50% L=50.10 m. Q=156.035 l/s V=5.35 m/s	TUBERIA PVC ø 300 mm. J=9.68% L=44.63 m. Q=196.192 l/s V=5.15 m/s	TUBERIA PVC ø 300 mm. J=6.66% L=58.00 m. Q=270.528 l/s V=4.73 m/s	TUBERIA PVC ø 400 mm. J=6.67% L=68.25 m. Q=341.879 l/s V=5.15 m/s	TUBERIA PVC ø 400 mm. J=8.24% L=47.92 m. Q=396.881 l/s V=5.79 m/s	TUBERIA PVC ø 400 mm. J=7.01% L=38.67 m. Q=443.324 l/s V=5.58 m/s	20.49	TUBERIA PVC ø 400 mm. J=5.14% L=20.49 m. Q=453.151 l/s V=4.98 m/s	TUBERIA PVC ø 400 mm. J=4.51% L=48.00 m. Q=509.829 l/s V=4.75 m/s	TUBERIA PVC ø 400 mm. J=7.87% L=48.56 m. Q=601.657 l/s V=6.19 m/s	TUBERIA PVC ø 500 mm. J=4.73% L=70.00 m. Q=675.663 l/s V=5.34 m/s	TUBERIA PVC ø 600 mm. J=2.35% L=70.00 m. Q=738.257 l/s V=4.20 m/s	TUBERIA PVC ø 600 mm. J=1.36% L=30.37 m. Q=749.894 l/s V=3.37 m/s
	75.00	73.72	50.10	44.63	58.00	68.25	47.92	38.67			48.00	48.56	70.00	70.00	30.37

PROGRESIVA	TERRENO	PROYECTO	CORTE
0+000	3160.40	3157.90	2.50
0+010	3158.51	3156.57	1.94
0+020	3156.86	3155.24	1.62
0+030	3155.51	3153.90	1.60
0+040	3154.31	3152.57	1.74
0+050	3153.42	3151.24	2.18
0+060	3152.50	3149.90	2.60
0+070	3151.34	3148.57 3147.90	2.77 2.60
0+080	3150.40	3147.82 3147.32	2.58 2.82
0+090	3149.64	3146.17	2.25
0+100	3148.42	3145.01	2.40
0+110	3147.40	3143.85	2.80
0+120	3146.64	3142.69	2.70
0+130	3145.39	3141.53	2.67
0+140	3144.20	3140.37	2.58
0+150	3142.95	3139.44 3139.27	2.62 2.59
0+160	3141.86	3137.95	2.17
0+170	3140.12	3136.70	1.87
0+180	3138.57	3135.45	1.70
0+190	3137.15	3134.20	2.16
0+200	3136.36	3133.19 3133.10 3133.03	2.41 2.50 2.57
0+210	3135.60	3132.02	2.51
0+220	3134.53	3131.05	2.37
0+230	3133.42	3130.08	2.43
0+240	3132.51	3128.85 3128.78 3128.73	2.43 2.50 2.55
0+250	3131.28	3128.34	2.83
0+260	3130.87	3127.68	2.49
0+270	3130.17	3127.01	2.47
0+280	3129.48	3126.34	2.49
0+290	3128.84	3125.68	2.37
0+300	3128.05	3124.97 3124.92 3124.87	2.45 2.50 2.55
0+310	3127.42	3124.35	2.49
0+320	3126.84	3123.68	2.52
0+330	3126.20	3123.01	2.52
0+340	3125.53	3122.35	2.56
0+350	3124.91	3121.68	2.53
0+360	3124.20	3121.01	2.56
0+370	3123.57	3120.42 3120.37 3120.31	2.45 2.50 2.56
0+380	3122.87	3119.52	2.42
0+390	3121.94	3118.69	2.46
0+400	3121.16	3117.87	2.51
0+410	3120.38	3117.04	2.48
0+420	3119.52	3116.48 3116.37	2.44 2.55
0+430	3118.92	3115.55	2.49
0+440	3118.04	3114.85	2.47
0+450	3117.32	3114.15	2.56
0+460	3116.70	3113.76 3113.67 3113.61	2.45 2.53 2.59
0+470	3116.21	3113.00	2.53
0+480	3116.01	3112.68 3112.62 3112.51	2.46 2.51 2.49
0+490	3115.53	3112.05	2.59
0+500	3115.15 3115.00	3111.60	2.71
0+510	3114.65	3111.15	2.44
0+520	3114.32	3110.70 3110.61 3110.42	2.53 2.57 2.58
0+530	3113.59	3110.07	2.61
0+540	3113.23 3112.98	3109.29	2.82
0+550	3112.69	3108.50	3.05
0+560	3112.11	3107.71	3.32
0+570	3111.55 3111.03	3106.72 3106.63 3106.35	3.54 3.63 3.43
0+580	3110.46 3110.25	3105.88	3.28
0+590	3109.78	3105.40	3.11
0+600	3109.16	3104.93	2.89
0+610	3108.52	3104.46	2.72
0+620	3107.82	3103.99	2.63
0+630	3107.18	3103.38 3103.35 3103.23	2.47 2.50 2.35
0+640	3106.62	3103.03	1.95
0+650	3105.99 3105.85	3102.84	2.08
0+660	3105.58	3102.65	2.34
0+670	3104.98	3102.46	2.54
0+680	3104.92	3102.27	2.36
0+690	3104.99	3101.73 3101.70	3.49 3.51
0+700	3105.00	3101.85	4.19
0+710	3104.83	3101.62	3.17
0+720	3104.69 3103.21	3101.38 3101.30	2.35 2.50
0+730	3106.04	3104.78	1.26
0+740 0+743.71	3103.73 3103.80		

CONTIENE:

PERFIL CON DATOS HIDRAULICOS

- UBICACION DE POZOS
- DATOS HIDRAULICOS
- PENDIENTES LONGITUDINALES
- COTA DE TERRENO – COTA DE PROYECTO – ALTURA DE EXCAVACION

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

INGENIERIA CIVIL

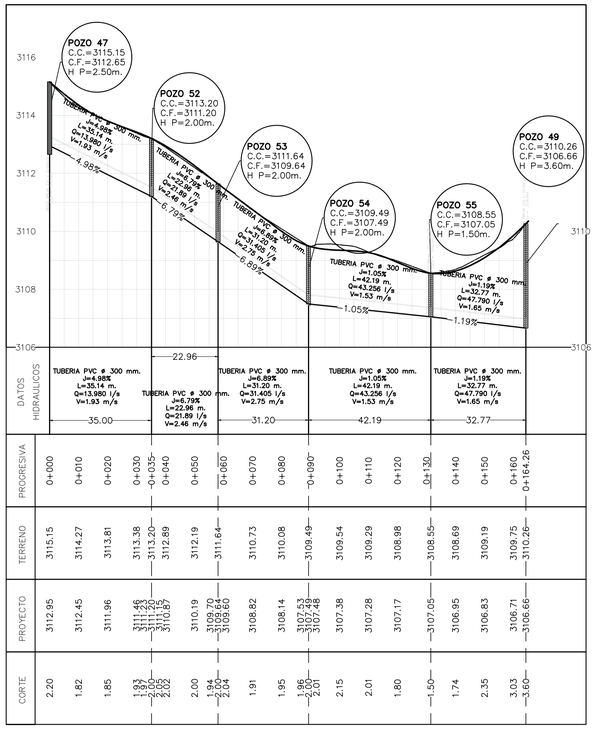
RESPONSABLE TECNICO:

LIZANDRO FRANCISCO CRUZ SACOTO
1718398520

ESCALA:	CLAVE CATASTRAL:	LAMINA
INDICADA	5306016006	8
FECHA:	PREDIO	
MAYO/2018	S/P	
DIBUJO:	ZONIFICACION:	
L-F-C-S	WGS84 ZONA 17 SUR MEJIA-CUTUGLAGUA	

PERFIL LONGITUDINAL CALLE C

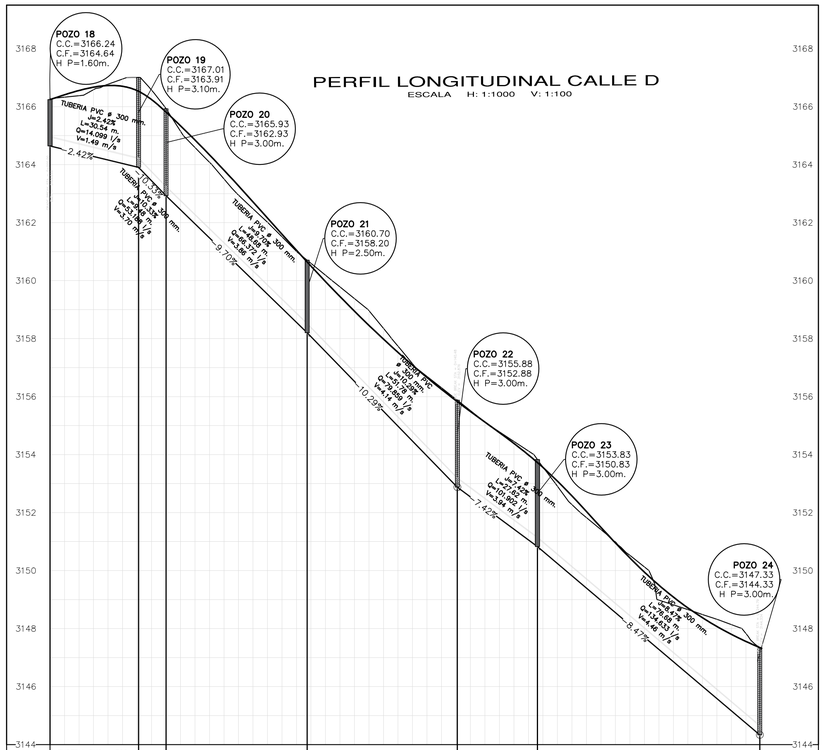
ESCALA H: 1:1000 V: 1:100



| | | |

PERFIL LONGITUDINAL CALLE D

ESCALA H: 1:1000 V: 1:100

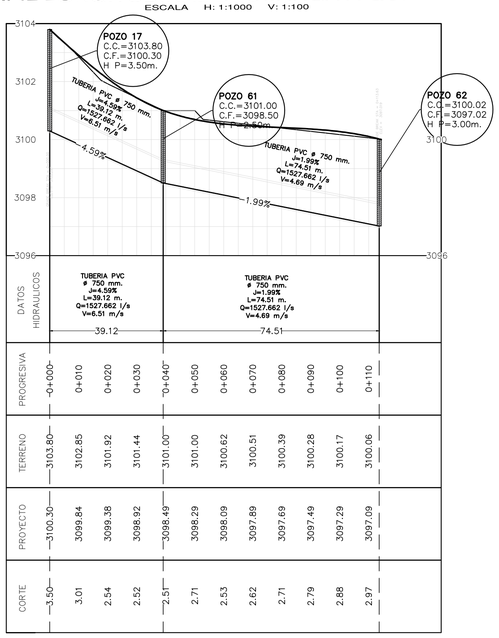


DATOS HIDRAULICOS						
	TUBERIA PVC ø 300 mm. J=2.42% L=30.54 m. Q=14.099 l/s V=1.49 m/s	TUBERIA PVC ø 300 mm. J=10.33% L=9.48 m. Q=53.188 l/s V=3.70 m/s	TUBERIA PVC ø 300 mm. J=9.70% L=48.68 m. Q=66.372 l/s V=3.86 m/s	TUBERIA PVC ø 300 mm. J=10.29% L=51.78 m. Q=79.859 l/s V=4.14 m/s	TUBERIA PVC ø 300 mm. J=7.42% L=27.62 m. Q=101.902 l/s V=3.94 m/s	TUBERIA PVC ø 300 mm. J=5.47% L=76.68 m. Q=134.633 l/s V=4.46 m/s
	30.54	9.48	48.68	51.78	27.62	76.68

PROGRESIVA	TERRENO	PROYECTO	CORTE
0+000	3166.24	3164.64	1.60
0+010	3166.38	3164.40	1.97
0+020	3166.77	3164.16	2.61
0+030	3167.01	3163.93	3.08
		3163.91	3.10
		3163.84	3.17
0+040	3165.93	3163.00	2.93
		3162.93	3.00
		3162.86	3.07
0+050	3164.59	3161.96	2.63
0+060	3163.51	3160.99	2.52
0+070	3162.48	3160.02	2.46
0+080	3161.51	3159.05	2.47
0+090	3160.70	3158.27	2.43
		3158.20	2.50
		3158.13	2.57
0+100	3159.78	3157.04	2.74
0+110	3158.96	3156.01	2.95
0+120	3157.74	3154.98	2.76
0+130	3156.70	3153.95	2.74
0+140	3155.88	3152.95	2.93
		3152.88	3.00
		3152.83	3.05
0+150	3155.12	3152.17	2.95
0+160	3154.45	3151.43	3.02
0+170	3153.83	3150.88	2.95
		3150.83	3.00
		3150.77	3.06
0+180	3152.28	3149.82	2.46
0+190	3151.41	3148.97	2.44
0+200	3150.52	3148.13	2.40
0+210	3148.98	3147.28	1.70
0+220	3148.65	3146.43	2.22
0+230	3148.32	3145.59	2.73
0+240	3147.83	3144.39	2.94
244.76	3147.33	3144.33	3.00

PERFIL LONGITUDINAL DESCARGA A QUEBRADA

ESCALA H: 1:1000 V: 1:100



DATOS HIDRAULICOS		
	TUBERIA PVC ø 750 mm. J=4.59% L=39.12 m. Q=1527.662 l/s V=6.51 m/s	TUBERIA PVC ø 750 mm. J=1.99% L=74.51 m. Q=1527.662 l/s V=4.69 m/s
	39.12	74.51

PROGRESIVA	TERRENO	PROYECTO	CORTE
0+000	3103.80	3100.30	3.50
0+010	3102.85	3099.84	3.01
0+020	3101.92	3099.38	2.54
0+030	3101.44	3098.92	2.52
0+040	3101.00	3098.49	2.51
0+050	3101.00	3098.29	2.71
0+060	3100.62	3098.09	2.53
0+070	3100.51	3097.89	2.62
0+080	3100.39	3097.69	2.71
0+090	3100.28	3097.49	2.79
0+100	3100.17	3097.29	2.88
0+110	3100.06	3097.09	2.97

CONTIENE:

PERFIL CON DATOS HIDRAULICOS

- UBICACION DE POZOS
- DATOS HIDRAULICOS
- PENDIENTES LONGITUDINALES
- COTA DE TERRENO – COTA DE PROYECTO – ALTURA DE EXCAVACION

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

INGENIERIA CIVIL

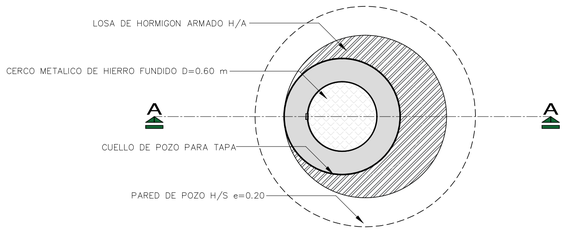
RESPONSABLE TECNICO:

LIZANDRO FRANCISCO CRUZ SACOTO
1718398520

ESCALA:	CLAVE CATASTRAL:	LAMINA
INDICADA	5306016006	10
FECHA:	PREDIO	
MAYO/2018	S/P	
DIBUJO:	ZONIFICACION:	
L-F-C-S	WGS84 ZONA 17 SUR MEJIA-CUTUGLAGUA	

PLANTA TIPICA DE POZO

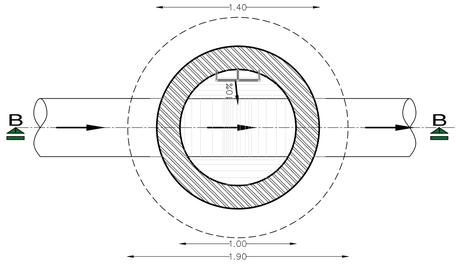
ESCALA 1:25



PLANTA POZO TIPO A2

ESCALA 1:25

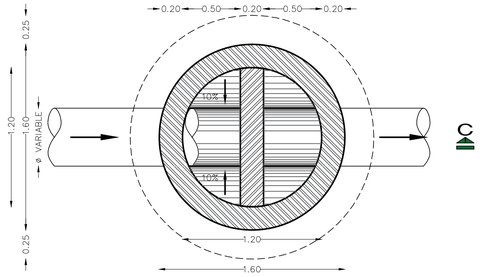
POZO DE PASO



PLANTA POZO TIPO A3

ESCALA 1:25

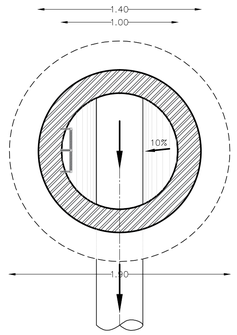
POZO DE SALTO



ANDEN B1

ESCALA 1:25

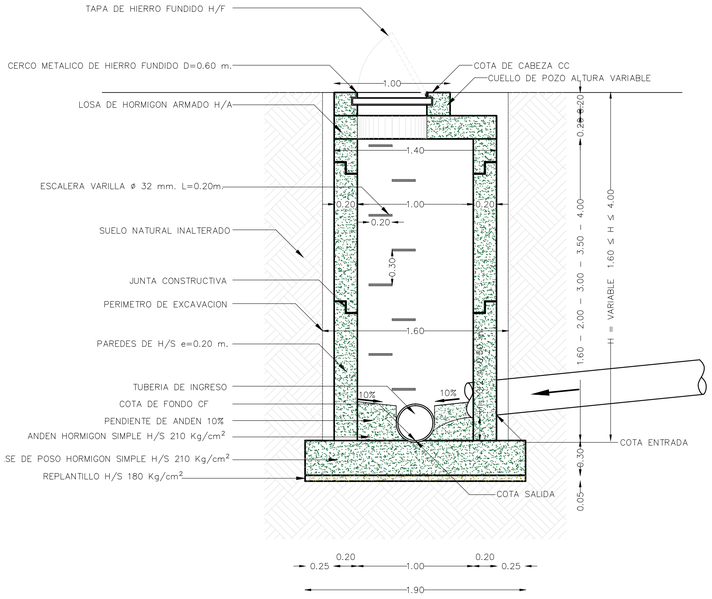
POZO DE CABECERA



POZO TIPO A1

ESCALA 1:25

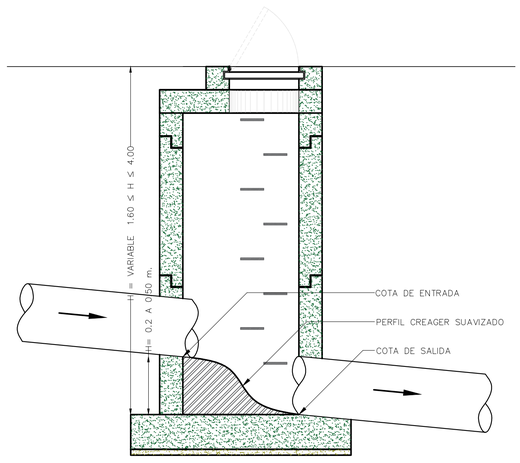
CORTE A – A



POZO TIPO A2

ESCALA 1:25

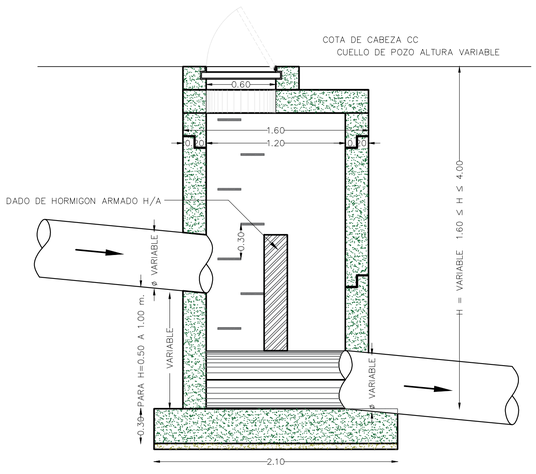
CORTE B–B
POZO DE CAIDA



POZO TIPO A3

ESCALA 1:25

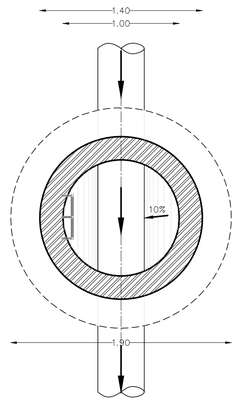
CORTE C–C
POZO DE SALTO DE H= 0.50 A 1.00 m.



ANDEN B2

ESCALA 1:25

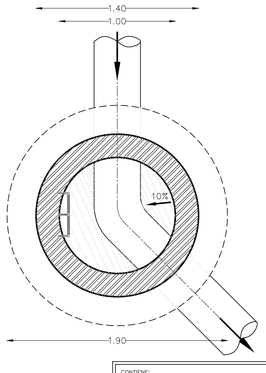
POZO DE PASO



ANDEN B3

ESCALA 1:25

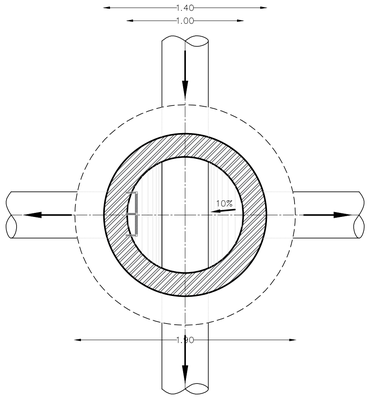
POZO DE CAMBIO DE DIRECCION SUAVE



ANDEN B4

ESCALA 1:25

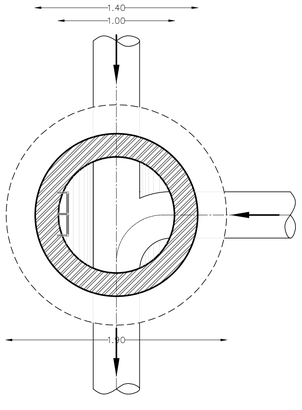
POZO DE PASO Y CABECERA



ANDEN B5

ESCALA 1:25

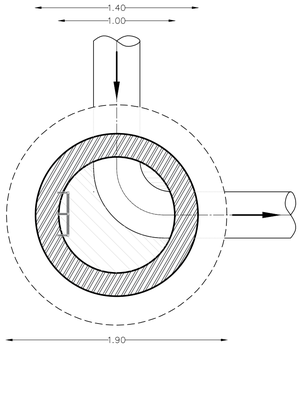
POZO DE PASO Y ADICION



ANDEN B6

ESCALA 1:25

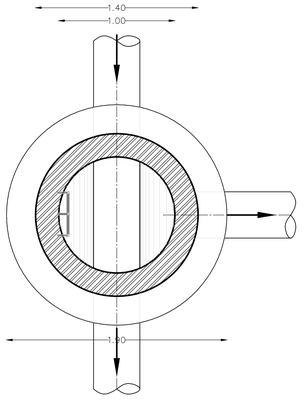
POZO CAMBIO DE DIRECCION 90°



ANDEN B7

ESCALA 1:25

POZO DE PASO Y CABECERA



U. N.	Pozo	Descripcion del Pozo	Altura de Pozo	Tipo de Pozo	Tipo de Anden
			m.	TP	TA
1	Pozo 1		1.60	A1	B1
2	Pozo 2		2.50	A1	B5
3	Pozo 3		2.50	A1	B5
4	Pozo 4		2.50	A1	B5
5	Pozo 5		2.50	A1	B2
6	Pozo 6		2.50	A1	B5
7	Pozo 7		2.50	A1	B2
8	Pozo 8		2.50	A1	B5
9	Pozo 9		2.50	A1	B2
10	Pozo 10		2.50	A1	B2
11	Pozo 11		2.50	A1	B2
12	Pozo 12		2.50	A1	B5
13	Pozo 13		2.50	A1	B2
14	Pozo 14		2.50	A1	B2
15	Pozo 15		2.50	A1	B5
16	Pozo 16		4.00	A3	B6
17	Pozo 17		3.50	PE	PE
18	Pozo 18		1.60	A1	B1
19	Pozo 19		3.10	A1	B6
20	Pozo 20		3.00	A1	B5
21	Pozo 21		2.50	A1	B4
22	Pozo 22		3.00	A1	B5
23	Pozo 23		3.00	A1	B4
24	Pozo 24		3.00	A1	B5
25	Pozo 25		3.00	A1	B1
26	Pozo 26		3.00	A1	B5
27	Pozo 27		3.00	A1	B5
28	Pozo 28		3.00	A1	B5
29	Pozo 29		3.00	A1	B2
30	Pozo 30		3.00	A1	B7
31	Pozo 31		3.00	A1	B2
32	Pozo 32		3.00	A1	B7
33	Pozo 33		3.00	A1	B7
34	Pozo 34		3.00	A1	B2
35	Pozo 35		3.50	A2	B2
36	Pozo 36		2.50	A1	B7
37	Pozo 37		2.00	A1	B2
38	Pozo 38		2.50	A1	B1
39	Pozo 39		2.50	A1	B2
40	Pozo 40		2.50	A1	B2
41	Pozo 41		2.50	A1	B2
42	Pozo 42		2.50	A1	B3
43	Pozo 43		2.50	A1	B2
44	Pozo 44		2.50	A1	B2
45	Pozo 45		2.50	A1	B2
46	Pozo 46		2.50	A1	B2
47	Pozo 47		2.50	A1	B7
48	Pozo 48		2.50	A1	B2
49	Pozo 49		3.60	A1	B5
50	Pozo 50		2.50	A1	B2
51	Pozo 51		3.50	A1	B2
52	Pozo 52		2.00	A1	B2
53	Pozo 53		2.00	A1	B2
54	Pozo 54		2.00	A1	B2
55	Pozo 55		1.50	A1	B5
56	Pozo 56		1.60	A1	B1
57	Pozo 57		1.60	A1	B1
58	Pozo 58		2.00	A1	B1
59	Pozo 59		3.50	A3	B2
61	Pozo 61		2.50	A1	B6
62	Pozo 62		3.00	A1	B2

CONTIENE:

TIPOLOGIA DE POZOS Y ANDENES

- POZOS TIPO
- ANDENES TIPO
- PLANTA Y CORTES DE POZOS TIPOS
- MEDIDAS Y DETALLES

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLE TECNICO:

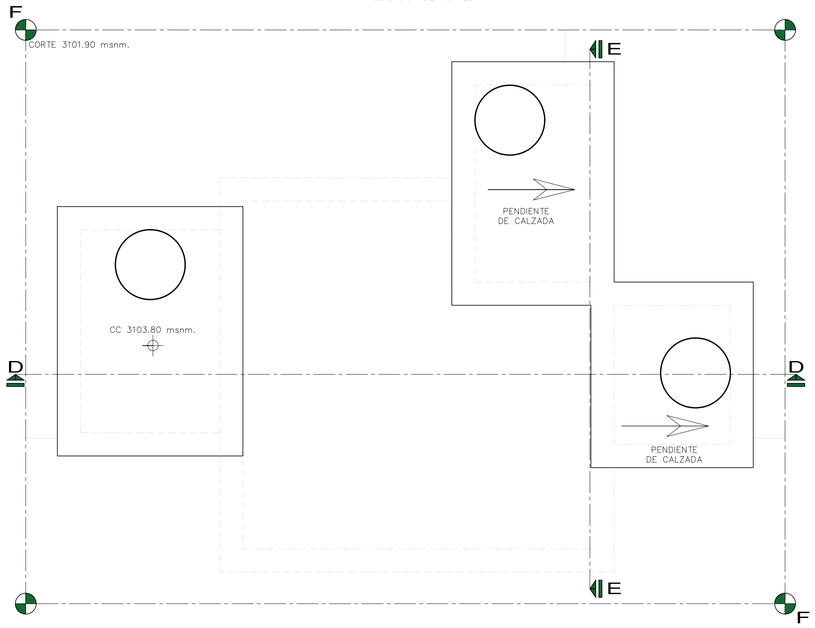
LIZANDRO FRANCISCO CRUZ SACOTO
1718398520

ESCALA:	CLAVE CATASTRAL:	LAMINA
INDICADA	5306016006	11
FECHA:	PREDIO:	
MAYO/2018	S/P	
DIBUJO:	ZONIFICACION:	
L-F-C-S	WGS84 ZONA 17 SUR MEJIA-CUTUGLAGUA	

SEPARADOR DE CAUDALES

ESCALA 1:25

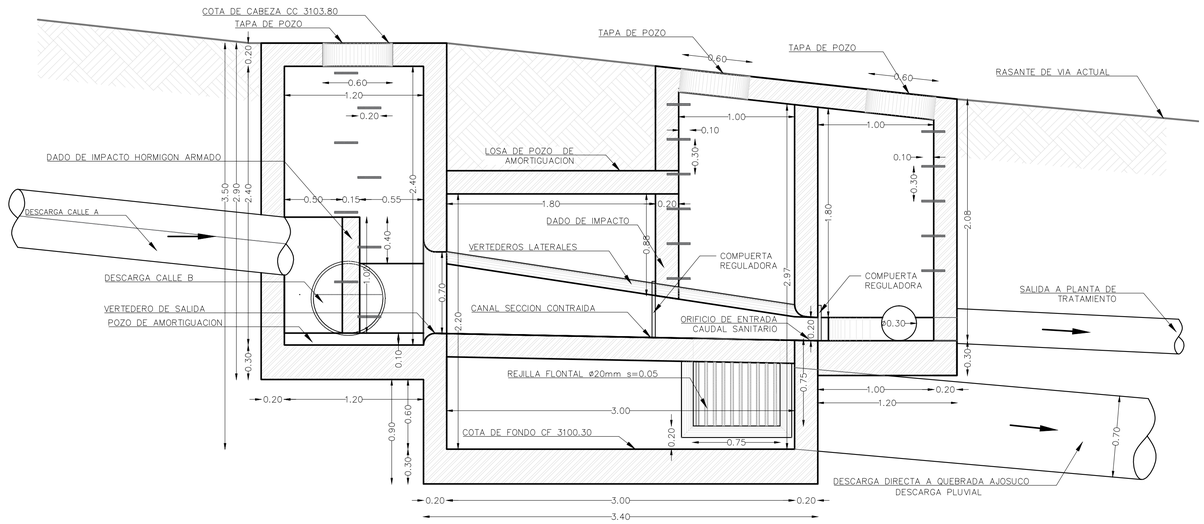
IMPLANTACION DE LOSAS Y TAPAS DE POZOS
UBICACION DE CORTES



SEPARADOR DE CAUDALES

ESCALA 1:25

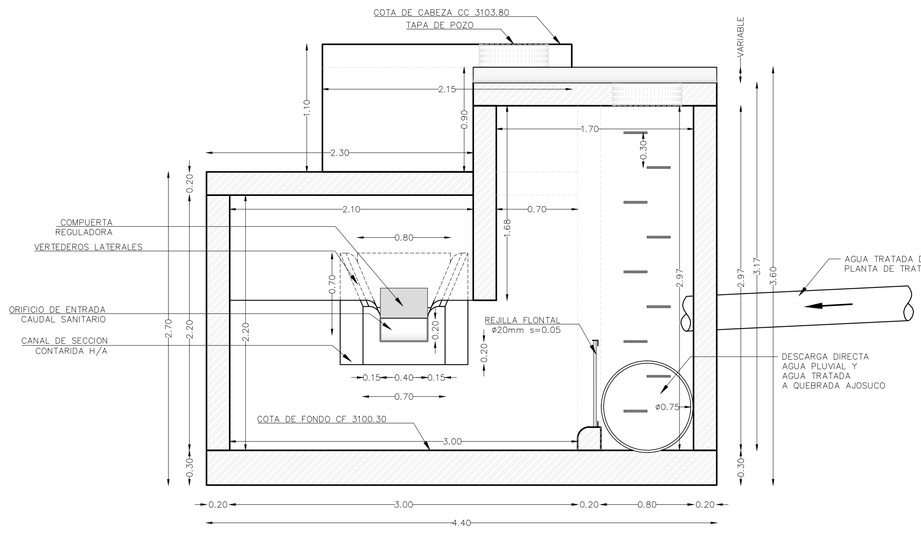
CORTE D – D
POZO DE IMPACTO Y SEPARADOR



SEPARADOR DE CAUDALES

ESCALA 1:25

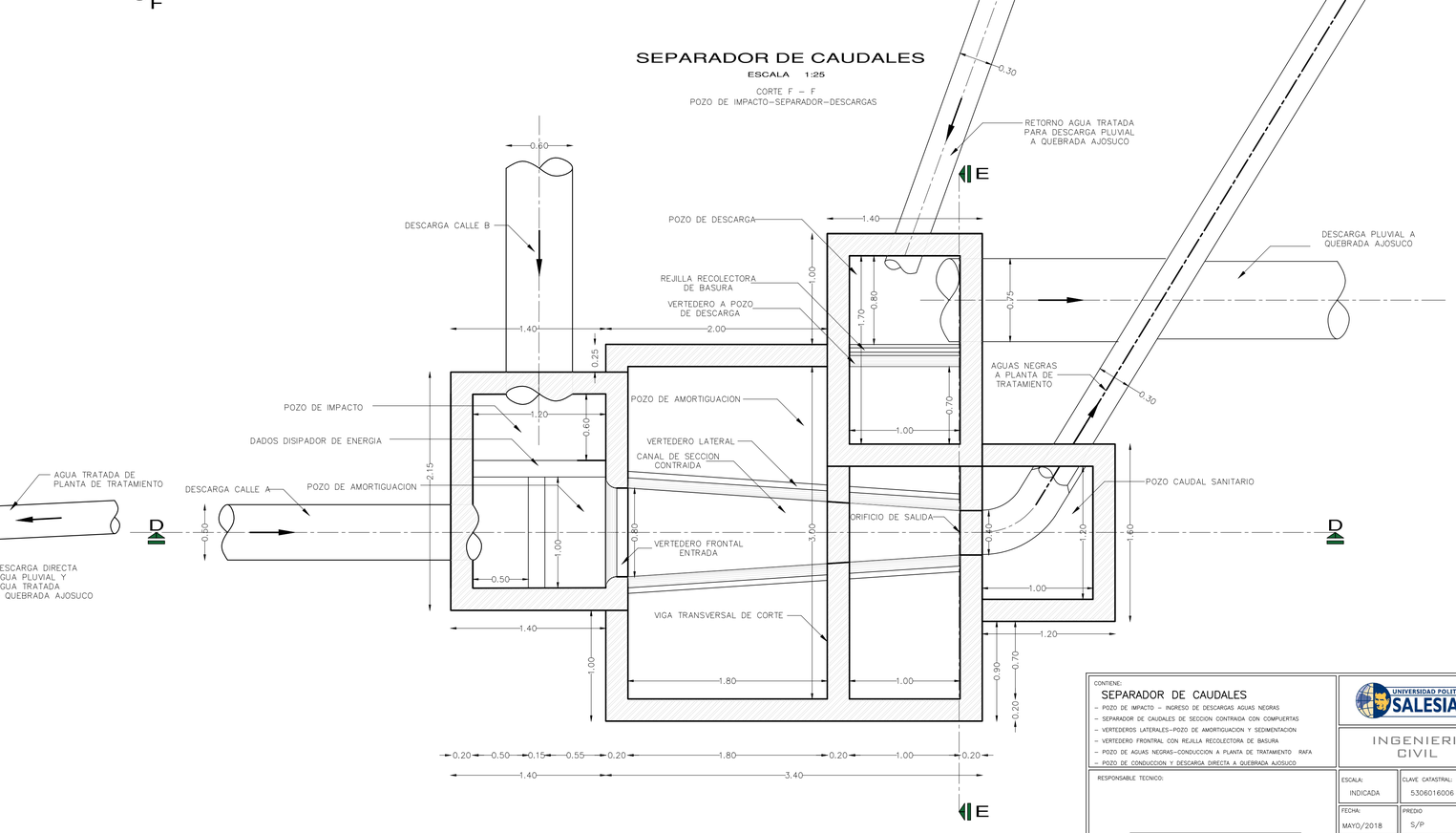
CORTE E – E
CANAL DE SECCION CONTRAIDA – REJILLA – DESCARGA



SEPARADOR DE CAUDALES

ESCALA 1:25

CORTE F – F
POZO DE IMPACTO–SEPARADOR–DESCARGAS



CONTIENE:

SEPARADOR DE CAUDALES

- POZO DE IMPACTO – INGRESO DE DESCARGAS AGUAS NEGRAS
- SEPARADOR DE CAUDALES DE SECCION CONTRAIDA CON COMPUERTAS
- VERTEDEROS LATERALES–POZO DE AMORTIGUACION Y SEDIMENTACION
- VERTEDERO FRONTRAL CON REJILLA RECOLECTORA DE BASURA
- POZO DE AGUAS NEGRAS–CONDUCCION A PLANTA DE TRATAMIENTO RAFA
- POZO DE CONDUCCION Y DESCARGA DIRECTA A QUEBRADA AJOSUCO

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLE TECNICO:

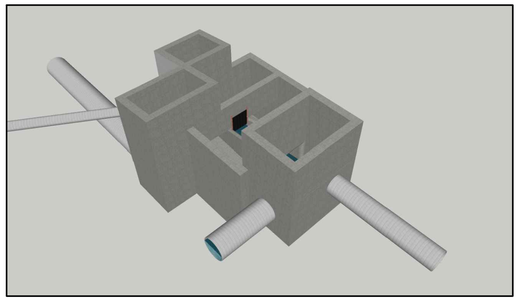
LIZANDRO FRANCISCO CRUZ SACOTO
1718398520

ESCALA:	CLAVE CATASTRAL:	LAMINA
INDICADA	5306016006	12
FECHA: MAYO/2018	PREDIO: S/P	
DIBUJO: L–F–C–S	ZONIFICACION: WGS84 ZONA 17 SUR MEJIA–CUTUGLAGUA	

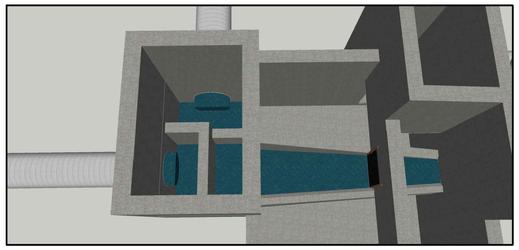
SEPARADOR DE CAUDALES

ESCALA S/E

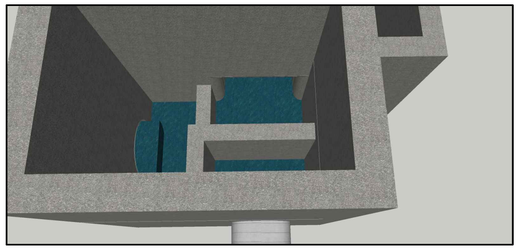
INGRESO DE CAUDALES CALLE A Y CALLE B
SALIDA DE CAUDAL PLUVIAL Y SANITARIO



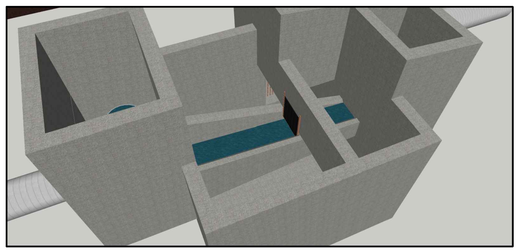
DADOS DE IMPACTO–DISIPAN ENERGIA CINETICA
LAS AGUAS SE ESTABILIZAN Y LAS PARTICULAS DE ARENA
SE ASIENTAN Y ATRAVIESAN EL VERTEDERO



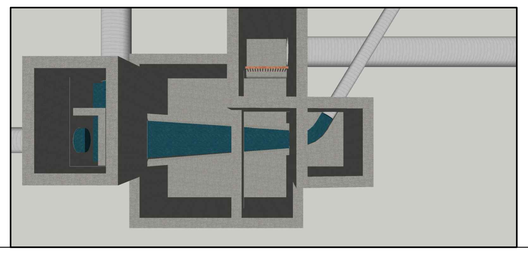
LAS AGUAS SANITARIAS ATRAVIEZAN EL VERTEDERO
HACIA EL CANAL DE SECCION CONTRAIDA
EL VERTEDERO TIENE ARISTAS SUAVIZADAS



CANAL DE SECCION CONTRAIDA CON COMPUERTA
REGULA EL CAUDAL QUE ATRAVIEZA EL CANAL
ESTA SIMULACION ES SIN EFECTO DE LLUVIA



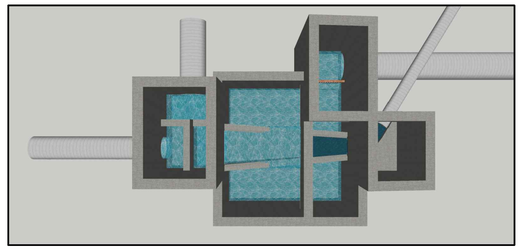
EL CAUDAL DE AGUAS NEGRAS PASA POR LAS
COMPUERTAS Y LLEGA AL POZO SANITARIO DONDE
SE CONDUCE EL CAUDAL A LA PLANTA DE TRATAMIENTO



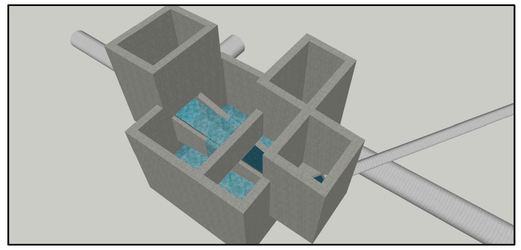
SIMULACION CON LLUVIA

ESCALA S/E

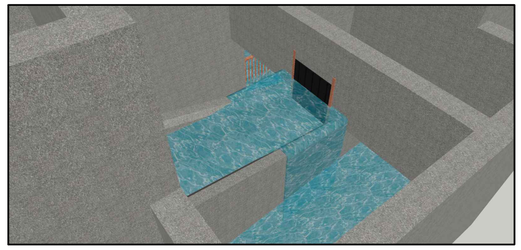
AL POZO DE IMPACTO LAS DESCARGAS DE LA CALLE
A Y B APORTAN UN CAUDAL DE 1527.662 l/s.
EL VERTEDERO PERMITE EL PASO DE DICHO CAUDAL



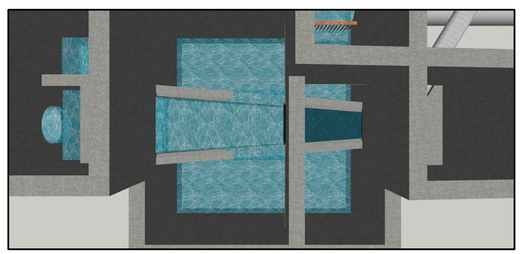
EN EL CANAL DE SECCION CONTRAIDA ENTRA EN FUNCION
CONJUNTAMENTE CON LA COMPUERTA, SOLO PERMITIRAN
EL PASO DEL CAUDAL SANITARIO EL DE MAYOR DENSIDAD



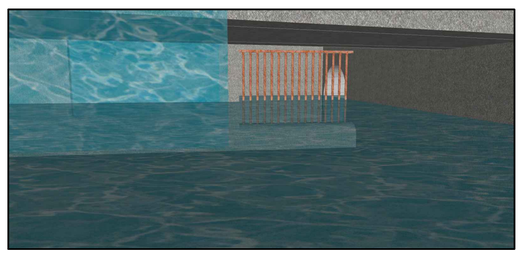
LA COMPUERTA REGULA EL CAUDAL QUE PASA
EL EXCESO DE CAUDAL (CAUDAL PLUVIAL)
SE DESBORDA POR LOS VERTEDEROS LATERALES



EL CAUDAL PLUVIAL CAE AL POZO DE AMORTIGUACION
QUE FUNCIONA TAMBIEN COMO SEDIMENTADOR DE ARENAS
ESTAS SE ASIENTAN Y EL CAUDAL PASA AL POZO DE DESCARGA



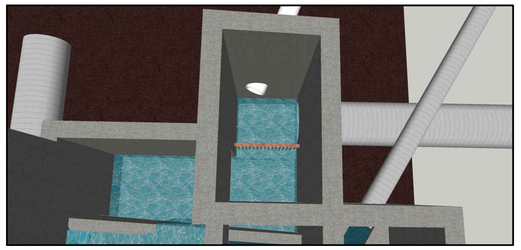
VERTEDERO FRONTAL CON REJILLA ESTA TIENE LA FUNCION
DE CAPTURAR BASURA–PLASTICOS–ANIMALES MUERTOS
Y SOLO PERMITIR EL PASO DEL AGUA LLUVIA



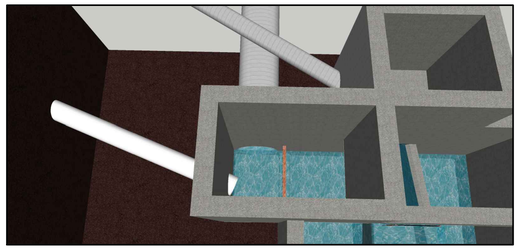
POZO DE DESCARGA

ESCALA S/E

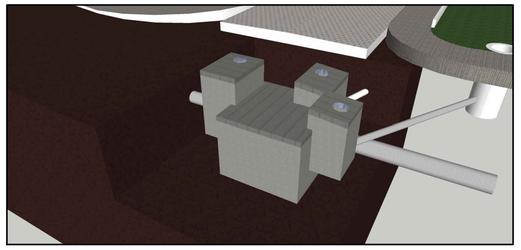
AL POZO DE DESCARGA INGRESAN DOS CAUDALES
EL CAUDAL DEL AGUA PLUVIAL Y AGUAS TRATADAS
LIMPIA DE AGENTES COMO BASURA PLASTICA Y OTROS



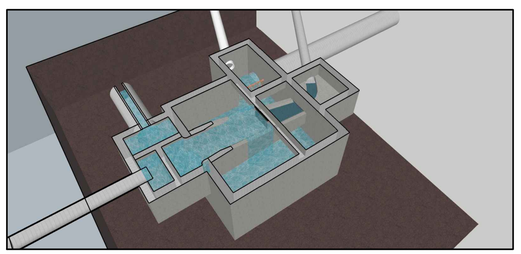
ESTOS CAUDALES SE AGRUPAN Y SE CONDUCEN
A TRAVES DE UNA TUBERIA DE PVC CORRUGADA
DE 750 mm. A LA DESCARGA EN LA QUEBRADA AJOSUCO



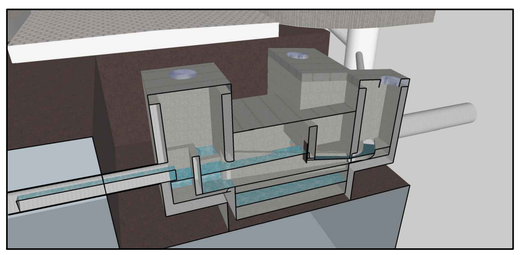
IMPLANTACION GENERAL DEL SEPARADOR DE CAUDALES
EN EL PUNTO DE ESTUDIO
ISOMETRIAL FINAL DEL SEPARADOR



CORTE ESQUEMATICO EN PLANTA



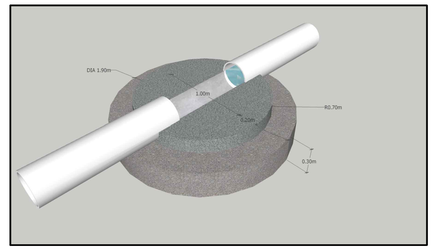
CORTE LONGITUDINAL EN PERFIL



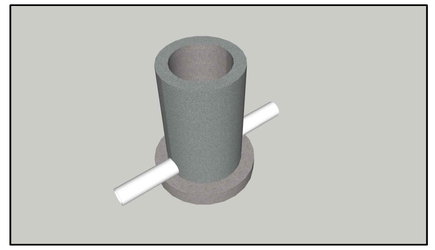
ISOMETRIA POZO TIPO

ESCALA S/E

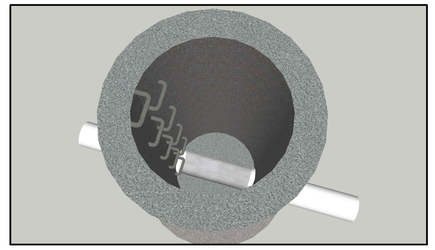
CIMENTACION DE POZO D= 1.90 H=0.30
ANDEN CON MEDIA CAÑA PEDIENTE 10%
ENTRADA Y SALIDA DE FLUJO TUBERIA ø VARIABLE



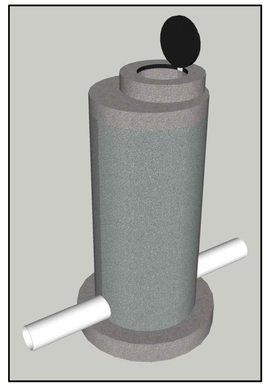
CUERPO DE POZO HOMIGON SIMPLE
PARED e=0.20 H=1.60–2.00–3.00–3.50–4.00
ENTRADA Y SALIDA DE FLUJO TUBERIA ø VARIABLE



ESTRUCTURAS PARA REVISION
PELDAÑOS METALICOS L=0.20 CADA H=0.30
EMPOTRADO 10 cm. CON ADITIVO EPOXICO



LOSA DE POZO – CUELLO DE POZO
TAPA CON CERCO METALICO HIERRO FUNDIDO



CONTIENE:

SEPARADOR DE CAUDALES ISOMETRIAS

– POZO DE IMPACTO – INGRESO DE DESCARGAS AGUAS NEGRAS
– SEPARADOR DE CAUDALES DE SECCION CONTRAIDA CON COMPUERTAS
– VERTEDEROS LATERALES–POZO DE AMORTIGUACION Y SEDIMENTACION
– VERTEDERO FRONTRAL CON REJILLA RECOLECTORA DE BASURA
– POZO DE AGUAS NEGRAS–CONDUCCION A PLANTA DE TRATAMIENTO RAFA
– POZO DE CONDUCCION Y DESCARGA DIRECTA A QUEBRADA AJOSUCO

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA ECUADOR

INGENIERIA CIVIL

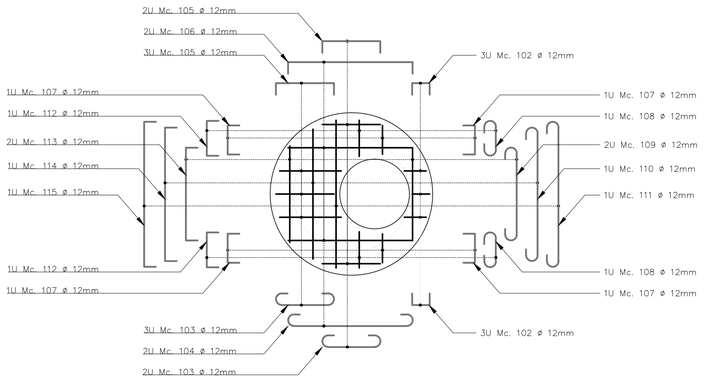
RESPONSABLE TECNICO:

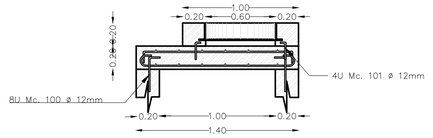
LIZANDRO FRANCISCO CRUZ SACOTO
1718398520

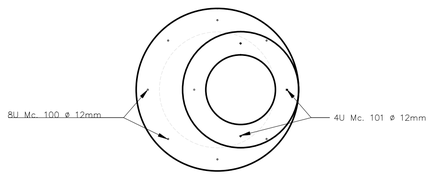
ESCALA:	CLAVE CATASTRAL:	LAMINA
INDICADA	5306016006	13
FECHA:	PREDIO	
MAYO/2018	S/P	
DIBUJO:	ZONIFICACION:	
L–F–C–S	WGS84 ZONA 17 SUR MEJIA–CUTUGLAGUA	

ARMADO ESTRUCTURAL LOSA TIPO

ESCALA 1:25



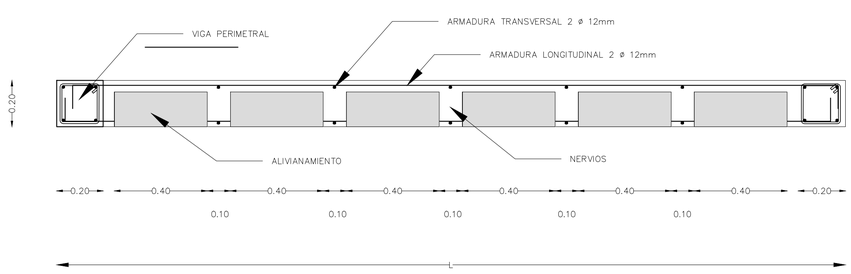




CORTE TIPICO DE LOSA

ESCALA 1:12.5

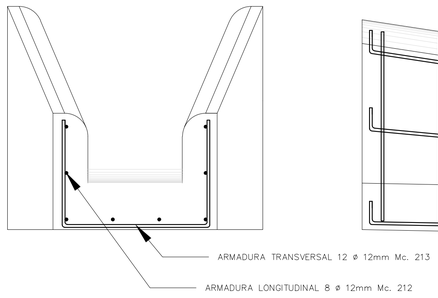
ARMADO COMUN DE LOSAS EN SEPARADOR DE CAUDALES

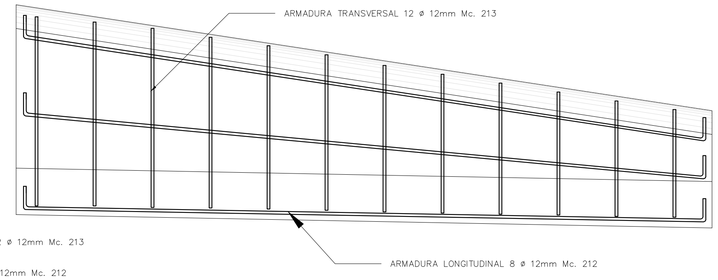


CANAL DE SECCION CONTRAIDA

ESCALA 1:12.5

ARMADO ESTRUCTURAL DE CANAL

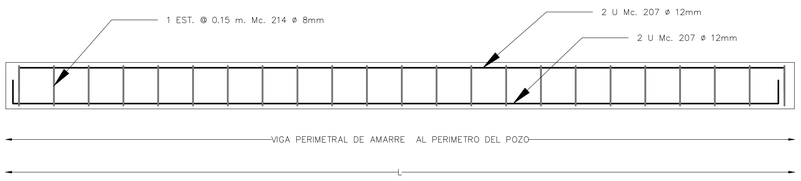




ARMADO DE VIGA DE AMARRE

ESCALA 1:12.5

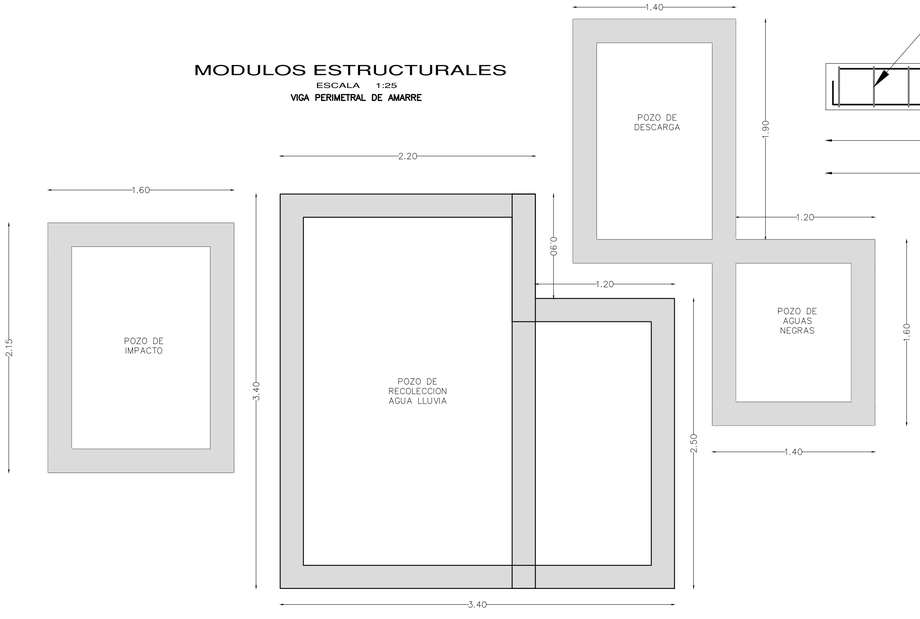
DISPOSICION DE ARMADURA Y ESTRIBOS



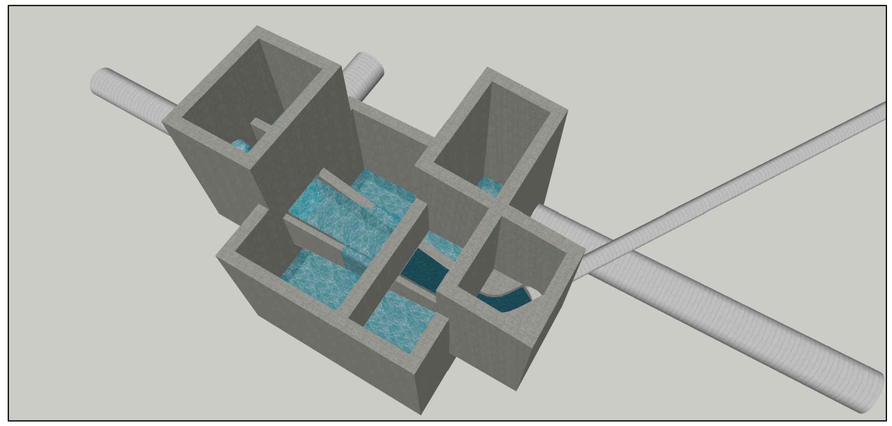
MODULOS ESTRUCTURALES

ESCALA 1:25

VIGA PERIMETRAL DE AMARRE



LONGITUD TOTAL VIGA DE AMARRE 36.15



CORTE TIPICO DE VIGA PERIMETRAL DE AMARRE



PLANILLA DE HIERROS TAPA DE POZOS

Mc	Tipo	Ø mm.	N.	Dimensiones a	b	c	g	Longitud desarrolla	Longitud Total	Peso (Kg.)	Observaciones
100	L	12	8	0.30	0.10			0.40	3.20	2.84	8 EN EL PERIMETRO
101	L	12	4	0.15	0.05			0.20	0.80	0.71	4 EN EL PERIMETRO
102	C	12	6	0.15	0.10		0.10	0.35	2.10	1.86	
103	G	12	5	0.50			0.10	0.70	3.50	3.11	
104	G	12	2	1.05			0.10	1.25	2.50	2.22	
105	C	12	5	0.50	0.10		0.10	0.70	3.50	3.11	
106	C	12	2	1.05	0.10		0.10	1.25	2.50	2.22	
107	C	12	4	0.25	0.10		0.10	0.45	1.80	1.60	
108	G	12	2	0.30			0.10	0.50	1.00	0.89	
109	G	12	2	0.80			0.10	1.00	2.00	1.78	
110	G	12	1	0.95			0.10	1.15	1.15	1.02	
111	G	12	1	1.25			0.10	1.45	1.45	1.29	
112	C	12	2	0.30	0.10		0.10	0.50	1.00	0.89	
113	C	12	1	0.80	0.10		0.10	1.00	1.00	0.89	
114	C	12	1	1.15	0.10		0.10	1.35	1.35	1.20	
115	C	12	1	1.25	0.10		0.10	1.45	1.45	1.29	

RESUMEN DE MATERIALES

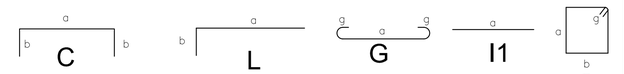
Ø mm	8	10	12	14	16	18	20	25	32	
W (Kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	2.000	2.466	3.853	6.310	
L (m)			30.30							
PESO (Kg)	0.00	0.00	26.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
PESO TOTAL (Kg)	26.91		PESO TOTAL (Kg)	184.76						REFUERZO EN UNA LOSA TIPO
HORMIGÓN f´c=210 (m3)	0.75		HORMIGÓN (m3)	184.76						VOLUMEN PARA POZO DE 1.00 m.

	DIAM. EXT	AREA D.E	DIAM. INT	AREA D.I	AREA EFEC.	ESPESOR	VOLUMEN			
LOSA	1.40	1.54	0.60	0.28	1.26	0.20	0.25			PARA POZO A1-A2
CUELLO	1.00	0.79	0.60	0.28	0.50	0.20	0.10			PARA POZO A1-A2
CIMENTACIÓN	1.90	2.84	0.00	0.00	2.84	0.30	0.85			PARA POZO A1-A2
ANDEN	1.00	0.79	0.00	0.00	0.79	0.20	0.16			PARA POZO A1-A2
PARED DE POZO 1m.	1.40	1.54	1.00	0.79	0.75	1.00	0.75			PARA POZO A1-A2
	DIAM. EXT	AREA D.E	DIAM. INT	AREA D.I	AREA EFEC.	ESPESOR	VOLUMEN			
LOSA	1.60	2.01	0.60	0.28	1.73	0.20	0.35			PARA POZO A3
CUELLO	1.00	0.79	0.60	0.28	0.50	0.20	0.10			PARA POZO A3
CIMENTACIÓN	2.10	3.46	0.00	0.00	3.46	0.30	1.04			PARA POZO A3
ANDEN	1.20	1.13	0.00	0.00	1.13	0.20	0.23			PARA POZO A3
PARED DE POZO 1m.	1.60	2.01	1.20	1.13	0.88	1.00	0.88			PARA POZO A3

PARA TODO EL SISTEMA DE POZOS

			VOLUMEN DE HORMIGON							
ELEMENTO	UNIDADES	LONGITUD	LOSA	CUELLO	CIMENT.	ANDEN	PARED	TOTAL	TOTAL	
N. DE POZOS A1-A2	59.00	126.30	0.25	0.10	0.85	0.16	0.75	175.44	184.76	HORMIGON POZOS A1-A2 F´c=210
N. DE POZOS A3	2.00	6.70	0.35	0.10	1.04	0.23	0.88	9.32		HORMIGON POZOS A3 f´c=210
N. DE LOSAS	61.00	ACERO LOSA TIPO	26.91	PESO TOTAL DE ACERO DE REFUERZO				1641.29	1641.29	ACERO EN LOSAS DE POZOS

TIPOS DE HIERROS:



ESPECIFICACIONES TECNICAS:

HORMIGON f'c = 210 Kg/cm2

HIERRO fy = 4200 Kg/cm2 EN FORMA DE VARILLA MILIMETRADA CORRUGADA

TRASLAPES MINIMOS SI NO SE INDICAN EN LOS PLANOS = 60 DIAMETROS DE LA VARILLA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ACERO ESTRUCTURAL

ACERO CORRUGADO LAMINADO EN CALIENTE: Fy=4200Kg/cm2
DEFORMACION MINIMA A LA ROTURA = 18%
DIAMETROS 10,12,14,16,18,20,22,25 mm

TRASLAPES MINIMOS: SI NO SE ESPECIFICA, USAR 60 DIAMETROS Y NO MENOS DE 60cm
BAJO NINGUN CONCEPTO SE TRASLAPARAN TODAS LAS VARILLAS EN UNA MISMA SECCION EXCEPTO EN LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION
TRASLAPE PERMITIDO 50% DE REFUERZO TOTAL

RECUBRIMIENTO MINIMO: (CAP 7 C.E.C.) COLUMNAS Y VIGAS = 2.5cm
PLINTOS EN CONTACTO CON EL REPLANTILLO = 5cm
MUROS= 5cm

REFERENCIAS: -NORMAS ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION, N.E.C., S E – H M
-ACI 318-95 Y ACI 318R-95
-AISC, AWS 2000

HORMIGON

RESISTENCIA ESPECIFICADA A LA COMPRESION DEL HORMIGON A LOS 28 DIAS,
EN PROBETAS ESTANDAR DE 6 pulg DIAMETROx12 pulg ALTURA:
ELEMENTOS ESTRUCTURALES: f'c=210 kg/cm2
HORMIGON DE REPLANTILLO: f'c=180Kg/cm2

TAMAÑO MAXIMO DE LOS AGREGADOS = 1.0 PULGADA

CONSISTENCIA DEL HORMIGON: NO MAYOR A 3.0 PULG.

SUELOS: CAPACIDAD PORTANTE 10.00 T/m2, ASUMIDO POR EL SECTOR NO SE REALIZA ESTUDIOS DE SUELOS POR PEDIDO DEL PROPIETARIO

TOMA DE MUESTRAS PARA ENSAYOS: NO MENOS DE 2 PROBETAS POR CADA POZO Y 6 PROBETAS DE POR CADA ELEMENTO DE HORMIGON, CISTERNA-REACTOR-LECHO O 450 m2 DE SUPERFICIE DE HORMIGONADO O NO MENOS DE 6 POR DIA. (QUEDA A CRITERIO DE LA FISCALIZACION LA FRECUENCIA EN LA TOMA DE MUESTRAS DE ACUERDO AL CAPITULO 4 DEL CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCION).

NOTA: -LAS MEDIDAS PREVALECEN SOBRE LA ESCALA

CONTIENE:
ARMADO ESTRUCTURAL DE SEPARADOR.
- MARCAS Y UBICACION DE ACERO DE REFUERZO
- MARCAS ESTRUCTURALES
- ARMADO TIPICO DE LOSAS DE POZOS Y PLANILLA DE MATERIALES
- ESPECIFICACIONES TECNICAS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLE TECNICO:
LIZANDRO FRANCISCO CRUZ SACOTO
1718398520

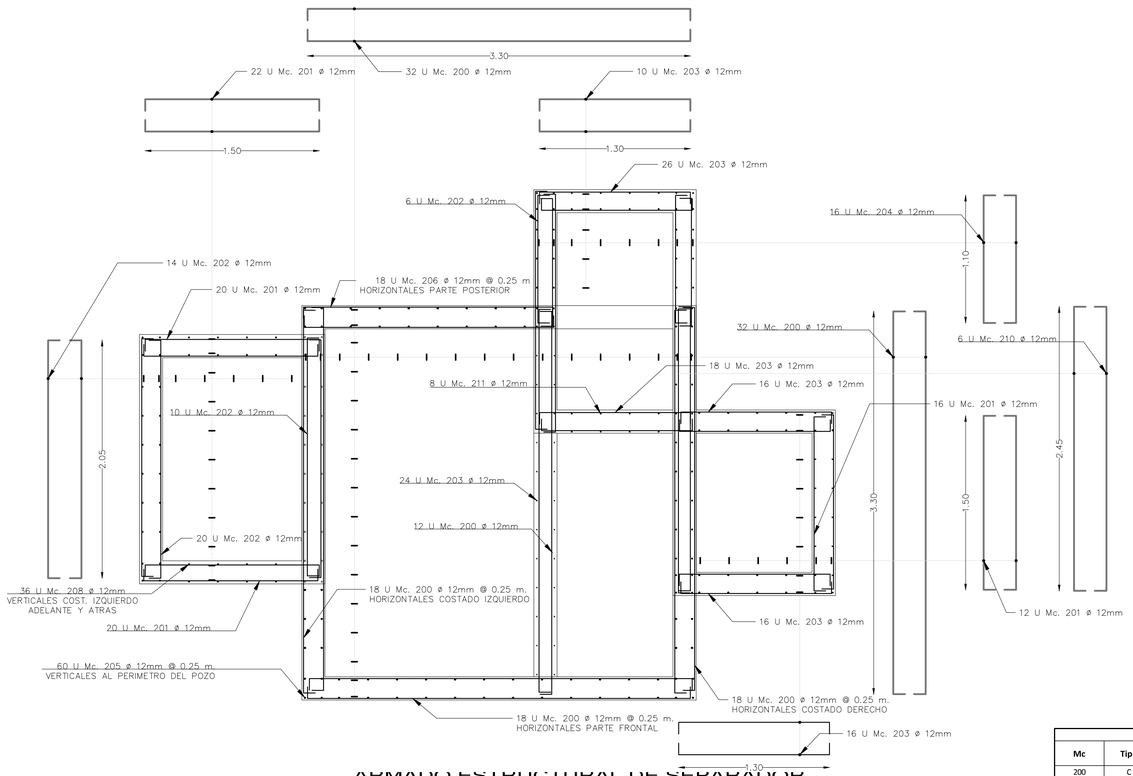
ESCALA:	CLAVE CATASTRAL:	LAMINA
INDICADA	5306016006	14
FECHA: MAYO/2018	PREDIO S/P	
DIBUJO: L-F-C-S	ZONIFICACION: WGS84 ZONA 17 SUR MEJIA-CUTUGLAGUA	

ARMADO ESTRUCTURAL DE SEPARADOR

ESCALA 1:25

ARMADO ESTRUCTURAL EN PLANTA

ø 12mm @ 25 cm. Horizontal y Vertical

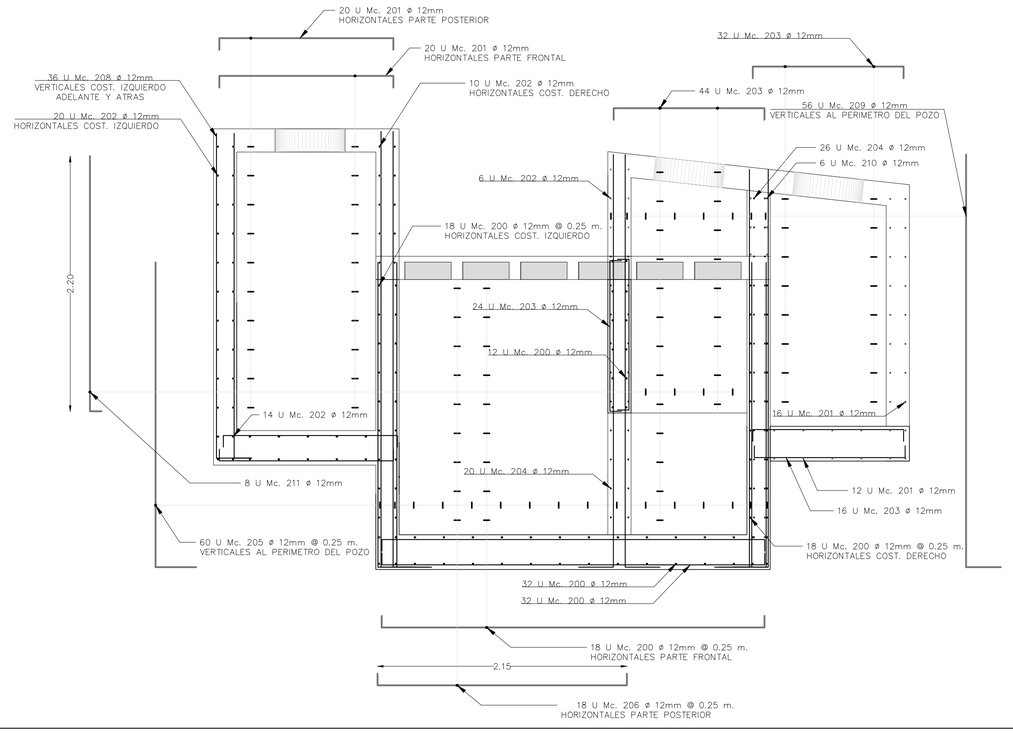


ARMADO ESTRUCTURAL DE SEPARADOR

ESCALA 1:25

ARMADO ESTRUCTURAL EN CORTE LONGITUDINAL

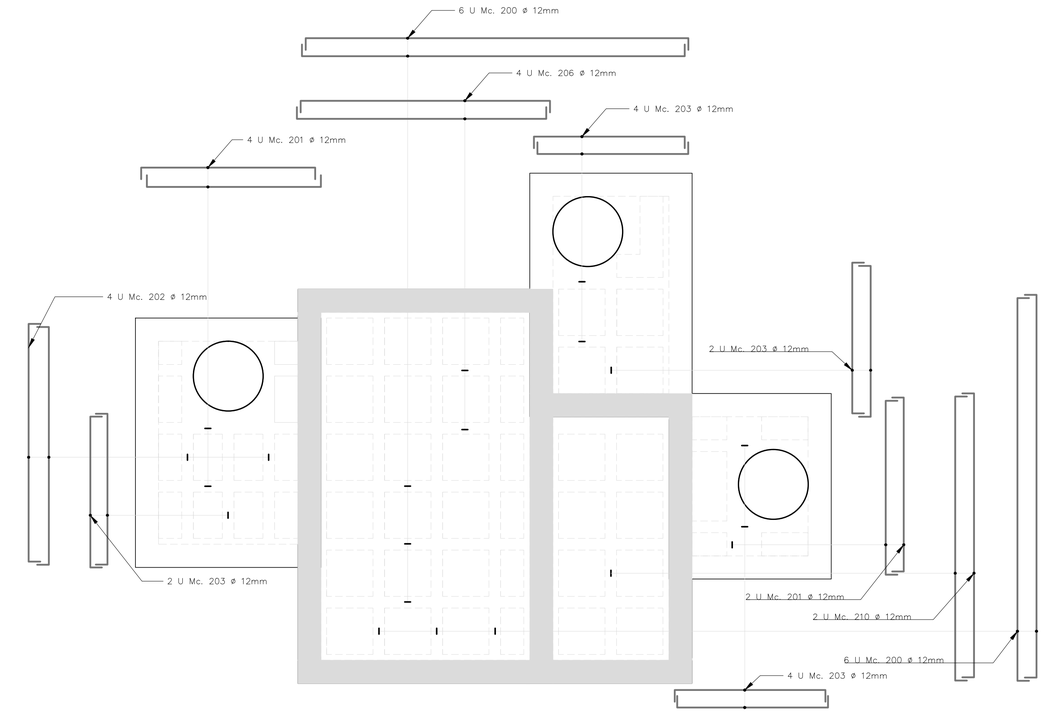
ø 12mm @ 25 cm. Horizontal y Vertical



ARMADO ESTRUCTURAL DE LOSAS

ESCALA 1:25

ARMADO ESTRUCTURAL DE LOSAS EN SEPARADOR DE CAUDALES



PLANILLA DE HIERROS SEPARADOR DE CAUDALES

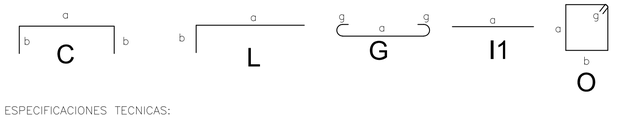
Mc	Tipo	Ø mm.	N.	Dimensiones a	b	c	g	Longitud desarrolla	Longitud Total	Peso (Kg.)	Observaciones
200	C	12	160	3.50	0.10			3.70	592.00	525.70	
201	C	12	96	1.50	0.10			1.70	163.20	144.92	
202	C	12	54	2.05	0.10			2.25	121.50	107.89	
203	C	12	170	1.30	0.10			1.50	255.00	226.44	
204	C	12	62	1.10	0.10			1.30	80.60	71.57	
205	L	12	60	2.65	0.35			3.00	180.00	159.84	
206	C	12	22	2.15	0.10			2.35	51.70	45.91	
207	I	12	13	12.00				12.00	156.00	138.53	
208	L	12	36	2.80	0.30			3.10	111.60	99.10	
209	L	12	56	3.50	0.30			3.80	212.80	188.97	
210	C	12	8	2.45	0.10			2.65	21.20	18.83	
211	L	12	8	2.20	0.10			2.30	18.40	16.34	
212	C	12	8	3.00	0.10			3.20	25.60	22.73	
213	C	12	12	0.95	0.50			1.95	23.40	20.78	VARIABLE
214	O	8	241	0.15	0.15		0.05	0.70	168.70	66.64	

RESUMEN DE MATERIALES

Ø mm	8	10	12	14	16	18	20	25	32	
W (Kg/m)	0.395	0.617	0.89	1.21	1.58	2.00	2.466	3.853	6.31	
L (m)	168.70		2013.00							
PESO (Kg)	66.64	0.00	1787.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
PESO TOTAL (Kg)	1854.18		PESO TOTAL (Kg)		1854.18					
HORMIGÓN f'c=210 (m3)	22.01		HORMIGÓN (m3)		22.01					

	HORMIGON EN ELEMENTOS LARGO	ANCHO	ALTURA	CANTIDAD	VOLUMEN	DESCUENTOS ORIFICIOS Y VERTEDEROS				
CIMENTACION	2.15	1.40	0.30	1.00	0.90					
PAREDES LATERALES	1.20	0.20	2.40	2.00	1.15					
PARED POSTERIOR	2.15	0.20	2.40	1.00	1.03					POZO DE IMPACTO
PARED FRONTAL	2.15	0.20	1.10	1.00	0.47	DIAMETRO	AREA	ESPESOR	VOLUMEN	
LOSA	2.15	1.60	0.20	1.00	0.69	0.60	0.28	0.2	0.03	
CIMENTACION	3.40	3.40	0.30	1.00	3.47	LARGO	ANCHO	ESPESOR	VOLUMEN	
PAREDES LATERALES	3.40	0.20	2.20	2.00	2.99	0.75	0.75	0.2	0.11	POZO DE RECOLECCION DE AGUA LLUVIA
PAREDES POST. Y FRONT	3.00	0.20	2.20	2.00	2.64	LARGO	ANCHO	ESPESOR	VOLUMEN	
LOSA	3.40	3.40	0.20	1.00	2.31	1.40	1.10	0.2	0.31	
CIMENTACION	1.60	1.20	0.30	1.00	0.58					
PAREDES LATERALES	1.20	0.20	2.20	2.00	1.06					
PARED FRONTAL	1.20	0.20	2.20	1.00	0.53					POZO DE AGUAS NEGRAS
PARED POSTERIOR	1.20	0.20	1.00	1.00	0.24	DIAMETRO	AREA	ESPESOR	VOLUMEN	
LOSA	1.60	1.40	0.20	1.00	0.45	0.60	0.28	0.2	0.03	
CIMENTACION	1.40	1.00	0.30	1.00	0.42					
PAREDES LATER. Y FRONT.	1.00	0.20	3.30	3.00	1.98					
PARED POST INTER	1.10	0.20	2.20	1.00	0.48	DIAMETRO	AREA	ESPESOR	VOLUMEN	POZO DE DESCARGA
PARED LATER. INTER	1.00	0.20	2.20	1.00	0.44	0.75	0.44	0.2	0.07	
PARED FRONT. INTER	1.10	0.20	0.80	1.00	0.18	DIAMETRO	AREA	ESPESOR	VOLUMEN	
LOSA	2.10	1.40	0.20	1.00	0.59	0.60	0.28	0.2	0.03	
TOTAL HORMIGON (m3)	22.60					0.59				22.01

TIPOS DE HIERROS:



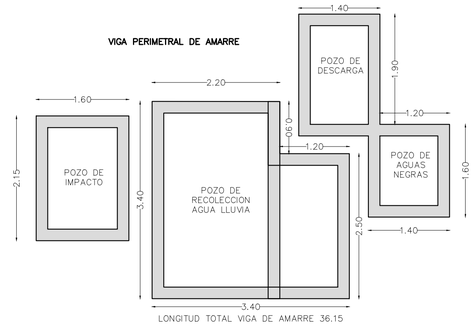
ESPECIFICACIONES TECNICAS:

HORMIGON f'c = 210 Kg/cm2

HIERRO fy = 4200 Kg/cm2 EN FORMA DE VARILLA MILIMETRADA CORRUGADA

TRASLAPES MINIMOS SI NO SE INDICAN EN LOS PLANOS = 60 DIAMETROS DE LA VARILLA

VIGA PERIMETRAL DE AMARRE



LONGITUD TOTAL VIGA DE AMARRE 36.15

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ACERO ESTRUCTURAL

ACERO CORRUGADO LAMINADO EN CALIENTE: Fy=4200Kg/cm2
DEFORMACION MINIMA A LA ROTURA = 18%
DIAMETROS 10,12,14,16,18,20,22,25 mm

TRASLAPES MINIMOS: SI NO SE ESPECIFICA, USAR 60 DIAMETROS Y NO MENOS DE 60cm
BAJO NINGUN CONCEPTO SE TRASLAPARAN TODAS LAS VARILLAS EN UNA MISMA SECCION EXCEPTO EN LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION
TRASLAPE PERMITIDO 50% DE REFUERZO TOTAL

RECUBRIMIENTO MINIMO: (CAP 7 C.E.C.) COLUMNAS Y VIGAS = 2.5cm
PLINTOS EN CONTACTO CON EL REPLANTILLO = 5cm
MUROS= 5cm

REFERENCIAS: -NORMAS ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION, N.E.C., S E – H M
-ACI 318-95 Y ACI 318R-95
-AISC, AWS 2000

HORMIGON

RESISTENCIA ESPECIFICADA A LA COMPRESION DEL HORMIGON A LOS 28 DIAS.

EN PROBETAS ESTANDAR DE 6 pulg DIAMETRO x12 pulg ALTURA:
ELEMENTOS ESTRUCTURALES: f'c=210 kg/cm2
HORMIGON DE REPLANTILLO: f'c=180Kg/cm2

TAMAÑO MAXIMO DE LOS AGREGADOS = 1.0 PULGADA

CONSISTENCIA DEL HORMIGON: NO MAYOR A 3.0 PULG.

SUELOS: CAPACIDAD PORTANTE 10.00 T/m2, ASUMIDO POR EL SECTOR NO SE REALIZA ESTUDIOS DE SUELOS POR PEDIDO DEL PROPIETARIO

TOMA DE MUESTRAS PARA ENSAYOS: NO MENOS DE 2 PROBETAS POR CADA POZO Y 6 PROBETAS DE POR CADA ELEMENTO DE HORMIGON, CISTERNA-REACTOR-LECHO O 450 m2 DE SUPERFICIE DE HORMIGONADO O NO MENOS DE 6 POR DIA. (QUEDA A CRITERIO DE LA FISCALIZACION LA FRECUENCIA EN LA TOMA DE MUESTRAS DE ACUERDO AL CAPITULO 4 DEL CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCION).

NOTA: -LAS MEDIDAS PREVALECEN SOBRE LA ESCALA

CONTIENE:
ARMADO ESTRUCTURAL DE SEPARADOR.
- MARCAS Y UBICACION DE ACERO DE REFUERZO
- MARCAS ESTRUCTURALES
- ARMADO TIPICO DE LOSAS DE POZOS Y PLANILLA DE MATERIALES
- ESPECIFICACIONES TECNICAS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

INGENIERIA CIVIL

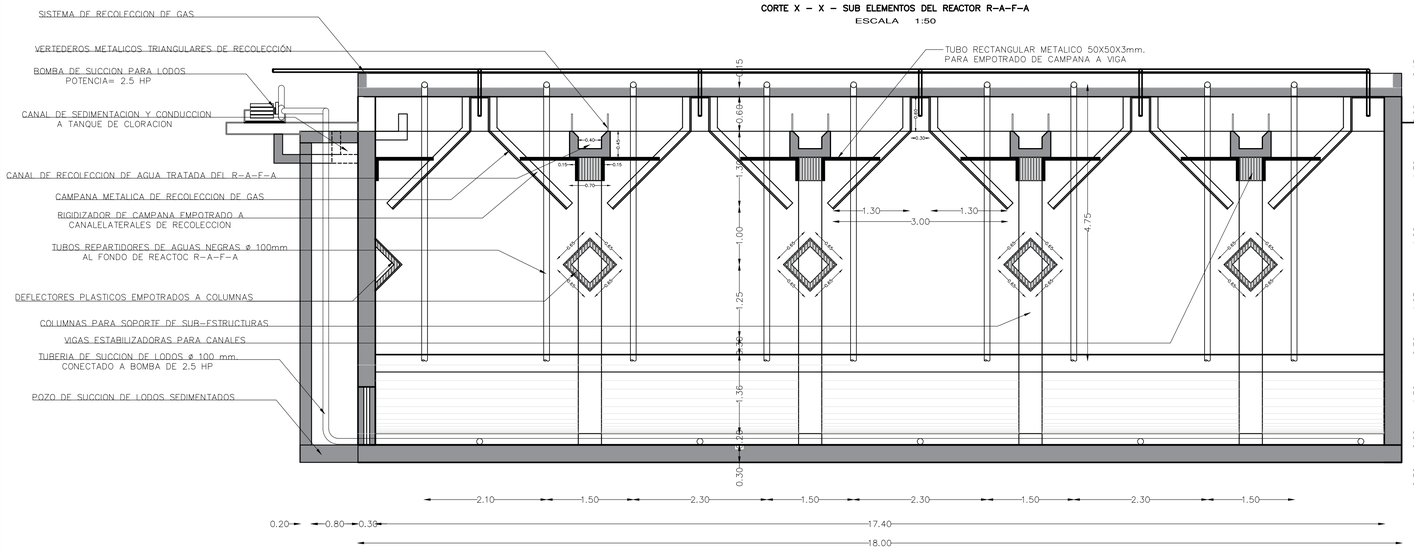
RESPONSABLE TECNICO:

LIZANDRO FRANCISCO CRUZ SACOTO
1718398520

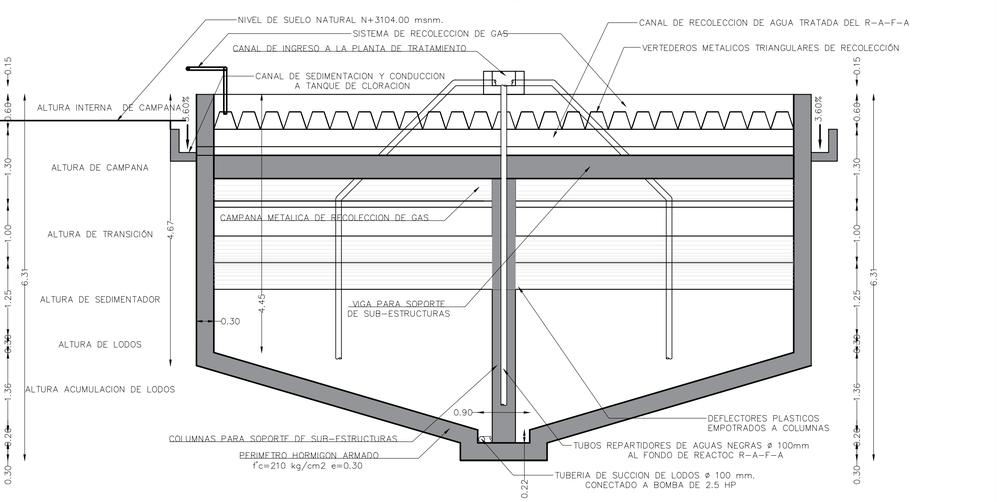
ESCALA:	CLAVE CATASTRAL:	LAMINA
INDICADA	5306016006	15
FECHA: MAYO/2018	PREDIO: S/P	
DIBUJO: L-F-C-S	ZONIFICACION: WGS84 ZONA 17 SUR MEJIA-CUTUGLAGUA	

REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE R-A-F-A

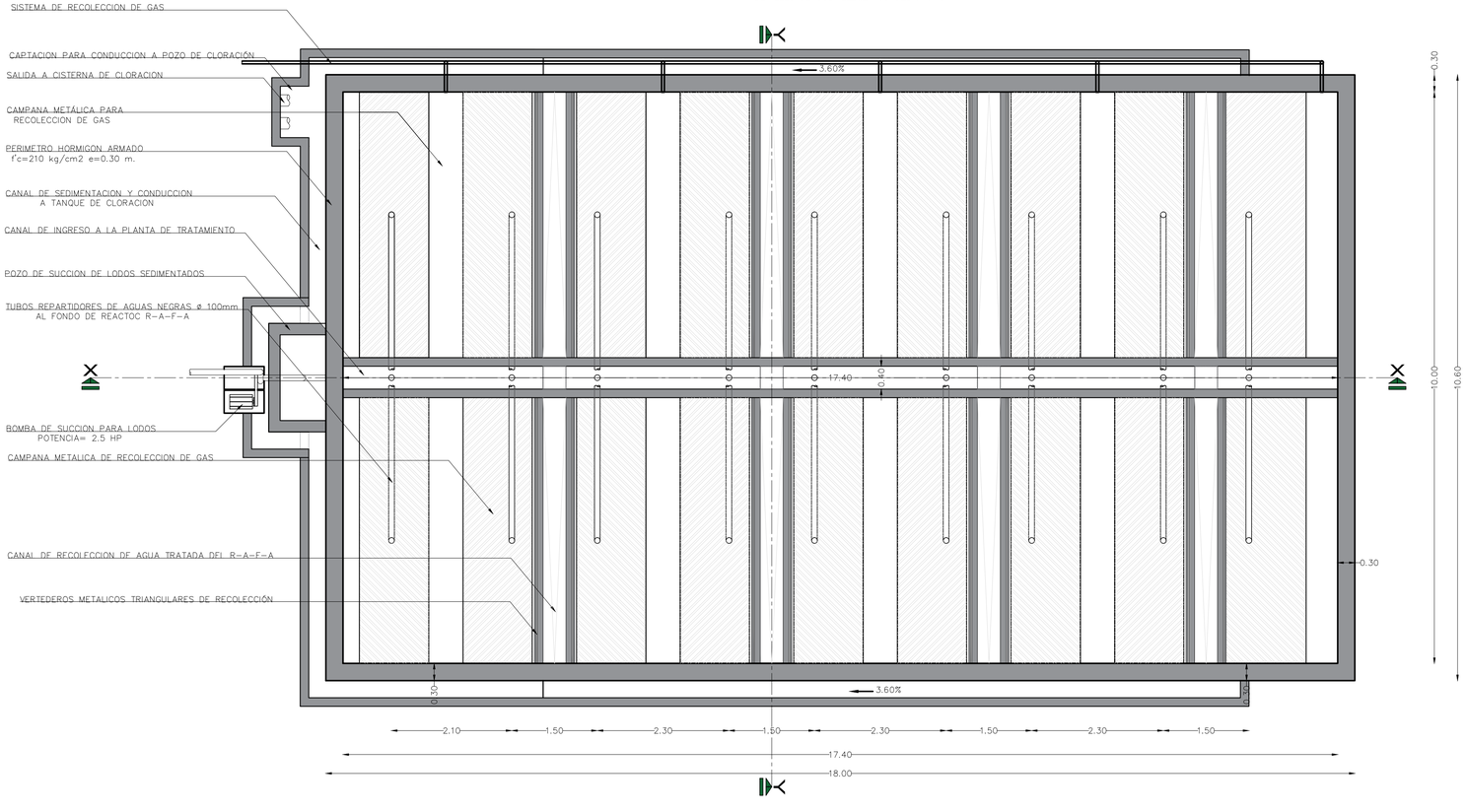
CORTE X – X – SUB ELEMENTOS DEL REACTOR R-A-F-A
ESCALA 1:50



CORTE Y – Y – SUB ELEMENTOS DEL REACTOR R-A-F-A
ESCALA 1:50

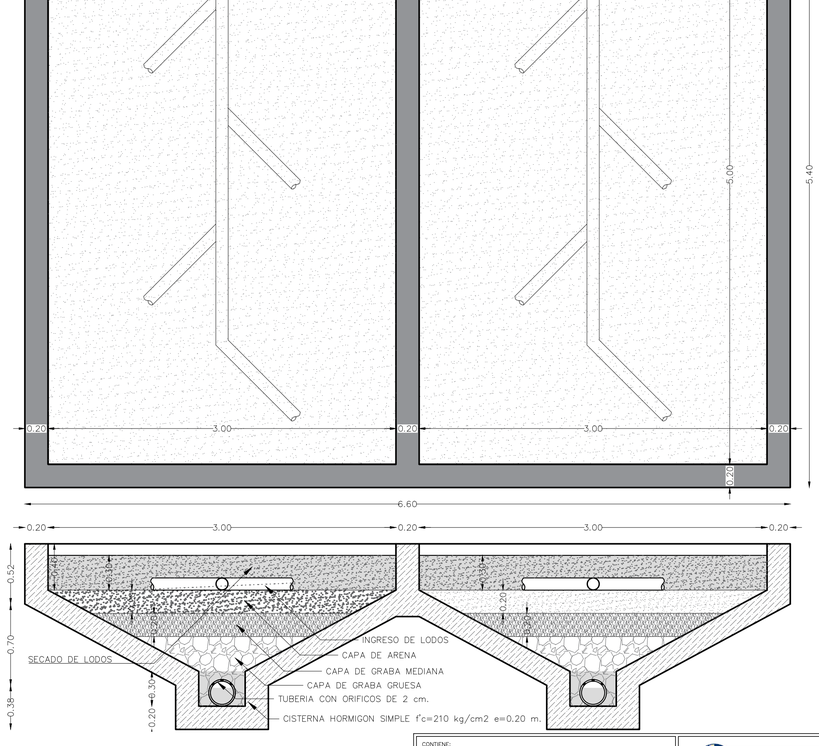


PLANTA DE TRATAMIENTO REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE
ESCALA 1:50
DETALLES DE SUB-ELEMENTOS DEL R-A-F-A



PISCINA DE LECHO LODOSO

ESCALA 1:25



CONTIENE:

COMPONENTES DEL R-A-F-A

- REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE Y SUB-ELEMENTOS
- CORTES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES R-A-F-A
- ESTRUCTURA DE LECHO LODOSO
- CAPAS DE LECHO LODOSO

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

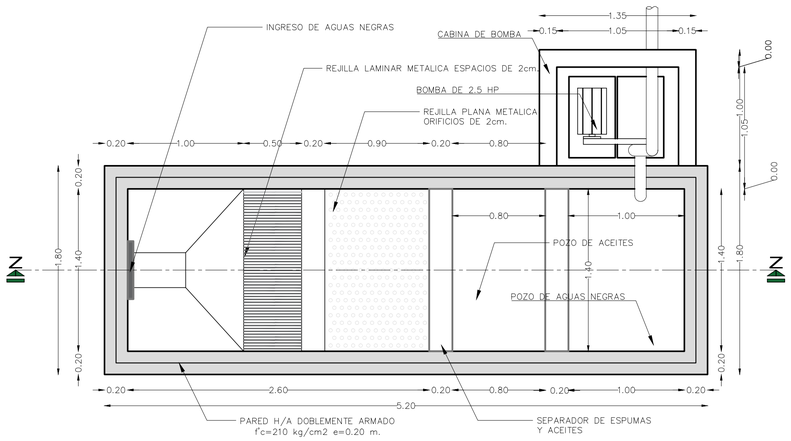
INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLE TECNICO:

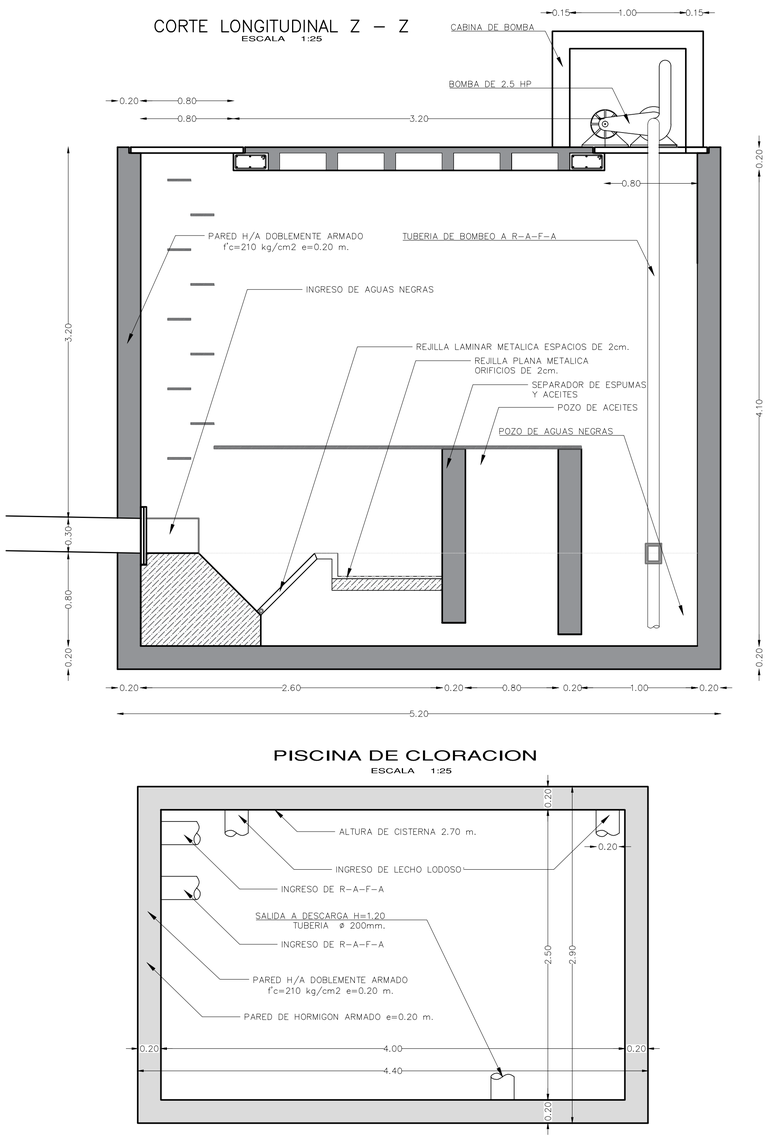
LIZANDRO FRANCISCO CRUZ SACOTO
1718398520

ESCALA:	CLAVE CATASTRAL:	LAMINA
INDICADA	5306016006	16
FECHA:	PREDIO	
MAYO/2018	S/P	
DIBUJO:	ZONIFICACION:	
L-F-C-S	WGS84 ZONA 17 SUR MEJIA-CUTUGLAGUA	

POZO DE PRETRATAMIENTO
ESCALA 1:25

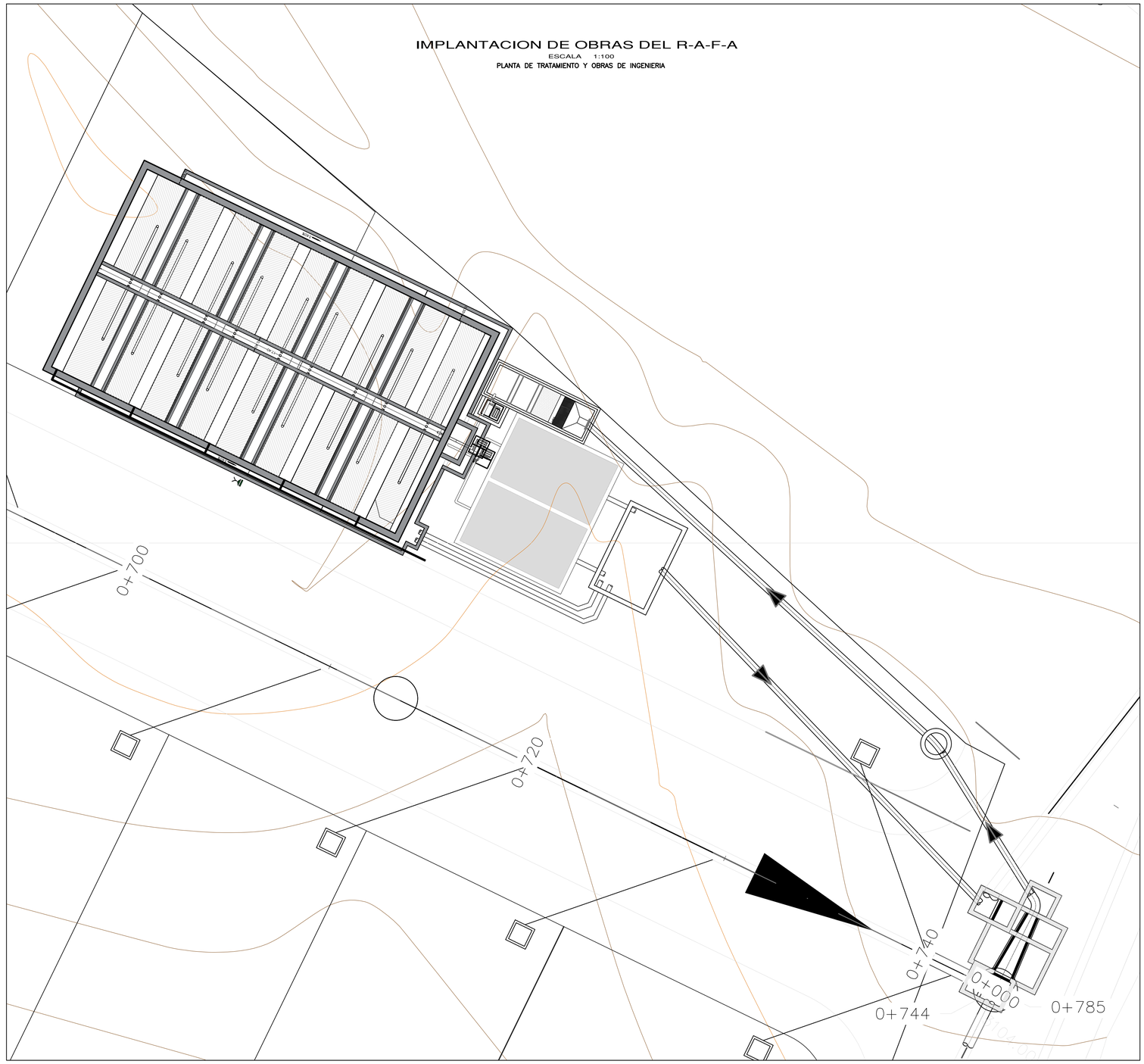


CORTE LONGITUDINAL Z – Z
ESCALA 1:25



PISCINA DE CLORACION
ESCALA 1:25

IMPLANTACION DE OBRAS DEL R-A-F-A
ESCALA 1:100
PLANTA DE TRATAMIENTO Y OBRAS DE INGENIERIA



CONTIENE:
IMPLANTACION GENERAL DE PLANTA RAFA
- REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE Y SUB-ELEMENTOS
- POZO DE PRETRATAMIENTO
- ESTRUCTURA DE LECHO LODOSO
- PISCINA DE CORACION

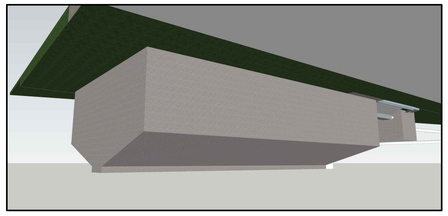
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

INGENIERIA CIVIL

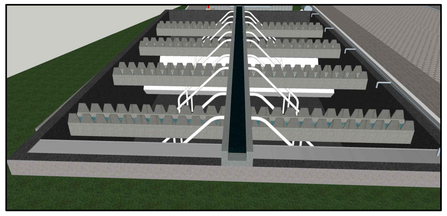
RESPONSABLE TECNICO:
LIZANDRO FRANCISCO CRUZ SACOTO
1718398520

ESCALA:	CLAVE CATASTRAL:	LAMINA
INDICADA	5306016006	17
FECHA:	PREDIO	
MAYO/2018	S/P	
DIBUJO:	ZONIFICACION:	
L-F-C-S	WGS84 ZONA 17 SUR MEJIA-CUTUGLAGUA	

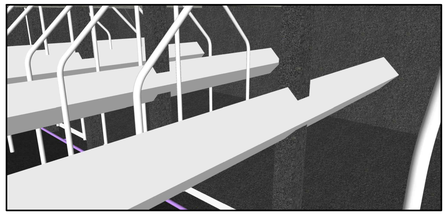
EXCAVACION PARA ESTRUCTURA RAFA



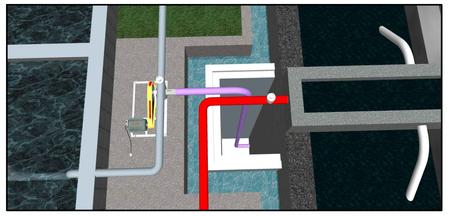
SISTEMA DE VERTEDEROS TRIANGULARES EN CANAL



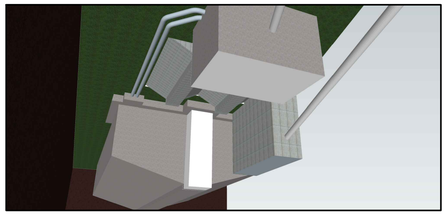
SISTEMA DE VERTEDEROS TRIANGULARES EN CANAL



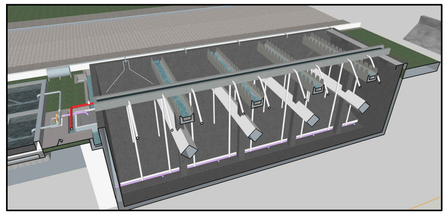
SISTEMA DE BOMBEO DE LODOS SEDIMENTADOS



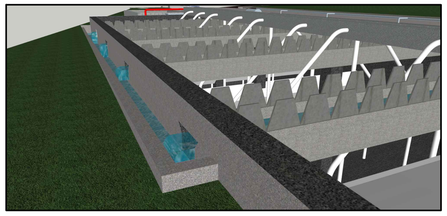
SISTEMA CONDUCION INGRESO Y SALIDA



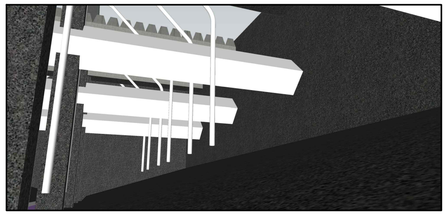
CANAL DE ENTRADA–SALIDA Y TUBERIAS



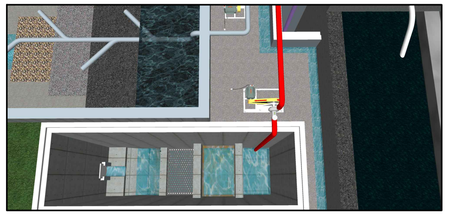
SISTEMA DE VERTEDEROS TRIANGULARES EN CANAL



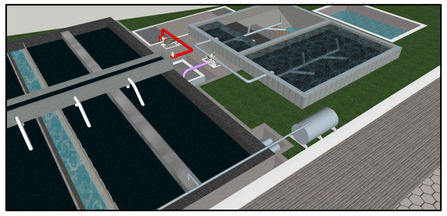
DEFLECTORES PLASTICOS EMPOTRADOS



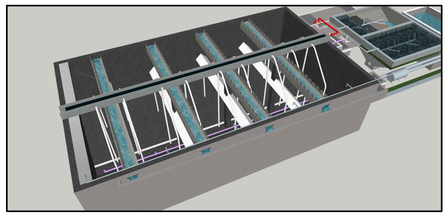
SISTEMA DE BOMBEO A REACTOR PARA TRATAMIENTO



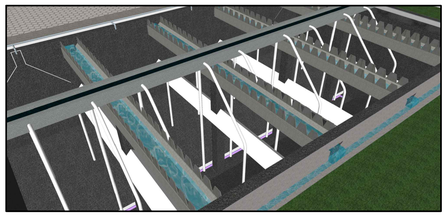
LECHO LODOSO EN FUNCIONAMIENTO



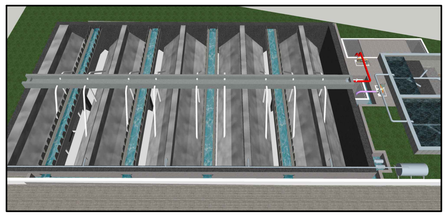
CANAL SOBRE VIGA TRANSVERSAL



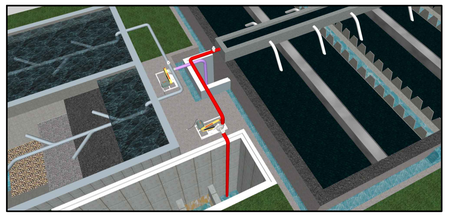
ORIFICIOS Y CANAL SEDIMENTADOR



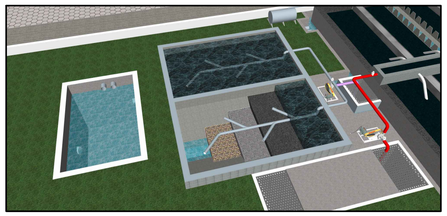
COLOCACION DE CAMPANAS METALICAS



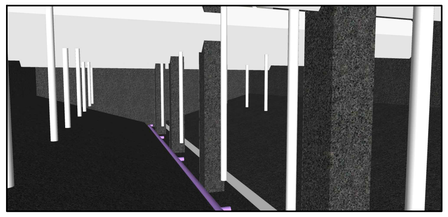
SISTEMA DE BOMBEO DE ENTRADA Y SALIDA



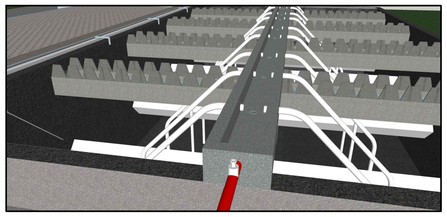
FILTRO DE LECHO LODOSO Y PISCINA DE CLORACION



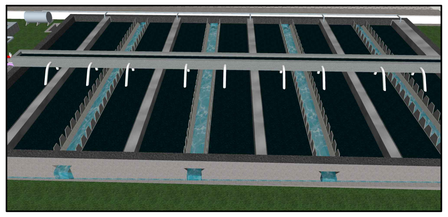
COLUMNAS Y TUBERIAS APORTANTES



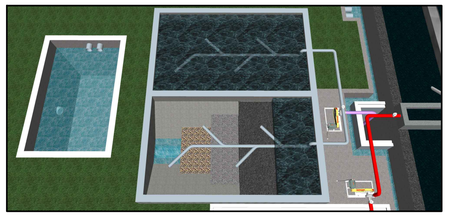
CANAL DE INGRESO Y REPARTICION



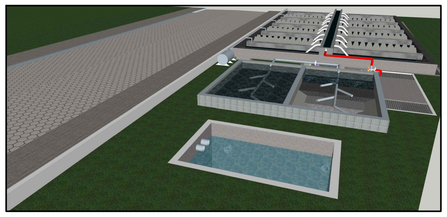
AGUAS LIVIANAS INGRESANDO A CANAL DE SALIDA



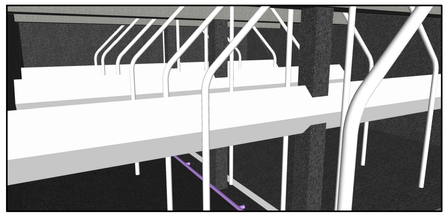
SISTEMA DE BOMBEO A LECHO LODOSO



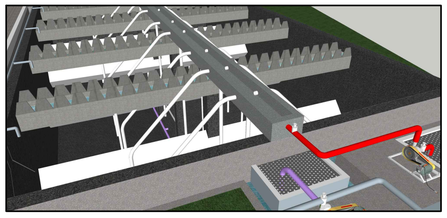
PLANTA DE TRATAMIENTO EN FUNCIONAMIENTO



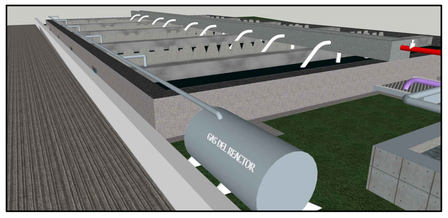
DEFLECTORES PLASTICOS EMPOTRADOS



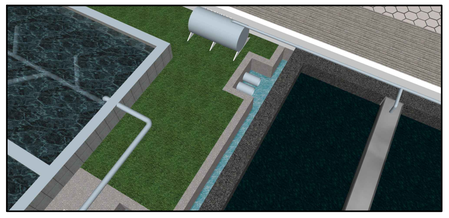
BOMBEO DE PRETRATAMIENTO A R–A–F–A



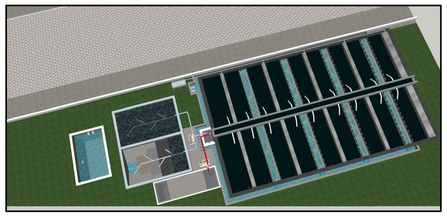
SISTEMA DE RECOLECCION DE GAS



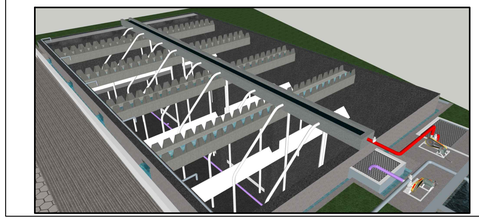
RECOLECION Y CONDUCCION A PISCINA DE CLORACION



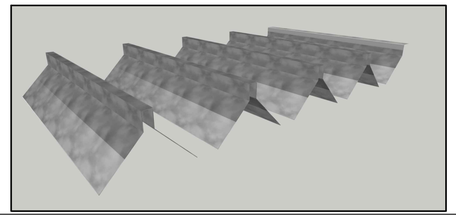
IMPLANTACION GENERAL DEL SISTEMA



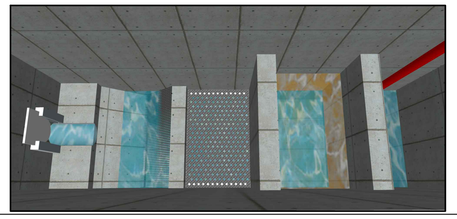
ORIFICIOS DE SALIDA A CANAL SEDIMENTADOR



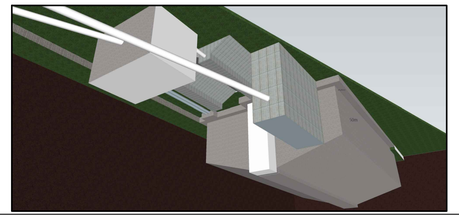
CAMPANAS METALICAS RECOLECTORAS DE GAS



POZO DE PRETRATAMIENTO Y SEPARADOR



VISTA INFERIOR DE ESTRUCTURAS



CONTIENE:

VOLUMETRIAS DEL REACTOR

- REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE Y SUB-ELEMENTOS
- POZO DE PRETRATAMIENTO
- ESTRUCTURA DE LECHO LODOSO
- PISCINA DE CORACION

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLE TECNICO:

LIZANDRO FRANCISCO CRUZ SACOTO
1718398520

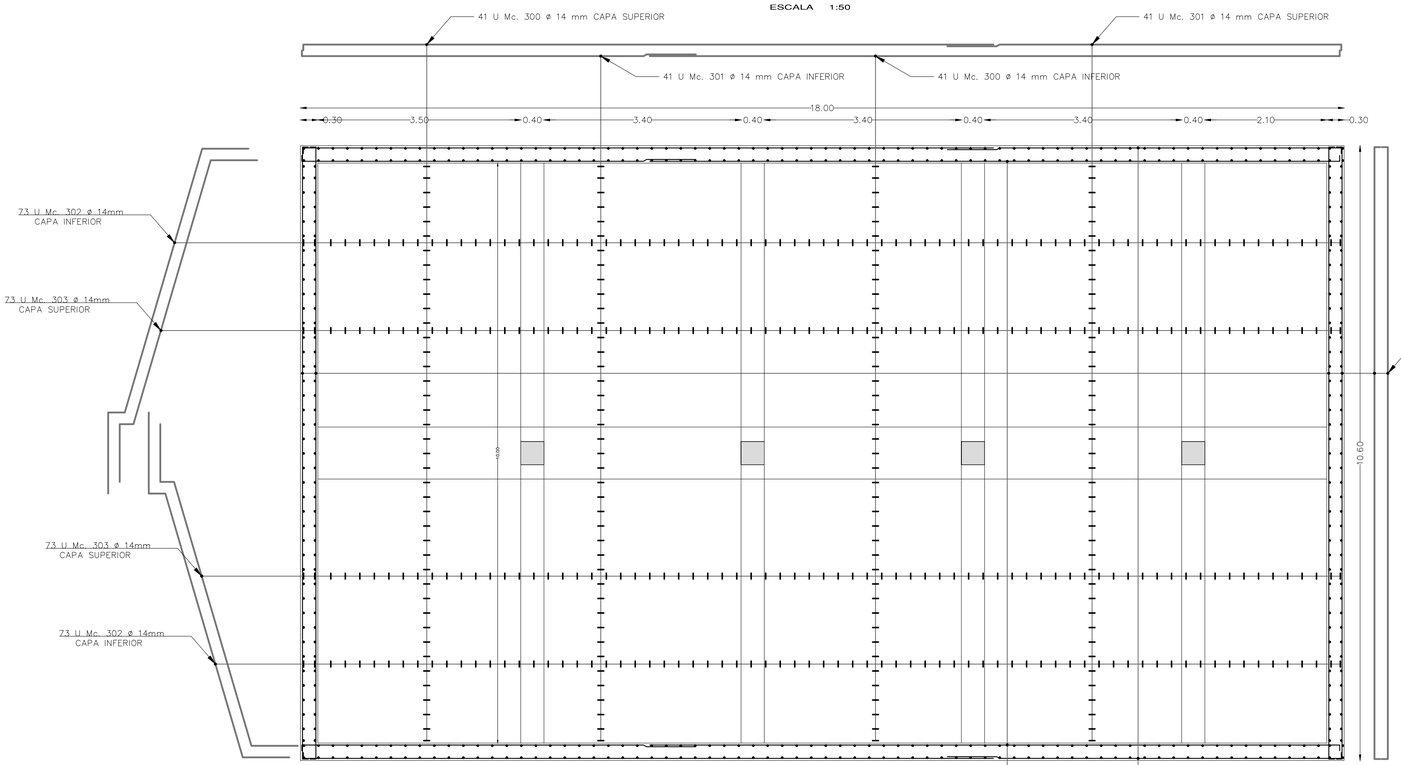
ESCALA: INDICADA	CLAVE CATASTRAL: 5306016006	LAMINA 18
FECHA: MAYO/2018	PREDIO S/P	
DIBUJO: L–F–C–S	ZONIFICACION: WGS84 ZONA 17 SUR MEJIA–CUTUGLAGUA	

ARMADO ESTRUCTURAL DE REACTOR R-A-F-A

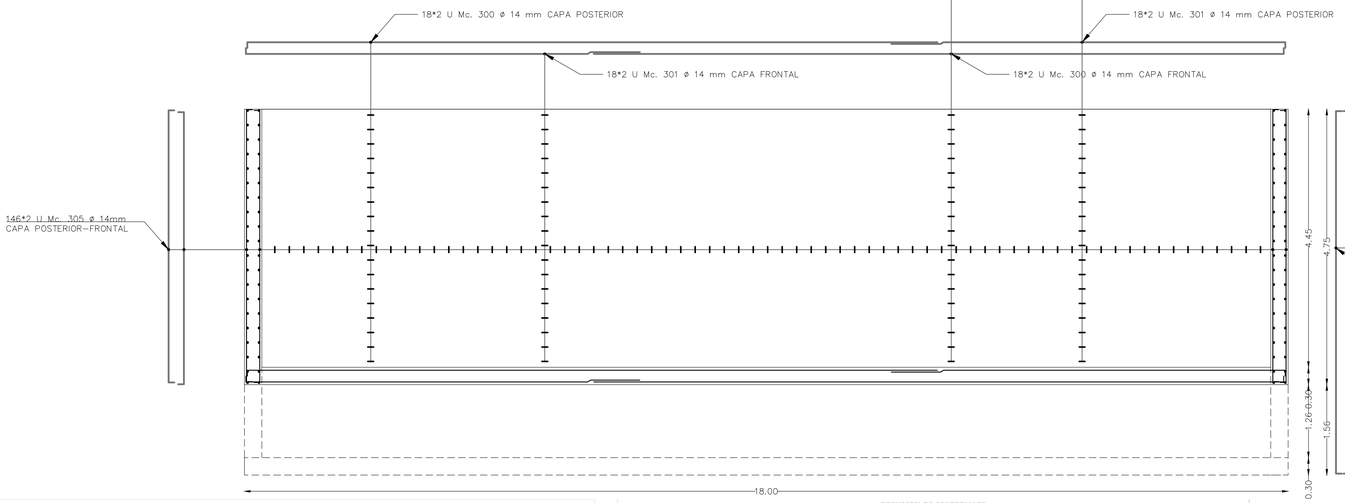
MURO DE HORMIGON DOBLEMENTE ARMADO f'c=240 kg/cm2 – 1 ø 14 mm @ 25 cm. VERTICAL Y HORIZONTAL

ARMADO ESTRUCTURAL EN PLANTA

ESCALA 1:50



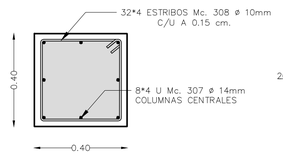
ARMADO ESTRUCTURAL DE PAREDES LONGITUDINALES



COLUMNA TIPO

ARMADO ESTRUCTURAL

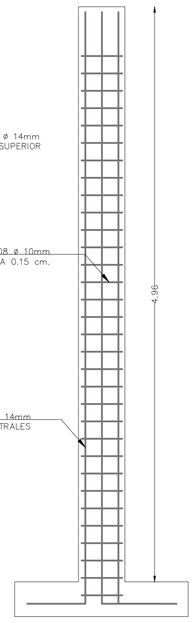
ESCALA 1:12.5



COLUMNA TIPO

ARMADO ESTRUCTURAL

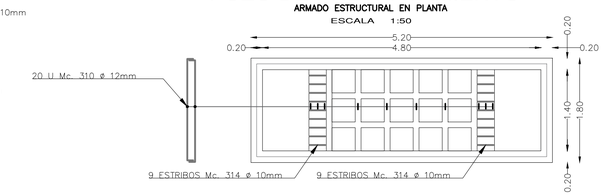
ESCALA 1:25



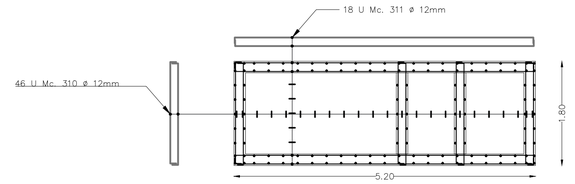
POZO DE PRETRATAMIENTO

ARMADO ESTRUCTURAL EN PLANTA

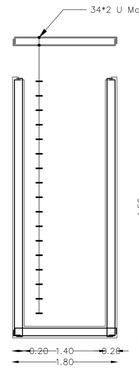
ESCALA 1:50



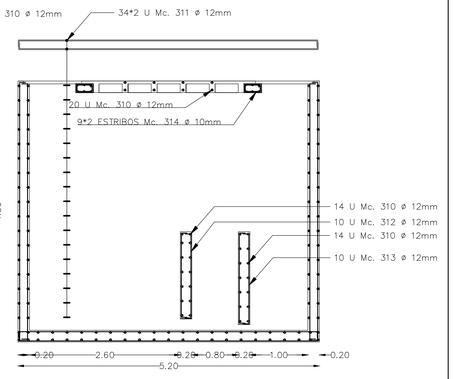
VISTA EN PLANTA



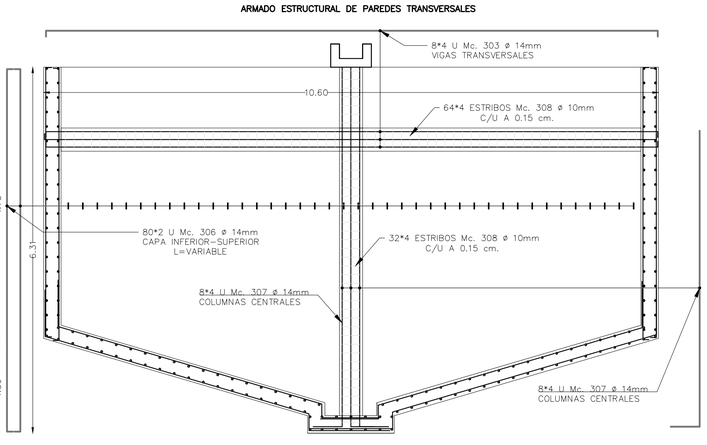
PERFIL TRANSVERSAL



PERFIL LONGITUDINAL



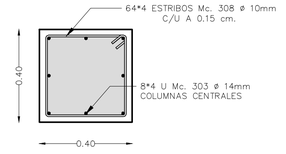
ARMADO ESTRUCTURAL DE PAREDES TRANSVERSALES



VIGA TIPO

ARMADO ESTRUCTURAL

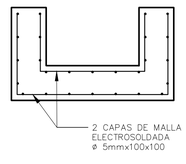
ESCALA 1:12.5



CANAL TIPO

ARMADO ESTRUCTURAL

ESCALA 1:12.5



PLANILLA DE HIERROS REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE

Mc	Tipo	Ø mm.	N.	Dimensiones a	b	c	g	Longitud desarrolla	Longitud Total	Peso (Kg.)	Observaciones
300	L	14	154	11.90	0.10			12.00	1848.00	2232.38	
301	L	14	154	6.80	0.10			6.90	1062.60	1283.62	
302	Z	14	146	4.75	0.50	0.20	1.40	6.85	1000.10	1208.12	
303	Z	14	178	4.75	0.50	0.20	1.00	6.45	1148.10	1386.90	
304	C	14	80	10.55	0.10			10.75	860.00	1038.88	
305	C	14	292	4.70	0.10			4.90	1430.80	1728.41	
306	C	14	160	6.25	0.10			6.45	1032.00	1246.66	VARIABLE
307	L	14	32	5.10	0.50			5.60	179.20	216.47	
308	O	10	256	0.35	0.35		0.05	1.50	384.00	236.93	
310	C	12	162	1.75	0.10			1.95	315.90	280.52	
311	C	12	86	5.15	0.10			5.35	460.10	408.57	
312	C	12	10	1.45	0.10			1.65	16.50	14.65	
313	C	12	10	1.55	0.10			1.75	17.50	15.54	
314	O	10	18	0.25	0.15		0.05	0.90	16.20	10.00	

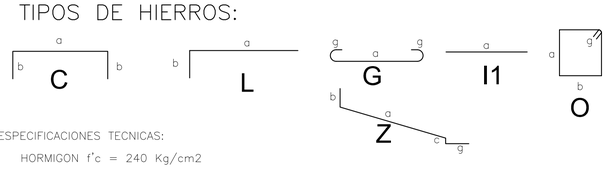
RESUMEN DE MATERIALES

Ø mm	8	10	12	14	16	18	20	25	32	
W (Kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	2.000	2.466	3.853	6.310	
L (m)		400.20	810.00	8560.80						
PESO (Kg)	0.00	246.92	719.28	10341.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
PESO TOTAL (Kg)	11307.65		PESO TOTAL (Kg)		11307.65					
HORMIGÓN f´c=240 (m3)	12.00		HORMIGÓN (m3)		162.99					

HORMIGON EN ELEMENTOS

	LARGO	ANCHO	ALTURA	CANTIDAD	VOLUMEN		
CIMENTACION	11.56	18.00	0.30	1.00	62.42	148.57	VOLUMEN DEL REACTOR
PAREDES LATERALES	17.40	4.37	0.30	2.00	45.62		
PAREDES POSTE-FRONT	10.00	5.20	0.30	2.00	31.20		
COLUMNAS	0.40	0.40	4.56	4.00	2.92		
VIGAS	10.00	0.40	0.40	4.00	6.40		
CIMENTACION	5.20	1.80	0.20	1.00	1.87	14.42	POZO DE PRETRATAMIENTO
PAREDES LATERALES	4.80	0.20	4.50	2.00	8.64		
PAREDES POSTE-FRONT	1.80	0.20	4.50	2.00	3.24		
LOSA	3.20	1.40	0.15	1.00	0.67		

TIPOS DE HIERROS:



ESPECIFICACIONES TECNICAS:

HORMIGON f'c = 240 Kg/cm2

HIERRO fy = 4200 Kg/cm2 EN FORMA DE VARILLA MILIMETRADA CORRUGADA

TRASLAPES MINIMOS SI NO SE INDICAN EN LOS PLANOS = 60 DIAMETROS DE LA VARILLA

CONTIENE:

ARMADO ESTRUCTURAL DE REACTOR

- ARMADO ESTRUCTURAL DEL REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE
- ARMADO ESTRUCTURAL DEL POZO DE PRETRATAMIENTO
- COLUMNAS Y VIGAS DEL RECTOR
- SECCIONES TIPICAS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLE TECNICO:

LIZANDRO FRANCISCO CRUZ SACOTO
1718398520

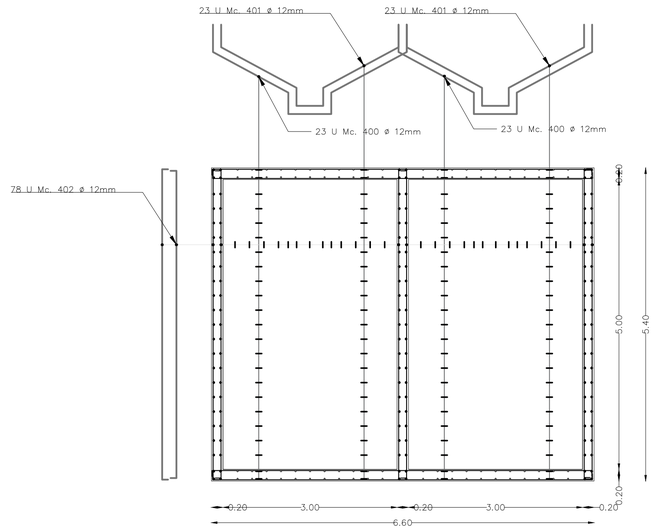
ESCALA:	INDICADA	CLAVE CATASTRAL:	5306016006
FECHA:	MAYO/2018	PREDIO:	S/P
DIBUJO:	L–F–C–S	ZONIFICACION:	WGS84 ZONA 17 SUR MEJIA–CUTUGLAGUA

LAMINA 19

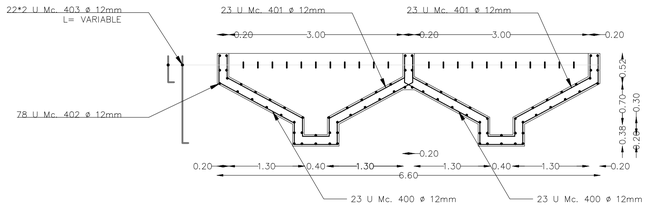
LECHO LODOSO

ARMADO ESTRUCTURAL EN PLANTA

ESCALA 1:50



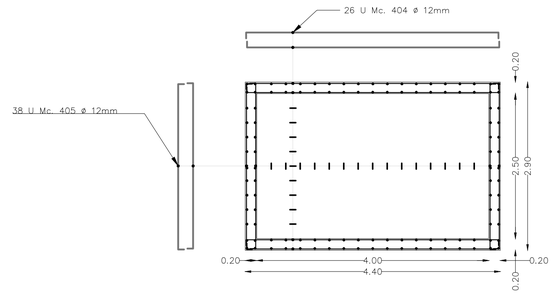
ARMADO ESTRUCTURAL PERFIL TRANSVERSAL



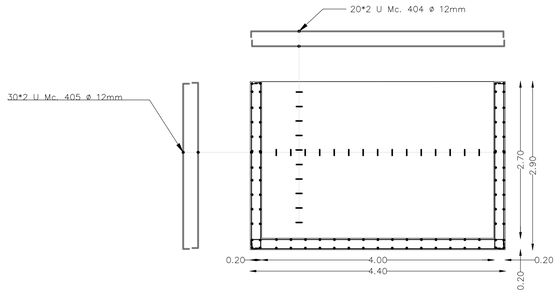
PISCINA DE CLORACION

ARMADO ESTRUCTURAL EN PLANTA

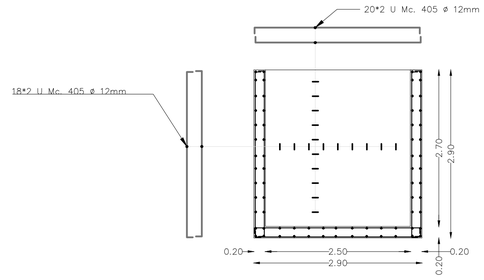
ESCALA 1:50



ARMADO ESTRUCTURAL PERFIL LONGITUDINAL



ARMADO ESTRUCTURAL PERFIL LONGITUDINAL



PLANILLA DE HIERROS REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE

Mc.	Tipo	Ø mm.	N.	Dimensiones a	b	c	g	Longitud desarrolla	Longitud Total	Peso (Kg.)	Observaciones
300	L	14	154	11.90	0.10			12.00	1848.00	2232.38	
301	L	14	154	6.80	0.10			6.90	1062.60	1283.62	
302	Z	14	146	4.75	0.50	0.20	1.40	6.85	1000.10	1208.12	
303	Z	14	178	4.75	0.50	0.20	1.00	6.45	1148.10	1386.90	
304	C	14	80	10.55	0.10			10.75	860.00	1038.88	
305	C	14	292	4.70	0.10			4.90	1430.80	1728.41	
306	C	14	160	6.25	0.10			6.45	1032.00	1246.66	VARIABLE
307	L	14	32	5.10	0.50			5.60	179.20	216.47	
308	O	10	256	0.35	0.35		0.05	1.50	384.00	236.93	
310	C	12	162	1.75	0.10			1.95	315.90	280.52	
311	C	12	86	5.15	0.10			5.35	460.10	408.57	
312	C	12	10	1.45	0.10			1.65	16.50	14.65	
313	C	12	10	1.55	0.10			1.75	17.50	15.54	
314	O	10	18	0.25	0.15		0.05	0.90	16.20	10.00	

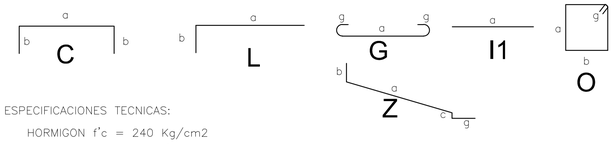
RESUMEN DE MATERIALES

Ø mm	8	10	12	14	16	18	20	25	32	
W (Kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	2.000	2.466	3.853	6.310	
L (m)		400.20	810.00	8560.80						
PESO (Kg)	0.00	246.92	719.28	10341.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
PESO TOTAL (Kg)	11307.65		PESO TOTAL (Kg)		11307.65					
HORMIGÓN f'c=240 (m3)	12.00		HORMIGÓN (m3)		162.99					

HORMIGON EN ELEMENTOS

	LARGO	ANCHO	ALTURA	CANTIDAD	VOLUMEN				
CIMENTACION	11.56	18.00	0.30	1.00	62.42				
PAREDES LATERALES	17.40	4.37	0.30	2.00	45.62				
PAREDES POSTE-FRONT	10.00	5.20	0.30	2.00	31.20	148.57			VOLUMEN DEL REACTOR
COLUMNAS	0.40	0.40	4.56	4.00	2.92				
VIGAS	10.00	0.40	0.40	4.00	6.40				
CIMENTACION	5.20	1.80	0.20	1.00	1.87				
PAREDES LATERALES	4.80	0.20	4.50	2.00	8.64	14.42			POZO DE PRETRATAMIENTO
PAREDES POSTE-FRONT	1.80	0.20	4.50	2.00	3.24				
LOSA	3.20	1.40	0.15	1.00	0.67				

TIPOS DE HIERROS:



ESPECIFICACIONES TECNICAS:

HORMIGON f'c = 240 Kg/cm2

HIERRO fy = 4200 Kg/cm2 EN FORMA DE VARILLA MILIMETRADA CORRUGADA

TRASLAPES MINIMOS SI NO SE INDICAN EN LOS PLANOS = 60 DIAMETROS DE LA VARILLA

PLANILLA DE HIERROS LECHO LODOSO

Mc	Tipo	Ø mm.	N.	Dimensiones a	b	c	g	Longitud desarrolla	Longitud Total	Peso (Kg.)	Observaciones
400	V	12	46	1.48	0.47	0.37	0.74	5.38	247.48	219.76	
401	V	12	46	1.48	0.39	0.31	0.66	4.82	221.72	196.89	
402	C	12	78	5.30	0.10			5.50	429.00	380.95	
403	L	12	44	1.00	0.10			1.10	48.40	42.98	L VARIA DE 0.55 A 1.60
404	C	52	26	4.35	0.10			4.55	118.30	105.05	
405	C	148	38	2.85	0.10			3.05	115.90	102.92	

RESUMEN DE MATERIALES

Ø mm	8	10	12	14	16	18	20	25	32	
W (Kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	2.000	2.466	3.853	6.310	
L (m)			1185.80							
PESO (Kg)	0.00	0.00	1048.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
PESO TOTAL (Kg)	1048.55		PESO TOTAL (Kg)		1048.55					
HORMIGÓN f'c=210 (m3)	0.00		HORMIGÓN (m3)		22.60					

HORMIGON EN ELEMENTOS

	LARGO	ANCHO	ALTURA	CANTIDAD	VOLUMEN				
CIMENTACION	5.40	9.80	0.20	1.00	10.58				LECHO LODOSO
PAREDES POSTE-FRONT	3.00	0.20	0.84	4.00	2.02				
CIMENTACION	4.40	2.90	0.20	1.00	2.55				PISCINA DE CLORACION
PAREDES LATERALES	4.40	2.70	0.20	2.00	4.75				
PAREDES POSTE-FRONT	2.50	2.70	0.20	2.00	2.70				

TIPOS DE HIERROS:



ESPECIFICACIONES TECNICAS:

HORMIGON f'c = 210 Kg/cm2

HIERRO fy = 4200 Kg/cm2 EN FORMA DE VARILLA MILIMETRADA CORRUGADA

TRASLAPES MINIMOS SI NO SE INDICAN EN LOS PLANOS = 60 DIAMETROS DE LA VARILLA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

ACERO ESTRUCTURAL

ACERO CORRUGADO LAMINADO EN CALIENTE: Fy=4200Kg/cm2
DEFORMACION MINIMA A LA ROTURA = 18%
DIAMETROS 10,12,14,16,18,20,22,25 mm

TRASLAPES MINIMOS: SI NO SE ESPECIFICA, USAR 60 DIAMETROS Y NO MENOS DE 60cm
BAJO NINGUN CONCEPTO SE TRASLAPARAN TODAS LAS VARILLAS EN UNA MISMA SECCION
EXCEPTO EN LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION
TRASLAPE PERMITIDO 50% DE REFUERZO TOTAL

RECUBRIMIENTO MINIMO: (CAP 7 C.E.C.) COLUMNAS Y VIGAS = 2.5cm
PLINTOS EN CONTACTO CON EL REPLANTILLO = 5cm
MUROS= 5cm

REFERENCIAS: -NORMAS ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION, N.E.C., S E - H M
-ACI 318-95 Y ACI 318R-95
-AISC, AWS 2000

HORMIGON

RESISTENCIA ESPECIFICADA A LA COMPRESION DEL HORMIGON A LOS 28 DIAS,
EN PROBETAS ESTANDAR DE 6 pulg DIAMETROx12 pulg ALTURA:
ELEMENTOS ESTRUCTURALES: f'c=210 kg/cm2
HORMIGON DE REPLANTILLO: f'c=180Kg/cm2

TAMAÑO MAXIMO DE LOS AGREGADOS = 1.0 PULGADA

CONSISTENCIA DEL HORMIGON: NO MAYOR A 3.0 PULG.

SUELOS: CAPACIDAD PORTANTE 10.00 T/m2, ASUMIDO POR EL SECTOR NO SE REALIZA ESTUDIOS DE SUELOS POR PEDIDO DEL PROPIETARIO

TOMA DE MUESTRAS PARA ENSAYOS: NO MENOS DE 2 PROBETAS POR CADA POZO Y 6 PROBETAS DE POR CADA ELEMENTO DE HORMIGON, CISTERNA-REACTOR-LECHO O 450 m2 DE SUPERFICIE DE HORMIGONADO O NO MENOS DE 6 POR DIA. (QUEDA A CRITERIO DE LA FISCALIZACION LA FRECUENCIA EN LA TOMA DE MUESTRAS DE ACUERDO AL CAPITULO 4 DEL CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCION).

NOTA: -LAS MEDIDAS PREVALECEN SOBRE LA ESCALA

CONTIENE:

ARMADO ESTRUCTURAL LECHO Y PISCINA

- ARMADO ESTRUCTURAL LECHO LODOSO
- ARMADO ESTRUCTURAL PISCINA DE CLORACION
- PLANILLAS DE HIERROS
- VOLUMENES DE OBRA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLE TECNICO:

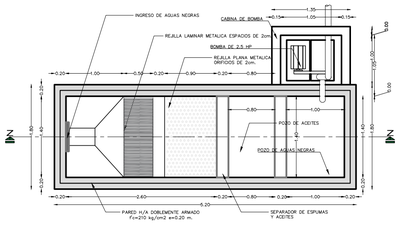
LIZANDRO FRANCISCO CRUZ SACOTO
1718398520

ESCALA:	CLAVE CATASTRAL:	LAMINA
INDICADA	5306016006	20
FECHA:	PREDIO	
MAYO/2018	S/P	
DIBUJO:	ZONIFICACION:	
L-F-C-S	WGS84 ZONA 17 SUR MEJIA-CUTUGLAGUA	

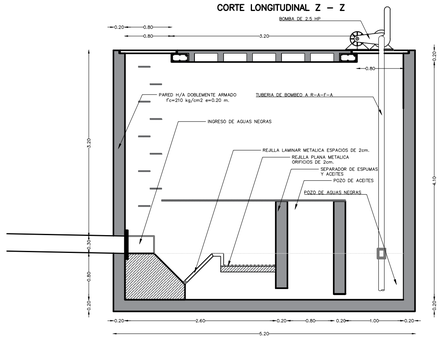
POZO DE PRETRATAMIENTO

ESCALA 1:50

VISTA EN PLANTA POZO DE PRETRATAMIENTO



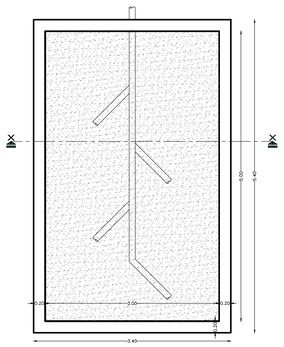
CORTE LONGITUDINAL Z – Z



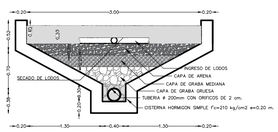
PISCINA LECHO LODOSO

ESCALA 1:50

VISTA EN PLANTA DE LECHO



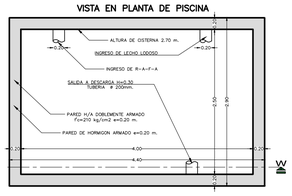
CORTE TRANSVERSAL X – X



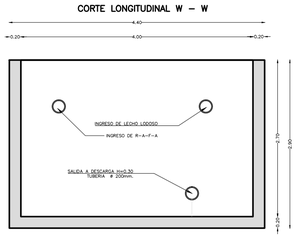
PISCINA DE CLORACION

ESCALA 1:50

VISTA EN PLANTA DE PISCINA



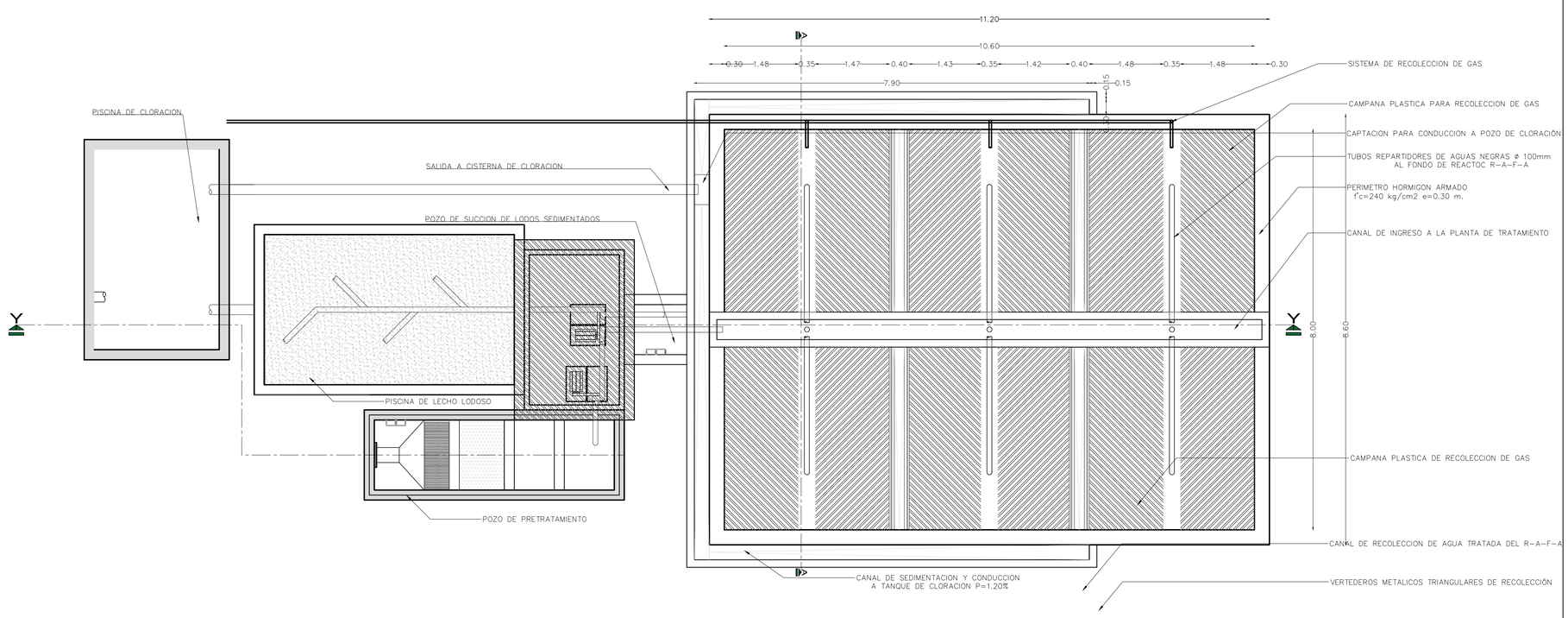
CORTE LONGITUDINAL W – W



IMPLANTACION GENERAL DE PLANTA DE TRATAMIENTO PILOTO PARA 1495 HABITANTES

PLANTA DE OBRAS CIVILES PARA REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE

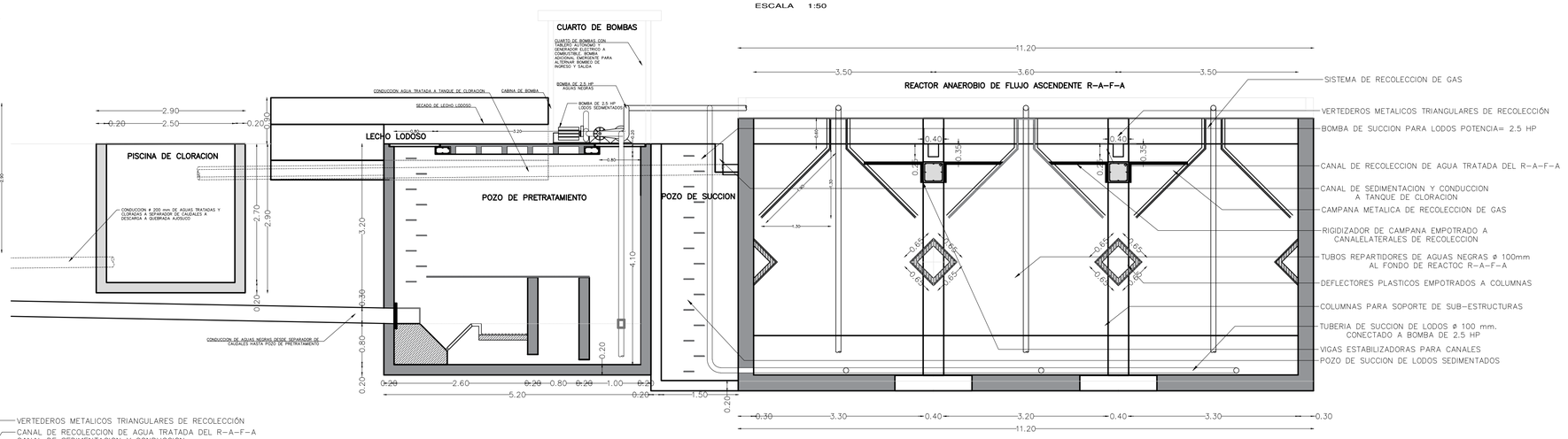
ESCALA 1:50



PERFIL LONGITUDINAL Y-Y DE PLANTA DE TRATAMIENTO PILOTO PARA 1495 HABITANTES

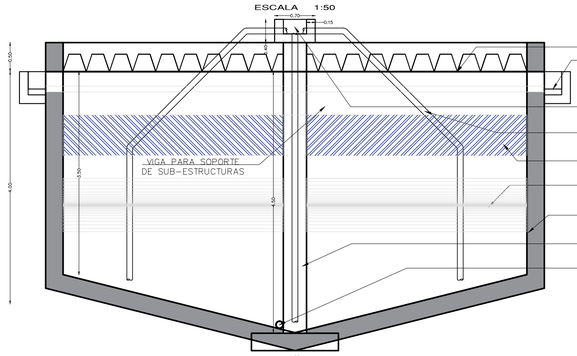
PERFIL DE OBRAS CIVILES PARA REACTOR ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE

ESCALA 1:50



CORTE TRANSVERSAL A - A

ESCALA 1:50



CONTIENE:

PLANTA DE TRATAMIENTO PILOTO

- REACTOR R–A–F–A PARA PLOBACION A 10 AÑOS CON 1495 HABITANTES
- IMPLANTACION DE OBRAS CIVILES PARA REACTOR
- CORTES LATERALES
- DESCRIPCION Y FUNCION DE ELEMENTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

INGENIERIA CIVIL

RESPONSABLE TECNICO:

LIZANDRO FRANCISCO CRUZ SACOTO
1718398520

ESCALA:	CLAVE CATASTRAL:	LAMINA
INDICADA	5306016006	21
FECHA:	PRECIO:	
MAYO/2018	S/P	
DIBUJO:	ZONIFICACION:	
L–F–C–S	WGS84 ZONA 17 SUR MEJIA–CUTUGLAGUA	