UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO

"Alcantarillado Combinado y Sanitario para el barrio Santa María de la parroquia Ricaurte"

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

INVESTIGADOR:

FRANCISCO XAVIER CASTRO MORENO

DIRECTOR:

ING. EDMUNDO BARRERA

Cuenca – Ecuador

2015

DECLARACIÓN

Yo, Francisco Xavier Castro Moreno, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

_____

Francisco Xavier Castro Moreno

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Francisco Xavier Castro Moreno, bajo mi supervisión.

_____

Ing. Edmundo Barrera

DIRECTOR

DEDICATORIA

A Dios, quien supo guiarme por el buen camino, darme las fuerzas para seguir adelante y no decaer frente a los problemas que se presentaban.

A mis padres Félix Rigoberto Castro Saquicela y María Elena Moreno Delgado, ya que en todo momento me han dado su apoyo incondicional, y me han enseñado los valores que siempre permanecerán en mí vida para día a día ser una buena persona.

A mis hermanos, a toda mi familia, por ser personas importantes en mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la salud y fuerzas para salir adelante en todo lo que me proponga y así cumplir con todas mis metas.

A mis padres, ya que ellos fueron los que me dieron la oportunidad de estudiar, y estuvieron en todo momento de mi vida.

A mi familia y amigos que me han brindado su apoyo, cuando más lo necesitaba.

A los docentes de la Universidad Católica de Cuenca, quienes supieron brindarme sus conocimientos y experiencias que me sirvieron para realizar este trabajo, en especial al Ing. Edmundo Barrera quien fue mi director.

A la empresa Municipal ETAPA – EP, de manera especial al Ing. José Luis Palacios, por lo que me han motivado para mi formación profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA I
DECLARACIÓN II
CERTIFICACIÓN III
DEDICATORIA IV
AGRADECIMIENTO V
ÍNDICE DE CONTENIDOS VI
ÍNDICE DE TABLAS XI
ÍNDICE DE ANEXOS XII
RESUMEN XIII
ABSTRACT XIV
CAPITULO I 1
INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN 1
1.1 Introducción. 1
1.2 Ubicación del área de estudio 1
1.3 Objetivos y alcance de los estudios 2
1.3.1 Objetivos específicos 2
1.4 Estudios preliminares y de diagnóstico 3
1.4.1 Información básica sobre el área del proyecto 3
1.4.1.1 Generalidades 3
1.4.1.2 Parroquia Ricaurte 4
1.4.2 Hidrología e hidrografía 4
1.4.2.1 Recopilación de estudios hidrológicos 4
1.4.3 Trabajos topográficos 5
1.4.4 Geología y geotecnia 6
1.4.5 Aspectos socio-económicos 7
1.4.5.1 Población de la zona de estudio 7
1.4.5.2 Analfabetismo en la zona de estudio 11
1.4.5.3 Pobreza en la zona de estudio 12
1.4.5.4 Servicios básicos en la zona de estudio 14
1.4.6 Aspectos ambientales 18
1.4.6.1 Riesgos naturales 18
1.4.6.2 Niveles de ruido 18
1.4.6.3 Contaminación 19
CAPÍTULO II 21
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO 21
2.1 Descripción general de los sistemas existentes 21

2.1.1 Sistema de agua potable 21
2.1.2 Sistema de alcantarillado 21
2.2 Conceptualización y descripción del sistema propuesto 22
2.2.1 Criterios utilizados para la conceptualización 22
2.2.1.1 Sistema de alcantarillado separado 23
2.2.1.2 Sistema de alcantarillado combinado 23
2.2.2 Sistemas propuestos 24
2.3 Parámetros y criterios para el diseño 24
2.3.1 Período de diseño 24
2.3.2 Proyección de la población 24
2.3.2.1 Método geométrico 25
2.3.2.2 Método aritmético 25
2.3.2.3 Método exponencial 26
2.3.2.4 Resultados obtenidos 26
2.3.3 Densidad Poblacional 28
2.3.4 Consumo o dotación de agua potable 28
2.3.5 Coeficiente de retorno 29
2.3.6 Caudal de diseño 30
2.3.6.1 Caudal sanitario 30
2.3.6.2 Caudal medio de aguas residuales domésticas 30
2.3.6.3 Caudal de aguas residuales industriales 31
2.3.6.4 Caudal de aguas residuales comerciales 32
2.3.6.5 Caudal de aguas residuales institucionales 32
2.3.6.6 Caudal medio diario de aguas residuales 33
2.3.6.7 Caudal máximo horario de aguas residuales 34
2.3.6.8 Factor de mayoración (m) 34
2.3.6.9 Caudal de infiltración 35
2.3.6.10 Caudal de aguas ilícitas o conexiones erradas 36
2.3.6.11 Caudal de diseño 37
2.3.6.12 Caudal pluvial 37
2.3.7 Cálculos hidráulicos de las redes de alcantarillado 42
2.3.7.1 Ecuación de Manning 42
2.3.7.2 Criterios de velocidad en los conductos 43
2.3.7.3 Borde libre 44
2.3.7.4 Corrosión 44
2.3.7.5 Diámetros y secciones de las alcantarillas 45
2.3.7.6 Profundidad 45

2.3.7.7 Pozos de revisión 47
2.3.7.8 Caídas verticales (pozos de salto) 48
2.3.7.9 Cajas de revisión 49
2.3.7.10 Sumideros 49
2.4 Diseños definitivos del sistema de alcantarillado 50
2.4.1 Diseño hidráulico de los colectores principales y secundarios 50
2.4.1.1 Ubicación de los pozos de revisión 50
2.4.1.2 Consideraciones particulares en el diseño de los colectores 55
2.4.1.3 Modelo de cálculo y parámetros hidráulicos 56
2.4.1.4 Metodología empleada para el dimensionamiento de los colectores 56
2.4.1.5 Determinación de áreas de aporte 57
2.4.1.6 Tipo de flujo considerado para el cálculo hidráulico 58
2.4.1.7 Régimen de flujo 59
2.4.1.8 Estructuras de derivación del agua residual en el sistema combinado 59
2.4.1.9 Descarga de aguas residuales y pluviales 61
2.4.10 Resultados esperados 61
2.4.11 Componentes 61
2.4.12 Programa utilizado para el cálculo 62
CAPÍTULO III 63
ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES 63
3.1 Estudio de impacto ambiental 63
3.1.1 Introducción 63
3.1.2 Línea base 63
3.1.2.1 Justificación 63
3.1.2.2 Objetivo General del Proyecto 63
3.1.2.3 Objetivos Específicos 64
3.1.2.4 Instituciones Participantes 64
3.1.2.5 Planteamiento del Proyecto 64
3.1.2.6 Diagnostico Participativo de Línea Base de la Población del Barrio Santa María de Ricaurte 64
3.1.3 Metodología utilizada para el estudio de impacto ambiental 64
3.1.3.1 Características físicas ambientales 65
3.1.4 Determinación y evaluación de impactos ambientales en los sistemas de alcantarillado 67
3.1.4.1 Aspectos ambientales, operación y mantenimiento 67
3.1.5 Matriz de Leopold 68
3.1.6 Plan de manejo ambiental 71
3.1.6.1 Medidas de mitigación 71

3.1.7 Marco legal 72
3.2 Manual de operación y mantenimiento 73
3.2.1 Introducción 73
3.2.2 Organización 73
3.2.3 Operación del sistema 73
3.2.3.1 Red de colectores 73
3.2.4 Mantenimiento 75
3.2.4.1 Mantenimiento de la red de recolección y estructuras especiales 75
3.2.5 Conclusiones 78
CAPÍTULO IV 79
ELABORACIÓN DE PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA VALORADO 79
4.1 Presupuesto de construcción e implementación 79
4.1.1 Presupuesto 79
4.1.2 Determinación de rubros 79
4.1.3 Costos directos 80
4.1.4 Costos indirectos y utilidades 81
4.1.5 Análisis de precios unitarios 82
4.1.6 Presupuesto referencial 237
4.1.7 Cronograma de trabajo 242
4.1.8 Fórmula polinómica 250
4.1.9 Asignación de términos 252
4.2 Especificaciones técnicas generales y particulares 258
4.2.1 Especificaciones técnicas 258
4.2.1.1 Desbroce y limpieza 258
4.2.1.2 Replanteo y nivelación 258
4.2.1.3 Excavaciones 259
4.2.1.4 Matrices de alcantarillado 263
4.2.1.5 Pozos de revisión 266
4.2.1.6 Sumideros 269
4.2.1.7 Matrices de agua potable 270
4.2.1.8 Rellenos 272
4.2.1.9 Hormigones 276
4.2.1.10 Morteros 285
4.2.1.11 Encofrados 286
4.2.1.12 Catastro de la obra construida 288
4.2.1.13 Rotura y reposición de pavimentos y calzadas 289
4.2.1.14 Señalización 290

4.2.1.15 Transporte y cargada de materiales 291
4.2.1.16 Desalojo 292
4.2.1.17 Instalaciones domiciliarias 293
4.2.2 Aspectos administrativos y legales 294
4.2.2.1 Legislación aplicable 294
4.2.2.2 Especificaciones aplicables 294
4.2.2.3 Fiscalización de la obra 294
4.2.2.4 Seguridad y disposiciones de trabajo 295
4.2.2.5 Responsabilidad técnica y legal del contratista 296
4.2.2.6 Mano de obra 296
4.2.2.7 Maquinaria y herramienta 297
4.2.2.8 Perfiles y topografía 297
4.2.3 Logística general 297
4.2.4 Especificaciones ambientales 297
4.2.4.1 Nivelación y conformación de taludes 297
4.2.4.2 Paso peatonal 298
4.2.4.3 Revegetación con especies herbáceas 299
4.2.4.4 Revegetación con especies arbustivas 300
4.2.4.5 Cintas para barricadas 301
4.2.4.6 Estacas para barreras 302
4.2.4.7 Conos para tráfico 302
4.2.4.8 Banderines 303
4.2.4.9 Barricadas 303
4.2.4.10 Barriles para barricada 304
4.2.4.11 Banderines 305
4.2.4.12 Mallas 305
4.2.4.13 Letreros Informativos 306
4.2.4.13.1 Definición 306
4.2.4.13.2 Especificaciones 306
4.2.4.14 Reconstrucción de drenajes originales 307
4.2.4.15 Control de la gestión ambiental 308
4.2.4.16 Maquinarias para el movimiento de tierras 308
4.2.4.17 Maquinaria pesada y equipo 310
4.2.4.18 Programa de gestión de seguridad y salud 310
4.2.4.19 Zanjas 311
4.2.4.20 Herramientas manuales 311
4.2.4.21 Prevención contra incendios 312

4.2.4.22 Equipos de protección individual 312
4.2.4.23 Equipos de protección 313
4.2.5 Rubros especiales considerados en los sistemas de alcantarillado público ... 314
4.2.5.1 Pozos de salto 314
4.2.5.2 Estructura de derivación con orificio 314
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 315
5.1 Conclusiones 315
5.2 Recomendaciones 315
BIBLIOGRAFÍA 316
ANEXOS 317

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I: Ubicación de los pozos 1
TABLA II: Grupos quinquenales de edades parroquia Ricaurte 7
TABLA III: Tasa de crecimiento Cantón Cuenca 9
TABLA IV: Tasas de crecimiento de todas las parroquias rurales del Cantón Cuenca 10
TABLA V: Analfabetismo parroquia Ricaurte 11
TABLA VI: Categoría de Ocupación 12
TABLA VII: Asistencia a un establecimiento de enseñanza 13
TABLA VIII: Procedencia de agua potable parroquia Ricaurte 14
TABLA IX: Servicio de alcantarillado parroquia Ricaurte 14
TABLA X: Procedencia energía eléctrica parroquia Ricaurte 15
TABLA XI: Eliminación de basura parroquia Ricaurte 15
TABLA XII: Categoría de Ocupación Barrio Santa María de Ricaurte 16
TABLA XIII: Procedencia de agua potable, barrio Santa María de Ricaurte 17
TABLA XIV: Servicio de Alcantarillado del barrio Santa María de Ricaurte 17
TABLA XV: Eliminación de basura, barrio Santa María de Ricaurte 17
TABLA XVI: Procedencia de energía eléctrica del barrio Santa María de Ricaurte 18
TABLA XVII: Niveles de presión sonora máximos para vehículos automotores 18
TABLA XVIII: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes 19
TABLA XIX: Período de diseño 24
TABLA XX: Proyección de la población por años 26
TABLA XXI: Población del barrio Santa María de Ricaurte 28
Tabla XXII: Consumo o dotación de agua potable. 29
Tabla XXIII: Coeficiente de retorno 30
Tabla XXIV: Caudal de aguas residuales industriales 32
Tabla XXV: Caudal de aguas residuales comerciales 32
Tabla XXVI: Caudal de las aguas residuales institucionales 33
Tabla XXVII: Caudal de infiltración 35
Tabla XXVIII: Datos de los Planes Maestros de Agua Potable y Alcantarillado para la ciudad de Cuenca 41

Tabla XXIX: Tiempos de concentración inicial 41
Tabla XXX: Norma CO 10.07-601 [MIDUVI] 43
Tabla XXXI: INEN. Urbanización sistemas de eliminación de residuos líquidos 44
Tabla XXXII: Diámetros recomendados de pozo de revisión 48
Tabla XXXIII: Coordenadas de los pozos de revisión 50
Tabla XXXIV: Pozos de Revisión 61
Tabla XXXV: Pozos de Revisión 62
Tabla XXXVI: Ubicación de pozos 65
Tabla XXXVII: Impactos positivos y negativos 69
Tabla XXXVIII: Matriz de Leopold del proyecto en el barrio Santa María de la parroquia Ricaurte 70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de la zona de estudio. 2
Figura 2: Mapa Hidrográfico. 5
Figura 3: Mapa Geológico del Cantón Cuenca. 6
Figura 4: Geología en la zona del proyecto. 7
Figura 5: Datos VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010 8
Figura 6: Tasa de crecimiento Cantón Cuenca. 10
Figura 7: Analfabetismo parroquia Ricaurte 11
Figura 8: Categoría de Ocupación parroquia Ricaurte. 12
Figura 9: Asistencia a un establecimiento de enseñanza 13
Figura 10: Proyecto propuesto, Infraestructura Existente en el Área del proyecto 21
Figura 11: Grafico de la Proyección de la población de los tres métodos 27
Figura 12: Curva de Intensidad – Duración – Frecuencia. Estación Aeropuerto. 40
Figura 13: Esquema de corrosión en tuberías de alcantarillado sanitario 45
Figura 14: Esquema de Tuberías Paralelas 46
Figura 15: Esquema de Tuberías que se cruzan 46
Figura 16: Esquema de profundidad mínima a la clave de la tubería. 47
Figura 17: Esquema de Pozo de Salto 49
Figura 18: Grafico para la determinación de relaciones hidráulicas 57
Figura 19: Flujo uniforme y permanente en tuberías circulares 58
Figura 20: Relaciones hidráulicas 58
Figura 21: Estructuras de derivación de agua residual y desborde de escorrentía pluvial 60
Figura 22: Mantenimiento de tramos de tuberías 76
Figura 23: Obstrucciones en tuberías 77

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Fotografías 317
Anexo 2: Nivelación 373
Anexo 3: Hojas de cálculo 392
Anexo 4: Encuesta socio-económicas 404
Anexo 5: Planos 409

RESUMEN

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia de Ricaurte conjuntamente con la Empresa Municipal ETAPA – EP, ante el crecimiento poblacional y el desarrollo vial han visto la necesidad de brindar servicios básicos, como lo es la construcción de infraestructuras sanitarias. Con lo que se ayudara a la correcta evacuación de las aguas lluvias y aguas residuales, sin poner en riesgo la salud de sus habitantes ni el medio ambiente.

Por este motivo, se presenta el Diseño del Sistema de Alcantarillado Combinado y Sanitario del barrio Santa María perteneciente a la parroquia Ricaurte, Cantón Cuenca, Provincia del Azuay; la descarga se realizara a un sistema de alcantarillado existente en la zona.

El proyecto consta de 4 capítulos, en los cuales se detalla el análisis y diseño del sistema de alcantarillado combinado y sanitario. En el capítulo inicial se hace referencia a los estudios preliminares y de diagnóstico, que consta en la información básica de la zona en estudio, posteriormente esta información nos ayudara a determinar los diferentes parámetros y criterios para el diseño, finalmente se realizó el estudio de impacto ambiental para evitar graves daños en la naturaleza existente y también se hizo el presupuesto, con las debidas especificaciones técnicas de construcción.

Al contar con estos diseños se pretende recolectar todas las aguas lluvias y residuales, de manera que cuenten con un sistema eficiente, técnicamente diseñado, confiable y que cumplan los parámetros ambientales necesarios.

Palabras Claves: ALCANTARILLADO SANITARIO, AGUAS RESIDUALES, IMPACTO AMBIENTAL, CAUDAL DE DISEÑO.

ABSTRACT

Decentralized Autonomous Government of the Ricaurte's town with Municipal Company ETAPA – EP, in the city of Cuenca base on the population growth and the road development have seen the need to provide the basic services, such as the construction of health infrastructure. It will help to correct evacuation of rainwater and sewage, without put in risk the health of the citizens and the environment.

For this reason, the Design of Combined Sewer System and Health in Santa Maria neighborhood that belongs to the town Ricaurte parish, in Cuenca – Azuay province is presented; the discharged will be made to the existing sewerage system in this area.

The Project has four chapters, in which the analysis and design of the system of combined sanitary drain it is explained. The first chapter is refers to preliminary and diagnostic studies, with the basic information of the study area, then this information will help to define different parameters and criteria for the design. Finally, it was realize an environmental impact study was carried out to avoid the serious environmental damage in the nature and a budged, with specifications in technical construction.

These designs will help to collect all the rainwater and wastewater, to get a way of efficient, technically designed, reliable and with all the necessary environmental parameters required.

Keywords: SEWERAGE, WASTEWATER, ENVIROMENTAL IMPACT, DESIGN OF WATER FLOW.

CAPITULO I

INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN

1.1 Introducción.

La presente tesis tiene como propósito el contribuir al saneamiento básico del Barrio Santa María de la Parroquia Ricaurte, Provincia del Azuay. Este proyecto contiene el estudio, diseño, cálculos, presupuesto general y planos donde se detalla la obra civil.

El saneamiento básico consiste en determinar las alternativas para la solución de los problemas de higiene en las comunidades, promoviendo una correcta disposición de los residuos sólidos y excretos.

Por esta razón, preocupados por los problemas debidos a la falta de un sistema de alcantarillado eficiente, que sea la solución a las condiciones de insalubridad y contaminación de dicho sector que puedan producirse en el futuro, se propone el diseño de un sistema de alcantarillado combinado, y alcantarillado sanitario en algunas zonas donde se ha visto conveniente optar por este sistema.

El estudio y diseño de un alcantarillado sanitario y pluvial está basado en una responsabilidad profesional, por lo que es factible llevar a cabo este tipo de obras civiles con calidad y seguridad para que, dentro de su vida útil, dicho proyecto no presente ningún tipo de problema.

1.2 Ubicación del área de estudio

El barrio Santa María, perteneciente a la Parroquia de Ricaurte, se encuentra aproximadamente a 1 km desde el parque central de esta parroquia, siguiendo por la vía que conduce a Bibín.

- Localización del Proyecto

a) Provincia: Azuay

b) Cantón: Cuenca

c) Parroquia: Ricaurte

d) Coordenadas: WGS-84

Tabla I: Ubicación de los pozos

LUGAR	X	Y	Z
Pozo Fabrica RIVAL	725968.8	9684139.8	2590.199
Pozo de cabeza Vía de Asfalto	725456.6	9685059.3	2685.769
Pozo de cabeza calle lastre	725322.0	9684802.1	2695.090

Fuente: ETAPA – EP.
Autor: Francisco Castro Moreno.

- Figura descriptiva del lugar.

Figura 1: Ubicación de la zona de estudio.

Fuente: ETAPA – EP.
Autor: Francisco Castro Moreno.

1.3 Objetivos y alcance de los estudios

El objetivo general de este estudio es, diseñar el Sistema de Alcantarillado Combinado en los tramos; segmento 1, segmento 2, calle 1, ramal 1, ramal 4 y Alcantarillado. Sanitario en los tramos; ramal 2, ramal 3 (ver anexos planos), del Barrio Santa María de la Parroquia Ricaurte, teniendo en cuenta aspectos técnicos, ambientales y económicos.

1.3.1 Objetivos específicos

- Investigar y evaluar el área de estudio, para el proyecto.
- Solucionar los problemas de salubridad y contaminación de la zona con el estudio y diseño del sistema de alcantarillado combinado y sanitario.
- Realizar el estudio de impactos ambientales en la zona del proyecto.
- Elaborar el presupuesto referencial y cronograma valorado del proyecto.

1.4 Estudios preliminares y de diagnóstico

1.4.1 Información básica sobre el área del proyecto

1.4.1.1 Generalidades

- **Reseña histórica**

Desde el año 1.911 se le erigió a "El Tablón", actual parroquia de Ricaurte, como parroquia civil bajo el auspicio del sacerdote Isaac Antonio Chico García, quien fue el ilustre propulsor del adelanto material y espiritual de esta comunidad. Anteriormente fue un anexo de la parroquia Llacao.

En 1.913 es sustituido el nombre de El Tablón por el de "San Carlos de Ricaurte". Este nombre "Ricaurte", honorifica el nombre de Antonio Ricaurte, un soldado de la independencia americana.

La capilla está dedicada a San Carlos Borromeo, a quien los moradores lo tienen como patrono. En el año 1.965, Ricaurte es nombrada como Parroquia Eclesiástica.

- **Actividad económica**

Tradicionalmente ha sido una parroquia con vocación agrícola; su producción ha posibilitado el autoabastecimiento de sus habitantes, así como la provisión a los mercados de Cuenca. En la actualidad, es preocupante que nuevas urbanizaciones y lotizaciones vayan invadiendo territorio ricaurtense, convirtiéndose en una amenaza para los campos destinados a los cultivos.

La mayoría de la población trabaja en diferentes fábricas, industrias, comercios, talleres, construcciones y diferentes negocios de la ciudad de Cuenca. Sin embargo, es de resaltar el trabajo y esfuerzo de los habitantes de Ricaurte, quienes han logrado crear sus propias fuentes de trabajo, surgiendo algunas fábricas, talleres de mecánica industrial y automotriz, ebanistas, pintores, el 14 por ciento de las mujeres artífices del tejido de sombreros de paja toquilla, que hasta hoy forma parte de la cultura de este pueblo.

Según los datos del último censo del 2010, la población económicamente activa (5 y más años) está conformada por 8.114 personas; de los cuales, el 59,0 % son hombres y el 41,0 % mujeres. Se dedican a agricultura y ganadería el 8 % de esta población; en las industrias manufactureras se ocupan el 25 %, destacándose dentro de ellas, la elaboración de productos alimenticios y bebidas, la fabricación de prendas de vestir, la fabricación de productos elaborados de metal, y la fabricación de muebles. En la industria de la construcción laboran el 9 % de los habitantes de la parroquia.

- **Suelo y vegetación**

Aunque Ricaurte es una parroquia rural, es una de las que ha sufrido mayores procesos de urbanización en el cantón. El paisaje está dominado principalmente por los asentamientos urbanos y los pastos cultivados, formando un mosaico bastante fraccionado con estos dos tipos de cobertura del suelo. Aunque quedan algunos remanentes de bosque plantado (principalmente eucalipto), éstos no representan más que un pequeño porcentaje de la superficie total de la parroquia. También existen algunos cultivos, pero éstos son principalmente pequeños huertos familiares, cuyas extensiones individuales no superan la hectárea de extensión.

- **Salud**

Es importante considerar a la población infantil, esto es, los menores de 5 años. La desnutrición crónica es muy significativa, ya que afecta a un 58,9 % aproximadamente de los niños y niñas, la desnutrición global se halla en casi la mitad de los niños y niñas (41,68 %) y a la atención médica por el personal existente en el Subcentro de Salud podríamos considerar como muy baja (4,77 %). Si a esto se agrega la pobreza por necesidades básicas insatisfechas, que, en general, para la parroquia es del 50,9 %, lo que quiere decir que el alcantarillado, las letrinas, el agua para consumo humano y otros servicios está llegando solo a la mitad de la población, con las consecuencias de que las enfermedades infecto contagiosas y parasitarias son las más predominantes.

1.4.1.2 Parroquia Ricaurte

La Parroquia Ricaurte se encuentra ubicada al noreste del Cantón Cuenca; limita al Norte con la Parroquia Sidcay, al Este con la Parroquia Llacao, al Sur y al Oeste con la Ciudad de Cuenca.

Ricaurte tiene una extensión de 14.3 km², ocupa el 0.5 % del territorio cantonal. Localizado a una distancia de 7 km desde la ciudad de Cuenca.

1.4.2 Hidrología e hidrografía

1.4.2.1 Recopilación de estudios hidrológicos

El barrio Santa María, tiene al norte la Quebrada de los Munos y al sur un canal de riego, también hay varias acequias dentro de la zona del proyecto, éstas reciben el agua de riego, aguas de lluvias, etc., las cuales contribuyen al caudal del Rio Machangara.

Las aguas que circulan por las acequias, en gran parte se puede observar que son cristalinas, pero en otras partes se está produciendo contaminación, ya que descargan directamente las aguas negras hacia dichas acequias. Por lo que, con la implementación de un sistema de alcantarillado se podría, en su totalidad, obtener aguas cristalinas.

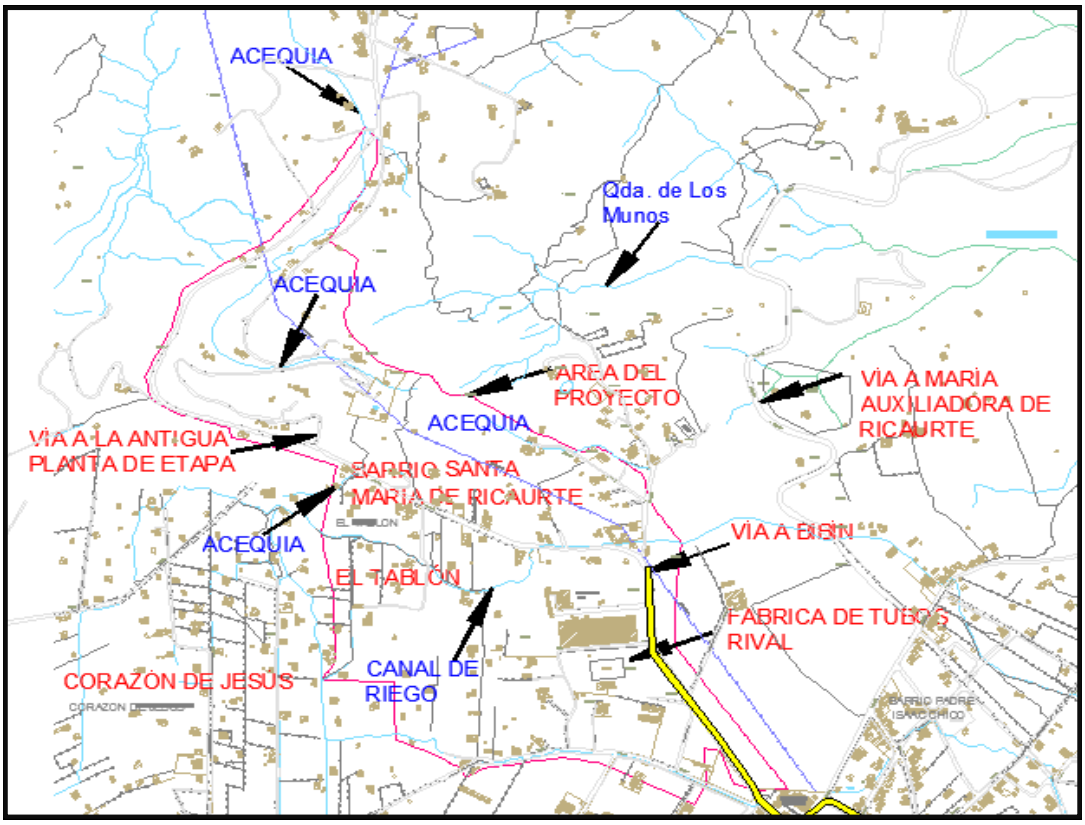


Figura 2: Mapa Hidrográfico.
Fuente: ETAPA - EP
Autor: Francisco Castro Moreno.

1.4.3 Trabajos topográficos

Los estudios topográficos son necesarios para cualquier proyecto de ingeniería, ya que de sus resultados se parte para realizar los cálculos y diseños de los proyectos en general, como lo es para el diseño del alcantarillado combinado y sanitario. Para el levantamiento topográfico se contó con el uso de instrumentos como estación total, GPS, nivel, cinta, fotogrametría (imagen satelital) la cual fue facilitada por ETAPA – EP, etc.

Dentro de las ventajas y desventajas de la fotogrametría se puede mencionar las siguientes:

Ventajas:

- Reducción de costos. Ya que está relacionada al tamaño del área a restituir, mientras mayor sea el área resulta más eficazmente la fotogrametría.
- El tiempo que se requiere para realizar un mapa fotogramétrico es mínimo comparado con el que se lo hace con el levantamiento topográfico.
- Reducción del trabajo de campo.
- Debido a la característica intrínseca de la fotogrametría, de que los objetos pueden ser medidos sin necesidad de estar cerca de ellos.

Desventajas:

- Cuando existe mucha vegetación es imposible observar la superficie del terreno, y es necesario ponernos a una altura desde el suelo a la vegetación, esto produce que surjan errores en las curvas de nivel.

- La zona fotografiada debe ser inspeccionada para determinar objetos que no pueden ser observados tan fácilmente.
- Debido a que se requiere equipo y personal especializado su costo es muy alto.
- El trabajo no puede ser realizado sin el respectivo control de campo.

Para el proyecto se contó con toda la topografía de la zona, la misma que fue dada por ETAPA EP, se realizó la nivelación, la cual se ejecutó por medio de redes. La nivelación se realizó por los ejes de las calles, caminos vecinales y calibrando cada 10 metros, considerando principalmente los cambios de pendiente y los cruces. Con este procedimiento y con la ayuda del GPS Navegador se pudo obtener la ubicación de cada punto en el plano horizontal (Norte y Este), y su altura (Cota).

1.4.4 Geología y geotecnia

El estudio geológico es importante para cualquier obra de ingeniería ya que ésta estudia la composición y estructura interna de la tierra, siendo un aspecto muy importante para el diseño y construcción.

En el presente proyecto existen dos áreas considerables en las que concurre una falla geológica como se muestra en la fig. 5 (Área de deslizamiento), en los tramos que están dentro de estas áreas se optó por hacer con otro tipo de tubería más resistente (PEAD), también se incorporó al sistema una tubería que sirvió para drenar el agua y no exista desplazamiento (Ver planos).

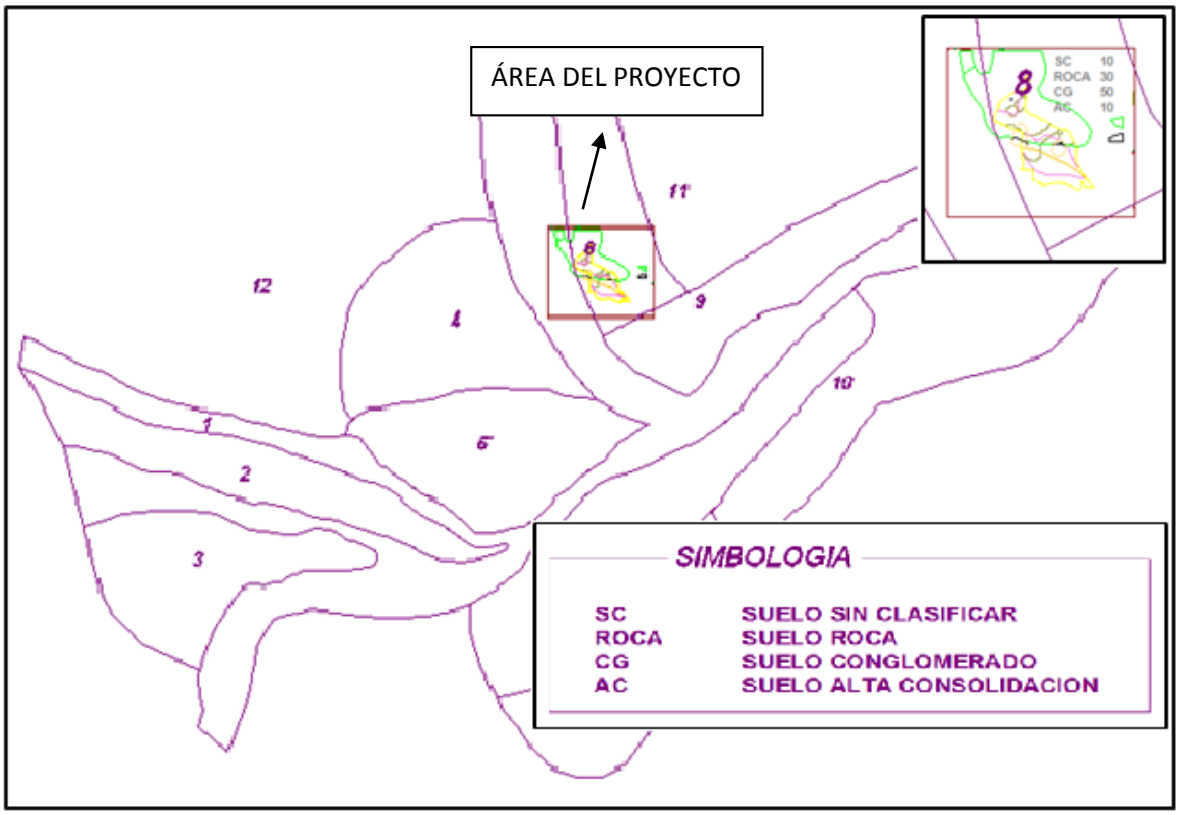


Figura 3: Mapa Geológico del Cantón Cuenca.

Fuente: ETAPA – EP.
Autor: Francisco Castro Moreno.

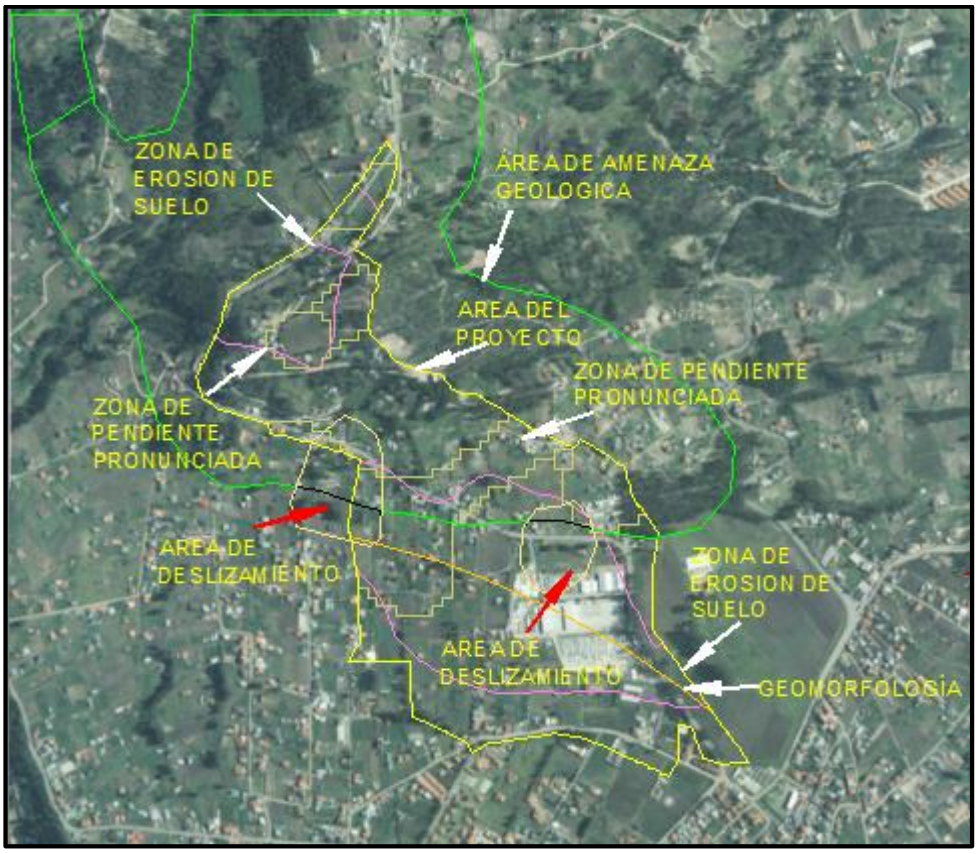


Figura 4: Geología en la zona del proyecto.

Fuente: ETAPA – EP.
Autor: Francisco Castro Moreno.

1.4.5 Aspectos socio-económicos

1.4.5.1 Población de la zona de estudio

Del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010 se pudo obtener la siguiente información:

Parroquia Ricaurte:

TABLA II: Grupos quinquenales de edades parroquia Ricaurte

GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD	SEXO		TOTAL
	HOMBRE	MUJER	
Menor de 1 año	181	204	385
De 1 a 4 años	787	763	1550
De 5 a 9 años	1057	1026	2083
De 10 a 14 años	1056	994	2050
De 15 a 19 años	1006	983	1989
De 20 a 24 años	917	994	1911

De 25 a 29 años	888	934	1822
De 30 a 34 años	642	823	1465
De 35 a 39 años	585	711	1296
De 40 a 44 años	468	605	1073
De 45 a 49 años	407	502	909
De 50 a 54 años	323	370	693
De 55 a 59 años	247	300	547
De 60 a 64 años	202	236	438
De 65 a 69 años	145	212	357
De 70 a 74 años	127	154	281
De 75 a 79 años	85	119	204
De 80 a 84 años	62	99	161
De 85 a 89 años	39	48	87
De 90 a 94 años	17	28	45
De 95 a 99 años	6	6	12
De 100 años y más		3	3
TOTAL	9247	10114	19361

Fuente: Del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.
Autor: INEC.

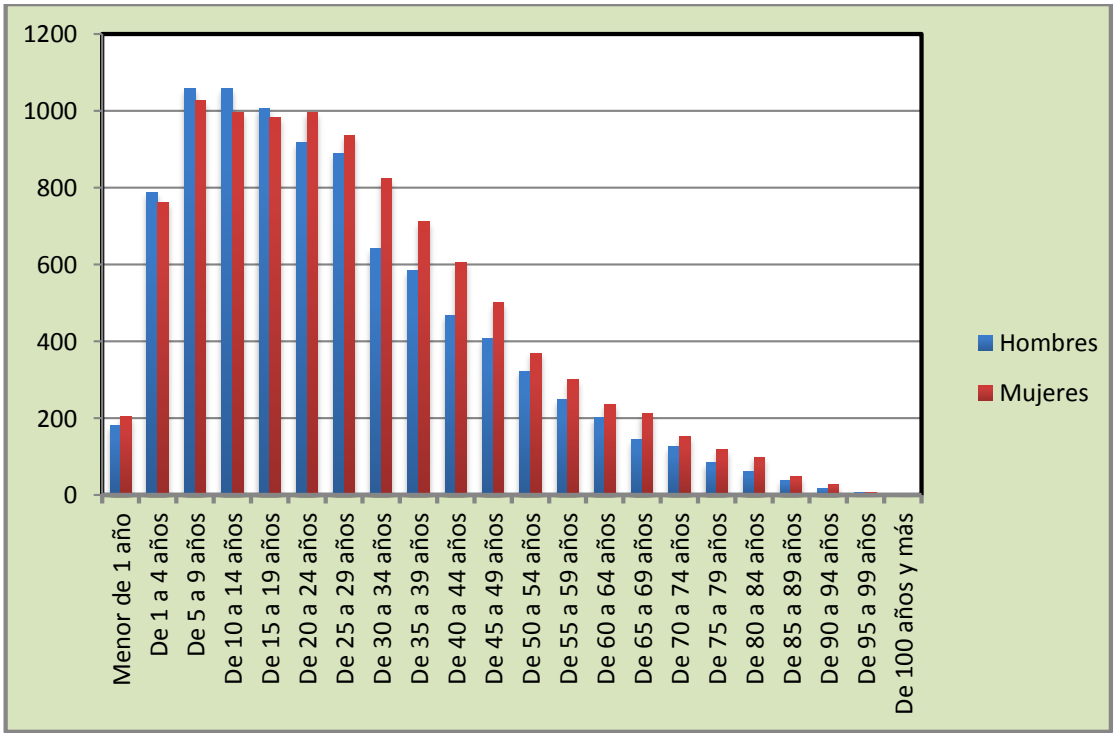


Figura 5: Datos VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010

Fuente: Del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.
Autor: INEC.

De las encuestas realizadas en el barrio Santa María se obtuvo una población de 425 habitantes, de los cuales 75 eran menores de seis años. Dicha población representa un 2.20 % del total de la parroquia Ricaurte.

- **Tasa de crecimiento**

La tasa de crecimiento que presenta el Cantón Cuenca se va a definir en base del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.

$$TCA = \left[\frac{\ln\left(Pob.f \,/\, Pob.a \right)}{T} \right] * 100 \qquad (1)$$

$$TCA = \left[\frac{\ln\left(505585 \,/\, 417632 \right)}{9} \right] * 100$$

$$TCA = 2.12\%$$

TABLA III: Tasa de crecimiento Cantón Cuenca

AÑO	TASA DE CRECIMIENTO	POBLACIÓN TOTAL
1950		122434
1962	1.30	143031
1962		143031
1974	3.32	213027
1974		213027
1982	3.20	275070
1982		275070
1990	2.31	331028
1990		331028
2001	2.11	417632
2001		417632
2010	2.12	505585

Fuente: Del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.
Autor: INEC.

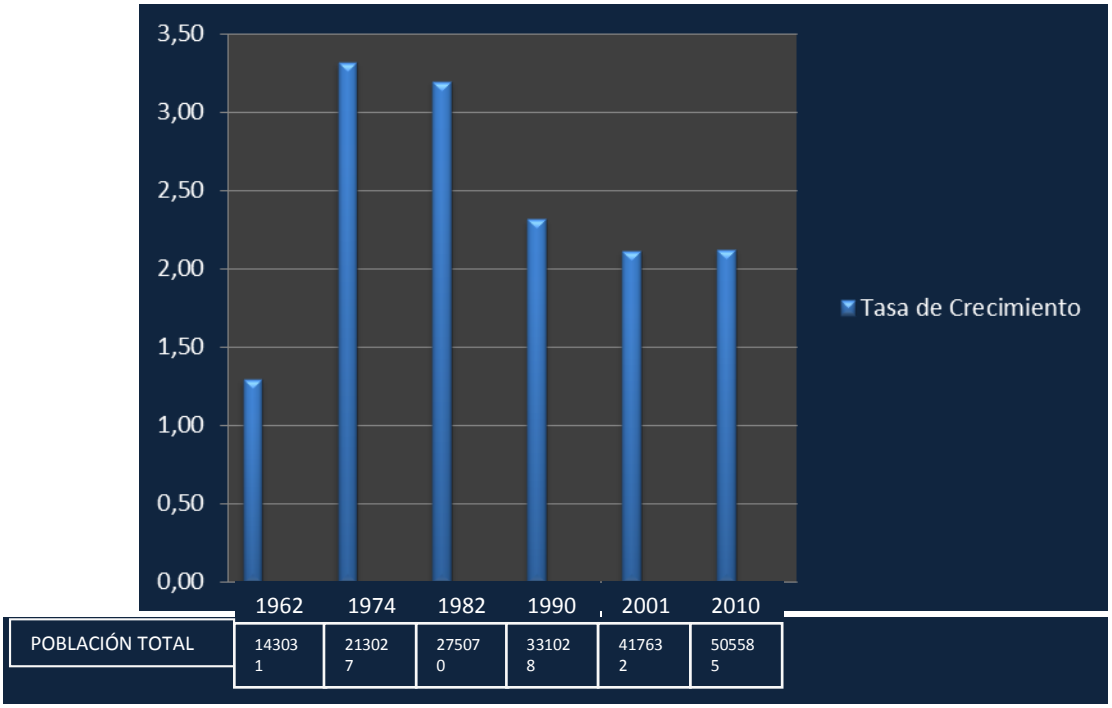


Figura 6: Tasa de crecimiento Cantón Cuenca.

Fuente: Del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.
Autor: INEC.

Se obtuvo una tasa de crecimiento de 2.12 %, siendo ésta, la tasa de crecimiento para todo el cantón de Cuenca.

TABLA IV: Tasas de crecimiento de todas las parroquias rurales del Cantón Cuenca

CANTÓN CUENCA: POBLACIÓN URBANA Y RURAL Y TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL CENSO 2001 - VII CENSO DE POBLACIÓN Y VI DE VIVIENDA 2010				
CÓDIGO	JURISDICCIÓN	POBLACIÓN		TASA DE CRECIMIENTO (PROMEDIO ANUAL)
		CENSO 2011 (TOTAL HABITANTES)	CENSO 2010 (TOTAL HABITANTES)	
62	**RICAURTE**	**14.006**	**19.361**	**3,6%**
	CABECERA	7.591	10.214	3,3%
	RESTO PARROQUIA	6.415	9.147	3,9%

Fuente: Del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.
Autor: INEC.

La tasa de crecimiento del resto de la parroquia Ricaurte es 3.9 %, por lo tanto, será este resultado el que se utilizará en el estudio.

1.4.5.2 Analfabetismo en la zona de estudio

Con la información proporcionada por el INEC y basados en el VII Censo de población y VI de Vivienda 2010, se obtuvieron los siguientes datos.

Parroquia Ricaurte:

TABLA V: Analfabetismo parroquia Ricaurte

SABE LEER Y ESCRIBIR	SEXO		TOTAL
	HOMBRE	MUJER	
SI	7799	8340	16139
NO	480	807	1287
NSA			1935
TOTAL	8279	9147	19361

Fuente: Del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.
Autor: INEC.

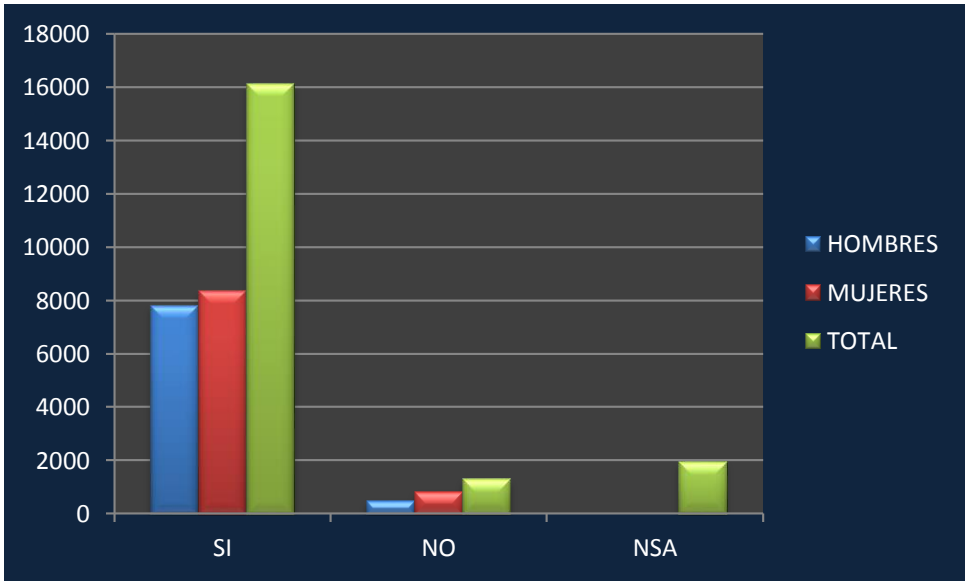


Figura 7: Analfabetismo parroquia Ricaurte

Fuente: Del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.
Autor: INEC.

Con lo que se observa, que el 6.65 % de la población de la parroquia Ricaurte no sabe leer ni escribir.

1.4.5.3 Pobreza en la zona de estudio

Algunas razones por las que se siente que existe la pobreza son: falta de empleo, la falta de educación y cultura.

La población económicamente activa de la Parroquia Ricaurte es de 8.114 personas, y se dedican principalmente a las siguientes ocupaciones.

TABLA VI: Categoría de Ocupación

SEXO	CATEGORÍA DE OCUPACIÓN										Total
	Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio, Consejo Provincial, Juntas Parroquiales	Empleado/a u obrero/a privado	Jornalero/a o Peón	Patrono/a	Socio/a	Cuenta Propia	Trabajador/a no remunerado	Empleado/a Doméstico/a	Se ignora	Trabajador Nuevo	
Hombre	375	2314	475	110	83	1143	41	9	151	124	4825
Mujer	275	1218	70	90	25	1041	45	269	172	84	3289
Total	650	3532	545	200	108	2184	86	278	323	208	8114

Fuente: Del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.
Autor: INEC.

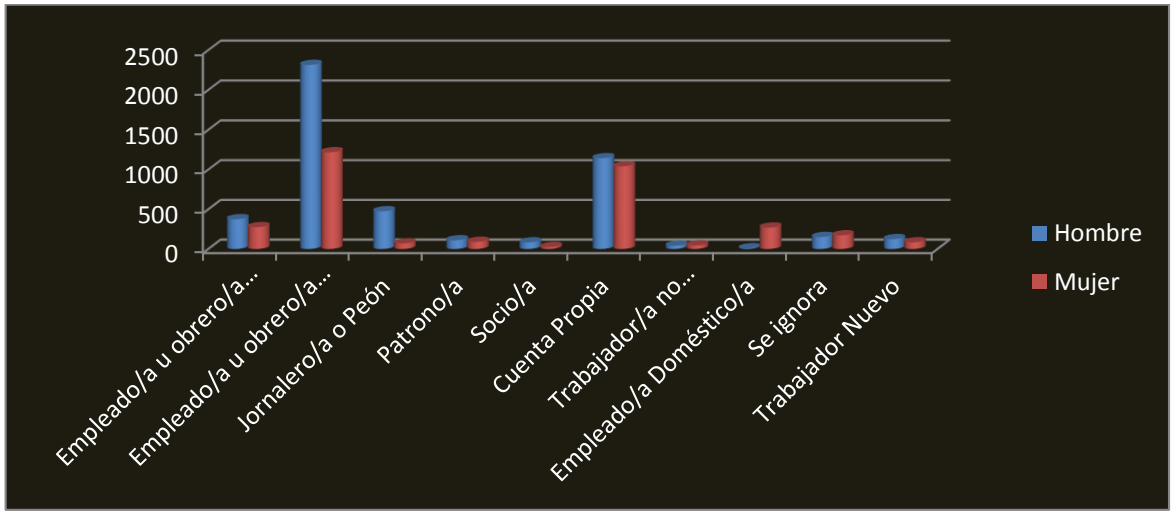


Figura 8: Categoría de Ocupación parroquia Ricaurte.

Fuente: Del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.
Autor: INEC.

Lo que nos indica, que el 42 % de la población de Ricaurte tiene una ocupación laboral, siendo su principal labor la de empleado/a u obrero/a privado.

Se muestra a la población que asiste actualmente a un establecimiento de enseñanza.

Parroquia Ricaurte:

TABLA VII: Asistencia a un establecimiento de enseñanza

Asiste actualmente a un establecimiento de enseñanza regular	Edades Escolares					Total
	De 3 a 5 años	De 6 a 12 años	De 13 a 18 años	De 19 a 25 años	De 26 años y más	
SI	359	2887	1933	907	474	6560
NO	16	70	471	1775	8534	10866
TOTAL	375	2957	2404	2682	9008	17426

Fuente: Del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.
Autor: INEC.

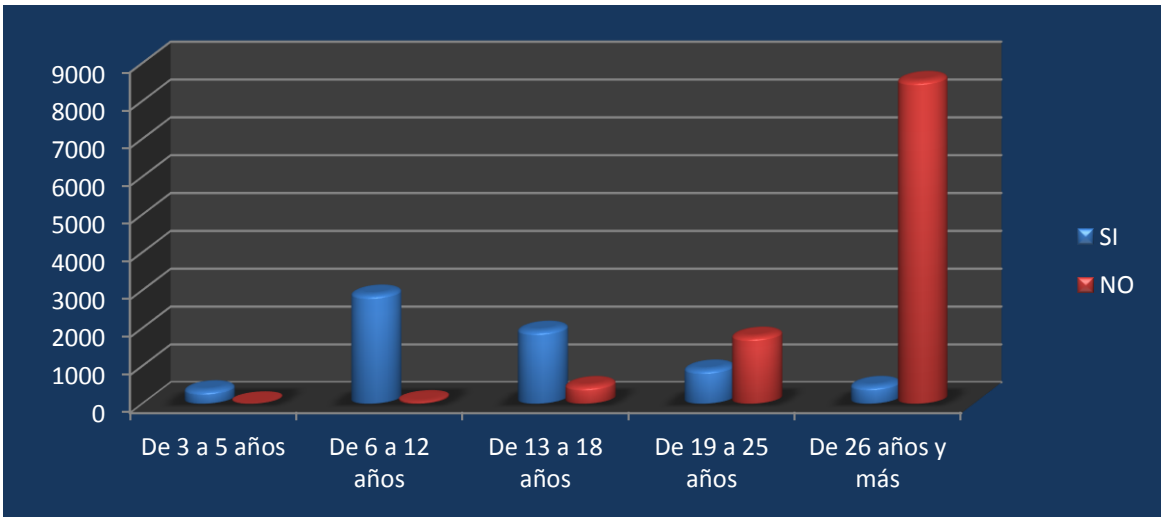


Figura 9: Asistencia a un establecimiento de enseñanza

Fuente: Del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.
Autor: INEC.

De los datos presentados se observa que el 90 % de la población asiste a algún centro de enseñanza.

1.4.5.4 Servicios básicos en la zona de estudio

La parroquia Ricaurte cuenta con los siguientes servicios básicos como son:

- **Sistema de abastecimiento de Agua Potable.**

TABLA VIII: Procedencia de agua potable parroquia Ricaurte

PROCEDENCIA AGUA POTABLE	No. USUARIOS
DE RED PÚBLICA	4566
DE POZO	34
DE RÍO, VERTIENTE, ACEQUIA O CANAL	122
DE CARRO REPARTIDOR	3
OTROS (AGUA LLUVIA, ALBARRADA)	122
TOTAL	4847

Fuente: Del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.
Autor: INEC.

- **Sistema de Alcantarillado.**

TABLA IX: Servicio de alcantarillado parroquia Ricaurte

ALCANTARILLADO	No. USUARIOS
TIPO DE SERVICIO HIGIÉNICO O ESCUSADO CONECTADO A RED PÚBLICA DE ALCANTARILLADO	492
TIPO DE SERVICIO HIGIÉNICO O ESCUSADO (DESCARGA DIRECTA RÍO O LAGO)	23
TIPO DE SERVICIO HIGIÉNICO O ESCUSADO (LETRINA)	4
TIPO DE SERVICIO HIGIÉNICO O ESCUSADO (NO TIENE)	85
TIPO DE SERVICIO HIGIÉNICO O ESCUSADO (POZO CIEGO)	26
TIPO DE SERVICIO HIGIÉNICO O ESCUSADO (POZO SÉPTICO)	243
TOTAL	873

Fuente: Del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.
Autor: INEC.

- **Sistema de alumbrado público y red de distribución de Energía Eléctrica.**

TABLA X: Procedencia energía eléctrica parroquia Ricaurte

PROCEDENCIA ENERGÍA ELÉCTRICA	No. USUARIOS
RED DE EMPRESA ELÉCTRICA DE SERVICIO PRIVADO	4765
PANEL SOLAR	0
GENERADOR DE LUZ (PLANTA ELÉCTRICA)	0
OTRO	3
NO TIENE	79
TOTAL	4847

Fuente: Del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.
Autor: INEC.

- **Servicio de Recolección de Residuos Sólidos.**

TABLA XI: Eliminación de basura parroquia Ricaurte

ELIMINACIÓN DE BASURA	No. USUARIOS
POR CARRO RECOLECTOR (EMAC-EP)	4045
LA ARROJO EN TERRENO BALDÍO O QUEBRADA	74
LA QUEMAN	658
LA ENTIERRAN	26
LA ARROJAN AL RÍO, ACEQUIA O CANAL	8
DE OTRA FORMA	36
TOTAL	4847

Fuente: Del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.
Autor: INEC.

- **Salud**

Este servicio es brindado por el Sub Centro de Salud, que se encuentra ubicado en el centro parroquial de Ricaurte.

- **Educación**

En la parroquia Ricaurte, existen algunos establecimientos de enseñanza, a los cuales asiste la población estudiantil.

1.4.5.5 Encuestas Socio – Económicas del barrio Santa María de la Parroquia Ricaurte

Las encuestas se realizaron a 123 personas, dueños de viviendas y también de terrenos.

- **Analfabetismo**

De las encuestas realizadas en el barrio Santa María de Ricaurte, se obtuvo que 28 habitantes del total de los pobladores que no saben leer ni escribir, representando el 6.59 % del total de los pobladores de la zona.

- **Pobreza**

De las encuestas realizadas en el Barrio Santa María de la Parroquia Ricaurte se obtuvo la siguiente información:

TABLA XII: Categoría de Ocupación Barrio Santa María de Ricaurte

CATEGORÍA DE OCUPACIÓN	163
AGRÍCOLA - GANADERO	18
OBRERO INDUSTRIAL	17
JORNALEROS	27
EMPLEADOS	49
OTROS	52

Fuente: Encuestas.
Autor: Francisco Castro Moreno.

De las encuestas realizadas en el barrio Santa María de Ricaurte, se obtuvo que 113 personas asisten a algún establecimiento de enseñanza, lo cual es el 26.59 % del total de la población de la zona de estudio, también se obtuvo que 75 personas son menores de 6 años de edad lo cual representa un 17.65 % del total de la población de la zona de estudio.

- **Sistema de abastecimiento de Agua Potable**

TABLA XIII: Procedencia de agua potable, barrio Santa María de Ricaurte

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	
Conexión domiciliaria	113
Otros	10
TOTAL	**123**

Fuente: Encuestas.
Autor: Francisco Castro Moreno.

Los que no tienen conexión domiciliaria se abastecen del líquido vital pidiendo a los vecinos.

- **Sistema de Alcantarillado**

TABLA XIV: Servicio de Alcantarillado del barrio Santa María de Ricaurte

DISPOSICIÓN DE EXCRETAS	
No disponen el servicio	108
Pozo séptico	97
Conexión Domiciliaria	7
Otros	6
Ninguno	2
TOTAL	**123**

Fuente: Encuestas.
Autor: Francisco Castro Moreno.

De acuerdo a las encuestas realizadas, no existe el servicio de alcantarillado en la zona.

- **Disposición de Basuras**

TABLA XV: Eliminación de basura, barrio Santa María de Ricaurte

DISPOSICIÓN DE BASURAS	
Recolector principal	113
Terreno Cultivo	8
Otros	2
TOTAL	**123**

Fuente: Encuestas.
Autor: Francisco Castro Moreno.

- **Sistema de alumbrado público y red de distribución de energía eléctrica**

TABLA XVI: Procedencia de energía eléctrica del barrio Santa María de Ricaurte

PROCEDENCIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	
Empresa Eléctrica	119
No tiene	4
TOTAL	**123**

Fuente: Encuestas.
Autor: Francisco Castro Moreno.

1.4.6 Aspectos ambientales

1.4.6.1 Riesgos naturales

El único problema natural que abarca el Barrio Santa María es la falla geológica que existe en la vía principal la cual conduce hacia Bibín, es producto de la acumulación de aguas lluvias y aguas de infiltración, lo cual hace que exista un leve deslizamiento que afecta a la estructura de la vía.

1.4.6.2 Niveles de ruido

En el Barrio Santa María existe la fábrica de tubos Rival, por lo que es considerado como una fuente de ruido permanente. También hay una fuente de ruido móvil, como son los vehículos que circulan en el sector, la mayoría de éstos pertenecen a los mismos pobladores.

Por tal motivo, se estima que los niveles de ruido están por debajo de los límites permisibles dados en la normativa. (Valores recomendados por la norma del TULAS libro VI anexo 5 Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibración).

TABLA XVII: Niveles de presión sonora máximos para vehículos automotores

NIVELES DE PRESIÓN SONORA MÁXIMOS PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES		
CATEGORÍA DE VEHÍCULO	**DESCRIPCIÓN**	**NPS MÁXIMO (dBA)**
Motocicletas:	De hasta 200 centímetros cúbicos.	80
	Entre 200 y 500 c.c.	85
	Mayores a 500 c.c.	86
Vehículos:	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor.	80
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso no mayor a 3,5 toneladas.	81
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso mayor a 3,5 toneladas.	82
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, peso mayor a 3,5 toneladas, y potencia de motor mayor a 200 HP.	85
Vehículos de Carga:	Peso máximo hasta 3,5 toneladas	81
	Peso máximo de 3,5 toneladas hasta 12,0 toneladas	86
	Peso máximo mayor a 12,0 toneladas	88

Fuente: Límites Permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles.
Autor: TULAS Libro VI anexo 5.

1.4.6.3 Contaminación

Debido al crecimiento poblacional de la zona y la incorrecta disposición de aguas residuales, existe una contaminación en las acequias, quebradas y sus afluentes, siendo esto un posible generador de enfermedades para los habitantes.

La norma ecuatoriana recomienda, que el límite permisible para la descarga de DBO5 sea de 250 mg/L, y que el tratamiento deberá remover el 50 % de la DBO5 de las aguas residuales (TULAS Libro VI anexo 1 Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua).

TABLA XVIII: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y Grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	100
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Ácidos o bases que pueden causar contaminación, sustancias explosivas o inflamables.		mg/l	Cero
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Carbonatos	CO3	mg/l	0,1
Caudal Máximo		l/s	1.5 veces el caudal promedio horario del sistema de alcantarillado.
Cianuro total	CN-	mg/l	1,0
Cobalto total	Co	mg/l	0,5
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo (ECC)	mg/l	0,1
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cromo Hexa Valente	Cr+6	mg/l	0,5
Compuestos Fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 Días)	D.B.O5.	mg/l	250
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	500
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Fósforo total	P	mg/l	15
Hierro total	Fe	mg/l	25,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20
Manganeso total	Mn	mg/l	10,0
Materia flotante	Visible	mg/l	Ausencia

Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,01
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno Total Kjedahl	N	mg/l	40
Plata	Ag	mg/l	0,5
Plomo	Pb	mg/l	0,5
Potencia de hidrógeno	pH		5-9

Parámetros	**Expresado como**	**Unidad**	**Límite máximo permisible**
Sólidos Sediméntales		ml/l	20
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	220
Sólidos totales		mg/l	1600
Selenio	Se	mg/l	0,5
Sulfatos	SO4=	mg/l	400
Sulfuros	S	mg/l	1,0
Temperatura	°C		< 40
Tenso activos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	2,0
Tridoroetileno	Tridoroetileno	mg/l	1,0
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0
Sulfuro de carbono	Sulfuro de carbono	mg/l	1,0
Compuestos órgano-clorados (totales)	Concentración de órgano-clorados totales.	mg/l	0,05
Organofosforados y carbonatos (totales)	Concentración de organofosforados y carbonatos totales.	mg/l	0,1
Vanadio	V	mg/l	5,0
Zinc	Zn	mg/l	10

Fuente: Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso Agua.
Autor: TULAS Libro VI anexo 1.

CAPÍTULO II

DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

2.1 Descripción general de los sistemas existentes

2.1.1 Sistema de agua potable

El barrio Santa María dispone de servicio de agua potable, sin embargo, algunas propiedades no tienen acceso al servicio. Se debe tener en cuenta la existencia de este sistema en el momento de la construcción del sistema de alcantarillado, para realizar las respectivas sustituciones de matrices de agua potable.

2.1.2 Sistema de alcantarillado

El barrio Santa María no dispone totalmente de un sistema de alcantarillado, por lo tanto no hay una correcta disposición de las aguas servidas, es por esta razón, que se da la contaminación en los afluentes de la zona. El sistema de alcantarillado existente es prácticamente nuevo y funciona adecuadamente, por lo cual se espera no tener inconveniente alguno en cuanto a capacidad y sostenibilidad.

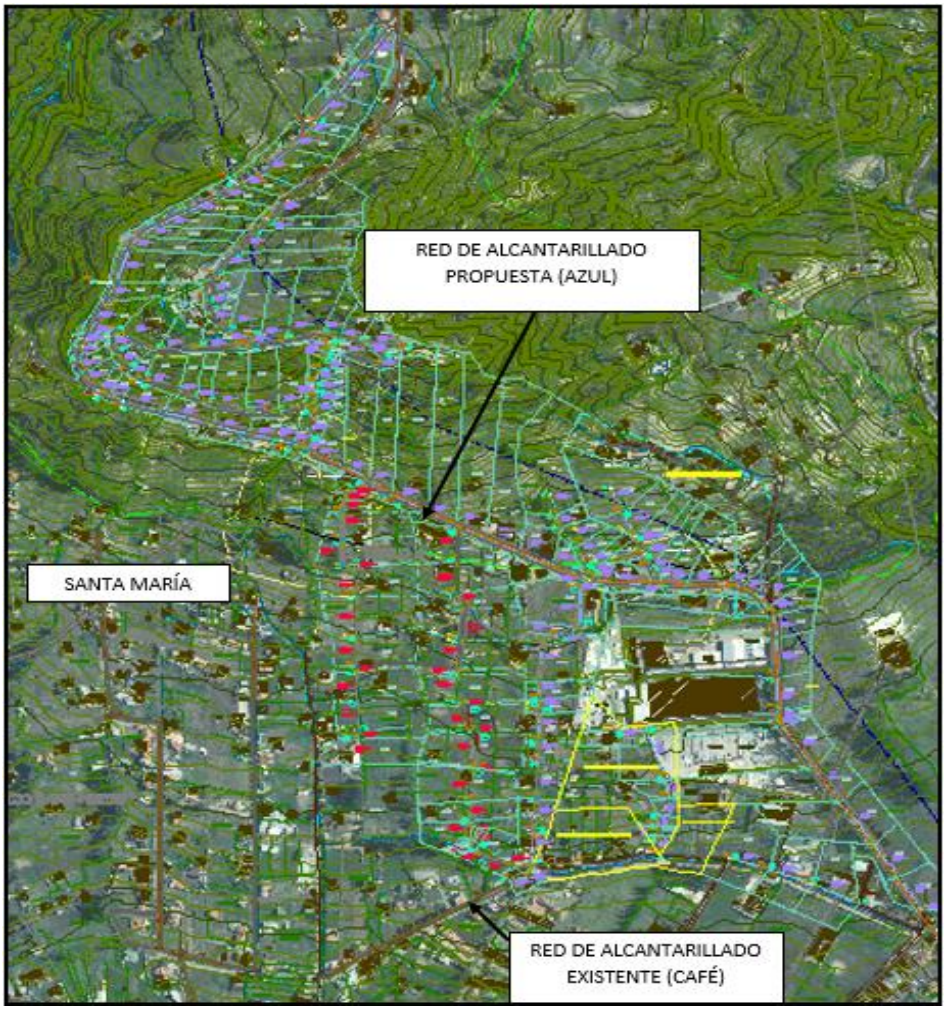


Figura 10: Proyecto propuesto, Infraestructura Existente en el Área del proyecto

Fuente: ETAPA – EP.
Autor: Francisco Castro Moreno.

2.2 Conceptualización y descripción del sistema propuesto

2.2.1 Criterios utilizados para la conceptualización

Previo a analizar los criterios necesarios para la elección del sistema de alcantarillado, es conveniente conocer ciertos conceptos:

- **Sistema de Alcantarillado:** Consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir y evacuar las aguas residuales de la población y la escorrentía superficial producida por la lluvia. De no existir estas redes de recolección de aguas, se pondría en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se causaría importantes pérdidas materiales.[1]

Los sistemas de alcantarillado pueden ser de dos tipos convencionales y no convencionales.

Los sistemas de alcantarillado convencionales se clasifican según el tipo de agua que conduzcan:

- **Alcantarillado Separado:** Es aquél en el cual se independiza la evacuación de las aguas residuales y lluvias. Se tiene entonces:
    - **Alcantarillado Sanitario:** Es el sistema de recolección diseñado para recolectar exclusivamente las aguas residuales domésticas e industriales.
    - **Alcantarillado Pluvial:** Es el sistema de evacuación de la escorrentía superficial producida por la precipitación. [2]
- **Alcantarillado Combinado:** Es un alcantarillado que conduce simultáneamente las aguas residuales (domesticas e industriales) y la aguas pluviales. [3]

Los sistemas de alcantarillado no convencionales se clasifican según el tipo de tecnología aplicada y en general se limitan a la evacuación de las aguas residuales:

- **Alcantarillado Simplificado:** Se diseña con los mismos lineamientos de un convencional, pero teniendo en cuenta la posibilidad de reducir diámetros y disminuir distancias entre pozos al disponer de mejores equipos de mantenimiento.
- **Alcantarillados Condominiales:** Son alcantarillados que recogen las aguas residuales de un pequeño grupo de viviendas (>1 hectárea) y las conducen a un sistema de alcantarillado convencional.
- **Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos:** También conocidos como alcantarillados a presión, son sistemas en los cuales se eliminan los sólidos de los efluentes de la vivienda por medio de un tanque receptor. [4]

---

[1] Salvador Pinos, J. (2013). *Análisis comparativo de los métodos de Cálculo del tiempo de concetración en la red de alcantarillado del Campús Universitario.* Quito: Universidad Central del Ecuador. Pág. 9

[2] Ibidem, pág. 11

[3] Ibidem, pág. 17

[4] Espinoza Barzallo, J. (2013). *Rediseño del Sistema de Alcantarillado Combinado perteneciente al Sector Santa Maria, La Libertad y San Martin, de la Parroquia Sayausi, Cantón Cuenca, Provincia del Azuay.* Cuenca (Ecuador): Universidad Católica de Cuenca. Pág. 22

- **Interceptor:** Es un colector, que conducen las aguas negras de un sistema de alcantarillado combinado hacia la planta de tratamiento, generalmente se construye paralelamente a quebradas o los márgenes de los ríos. [5]

- **Fosa Séptica:** Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, provenientes de una vivienda o de un conjunto de viviendas que combina la separación y digestión de lodos. [6]

2.2.1.1 Sistema de alcantarillado separado

Este tipo de alcantarillado se ha de usar dependiendo de ciertos factores: económico, topográfico, climatológico, de tamaño, vial, etc.

- **FACTOR ECONÓMICO:** Cuando no existen recursos económicos para realizar una red de alcantarillado de diámetro grande, que generalmente se requiere en un sistema combinado, y se provee que en un futuro se puede construir una segunda red de alcantarillado pluvial, de esta manera nos permite reducir el monto de inversión inicial.
- **FINALIDAD DE TRATAMIENTO:** La necesidad de tratamiento de las aguas residuales, que llegan a tener un menor costo que el tratamiento de las aguas combinadas, antes de su disposición final.
- **FACTOR TOPOGRÁFICO:** Cuando las áreas a drenar tienen suficiente pendiente, facilitan la evacuación de aguas de lluvias por la superficie de las calles, hacia una corriente natural de drenaje.
- **FACTOR CLIMATOLÓGICO:** En áreas muy secas, y que se pueden tolerar los problemas que ocasionan una lluvia esporádica.
- **FACTOR TAMAÑO:** Para el caso de localidades pequeñas se podría pensar en un sistema de alcantarillado sanitario inicial, dejando correr las aguas de lluvias por la calzada de las calles hacia una corriente natural de drenaje, esta condición permite aplazar la construcción de un sistema de alcantarillado pluvial.
- **FACTOR VIALIDAD:** En el caso de centros poblados no pavimentados y que no cuenten con programa de pavimentación a corto plazo, se podría pensar en un sistema de alcantarillado sanitario como una etapa inicial, y en una etapa posterior la construcción de un sistema de alcantarillado pluvial.

2.2.1.2 Sistema de alcantarillado combinado

Este tipo de sistema de alcantarillado se lo recomienda cuando:

- Tanto las aguas de lluvias y las aguas residuales deban ser bombeadas.
- La zona que se va a servir es densamente poblada, y no existe suficiente espacio para construir dos redes de conducción.
- Existe una fuente receptora apropiada de aguas residuales, sin causar problemas a los usos posteriores del agua.
- Las actividades de limpieza, operación y mantenimiento de colectores de un sistema combinado, son más fáciles y económicas que al efectuarlas en sistemas separados.

---

[5] Acueducto de Bogotá. (2014). *Grandes Obras para Bogotá*. Obtenido de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/html/swf/megaobrasv6/INTERFAZ.html.

[6] Organización Panamericana de la Salud. (2005). *Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques imhoff y lafunas de estabilización.* Lima (Perú): Unatsabar. Pág. 4

2.2.2 Sistemas propuestos

Analizando lo anteriormente expuesto, se considera que los sistemas más convenientes a realizarse en el barrio Santa María de la parroquia Ricaurte son:

- **Sistema de Alcantarillado Combinado,** en la vía principal a Bibín (segmento 1, segmento 2), y en otros ramales (vía a la planta antigua, calle 1, ramal 4 y ramal 1) que se proyectan al ser densamente poblados.

  Existen tramos en los que se alivia el sistema de alcantarillado combinado, descargando las aguas de lluvias a las quebradas por atarjeas ya instaladas en la vía, se llevará a cabo este proceso por medio de pozos derivadores. La descarga final se la realizará a un sistema de alcantarillado existente en la zona.

- **Sistema de Alcantarillado Sanitario,** en los ramales 2 y 3, puesto que la vía no está terminada en su totalidad, y el paso para dar el servicio se lo realizará por caminos vecinales.

2.3 Parámetros y criterios para el diseño

2.3.1 Período de diseño

El periodo de diseño de las redes de tuberías de los alcantarillados sanitarios y pluviales oscila entre 15 y 25 años, dependiendo del tamaño de la población y su capacidad económica.

Algunas estructuras del sistema pueden tener periodos de diseño mayores, como por ejemplo los colectores principales y emisarios finales, que deben diseñarse para un periodo mínimo de 25 años. Se podrá adoptar el criterio recomendado por la literatura técnica, de la tabla siguiente.

TABLA XIX: Período de diseño

COMPONENTES DEL SISTEMA	POBLACIÓN MENOR A 20000 HABITANTES	POBLACIÓN MAYOR A 20000 HABITANTES
Interceptores y emisarios	20	30
Plantas de tratamiento	15 a 20	20 a 30
Estaciones de bombeo	20	30
Colectores	20	30

Fuente: Planes maestros de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Cuenca.
Autor: Planes maestros de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Cuenca.

Con lo que se optará un periodo de diseño de 20 años.

2.3.2 Proyección de la población

El Dimensionamiento, es decir, el tamaño y la capacidad de las obras futuras, de un proyecto de infraestructura sanitaria está íntimamente ligado al número de pobladores que se desea servir; por consiguiente, la determinación de la población futura es un parámetro de suma importancia para el desarrollo e Implementación de este tipo de proyectos rurales.

El Código Ecuatoriano de la Construcción de Obras Sanitarias C.E.C, recomienda, que para el cálculo de la población futura se hagan proyecciones de crecimiento, utilizando por lo menos tres métodos conocidos[7]:

- **Método Geométrico**
- **Método Aritmético**
- **Método Exponencial**

2.3.2.1 Método geométrico

Este método para el cálculo del crecimiento de población supone que el aumento de la población se produce en forma análoga al aumento de una cantidad colocada a interés compuesto; como consecuencia el gráfico producido por crecimiento geométrico está representado por una curva semilogarítmica.

Con la siguiente fórmula se calcula la población futura a través del método geométrico:

$$Pf = Po * \left(1 + \frac{r}{100}\right)^n \quad (2)$$

Donde:

Pf = Población Futura (hab).
Po = Población Inicial (hab).
r = Taza de crecimiento poblacional (%).
n = Periodo de diseño (años).

2.3.2.2 Método aritmético

Este método para el cálculo del crecimiento de población supone que el aumento de la población se produce de forma análoga al interés simple, o sea, que tiene una variación constante y lineal, no considera conmutaciones que pueden ocurrir por factores económicos, vías de comunicación, emigraciones, etc. Se ha comprobado que en las zonas eminentemente agrícolas suele haber tendencia al crecimiento lineal.

La población futura a través de este método se calcula con la siguiente fórmula:

$$Pf = Po * \left(1 + \frac{r * n}{100}\right) \quad (3)$$

Donde:

Pf = Población Futura (hab).

[7] Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1997). *Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC) Diseño de Instalaciones Sanitarias.* Quito: ECUADORIAN BUILDING CODE.- PLUMBING DESIGN.

Po = Población Inicial (hab).
r = Taza de crecimiento poblacional (%).
n = Periodo de diseño (años).

2.3.2.3 Método exponencial

Para el uso de este método, se asume que el crecimiento de la población se ajusta al tipo exponencial, y la población de diseño se puede calcular con la siguiente ecuación:

$$Pf = Po * e^{\frac{rn}{100}} \quad (4)$$

Donde:

Pf = Población Futura (hab).
Po = Población Inicial (hab).
r = Taza de crecimiento poblacional (%).
n = Periodo de diseño (años).

2.3.2.4 Resultados obtenidos

Al aplicar los métodos antes indicados, y en función de los parámetros siguientes; se llegan a los resultados que a continuación se exponen:

Parámetros:

- Po = 425 habitantes, dato obtenido de las encuestas socio – económicas realizadas.
- r = 3.9 %, valor justificado en el Capítulo 1 literal 4.5.1.1.
- n = 20 años, valor determinado en el Capítulo 2 literal 3.1.2.1.

De lo que se obtuvo la siguiente proyección de población:

TABLA XX: Proyección de la población por años

No.	AÑO	MÉTODO GEOMÉTRICO hab.	MÉTODO ARITMÉTICO hab.	MÉTODO EXPONENCIAL hab.
0	2014	425	425	425
1	2015	442	442	442
2	2016	459	458	459
3	2017	477	475	478
4	2018	495	491	497
5	2019	515	508	517
6	2020	535	524	537
7	2021	556	541	558
8	2022	577	558	581

9	2023	600	574	604
10	2024	623	591	628
11	2025	647	607	653
12	2026	673	624	679
13	2027	699	640	706
14	2028	726	657	734
15	2029	754	674	763
16	2030	784	690	793
17	2031	814	707	825
18	2032	846	723	858
19	2033	879	740	892
20	2034	913	757	927

Fuente: Encuestas.
Autor: Francisco Castro Moreno.

En el siguiente gráfico se determina el análisis de la tendencia de la proyección de la población por los tres métodos:

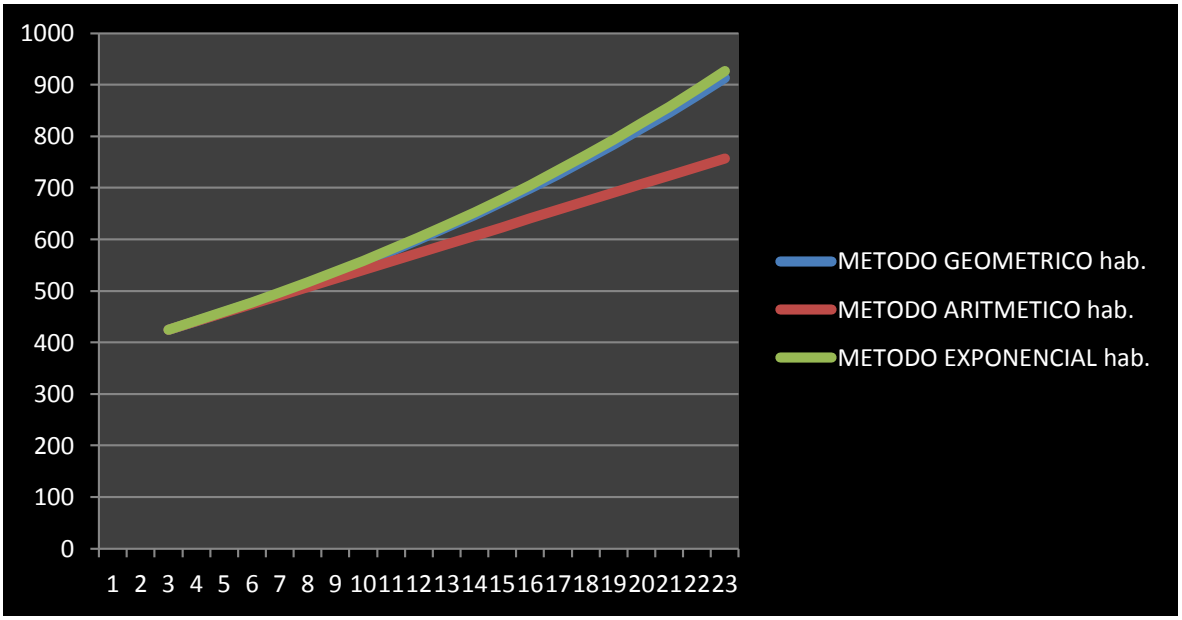


Figura 11: Grafico de la Proyección de la población de los tres métodos

Fuente: Encuestas.
Autor: Francisco Castro Moreno.

Hacemos la comparación entre los datos obtenidos con la encuesta, analizamos la población proyectada por los tres métodos y observamos una tendencia similar en los métodos geométrico y exponencial, por lo tanto elegimos el método geométrico para obtener la población futura, es decir para el año 2034 existirían 913 hab., por cuestiones de mayor seguridad en el diseño, y esto es por la razón que cuando se realizaron las encuestas habían casas abandonadas o no estaban presentes la mayor parte del tiempo, la empresa ETAPA – EP con la ayuda de un programa Arcgis, cuenta con la información detallada de la población por áreas de terreno, la cual está representada por la siguiente tabla.

TABLA XXI: Población del barrio Santa María de Ricaurte

POBLACIÓN DEL BARRIO SANTA MARÍA DE RICAURTE																												
Años	1990	2001	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Población	343	410	565	583	602	621	640	662	685	707	730	755	780	808	836	866	896	927	961	995	1032	1069	1108	1149	1192	1238	1283

Fuente: Programa Arcgis para el cálculo de la población futura.
Autor: ETAPA – EP.

Entonces con ese criterio la población futura para el barrio Santa María de Ricaurte en el año 2034 es de 1283 hab.

2.3.3 Densidad Poblacional

La densidad poblacional se define como el cociente que se obtiene entre el número de habitantes y el área que ocupan.

Con la información de campo se va a obtener una densidad actual y una densidad futura, debido a que se conoce la población actual y mediante proyecciones se obtendrá una población futura.

$$Densidad = \frac{Población.de.Diseño}{Área.Poblacional} = \frac{Hab.}{Ha.} \quad (5)$$

La densidad poblacional de nuestro proyecto es:

$$Densidad = \frac{1283}{60} = 21 hab/ha.$$

2.3.4 Consumo o dotación de agua potable

La dotación se refiere al caudal de agua potable consumido diariamente por cada habitante, el cual se lo expresa en términos de litro por habitante por día (lt/hab/día).

La producción de agua para satisfacer las necesidades de la población, y otros requerimientos se fijará en base a estudios de las condiciones particulares de cada población, considerando:

- Las condiciones climáticas del sitio
- Las dotaciones fijadas para los distintos sectores de la ciudad, considerando las necesidades de los distintos servicios públicos.
- Las necesidades de agua potable para la industria.
- Las dotaciones para lavado de mercados, camales, plazas, calles piletas, etc.
- Las dotaciones para riego de jardines.
- Otras necesidades incluyendo aquéllas destinadas a la limpieza de sistemas de alcantarillado.

A falta de datos, y para estudios de factibilidad, se podrán utilizar las dotaciones indicadas.

Tabla XXII: Consumo o dotación de agua potable.

DOTACIONES RECOMENDADAS		
POBLACIÓN (habitantes)	**CLIMA**	**DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día)**
Hasta 5000	Frío	120 - 150
	Templado	130 - 160
	Cálido	170 - 200
5000 a 50000	Frío	180 - 200
	Templado	190 - 220
	Cálido	200 - 230
Más de 50000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

Fuente: Norma CO 10.07-601 (MIDUVI).
Autor: Código Ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras hidrosanitarias.

Para la zona de estudio, en el barrio Santa María de la parroquia Ricaurte, se asume una dotación media de 150 L/hab.día, porque la población es menor que 5000 hab, y el clima de la zona es templado.

2.3.5 Coeficiente de retorno

Este coeficiente tiene en cuenta el hecho de que no toda el agua consumida dentro del domicilio es devuelta al alcantarillado, en razón de sus múltiples usos como riego, lavado de pisos, cocina y otros. Se puede establecer, entonces, que solo un porcentaje del total

de agua consumida se devuelve al alcantarillado. Este porcentaje es llamado "Coeficiente de Retorno".[8]

De acuerdo al Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000 de Colombia, recomienda los siguientes valores.

Tabla XXIII: Coeficiente de retorno

COEFICIENTE DE RETORNO DE AGUAS SERVIDAS DOMÉSTICAS	
Nivel de complejidad del sistema	Coeficiente de retorno
Bajo y medio	0,7 - 0,8
Medio alto y Alto	0,8 - 0,85

Fuente: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.
Autor: RAS 2000 de Colombia.

El factor de retorno que se adoptará será de CR = 0.80. Ese valor está en el rango anteriormente dado.

2.3.6 Caudal de diseño

Estará constituido por el caudal de aguas servidas, más el caudal de escorrentía pluvial.

2.3.6.1 Caudal sanitario

El caudal de aguas residuales de una población está compuesto por los siguientes aportes:

- Aguas residuales Domesticas.
- Aguas residuales industriales, comerciales e institucionales.
- Aguas de infiltración.
- Conexiones erradas (agua ilícitas).

2.3.6.2 Caudal medio de aguas residuales domésticas

Ya que el comportamiento hidráulico de un alcantarillado sanitario, puede ser bastante diferente en el periodo de diseño inicial y final, es necesario hacer una evaluación del caudal para los dos extremos tanto inicial como final.

El caudal medio de las aguas residuales domesticas se calcula con la siguiente ecuación:

[8] Méndez, S. (2011). *Estudio del saneamiento básico de la Urbanización San Emilio, ubicada en el Valle de los Chillos, provincia de Pichincha.* Quito: Universidad San Francisco de Quito. Pág. 22

$$Q_{ar} = \frac{CR * Dot * P}{86400} \quad (6)$$

Dónde:

Q_{ar} = Caudal medio de aguas residuales domésticas (L/seg).
CR= Coeficiente de retorno.
Dot= Dotación per cápita de agua potable (L/hab.día).
P= Población (hab).

También se puede calcular el caudal medio de aguas residuales, para cada una de las zonas en función del área servida y sus características como:

$$Q_{ar} = \frac{CR * Dot * D * A}{86400} \quad (7)$$

Q_{ar} = Caudal medio de aguas residuales domésticas (L/seg).
CR = Coeficiente de retorno.
Dot = Dotación per cápita de agua potable (L/hab*día).
D = Densidad de población de la zona (hab/ha).
A = Área de drenaje de la zona (hab).
Por lo tanto:

$$Q_{ar} = \frac{0.80 * 150 * 21 * 0.28}{86400} = 0.008 L / seg.$$

2.3.6.3 Caudal de aguas residuales industriales

El consumo de agua industrial varía de acuerdo con el tipo y tamaño de la industria, y los aportes de aguas residuales varían con el grado de recirculación de aguas y de los procesos de tratamiento.

En consecuencia, los aportes de aguas residuales industriales QI deben ser determinados para cada caso en particular, con una base en información de censos, encuestas y aforos.

Para industrias pequeñas localizadas en zonas residenciales o comerciales pueden utilizarse los valores mostrados en la tabla siguiente, de caudal por hectárea de área bruta de industria.

Tabla XXIV: Caudal de aguas residuales industriales

CONTRIBUCIÓN INDUSTRIAL	
Nivel de Complejidad del sistema	**Contribución industrial (L/s*ha ind)**
Bajo	0,4
Medio	0,6
Medio alto	0,8
Alto	1,0 - 1,5

Fuente: Normas RAS, Colombia, 2000.
Autor: Normas RAS, Colombia, 2000.

En la zona de estudio existe la Fábrica de Tubos RIVAL, en base a las preguntas que hemos realizado a las personas que habitan por esa zona, el nivel de complejidad del sistema es bajo, por lo que con la empresa ETAPA – EP se definió que con la dotación establecida anteriormente estaría correcto para el diseño, no afectaría significativamente en nuestro cálculo.

2.3.6.4 Caudal de aguas residuales comerciales

Para zonas netamente comerciales, el caudal de aguas residuales comerciales debe estar justificado con un estudio detallado, basados en consumos diarios por persona, densidades de población en estas áreas y coeficientes de retorno mayores que los de consumo doméstico.

Para zonas mixtas comerciales y residenciales pueden ponderarse los caudales medios con base en la concentración comercial relativa a la residencial, utilizando como base los valores de la tabla siguiente.

Tabla XXV: Caudal de aguas residuales comerciales

CONTRIBUCIÓN COMERCIAL	
Nivel de complejidad del sistema	**Contribución comercial (L/s*ha com)**
Cualquier	0,4 - 0,5

Fuente: Normas RAS, Colombia, 2000.
Autor: Normas RAS, Colombia, 2000.

En la zona de estudio, no hay la presencia de comercios, por lo que el caudal de aguas residuales comerciales no intervendrá en nuestro cálculo.

2.3.6.5 Caudal de aguas residuales institucionales

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.

En consecuencia, los aportes de aguas residuales institucionales deben determinarse para cada caso en particular, con base en información de consumos registrados en la localidad de entidades similares.

Sin embargo, para pequeñas instituciones ubicadas en zonas residenciales, los aportes de aguas residuales pueden estimarse a partir de los valores por unidad de área institucional, presentados en la tabla siguiente.

Tabla XXVI: Caudal de las aguas residuales institucionales

CONTRIBUCIÓN INSTITUCIONAL MÍNIMA EN ZONAS RESIDENCIALES	
Nivel de complejidad del sistema	**Contribución institucional (L/s*ha inst)**
Cualquier	0,4 - 0,5

Fuente: Normas RAS, Colombia, 2000.
Autor: Normas RAS, Colombia, 2000.

En la zona de estudio, no hay la presencia de instituciones, por lo que el caudal de aguas residuales institucionales no intervendrá en nuestro cálculo.

2.3.6.6 Caudal medio diario de aguas residuales

El aporte medio diario al alcantarillado sanitario resulta de sumar los aportes domésticos, con los industriales, comerciales e institucionales que haya en el lugar. Se obtienen tanto como para el final del proyecto como para el inicial.

$$Q_{MDIARIO} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \quad (8)$$

Dónde:

Q_1 = Caudal de aguas residuales domésticas.

Q_2 = Caudal de aguas residuales industriales.

Q_3 = Caudal de aguas residuales comerciales.

Q_4 = Caudal de aguas residuales institucionales.

En los casos donde las contribuciones industriales, comerciales e institucionales sean marginales con respecto a las domésticas, pueden ser estimadas como un porcentaje de los aportes domésticos.

Como se mencionó anteriormente, los caudales de aguas residuales industriales, comerciales e institucionales no intervendrán en nuestros cálculos, por lo tanto, el caudal medio diario de aguas residuales, está solo en función del aporte de las aguas residuales domésticas.

$$Q_{MEDIO\ DIARIO} = Q_{A.R\ DOMESTICAS} \quad (9)$$

Por lo tanto:

$$Q_{MEDIO\ DIARIO} = 0.008L/seg.$$

2.3.6.7 Caudal máximo horario de aguas residuales

En toda red de alcantarillado sanitario, se producen instantes en que circulan máximos caudales, generalmente coincidente con la curva de máximo consumo de agua potable.

El caudal de diseño de la red de colectores debe contemplar el caudal máximo horario.

Este caudal se determina a partir de factores de mayoración del caudal medio diario, los cuales se seleccionan con las características propias de cada población.

Con lo que nos queda la siguiente expresión:

$$Q_{MAXHORARIO} = M * Q_{MEDIODIARIO}$$

$$Q_{MAXHORARIO} = M * \frac{CR * P * Dot}{86400} \quad (10)$$

Dónde:

M = Factor de Mayoración.
CR = Coeficiente de retorno.
P = Población aportante (hab).
Dot = Dotación per cápita de agua potable (Lt/hab.día).

Y así obtenemos el caudal máximo horario de aguas residuales:

$$Q_{MAXHORARIO} = 4 * 0.008 = 0.0333L/seg. \approx Q_{sanitario} = 1.50L/seg.$$

2.3.6.8 Factor de mayoración (m)

Es un parámetro muy importante para la obtención del caudal máximo horario. La variación del factor de mayoración debe ser estimada a partir de mediciones de campo.

Sin embargo, esto no es factible en muchos casos, por lo cual es necesario estimarlo con base en relaciones aproximadas.

La norma del Ex IEOS de 1988, recomienda que para caudales medios diarios comprendidos entre 0.004 m³/seg y 5 m³/seg, se utilice el coeficiente de mayoración expresado en la siguiente fórmula:

$$M = \frac{2.228}{Q_{MEDIODIARIO}^{0.0073325}} \qquad (11)$$

Dónde:
M = Coeficiente de mayoración.
Q = Caudal medio diario de aguas residuales domésticas, m³/seg.

Para caudales menores a 0.004 m³/seg, se podrá utilizar un factor constante de mayoración igual a 4.

2.3.6.9 Caudal de infiltración

Este caudal se refiere a la cantidad de agua que ingresa a la red de alcantarillado desde el subsuelo. Esta filtración se debe a las tuberías defectuosas, o a las uniones de las mismas; así como también, por los pozos de revisión y conexiones, etc.

Este aporte adicional se estima con base en las características de permeabilidad del suelo en el que se ha de construir el alcantarillado sanitario. Puede expresarse por metro lineal de tubería o por su equivalente en hectáreas de área drenada.

Según la norma del Ex IEOS de 1988, recomienda utilizar los siguientes valores:

Tabla XXVII: Caudal de infiltración

CAUDAL DE INFILTRACIÓN [NORMA DEL Ex IEOS]
a.- Para Sistemas de Alcantarillado existentes, con juntas mortero cemento y contacto con aguas freáticas. A < 10 HA……..Qinf= 48,50 m³/HA*día [constante] A= 10 - 5000 HA……Qinf= 67,34* $A^{(-0.1425)}$
b.- Sistemas nuevos de Alcantarillado o Sistemas Existentes, con juntas resistentes a la filtración. A < 40,50 HA……..Qinf= 14,00 m³/HA*día [constante] A = 40,50 – 50000 HA……Qinf= 42,51* $A^{(-0.30)}$

Fuente: Norma del Ex IEOS de 1988.
Autor: Norma del Ex IEOS de 1988.

Para áreas de aportación menores a 14,50 Ha, se asume un valor de caudal de infiltración:

Qinf = 14 m³/HA*día.

$$Q_{\inf} = 14\frac{m^3}{Ha*día} = 16\frac{Lt.}{Ha*seg} \quad (12)$$

Por lo tanto:

$$Q_{\inf} = 0.16 \approx 0.20*A = 0.20*0.28 = 0.056L/seg. \approx 0.059L/seg.$$

2.3.6.10 Caudal de aguas ilícitas o conexiones erradas

El aporte del caudal de conexiones erradas en un alcantarillado sanitario proviene en especial de las conexiones que equivocadamente se hacen de las aguas de lluvias domiciliarias y de conexiones clandestinas.[9]

El caudal de aguas de lluvias que se introduce en las redes de alcantarillado es muy variable, y en muchos casos esta aportación debe ser tomada muy en cuenta dado su valor elevado, pudiendo ser uno de los factores debido al cual la capacidad de las tuberías exceda a las calculadas y comience a fallar el sistema.

En sistemas nuevos de alcantarillado no debería admitir la entrada de aguas de lluvias a través de conexiones ilícitas, para el diseño se considerara una cantidad que como mínimo se estimara en 80 Lt.hab/día (Ex IEOS de 1988), con el objeto de tomar en cuenta posibles conexiones pluviales, que se realicen sin ningún permiso de la autoridad competente, empleando la siguiente expresión:

$$Q_{ilic} = \frac{80*P(hab)}{86400} \quad (13)$$

Donde:

Qilic = Caudal de aguas ilícitas o lluvias (lit/seg).
P = Población de diseño (hab).

Por lo tanto:

$$Q_{ilic} = \frac{80*6}{86400} = 0.0056L/seg \approx 0.008L/seg.$$

[9] Méndez, S. (2011). *Estudio del saneamiento básico de la Urbanización San Emilio, ubicada en el Valle de los Chillos, provincia de Pichincha.* Quito: Universidad San Francisco de Quito. Pág. 26

2.3.6.11 Caudal de diseño

Corresponde a la suma del caudal máximo horario (aporte doméstico, industrial, comercial e institucional), caudal de infiltración y caudal de conexiones erradas[10]. Se obtiene con la siguiente expresión:

$$Q_d = Q_{ar} + Q_{\inf} + Q_{ilic} \qquad (14)$$

Donde:

Qd = Caudal de Diseño (Lt/Seg).
Qar = Caudal de aguas residuales (Lt/Seg).
Qinf = Caudal de infiltración (Lt/Seg).
Qilic = Caudal de aguas ilícitas o erradas (Lt/Seg).

Por lo tanto:

$$Q_d = 1.50 + 0.059 + 0.008 = 1.567 L/seg.$$

2.3.6.12 Caudal pluvial

- **Caudal de escorrentía pluvial**

Para la estimación del caudal de diseño puede utilizarse el método racional, el cual calcula el caudal pico de aguas de lluvias con base en la intensidad media del evento de precipitación con una duración igual al tiempo de concentración del área de drenaje y un coeficiente de escorrentía.

El aporte de aguas de lluvias se determinará mediante el Método Racional, cuya fórmula es:

$$Q = \frac{C * I * A}{0{,}36} \qquad (15)$$

Donde:

Q = Caudal de escorrentía de aguas lluvias (l/s)
C = Coeficiente de escurrimiento o escorrentía
I = Intensidad de lluvia (mm/hora)
A = Área de aporte (Ha)

[10] Méndez, S. (2011). *Estudio del saneamiento básico de la Urbanización San Emilio, ubicada en el Valle de los Chillos, pág. 26*

De acuerdo con el método racional, el caudal pico ocurre cuando toda el área de drenaje está contribuyendo, y éste es una fracción de la precipitación media bajo las siguientes suposiciones:

1. El caudal pico en cualquier punto es una función directa de la intensidad (I) de la lluvia, durante el tiempo de concentración para ese punto.

2. La frecuencia del caudal pico es la misma que la frecuencia media de la precipitación.

3. El tiempo de concentración está implícito en la determinación de la intensidad media de la lluvia por la relación anotada en el punto 1 anterior.

Por lo tanto:

$$Q = \frac{0.25 * 238.40 * 0.28}{0,36} = 16.69 L/seg. \qquad (16)$$

- **Área de aporte**

El trazado de la red de drenaje de aguas de lluvias sigue las calles de la localidad. La extensión y el tipo de áreas tributarias se determinan para cada tramo por evaluar. Las áreas de drenaje se determina por medición directa en planos, y su delimitación debe ser consistente con las redes de drenaje natural.[11]

El área de aportación para cada tramo del proyecto, se trazó basándose en las curvas de nivel y comprobando en el campo.

- **Coeficiente de escorrentía**

El coeficiente de escorrentía, C, es función del tipo de suelo, del grado de permeabilidad de la zona, de la pendiente del terreno y otros factores que determinan la fracción de la precipitación que se convierte en escorrentía.

Para áreas de drenaje que incluyan subáreas con coeficientes de escorrentía diferentes, el valor de C representativo del área debe calcularse como el promedio ponderado con las respectivas áreas.

$$\mathbf{C = \frac{Suma\ (CxA)}{(A)}} \qquad (17)$$

[11] Ministerio del Agua. (2007). *Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.* La Paz: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad. Pág. 75

Complementariamente, se calcula para cada zona urbanística los coeficientes de escorrentía ("**C**"), contemplados en el método racional, con miras a que sean considerados en la evaluación de las redes que van a emplear dicho método de cálculo de caudales. Para este efecto, se adoptan los coeficientes parciales correspondientes a áreas impermeables y permeables recomendados en las normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y que se resumen en el siguiente cuadro.

El coeficiente de escorrentía que se adoptó para el diseño del proyecto es de c=0.1 a 0.3, en la zona alta del barrio Santa María porque en esa zona la mayor parte del área es verde y no es habitada, en la parte baja del proyecto por el sector del a fábrica de tubos RIVAL se adoptó un coeficiente de escorrentía de c=0.45, puesto que se realizó un promedio de áreas influyentes en esa zona.

- **Curvas de intensidad – duración y frecuencia**

Para la determinación de los caudales de aguas de lluvias que drenan a cada uno de los colectores, se tuvieron en cuenta las áreas aportantes, obtenidas de los planos generales del sistema de alcantarillado, que en forma general corresponden a las mismas áreas determinadas para las aguas negras.

Se identificaron las tuberías y colectores, junto con sus diámetros, longitudes y pendientes asignándole las áreas de drenaje correspondientes, medidas sobre planos desarrollados en Autocad.

Para la determinación de caudales de aguas lluvias en cada una de las tuberías y colectores del sector, se utilizaron las curvas de Intensidad - Duración - Frecuencia recientemente actualizadas y las demás disposiciones consignadas en las normas de diseño. Los valores se calcularon por medio de la formula Racional:

En la Fig. 19 se muestra la curva de intensidad - duración - frecuencia utilizada para el área de la ciudad de Cuenca, con base en la información hidrológica disponible en la estación meteorológica del aeropuerto.

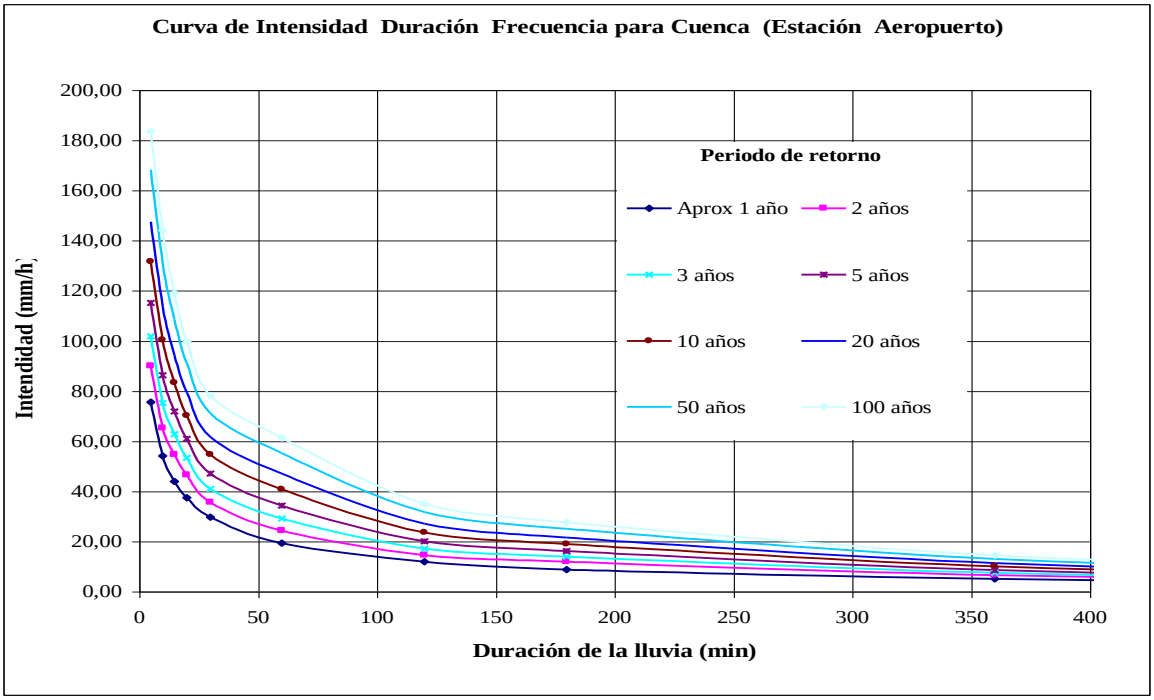


Figura 12: Curva de Intensidad – Duración – Frecuencia. Estación Aeropuerto.

Fuente: Estacón Meteorológica del Aeropuerto.
Autor: Planes Maestros de Agua Potable y Alcantarillado para la ciudad de Cuenca.

Para el cálculo de la intensidad se utilizó la siguiente ecuación, desarrollada en los estudios de Factibilidad de la Segunda Etapa de Los Planes Maestros de Agua Potable y Saneamiento Para la Ciudad de Cuenca:

$$i = \frac{A}{(t+C)^B} \qquad (18)$$

Donde:

i = Intensidad de la lluvia en mm/h
B = Exponente
C = Coeficiente a dimensional
A = Coeficiente a dimensional
t = Tiempo de concentración en min.

Los valores de A, B, C se muestran en la Tabla 23.

Tabla XXVIII: Datos de los Planes Maestros de Agua Potable y Alcantarillado para la ciudad de Cuenca

INTENSIDAD				I = A/[t+C]^B		
PERIODO RETORNO	Para 5 <= t <= 60 minutos			Para 60 <= t <= 1440minutos		
	A	B	C	A	B	C
2	342.83	0.6405	3.10	2521.50	0.9989	45.00
3	366.29	0.6164	3.00	3205.50	1.0145	45.00
5	399.11	0.5992	3.00	3985.00	1.0273	45.00
10	436.25	0.5802	2.90	5113.20	1.0428	46.00
20	477.58	0.5687	2.90	6264.10	1.0548	47.00
50	531.84	0.5574	2.90	7797.40	1.0667	48.00
100	566.15	0.5480	2.80	8854.00	1.0719	48.00
Datos de los Planes Maestros de Agua Potable y Alcantarillado						

Fuente: Planes Maestros de Agua Potable y Alcantarillado para la ciudad de Cuenca.
Autor: Planes Maestros de Agua Potable y Alcantarillado para la ciudad de Cuenca.

Para el diseño del alcantarillado combinado se utiliza un periodo de diseño de 5 años, para un tiempo de duración de lluvia menor a 60 minutos y la curva de intensidad, duración y frecuencia que corresponde a este periodo es:

$$I = \frac{399.11}{(t+3.00)^{0.5992}} = 85.82/0.36 = 238.40 L/seg/ha. \quad (19)$$

- **Tiempo de concentración inicial**

Este parámetro depende básicamente de factores como: la distancia que debe recorrer el escurrimiento superficial hasta llegar a los colectores, el declive del terreno y su tipo de cobertura promedio, caracterizado por el coeficiente de escorrentía.

Según los estudios de los Planes Maestros, el tiempo de concentración se estima en función de las condiciones hidráulicas en las cunetas de las vías, incrementando un tiempo de concentración inicial (min.) variable dependiendo del tamaño y distancia al cauce principal, necesario para que agua comience a escurrir dentro del cauce principal.

Tabla XXIX: Tiempos de concentración inicial

Tamaño del Área (ha)	Tiempo de Concentración Inicial (min)
0-5	10 -12
5-10	15
10-25	18
>25	20

Fuente: Planes Maestros de Agua Potable y Alcantarillado para la ciudad de Cuenca.
Autor: Planes Maestros de Agua Potable y Alcantarillado para la ciudad de Cuenca.

Basados en las Normas del MIDUVI: Para los colectores de drenaje pluvial el tiempo de concentración es igual a la suma del tiempo de llegada más el tiempo de escurrimiento por los colectores hasta el punto en consideración. El tiempo de escurrimiento se lo obtendrá a partir de las características hidráulicas de los colectores recorridos por el agua.

El tiempo de llegada es el tiempo necesario para que el escurrimiento superficial llegue desde el punto más alejado hasta el primer sumidero.[12]

Este tiempo dependerá de la pendiente de la superficie, del almacenamiento en las depresiones, de la cobertura del suelo, de la lluvia antecedente, de la longitud del escurrimiento, etc. Se recomienda valores entre 10 min y 30 min para áreas urbanas.

En el presente proyecto se toma el tiempo de concentración inicial igual a t=10 minutos.

2.3.7 Cálculos hidráulicos de las redes de alcantarillado

2.3.7.1 Ecuación de Manning

Para el dimensionamiento de nuestra red emplearemos la ecuación de Manning.

$$Q = \frac{A^{5/3} * S^{1/2}}{n * p^{2/3}} \qquad (20)$$

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

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

$R = \frac{A}{D}$ (*Sección llena*).

En donde:

V = Velocidad media en la sección, en m/seg.
Q = Caudal del agua, en m^3/seg.
A = Área mojada (área de la sección del flujo de agua), en m^2.
P = Perímetro mojado, en m.
R = Radio Hidráulico, en m.
D = Diámetro, en m.
n = Coeficiente de rugosidad.
S = Pendiente de la línea de energía, en m/m.

[12] Inca, F., & Quishpe, E. (2011). *Simulación de los flujos peranente y no permanente en sistemas de alcantarillado utilizando el software Hydra 6.4.* Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental. Pág. 23

2.3.7.2 Criterios de velocidad en los conductos

- **Velocidad mínima**

Si las aguas residuales fluyen por un periodo largo a bajas velocidades, los sólidos transportados pueden sedimentarse dentro de los colectores; en consecuencia se debe diseñar una tubería con características de auto limpieza. Para lograr esto, se establece la velocidad mínima como criterio de diseño.

Según las normas del MIDUVI, recomienda que la velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del periodo de diseño, no sea menor que 0.45 m/seg y que preferiblemente sea mayor a 0.6 m/seg, para impedir la sedimentación de los sólidos.Coeficiente de Manning: 0.010 para tuberías de PVC.[13]

- **Velocidad máxima**

Es la velocidad máxima permitida en las alcantarillas, siendo esta capaz de evitar la abrasión en la tubería.

Según las normas del MIDUVI, las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores dependen del material de fabricación[14]. Se recomienda usar los valores de la siguiente tabla.

Tabla XXX: Norma CO 10.07-601 [MIDUVI]

VELOCIDADES MÁXIMAS A TUBO LLENO Y COEFICIENTES DE RUGOSIDAD RECOMENDADOS.			
MATERIAL		VELOCIDAD MÁXIMA m/seg	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón Simple	Con uniones de mortero.	4	0,013
	Con uniones de neopreno para nivel freático alto.	3,5-4	0,013
Asbesto cemento		4,5-5	0,011
Plástico		4,5	0,011
PVC Plastigama		7,5	0,010

Fuente: Norma CO 10.07-601 (MIDUVI).
Autor: Norma CO 10.07-601 (MIDUVI). Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Hidrosanitarias Manual Técnico Novafort, Tubosistemas de PVC para Alcantarillado.

Las tuberías de hormigón armado están indicadas para velocidades de flujo de hasta 10 m/s, son resistentes al desgaste, a la corrosión, a los disolventes y a los productos de limpieza. Tanto la tubería de hormigón como la de hormigón armado, son resistente a los cambios

[13] Inca, F., & Quishpe, E. (2011). *Simulación de los flujos peranente y no permanente en sistemas de alcantarillado utilizando el software Hydra 6.4, pág. 31*

[14] Ibidem, pág. 16

de temperatura. Mediante una prueba en serie obligatoria realizada en planta se garantiza una impermeabilidad perdurable.

Tabla XXXI: INEN. Urbanización sistemas de eliminación de residuos líquidos

MATERIAL	VEL. MÁXIMA m/s	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Tuberías		
De Hormigón Simple con uniones de mortero	3.5	0.013
Comuniones mecánicas	4.0	0.013
De Hormigón Armado	6.0	0.013
De Asbesto – Cemento	4.5	0.011
De P.V.C	4.5	0.011
Colectores		
De Hormigón Ciclópeo	4.5	0.017
De Hormigón Simple	5.5	0.015
De Hormigón Armado	7.0	0.015

Fuente: Urbanización sistemas de eliminación de residuos líquidos.
Autor: INEN.

Para este diseño se utilizaran varias tuberías, por lo tanto en los tramos de tubería de PVC se estimará una velocidad máxima de 6,0 m/s, y en los tramos que exceda esta velocidad se tendrá una tubería de hormigón armado, que con lo citado anteriormente no de problemas en el sistema.

2.3.7.3 Borde libre

En la hipótesis de flujo uniforme y permanente, para la selección del diámetro se acostumbra a utilizar la ecuación de Manning definida anteriormente. El diámetro obtenido de esta ecuación se debe aproximar al diámetro nominal superior y con ello se obtiene un borde libre por encima de la lámina del agua hasta la clave de la tubería.

Al seleccionar el diámetro nominal superior, se debe asegurar un borde libre que permita la adecuada ventilación de la tubería, en razón de la alta peligrosidad de los gases que en ella se forman.

2.3.7.4 Corrosión

El problema de la corrosión de tuberías, relevante para materiales tales como concreto, asbesto – cemento, hierro o acero, solubles en acido puede llevar a la falla de la tubería por destrucción de la corona de la misma.

El proceso de degradación de la materia orgánica, comienza por la reducción bacterial de sulfatos en condiciones anaeróbicas y de pH bajo, produciendo ácido sulfhídrico (H_2S). El ácido sulfhídrico es liberado a la atmosfera de la alcantarilla, donde entra en solución con el agua condensada en la corona de la tubería. Posteriormente, bajo la acción de la bacteria aeróbica Triobacillos, se presenta la oxidación del ácido sulfhídrico, produciendo ácido sulfúrico (H_2SO_4).

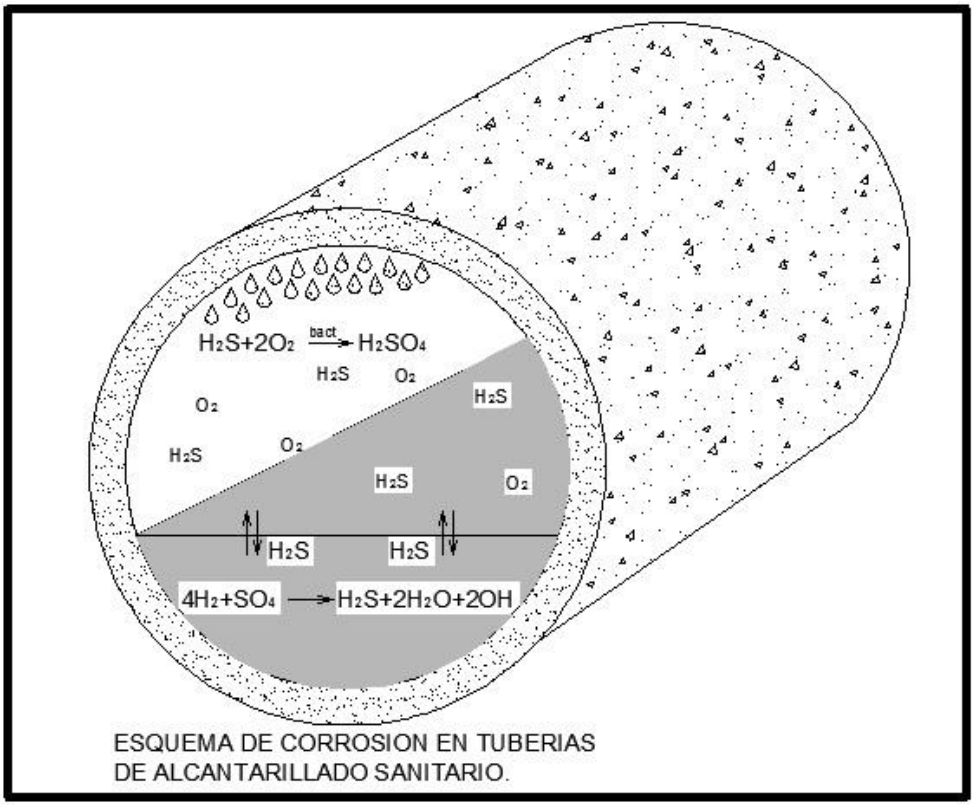


Figura 13: Esquema de corrosión en tuberías de alcantarillado sanitario

Fuente: Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados.
Autor: Ricardo Alfredo López Cualla.

El fenómeno de corrosión se agrava, en situaciones de pendientes bajas, produciendo velocidades bajas, tiempos de retención largos, poca ventilación del sistema con borde libre pequeño y con temperaturas relativamente altas. Es posible contrarrestar la corrosión mediante el revestimiento interno de la tubería en un material inerte, la ventilación forzada del conducto o con cloración.[15]

2.3.7.5 Diámetros y secciones de las alcantarillas

Según las normas de ETAPA EP, el diámetro nominal mínimo que se utilizara en un sistema de alcantarillado combinado y sanitario con tubería de PVC es de 315 mm.

2.3.7.6 Profundidad

Para el diseño de la red de recolección se ha previsto que las tuberías tengan la profundidad suficiente, de manera que permita desalojar por gravedad las aguas de las

[15] Loaiza Romero, N. (2014). *Alcantarillado Sanitario.*

casas y asegurar también un relleno adecuado que garantice la protección de la tubería a la sección de cargas propias del relleno y sobrecargas vivas.

Adicionalmente, debe tomarse en cuenta la ubicación de las tuberías respecto a la red de agua potable, estableciendo que la red de alcantarillado se encuentre a 0,30 m por debajo cuando sean paralelas entre sí, y 0,20 m cuando se crucen, o en su defecto por las profundidades dadas en el diseño.

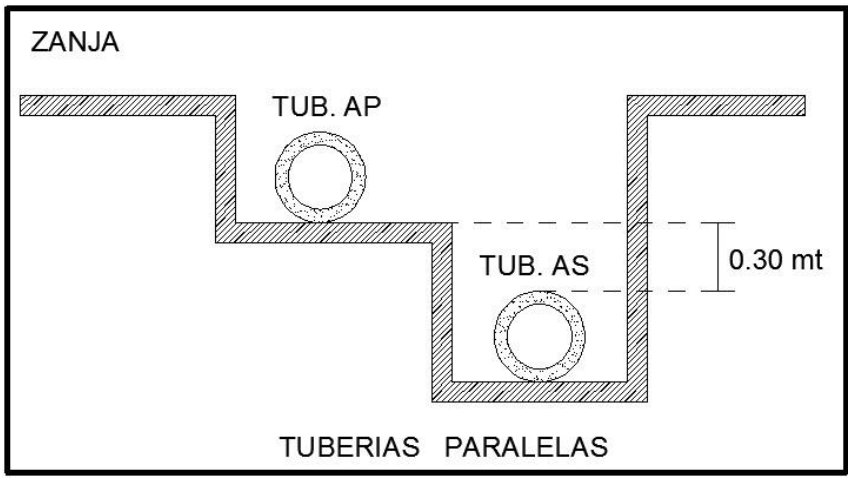


Figura 14: Esquema de Tuberías Paralelas

Fuente: Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1.000 habitantes" del Ex IEOS, Agosto de 1993.
Autor: Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1.000 habitantes" del Ex IEOS, Agosto de 1993.

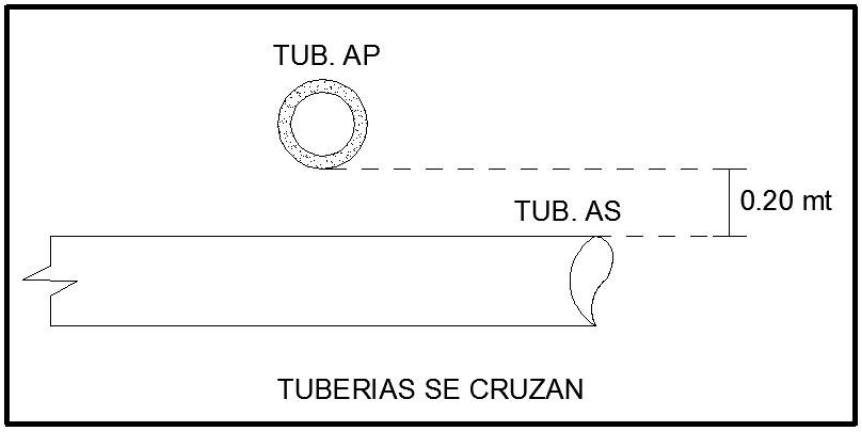


Figura 15: Esquema de Tuberías que se cruzan

Fuente: Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1.000 habitantes" del Ex IEOS, Agosto de 1993.
Autor: Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1.000 habitantes" del Ex IEOS, Agosto de 1993.

En general, la profundidad mínima a la clave de la tubería debe ser de 1.20 m con respecto a la rasante de la calzada. Sin embargo en zonas verdes (caminos vecinales) o pasos peatonales de tráfico liviano, la profundidad mínima puede reducirse hasta 0.75 m.

en terrenos planos, donde existen problemas de drenaje por la poca pendiente, es posible reducir la profundidad mínima teniendo en cuenta la seguridad estructural de la tubería, de acuerdo con el diseño de la zanja.
En la zona de falla geológica la profundidad mínima a la clave de la tubería de PEAD debe ser entre 0.70 m – 0.80 m.

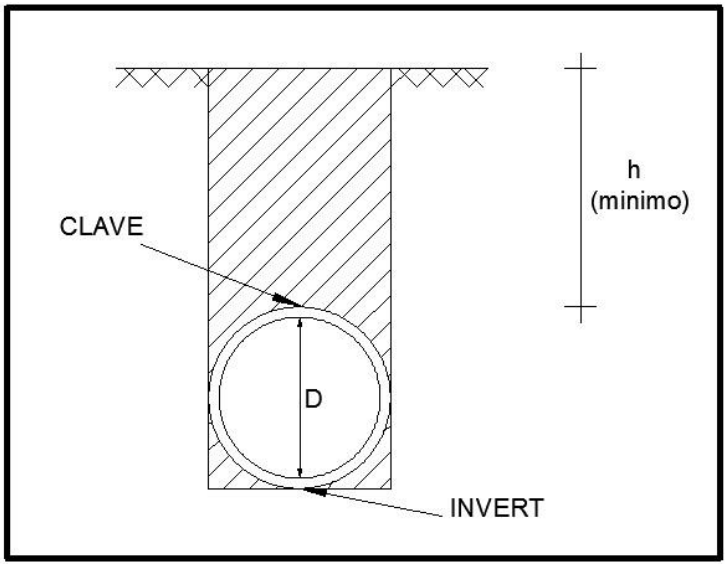


Figura 16: Esquema de profundidad mínima a la clave de la tubería.

Fuente: Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1.000 habitantes" del Ex IEOS, Agosto de 1993.
Autor: Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1.000 habitantes" del Ex IEOS, Agosto de 1993.

2.3.7.7 Pozos de revisión

Los pozos de revisión son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores para facilitar su limpieza y mantenimiento, evitando que la red de alcantarillado se obstruya debido a una gran acumulación de sedimentos.[16]

Según el Código Ecuatoriano de la Construcción de Obras Sanitarias C.E.C., recomienda lo siguiente:

- Los pozos de alcantarillado sanitario deberán ubicarse de tal manera que se evite el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos. Si esto es inevitable, se diseñaran tapas herméticas especiales que impidan la entrada de la escorrentía superficial.
- Los pozos de revisión se colocaran en todos los cambios de pendientes, cambios de dirección, exceptuando el caso de alcantarillas curvas, y en las confluencias de los colectores. La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros menores de 350 mm; 150 m para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800 mm; y, 200 m para diámetros mayores que 800 mm. Para todos los diámetros

[16] Méndez, S. (2011). *Estudio del saneamiento básico de la Urbanización San Emilio, ubicada en el Valle de los Chillos, pág. 25*

de colectores, los pozos podrán colocarse a distancias mayores, dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza.

- La abertura superior del pozo será como mínimo 0.60 m, el cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie se hará preferiblemente usando un tronco de cono excéntrico, para facilitar el descenso al interior del pozo.
- El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo, de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla XXXII: Diámetros recomendados de pozo de revisión

DIÁMETROS RECOMENDADOS DE POZO DE REVISIÓN	
DIÁMETRO DE LA TUBERÍA mm	**DIÁMETRO DEL POZO mm**
Menor o igual a 550	0.9
Mayor a 550	Diseño Especial

Fuente: Norma CO 10.07-601 [MIDUVI]
Autor: Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Hidrosanitarias.

- La tapa de los pozos de revisión será circular y generalmente de hierro fundido. Tapas de otros materiales, como por ejemplo de hormigón armado, podrán utilizarse previa la autorización de la SAPYSB. Las tapas irán aseguradas al cerco mediante pernos, o mediante algún otro dispositivo que impida su abertura por personas no autorizadas. De esta manera se evitaran las pérdidas de las tapas o la introducción de objetos extraños al sistema de alcantarillado.

2.3.7.8 Caídas verticales (pozos de salto)

Los pozos de salto sirven para contrarrestar los efectos de la erosión sobre las paredes de los pozos de revisión, así como también para facilitar el ingreso del personal encargado del mantenimiento.[17]

Los pozos de salto son estructuras especiales, construidas debido a una diferencia de altura mayor a los 0,75 m. entre la tubería de llegada y la tubería de salida (Norma RAS 2000); en este caso, se agrandará el diámetro del pozo y se colocará una tubería vertical para que conduzca el flujo hacia el fondo. De esta manera se evita la erosión del fondo del pozo y se facilita la inspección, ya que no se generarán salpicaduras al personal que realiza mantenimiento. Además, para evitar erosión y daño del tubo se lo recubrirá por una capa de concreto.

[17] Méndez, S. (2011). *Estudio del saneamiento básico de la Urbanización San Emilio, ubicada en el Valle de los Chillos, pág. 27*

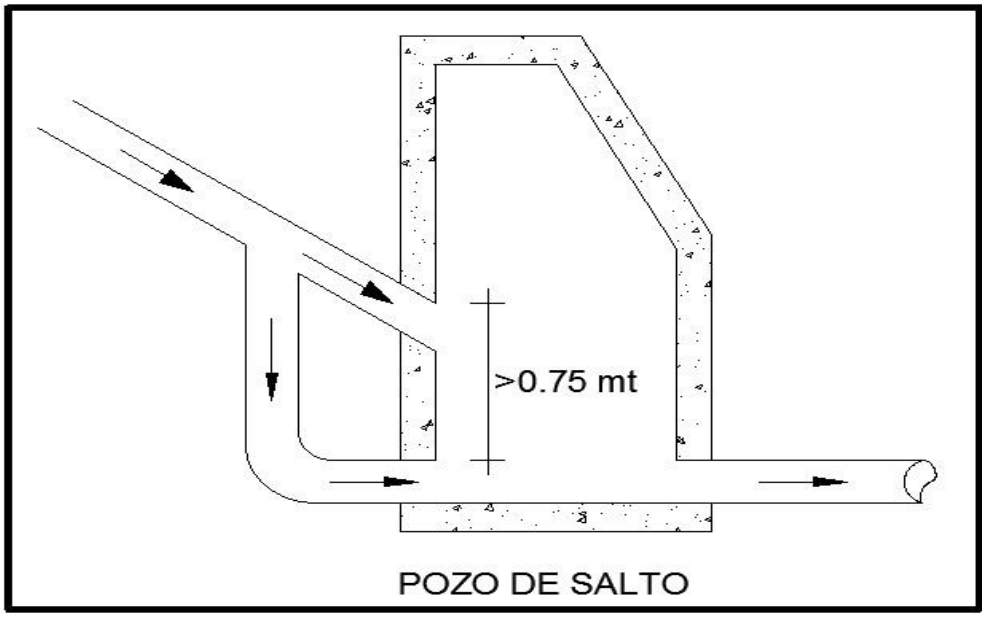


Figura 17: Esquema de Pozo de Salto
Fuente: Normas RAS, Colombia, 2000.
Autor: Normas RAS, Colombia, 2000.

2.3.7.9 Cajas de revisión

Para realizar las conexiones domiciliarias será necesario construir una estructura de recolección llamada caja domiciliaria o caja de revisión. El objetivo de esta caja es posibilitar las acciones de limpieza de la conexión domiciliaria. Las dimensiones mínimas de la caja de revisión son 0.60 m x 0.60 m y su profundidad será variable para cada caso específico.

- **Conexiones domiciliarias**

Para completar la red de alcantarillado se construyen las conexiones domiciliarias, las cuales deberán tener un diámetro mínimo de 150 mm para alcantarillados combinados. La tubería deberá tener una pendiente mínima del 2 % y máxima del 20 %. Además, será necesario que el empate de la conexión con la tubería central tenga un ángulo de 45°.

2.3.7.10 Sumideros

Los sumideros son estructuras que permiten que el caudal pluvial sea transportado al sistema de alcantarillado combinado. Como regla general, se colocarán en todos los lugares donde exista acumulación de aguas, tales como puntos bajos de calles, terraplenes sobre quebradas o accesos a puentes. Además, es necesario colocar sumideros en las esquinas al pie de las aceras. En cada caso, será el proyectista el que determinará el tipo, número y separación entre sumideros de acuerdo a la zona servida, gradiente de la calle

y la cantidad de agua que debe sumirse. Existen dos tipos distintos de sumideros que serán descritos a continuación.[18]

- **Sumidero de ventana o de acera**

  Consiste en una abertura en la acera a manera de ventana que permite que se capte el agua que fluye por la cuneta. Su ventaja es que por su ubicación no llega a interferir al tránsito. No obstante, su desventaja es que si no se colocan rejillas en la ventana, todos los desperdicios y sedimentos serán transportados al alcantarillado.[19]

- **Sumidero de rejilla en calzada**

  Consiste en una caja cubierta por una rejilla de hierro fundido en donde entran las aguas pluviales. Preferiblemente, se colocan las barras en sentido paralelo al flujo, aunque también se las coloca de manera diagonal para permitir el tránsito de bicicletas. Frente a los sumideros de acera, los sumideros de calzada presentan una mayor captación. No obstante, su mayor desventaja es que si no se limpia la rejilla regularmente, quedará tapada por desperdicios, limitando el funcionamiento del sumidero.[20]

Para este proyecto se va a utilizar los sumideros de rejilla en calzada, porque se requiere se capte la mayor cantidad de aguas pluviales de la zona.

2.4 Diseños definitivos del sistema de alcantarillado

2.4.1 Diseño hidráulico de los colectores principales y secundarios

2.4.1.1 Ubicación de los pozos de revisión

Del levantamiento topográfico se obtuvieron las siguientes coordenadas:

Tabla XXXIII: Coordenadas de los pozos de revisión

POZOS	COORDENADAS			OBSERVACIÓN
	ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA (Z)	
53	725456.672	9685059.304	2685.769	Pozo de cabeza Segmento 2
52	725422.930	9685010.742	2682.668	
51B	725388.426	9684961.660	2677.010	

[18] Gordillo, E. (2011). *Estudio del saneamiento de la futura población de la Urbanización Sawgrass ubicada en la parroquia rural de Cusubamba, perteneciente al cantón Cayambe de la provincia de Pichincha.* Quito: Universidad San Francisco de Quito. Pág. 30

[19] Ibidem, pág. 30

[20] Ibidem, pág. 31

51A	725359.759	9684920.694	2672.697	Pozo derivador
51	725351.698	9684909.174	2672.076	
50	725325.859	9684879.603	2670.194	
49	725285.715	9684844.450	2668.075	
48A	725257.963	9684826.028	2666.764	Pozo derivador
48	725228.611	9684806.544	2665.219	
47A	725189.652	9684784.486	2663.451	
46-47	725150.935	9684763.288	2660.752	
44-45	725126.995	9684747.451	2659.068	
43	725114.039	9684728.129	2657.054	
42	725095.667	9684677.628	2651.392	Pozo derivador
41	725085.195	9684650.081	2649.447	
40	725060.030	9684600.065	2645.423	
39	725052.804	9684579.997	2643.813	
37-38	725049.580	9684562.939	2642.792	
35-36	725055.607	9684538.696	2641.104	
34	725075.536	9684517.454	2639.834	Pozo derivador
33	725089.276	9684507.943	2639.800	
32	725104.702	9684501.176	2639.149	Pozo derivador
31A	725159.693	9684482.860	2637.617	
31	725222.425	9684463.457	2635.150	
30	725271.104	9684449.647	2632.323	
28-29	725313.571	9684439.466	2629.544	Pozo derivador
27	725330.916	9684434.224	2628.829	
26A	725350.994	9684425.076	2627.882	Intersección con el tramo del pozo 54
25	725398.578	9684400.855	2626.401	
23	725431.699	9684379.647	2625.137	
22	725462.589	9684358.614	2623.807	Pozo derivador
20	725508.676	9684331.487	2620.553	
19	725547.505	9684311.593	2616.852	
18B	725585.567	9684292.461	2614.114	
18A	725630.221	9684269.952	2610.553	
18	725673.635	9684248.188	2607.020	
17	725711.500	9684231.599	2604.205	
R1-11	725710.197	9684223.551	2603.836	
R1-10	725710.730	9684158.241	2600.936	
R1-9	725680.694	9684144.573	2600.679	
R1-8	725660.770	9684138.259	2600.814	

R1-7	725656.850	9684073.263	2591.099	
R6B	725656.757	9684047.063	2587.328	
R6A	725656.686	9684027.063	2585.819	
R16	725656.545	9683983.164	2583.340	
R1-5	725657.192	9683954.431	2581.606	
R1-4	725653.798	9683897.171	2576.252	
R1-3	725651.180	9683847.240	2571.391	
R1-2	725645.604	9683796.747	2566.413	Intersección con Ramal 2 (Sanitario)
R1-1	725645.049	9683789.254	2565.683	
PE	725617.077	9683774.404	2563.518	Pozo Existente
80	725322.051	9684802.137	2695.090	Pozo de cabeza Vía de lastre
79	725296.842	9684773.089	2694.662	
78	725278.684	9684756.939	2594.313	
77	725253.448	9684723.680	2673.131	
76	725228.254	9684690.389	2693.025	
75	725216.032	9684654.358	2691.081	
74	725219.772	9684633.846	2689.659	
73	725244.237	9684605.096	2686.836	
72	725276.087	9684596.749	2684.057	
71	725277.425	9684583.336	2682.840	Intersección con tramo del pozo 89
70	725265.223	9684580.200	2681.359	
69	725205.763	9684578.023	2677.739	
68	725149.541	9684575.226	2673.131	
67	725098.251	9684604.170	2639.194	
66	725091.311	9684594.015	2664.584	
65	725098.876	9684571.877	2662.246	
64	725115.772	9684546.185	2658.987	
63	725133.353	9684531.570	2657.258	Pozo derivador
63A	725125.392	9684526.319	2653.948	Pozo de descarga
62	725179.785	9684516.415	2653.682	
61	725202.058	9684501.066	2650.014	
60	725220.733	9684493.366	2648.420	
59	725269.499	9684485.473	2645.134	
58	725313.065	9684478.037	2642.555	
57	725344.777	9684492.697	2639.194	Pozo derivador
56	725356.352	9684489.202	2638.138	Intersección con tramo del pozo 81
55	725361.275	9684476.805	2636.368	
54	725351.154	9684432.547	2628.546	

90	725479.621	9684578.245	2690.460	Pozo de cabeza (Iglesia)
86	725419.107	9684588.031	2682.793	Pozo de cabeza para el tramo de pozo 85
87	725389.738	9684594.892	2680.502	
88	725367.287	9684598.423	2679.869	
89	725321.245	9684590.609	2681.606	
85	725449.768	9684563.762	2677.873	
84	725444.049	9684553.676	2676.150	
83	725378.377	9684586.008	2671.466	
82C	725374.563	9684574.201	2664.840	
82B	725371.533	9684564.679	2661.249	
82A	725365.423	9684545.635	2653.749	
82	725359.023	9684525.687	2648.806	
81	725364.409	9684505.855	2645.894	
16B	725721.391	9684229.603	2603.902	Pozo de cabeza segmento 1
16A	725731.193	9684227.625	2603.194	Intersección con tramo de pozo 7D
16	725744.152	9684225.010	2602.759	
15B	725800.813	9684221.304	2600.020	
A	725810.813	9684221.373	2599.761	Intersección con tramo de pozo E
15	725850.810	9684221.662	2599.067	
14	725902.218	9684222.747	2598.432	
13	725923.298	9684217.469	2597.346	
12	725941.277	9684207.621	2595.711	
11	725958.847	9684190.071	2593.753	
10	725965.180	9684174.276	2592.468	
9	725968.875	9684139.876	2590.199	
8A	725970.316	9684079.990	2586.443	
8	725971.607	9684027.507	2583.136	
7	725971.871	9684016.660	2582.318	
6	725977.882	9684005.133	2581.157	
5	726019.386	9683944.291	2575.036	
4	726054.390	9683893.841	2570.246	
3A	726098.031	9683828.522	2564.680	
3	726130.662	9683778.123	2562.061	
2	726159.950	9683734.914	2560.545	
pe-1	726164.328	9683728.458	2559.875	Pozo Existente
7D-5	725670.708	9684358.295	2615.591	Pozo de cabeza
7D-4	725678.107	9684325.110	2611.340	
7D-3	725684.028	9684305.327	2608.960	

7D-2	725706.039	9684279.875	2605.444	
7D-1	725716.446	9684249.297	2603.913	
7D	725726.940	9684232.980	2603.307	
D	725750.972	9684366.588	2618.940	Pozo de cabeza
C1	725767.282	9684329.517	2612.053	
C2	725783.390	9684292.904	2607.945	
B1	725795.471	9684265.444	2604.186	
B2A	725803.525	9684247.137	2601.206	
E	725811.579	9684228.831	2599.756	
R3-13	725428.444	9684374.337	2625.137	Pozo de cabeza del Ramal 3
R3-12	725402.608	9684359.271	2619.497	
R3-11	725396.752	9684.349.891	2617.178	
R3-10	725395.892	9684330.131	2613.725	
R9A	725396.252	9684287.792	2607.672	
300	725396.592	9684247.834	2602.137	
R3-8	725410.017	9684248.516	2601.949	
R3-7	725413.815	9684203.174	2594.023	
R3-6	725415.036	9684140.123	2587.620	
R3-5	725414.955	9684097.915	2582.885	
R3-4	725412.939	9684088.892	2582.145	
R3A	725415.829	9684042.491	2578.432	
301	725418.751	9683997.106	2574.566	
R3-2	725408.023	9683987.343	2573.793	
R3-1	725359.750	9683951.587	2571.268	Pozo por construir descarga al alcan. Exist.
R2-18	725546.653	9684304.621	2616.852	Pozo de cabeza Ramal 2
201	725546.507	9684255.665	2608.869	
202	725546.359	9684205.666	2603.119	
R2-16	725557.460	9684186.095	2599.975	
203	725552.865	9684138.818	2593.695	
204	725548.588	9684094.812	2587.676	
R2-14	725549.774	9684084.901	2586.199	
R2-13	725546.000	9684042.619	2581.244	
R2-12	725563.260	9684039.734	2581.969	
R2-11	725561.013	9684001.250	2579.305	
R2-10	725575.885	9684000.350	2580.043	
R2-9	725573.044	9683943.415	2577.348	
R2-8	75568.595	9683943.695	2577.168	
R2-7	725565.272	9683892.853	2571.994	

R7A	725563.315	9683862.917	2568.571	
R2-6	725561.491	9683835.027	2566.384	
R2-5	725567.079	9683834.661	2566.224	
R2-4	725569.739	9383832.794	2566.231	
R2-3	725572.702	9683819.879	2566.170	
R2-2	725586.993	9683805.959	2566.200	
R2-1	725624.961	9683795.709	2566.259	
7	725757.526	9684000.215	2584.421	Pozo de cabeza atrás de la fábrica RIVAL
6	725798.454	9684002.640	2581.438	
5	725822.176	9683927.210	2574.986	
4	725829.116	9383898.098	2572.485	
3	725814.882	9683871.123	2569.944	
2	725811.598	9683856.487	2568.462	
1	725814.363	9683841.744	2566.986	
PE	725815.900	9683811.509	2564.820	Pozo Existente
P1	725907.841	9683807.322	2564.846	Pozo de cabeza
P2	725960.132	9683790.199	2563.921	
P3	726016.535	9683769.689	2562.174	
PE	726079.194	9683738.402	2560.687	Pozo Existente

Fuente: Diseño de Alcantarillado para el barrio Santa María de Ricaurte.
Autor: Francisco Castro M.

2.4.1.2 Consideraciones particulares en el diseño de los colectores

Una vez definido el caudal de diseño para cada colector, se prosiguió con el cálculo hidráulico de la red de colectores teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las normativas que deben cumplir.
  - Norma CO 10.07-601 [MIDUVI], Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Hidrosanitarias.
  - "Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, del ex–IEOS (Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias)." Año 1988 y 1993
  - Ministerio de Desarrollo Económico de Colombia, Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS), revisión 1, Bogotá, Ministerio de Desarrollo Económico, 2000.
- La profundidad mínima en los colectores es de 0.75 m (zonas verdes o de vías peatonales), y de 1.20 m (zonas de tránsito vehicular).
- El material de las tuberías es de hormigón simple y de PVC, con un coeficiente de rugosidad de Manning, "n", igual a 0.013 y 0.010 respectivamente.
- El diámetro mínimo para sistemas de alcantarillado sanitario es de 300 mm, y con pendientes mínimas del 1 % para tuberías de hormigón simple y de 0.5% para tuberías de PVC. (Normativa de ETAPA-EP)

- Las separaciones entre pozos no serán mayores a 80 m, por motivos de mantenimiento de las tuberías. (Normativa de ETAPA-EP).

2.4.1.3 Modelo de cálculo y parámetros hidráulicos

El dimensionamiento de los colectores se efectuará empleando la ecuación de Manning:

$$Q = \frac{A^{5/3} * \sqrt{i}}{n * P^{2/3}} \qquad (21)$$

Q = Caudal conducido por el colector (m³/s)
A = Área de la sección transversal mojada (m²)
I = Pendiente geométrica del colector (m/m)
n = Coeficiente de rugosidad
P = Perímetro mojado (m)

2.4.1.4 Metodología empleada para el dimensionamiento de los colectores

Basados en la información topográfica de la zona, los perfiles de los ejes viales y los criterios y parámetros de diseño expuestos, se efectuaron los diseños hidráulicos de los nuevos colectores.

Para la determinación de caudales y cálculo de los colectores, se ha empleado una hoja de cálculo preparada en EXCEL, donde se considera las variaciones de ciertos parámetros de las áreas aportantes como: densidad, dotación, material, así como la configuración de las redes de recolección que integran colectores sanitarios.

Los planos correspondientes tanto en planta como en perfil, detallan las características geométricas de los colectores y sus correspondientes datos de operación hidráulica.

El colector es de PVC, cuyos caudales de aportación son los provenientes de las respectivas derivaciones.

En el proceso de cálculo se establece el caudal acumulado en el respectivo tramo luego se asume el diámetro y la pendiente de la tubería.

Se determina la relación q/Q y luego se determina en el gráfico las relaciones d/D y v/V.

q =	Caudal parcial	[L/s]
Q =	Caudal a tubo lleno	[L/s]
v =	Velocidad parcial	[m/s]
V =	Velocidad a tubo lleno	[m/s]

Para encontrar la velocidad y caudal a sección llena se utiliza la ecuación de **Manning**.

En el programa de cálculo estas curvas se encuentran ajustadas a diferentes tipos de ecuaciones que se utilizan para obtener los valores respectivos.

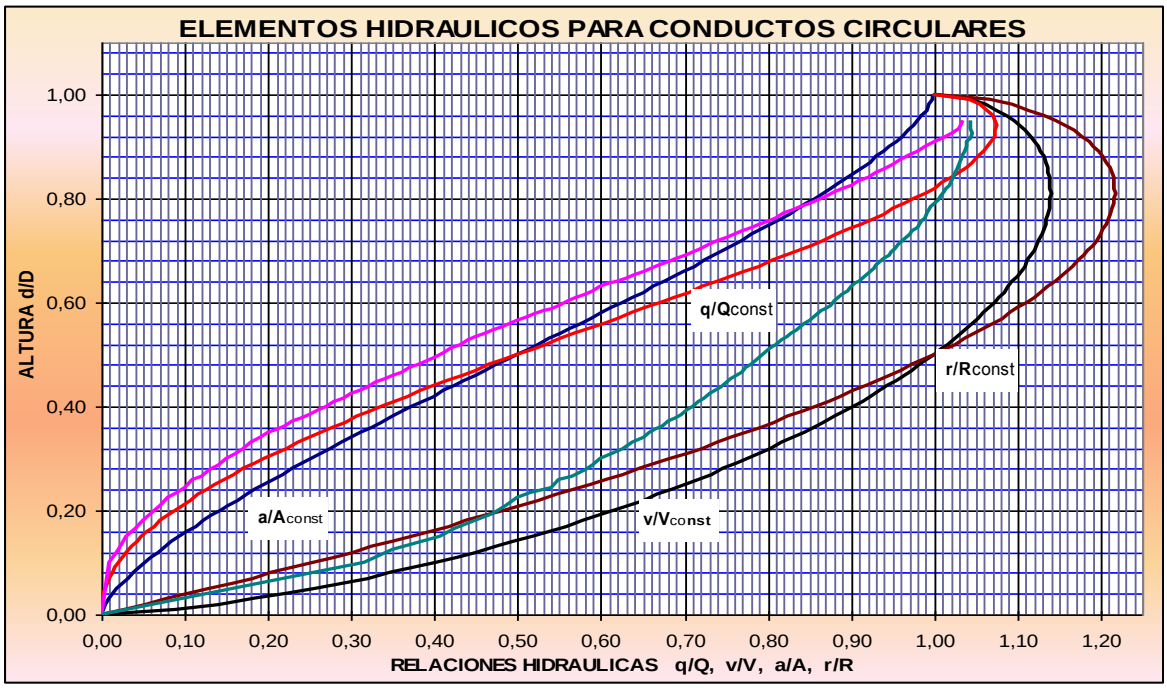


Figura 18: Grafico para la determinación de relaciones hidráulicas

Fuente: Planes Maestros de Agua Potable y Alcantarillado para la ciudad de Cuenca.
Autor: Planes Maestros de Agua Potable y Alcantarillado para la ciudad de Cuenca.

2.4.1.5 Determinación de áreas de aporte

Para el diseño del sistema de Alcantarillado Combinado y Sanitario, se han tomado en cuenta factores topográficos y urbanísticos que influyen directamente en el proyecto, los límites geográficos del proyecto indican claramente las áreas topográficas y el trazado urbanístico descrito en los planos delimita perfectamente la zona que dispondrá del sistema.

Se traza figuras geométricas en los planos de acuerdo a la topografía del terreno, trazado y longitud de calles y la facilidad de descarga a la red; estas figuras geométricas resultantes pueden ser trapecios, rectángulos, etc., en las cuales se trazan diagonales tratando de lograr equidad en la repartición de las áreas, a partir de los pozos de revisión. Más tarde, se calcula la superficie de cada área contribuyente, con lo que se podrá determinar también la densidad poblacional en cada tramo de tubería localizada entre dos pozos, es decir se conocerá el número de habitantes que serán servidos en cualquier tramo de la red de alcantarillado en un área contribuyente dada, este parámetro tiene relación directa con el caudal de aguas lluvias y aguas servidas domésticas que aportan a un ramal de alcantarilla.

2.4.1.6 Tipo de flujo considerado para el cálculo hidráulico

Para efectos del dimensionamiento de tuberías en alcantarillados, es frecuente asumir el flujo uniforme y permanente. En estas condiciones, la lámina de agua es paralela al fondo de la tubería, y la velocidad es constante a lo largo del trayecto, es decir, que la línea de energía es paralela a la lámina de agua.

La anterior hipótesis de diseño, se puede adoptar con seguridad para tuberías con diámetros inferiores a 24'' (600 mm), en colectores con diámetros superiores a 36'' (900 mm) se debe hacer el diseño para flujo no uniforme (gradualmente variado) y permanente.

Con las consideraciones del flujo uniforme y permanente, las características de flujo son constantes en tiempo y espacio. Las condiciones de funcionamiento de una tubería (velocidad real de flujo, profundidad de flujo, radio hidráulico y profundidad hidráulica) pueden encontrarse a partir de las relaciones hidráulicas.

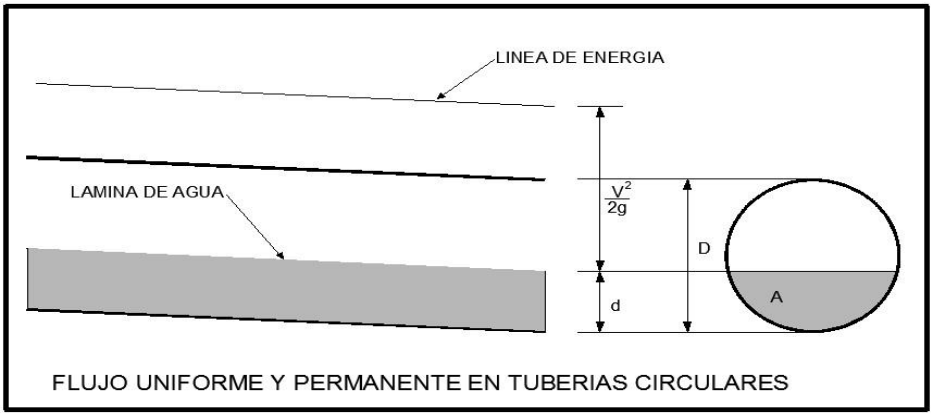


Figura 19: Flujo uniforme y permanente en tuberías circulares

Fuente: Normas RAS, Colombia, 2000.
Autor: Normas RAS, Colombia, 2000.

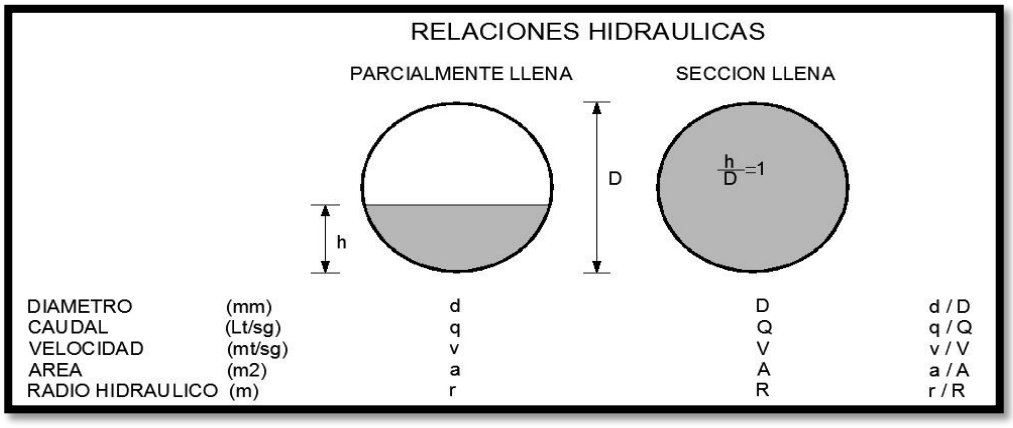


Figura 20: Relaciones hidráulicas

Fuente: Normas RAS, Colombia, 2000.
Autor: Normas RAS, Colombia, 2000.

2.4.1.7 Régimen de flujo

La unión de colectores, en el pozo de inspección se realiza de manera diferente para flujo sub-crítico o supercrítico. De todas maneras el flujo debe ser estable y para ello el número de Froude debe estar en el siguiente rango:

(Sub-crítico) 0,9 > NF < 1,1 (Supercrítico)

El número de Froude se calcula mediante la siguiente expresión:

$$NF = \frac{V}{\sqrt{g*H}} \quad (22)$$

Dónde:

V= velocidad media de la sección.
g= aceleración de la gravedad.
H= profundidad hidráulica.
H= área de flujo dividida por el ancho de la superficie libre.

2.4.1.8 Estructuras de derivación del agua residual en el sistema combinado

Los colectores combinados receptarán y conducirán solamente las aguas residuales generadas en las viviendas, mientras no existan precipitaciones, y descargarán este caudal en los interceptores. Sin embargo, cuando éstas ocurran, el escurrimiento superficial ingresará al sistema a través de las conexiones domiciliarias, así como de los sumideros de las vías, incrementándose considerablemente el caudal en los colectores.

En este caso, se requiere que el exceso de caudal sea descargado directamente al río y quebradas según sea el caso. Con objeto de posibilitar esta separación de caudales, se emplean estructuras de derivación que consideran dos salidas de flujo, una hacia el interceptor sanitario y otra que opera durante las precipitaciones para descargar los excesos de caudal hacia los cursos superficiales.

En el presente caso, considerando los importantes caudales pluviales que llegan a estas estructuras y las restricciones de desniveles disponibles para efectuar la separación de caudales mediante estructuras de salto, se priorizó el criterio de simplificar su diseño y operación, aunque ello implique disminuir la capacidad de control de los caudales adicionales que ingresarán al interceptor.

Sobre este último aspecto, es importante considerar que las principales objeciones relacionadas con el incremento de caudales en el interceptor son:

- Sobrecarga hidráulica de los colectores, pudiendo inclusive trabajar a presiones bajas correspondientes a lo sumo al calado de agua en el colector de desfogue de excesos de escorrentía que parte de la estructura de derivación. Estas eventuales presiones, no originarán problemas físicos a los colectores.

- Incremento del caudal total afluente a los sistemas de tratamiento de la ciudad de Cuenca. Esta situación es también fácilmente controlada mediante las estructuras de derivación de excesos de caudal, existentes al ingreso de dichas estaciones depuradoras.

Por tanto, el incremento de caudales en los interceptores debidos a las precipitaciones no constituye un problema técnico relevante.

Un esquema de las estructuras propuestas es el siguiente:

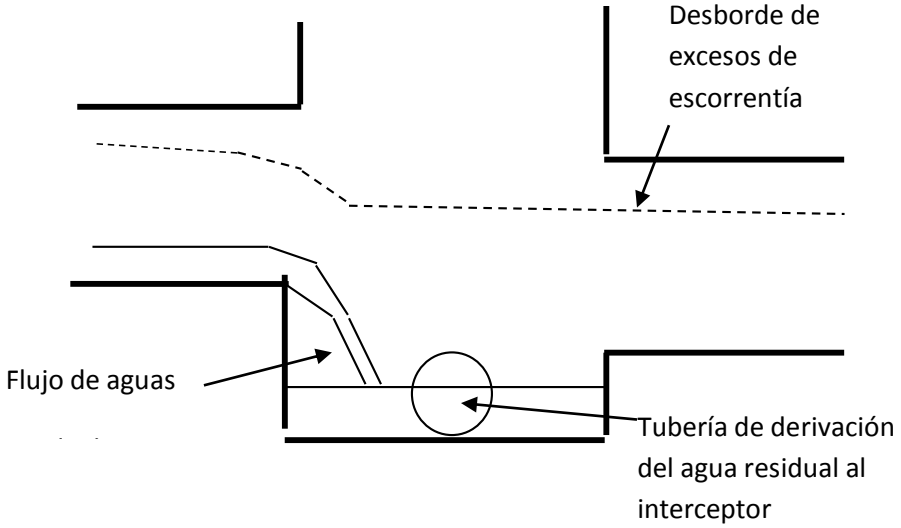


Figura 21: Estructuras de derivación de agua residual y desborde de escorrentía pluvial

Fuente: Planes Maestros de Agua Potable y Alcantarillado para la ciudad de Cuenca.
Autor: Planes Maestros de Agua Potable y Alcantarillado para la ciudad de Cuenca.

Sobre el diseño adoptado, se exponen los siguientes comentarios:

- El principio de funcionamiento consiste en que el caudal sanitario afluente, es derivado mediante una tubería de pequeño diámetro hacia el interceptor respectivo.

- La tubería principal de evacuación de excesos de escurrimiento pluvial, parte de una cota igual o ligeramente superior a la de la clave de la tubería de derivación del agua residual, con lo cual se evita su descarga directa a los cuerpos superficiales en tiempo seco.

Durante las lluvias, el agua combinada es descargada a los ríos o quebradas a través de la tubería principal de salida. Puesto que se incrementa el calado de agua en la estructura de derivación, se incrementará también el caudal de aguas combinadas que ingresan al interceptor.

2.4.1.9 Descarga de aguas residuales y pluviales

En la vía sin nombre del barrio Santa María existe como parte del sistema de Ricaurte, dos pozos de alcantarillado construidos, y uno que se montará con este proyecto, el primero que se descarga la unión del ramal 2 con el segmento 2 en hormigón para una tubería de 500 mm en HS, el segundo que se descarga el segmento 1 en hormigón para una tubería de 1000 mm en PVC, y el tercero que esta por construir se descarga el ramal 3 para una tubería de 400 mm en HS.

2.4.10 Resultados esperados

Una vez concluida la ejecución del sistema de alcantarillado en el sector de Santa María, se espera:

- Mejorar las condiciones de salubridad del sector.
- Dotar de un seguro y adecuado sistema de recolección de aguas servidas.
- Reducir las enfermedades endémicas producidas por un inadecuado sistema de saneamiento.
- Mejorar la calidad de vida de los beneficiados.

2.4.11 Componentes

Los principales componentes del proyecto son:

Tabla XXXIV: Pozos de Revisión

COMPONENTES PRINCIPALES DEL PROYECTO		
LONGITUD (m)	**DIÁMETRO (mm)**	**TIPO DE TUBERÍA**
455.00	400	Hormigón Simple Clase 2
39.00	500	Hormigón Simple Clase 2
403.00	700	Hormigón Armado Clase 3
120.36	800	Hormigón Armado Clase 3
740.01	160	PVC
272.53	200	PVC
3315.00	315	PVC
897.00	400	PVC
66.56	650	PVC
439.00	315	PEAD
108.00	400	PEAD
40.12	560	PEAD
52.00	630	PEAD

Fuente: Diseño de Alcantarillado para el barrio Santa María de Ricaurte.
Autor: Francisco Castro Moreno.

- Pozos de Revisión, Tipo A, con el siguiente requerimiento:

Tabla XXXV: Pozos de Revisión

ALTURA	# POZOS
1.50	10
2.00	21
2.50	74
3.00	26
3.50	14
4.00	6
4.50	2
TOTAL	**153**

Fuente: Diseño de Alcantarillado para el barrio Santa María de Ricaurte.
Autor: Francisco Castro Moreno.

2.4.12 Programa utilizado para el cálculo

Para el cálculo del sistema de alcantarillado sanitario utilizaremos los programas de Microsoft Excel y AutoCAD.

CAPÍTULO III

ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES

3.1 Estudio de impacto ambiental

3.1.1 Introducción

El barrio Santa María de la parroquia Ricaurte, carece de un sistema de alcantarillado. Por esta razón los pobladores de la zona se han visto obligados a solicitar a la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (ETAPA EP), junto con el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Ricaurte, para que se realicen los estudios y construcción de un sistema de alcantarillado combinado y sanitario, que beneficiara a dicha población, con esto se obtendrá una mejora en el sector evitando las enfermedades de las personas y contaminación de los cultivos, mejorando así la calidad de vida de los pobladores.

Los estudios de impacto ambiental (EsIA) permiten una correcta planificación integral de los proyectos, con el fin de lograr la optimización en el uso de los recursos, con miras a que los beneficios que se puedan obtener con la acción propuesta sean los máximos posibles, y los daños inevitables que se vayan a dar en el ambiente sean mínimos.

La construcción de la red de alcantarillado amerita la realización de un estudio técnico y de impacto ambiental en la zona, lo cual permite identificar los cambios y medidas preventivas que se realizaran en el entorno y que puedan afectar a los ciclos de vida normal de la flora y fauna del cuerpo receptor.

3.1.2 Línea base

3.1.2.1 Justificación

El estudio de impacto ambiental, se realiza con el fin de preservar el estado silvestre de la zona, proteger la naturaleza la quebrada de los Munoz, las acequias, canal de riego, y mantener el paisaje que rodea a la zona sin alterar su naturaleza.

3.1.2.2 Objetivo General del Proyecto

El objetivo general, es obtener los diseños definitivos de la red del sistema de alcantarillado combinado y sanitario del barrio Santa María de Ricaurte, y con la futura construcción del sistema mejorar la calidad de vida de los pobladores del sector.

3.1.2.3 Objetivos Específicos

- Evitar enfermedades que pueden ser provocadas por la incorrecta disposición de aguas residuales, y el mal estado de los afluentes de la zona que se usan para el riego de cultivos, en algunos casos hasta para bebida de animales.
- Determinar con las encuestas realizadas el tipo de vivienda, servicios básicos, etc. De esta manera saber lo que técnicamente se requiere para bien en la zona de estudio.
- Comprometer a la población de la zona, para que facilite información para dicho estudio.
- Dar una solución técnica factible, compatible con las características de la zona de estudio.
- Conservar el medio ambiente de la zona de estudio y sus alrededores.

3.1.2.4 Instituciones Participantes

- Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (ETAPA EP).
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Ricaurte.

3.1.2.5 Planteamiento del Proyecto

- Lo primero que se realizó, fue una sociabilización con los pobladores del barrio Santa María de Ricaurte para conocer sus costumbres y necesidades para mejorar su calidad de vida.
- Luego, se hizo un recorrido por donde iba a plantearse la red de alcantarillado combinado y sanitario, para luego establecer un área de proyecto.
- La actividad siguiente fueron los trabajos topográficos.
- También se realizaron las encuestas socio – económicas de la cual se obtuvo que en el barrio Santa María de la Parroquia Ricaurte existen 425 habitantes.

3.1.2.6 Diagnostico Participativo de Línea Base de la Población del Barrio Santa María de Ricaurte

De las encuestas realizadas en el barrio Santa María de la Parroquia Ricaurte se obtuvo una población de 425 habitantes de los cuales 28 habitantes no sabe leer ni escribir, siendo esto el 6.59% del total de los pobladores de la zona, también que 113 personas asisten a algún establecimiento de enseñanza, lo cual es el 26.59% del total de la población de la zona de estudio, los pobladores del barrio Santa María son de clase media y sus principales actividades son la de empleados, jornaleros y a la agricultura.

3.1.3 Metodología utilizada para el estudio de impacto ambiental

Para el desarrollo del estudio de impacto ambiental se deben seguir las siguientes etapas:

- **Diagnóstico.-** Se debe realizar un listado de las condiciones actuales, tanto físicas, bióticas, socioeconómicas y culturales de la zona en estudio, antes que se ejecute el proyecto, para así poder tener una visión global del medio y proceder a su análisis respectivo.

- **Identificación y evaluación de Impactos Ambientales.-** Para poder identificar los impactos ambientales que el proyecto puede ocasionar al entorno natural, debe conocerse, como primer paso todo el proyecto en detalle; esto es, ubicación, principales actividades durante todo el proceso de ejecución del proyecto (construcción, operación y mantenimiento), tipos de trabajos que deben realizarse en el área proyectada, y otros tipos de información básica que permita conocer cuál es el alcance del proyecto frente a la situación actual del entorno.

  Luego se realizara un resumen de todos los cambios que sufrirán ya sea el suelo, el aire, la flora, fauna, el agua, ruidos, polvos, etc. En fin todo tipo de modificaciones ya sean estas positivas o negativas en la ejecución del proyecto.

  Por último, todo este análisis se resumirá en la elaboración de una matriz; en la que se podrá visualizar de una manera más clara todos los cambios que se ha propuesto.

- **Plan de medidas de mitigación.**- Las medidas de mitigación ambiental, tiene por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del proyecto o actividad, cualquiera sea su fase de ejecución. Se expresaran en un Plan de Medidas de Mitigación que deberá considerar, a lo menos, una de las siguientes medidas.

  - Las que impidan o eviten completamente el efecto adverso significativo, mediante la no ejecución de una obra o acción, o de alguna de sus partes.

  - Las que minimizan o disminuyen el efecto adverso significativo, mediante una adecuada limitación o reducción de la magnitud o duración de la obra o acción, o de alguna de sus partes, o a través de la implementación de medidas específicas.

3.1.3.1 Características físicas ambientales

- **Ubicación**

El barrio Santa María perteneciente a la Parroquia de Ricaurte, se encuentra aproximadamente a 1 km desde el parque central de la parroquia Ricaurte, siguiendo por la vía que conduce a Bibín. Como coordenadas referenciales del sector se ha tomado la coordenada del pozo inicial del sistema y su pozo final.

Tabla XXXVI: Ubicación de pozos

LUGAR	X	Y	Z
Pozo proyectado de inicio	725456.672	9685059.304	2685.769
Pozo proyectado final	726164.458	9683728.458	2559.875

Fuente: Diseño de Alcantarillado para el barrio Santa María de Ricaurte.
Autor: Francisco Castro Moreno.

- **Topografía**

El barrio Santa María de Ricaurte posee una topografía irregular, con pendientes que van desde el 1% hasta una máxima del 35%, lo que puede ser un causante de complicaciones en el momento del cálculo y de la construcción. Pero, debido a la irregularidad del terreno facilita la evacuación de las aguas lluvias.

- **Recursos hídricos**

En la zona de estudio se encuentra la quebrada de los Munoz, y también entre acequias, las cuales transportan el agua hacia su principal afluente siendo este el rio Machángara.

- **Flora y fauna**

Lo que se observó durante la inspección realizada a la zona de estudio, es la existencia de escasa vegetación natural, ya que solo se encontraba la existencia de pocos árboles y plantas silvestres, nada de fauna salvaje.

En la actualidad la mayor parte de los terrenos han sido utilizados para la agricultura, siendo sus principales productos el maíz, y el frejol. En cuanto a la fauna, existe principalmente la presencia de animales domésticos como ganado vacuno.

- **Usos del suelo**

En cuanto al uso del suelo en el sector, es una zona agrícola y residencial la cual está ocupada por viviendas unifamiliares.

- **Aspectos socio – económicos y culturales**

Las principales actividades económicas de los habitantes del barrio Santa María de Ricaurte son: la de empleados y la actividad agrícola-ganadera. Entre la variedad de sus tradiciones es la celebración de las fiestas patronales de la parroquia, y también el último domingo de mayo se rinde culto a la virgen del Auxilio, con la participación de todos los barrios de la parroquia Ricaurte.

- **Necesidad de evaluación de impactos**

Por el motivo de la construcción de un sistema de alcantarillado combinado y sanitario en el barrio Santa María, se producirá ciertos efectos en el medio ambiente, lo que hace necesario conocer aspectos fundamentales de este, y así poder aplicar medidas de prevención de dichos impactos.

3.1.4 Determinación y evaluación de impactos ambientales en los sistemas de alcantarillado

3.1.4.1 Aspectos ambientales, operación y mantenimiento

A fin de que se realice la operación y mantenimiento adecuados del proyecto, desde la óptica ambiental, la entidad a su cargo deberá acoger y ejecutar las medidas de atenuación contempladas en el Plan de Manejo Ambiental, y el Plan de Seguimiento y Monitoreo Ambiental. A base de esta documentación, se deberá tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Control de las descargas del sistema, para asegurar el cumplimiento del marco legal existente, en cuanto se refiere al vertido de aguas servidas y el uso del cuerpo receptor.
- Medidas de control de deforestación, erosión, sedimentación y control de la contaminación en las cuencas de los recursos hídricos receptores de aguas tratadas.
- Aplicar recomendaciones dadas a los constructores en lo que tiene que ver con calibración de motores de maquinarias, para evitar la contaminación a la atmósfera, así como la disposición adecuada de los desechos de mantenimiento de la maquinaría. Se dará especial interés, al manejo y la disposición adecuada de los escombros y desechos de construcción, así como a las especificaciones técnicas constructivas, enfocadas desde el punto de vista ambiental.

- **Impactos positivos**

  - Mejorar el nivel de salud de los habitantes del barrio Santa María, con esto se reducirán los gastos por tratamientos médicos, a causa de enfermedades producidas por aguas residuales.
  - En la etapa constructiva, se puede generar fuentes de trabajo para los habitantes de la misma localidad, generando ingresos económicos para su subsistencia.
  - Revalorar las propiedades servidas por la red de alcantarillado sanitario.
  - Mejorar el estilo de vida de los pobladores, al poseer una correcta evacuación de las aguas servidas

- **Impactos negativos**

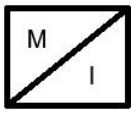
  - Molestias a los moradores por la excavación de las zanjas, generación de polvo, lodo etc.
  - Interrupción del tránsito vehicular y peatonal.
  - Generación de ruido debido a la utilización de maquinaria.
  - Almacenamiento temporal del material de excavación, y de los desechos de la construcción frente de las viviendas.
  - En la etapa de funcionamiento, el mayor problema sería la falta de vigilancia en el adecuado mantenimiento de operación y limpieza del sistema de alcantarillado, con las consiguientes obstrucciones.

3.1.5 Matriz de Leopold

La matriz de Leopold, es un método cuantitativo de evaluación de impacto ambiental creado en 1971. Se utiliza para identificar el impacto inicial de un proyecto en un entorno natural.

El sistema consiste en una matriz con columnas, representando varias actividades que demanda un proyecto como por ejemplo, el desbroce, extracción de tierras, incremento de tráfico, ruido, polvo, etc. Y en las filas se representan varios factores ambientales que son considerados (aire, agua, geología…). Las intersecciones entre ambas se numeran con dos valores, uno indica la magnitud (de -10 a +10) y el segundo la importancia (de 1 a 10) del impacto de la actividad respecto a cada factor ambiental.

- **Magnitud (M):** Es la valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala. En la esquina superior izquierda de cada celda, se coloca un numero entre 1 y 10 para indicar la magnitud del posible impacto (mínima=1), delante de cada número se colocará el signo (-) si el impacto es perjudicial y (+) si es beneficioso.
- **Importancia (I):** Valor ponderal, que da el peso relativo del potencial impacto. En la esquina inferior derecha colocar un número entre 1 y 10, para indicar la importancia del posible impacto. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio y la extensión o zona territorial afectada (por ejemplo regional frente a local).



Para la zona en estudio, utilizaremos la matriz de Leopold. Ya que es una herramienta muy útil para la descripción de los impactos que se puede producir en los sistemas de alcantarillado combinado y sanitario.

Tabla XXXVII: Impactos positivos y negativos

SUBCOMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL		ACCIONES/ ACTIVIDADES DEL PROYECTO												
			PLANIFICACIÓN		CONSTRUCCIÓN								OPERACIÓN		NÚMERO DE ACCIONES INVOLUCRADAS
			ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE	TRAZADO/COORDINACIONES	MOVIMIENTO DE TIERRA - OBRAS LINEALES	COLOCACIÓN DE CAMA DE ARENA	ELIMINACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL EXCEDENTE	TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y MATERIALES	RELLENOS SELECCIONADO	INSTALACIÓN DE TUBERÍA	INTERRUPCIÓN DEL TRÁFICO VEHÍCULAR Y PEATONAL	EXTRACCIÓN DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS	FUNCIONAMIENTO DE SISTEMA	SUPERVISIÓN DE SISTEMA	
ABIÓTICO	Aire	Ruido			•		•	•	•	•	•	•			7
		Vibraciones			•		•	•	•		•	•			6
		Humo y gases			•		•	•	•		•				5
		Polvo		•	•	•	•	•	•	•	•	•			9
	Suelo			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		10
	Agua Superficial				•								•		2
	Agua Subterránea				•								•		2
BIÓTICO	Flora (Cobertura vegetal)			•	•	•	•	•		•		•			7
	Fauna (Hábitat)			•	•	•	•	•		•		•			7
ANTRÓPICO	Paisaje			•	•	•	•	•	•			•	•	•	9
	Calidad de vida				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	10
	Salud y Seguridad				•	•	•	•	•		•	•	•	•	9
	Bienestar				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	10
	Economía					•		•					•	•	4
	Tráfico Vehícular			•	•	•	•	•	•	•	•				8
	Empleo		•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	11
	Comercio y Servicios				•	•	•	•	•		•		•		7
NÚMERO DE FACTORES AFECTADOS			1	7	16	12	14	15	12	9	11	10	10	6	123

• IMPACTOS POSITIVOS

• IMPACTOS NEGATIVOS

Fuente: Diseño de Alcantarillado para el barrio Santa María de Ricaurte.
Autor: Francisco Castro Moreno.

Tabla XXXVIII: Matriz de Leopold del proyecto en el barrio Santa María de la parroquia Ricaurte

SUBCOMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL		ACCIONES/ ACTIVIDADES DEL PROYECTO																								MAGNITUD TOTAL DEL IMPACTO	IMPORTANCIA TOTAL DEL IMPACTO
			PLANIFICACIÓN				CONSTRUCCIÓN																OPERACIÓN					
			ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE		TRAZADO/COORDINACIONES		MOVIMIENTO DE TIERRA - OBRAS LINEALES		COLOCACIÓN DE CAMA DE ARENA		ELIMINACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL EXCEDENTE		TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y MATERIALES		RELLENOS SELECCIONADO		INSTALACIÓN DE TUBERÍA		INTERRUPCIÓN DEL TRÁFICO VEHÍCULAR Y PEATONAL		EXTRACCIÓN DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS		FUNCIONAMIENTO DE SISTEMA		SUPERVISIÓN DE SISTEMA			
			M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M	I		
ABIÓTICO	Aire	Ruido					-4	3			-2	2	-3	2	-3	2	-3	2	-1	2	-1	2					-17	15
		Vibraciones					-3	2			-2	2	-2	2	-2	2			-1	2	-1	2					-11	12
		Humo y gases					-3	2			-2	2	-2	2	-2	2			-1	2							-10	10
		Polvo			-1	2	-4	2	-4	2	-2	2	-3	2	-3	2	-3	2	-1	2	-1	2					-22	18
	Suelo				-1	1	-4	2	-2	2	-2	2	-2	2	-2	2	-3	2	-1	2	-2	2	4	5			-15	22
	Agua Superficial						-2	2															7	5			5	7
	Agua Subterránea						-1	2															5	4			4	6
BIÓTICO	Flora (Cobertura vegetal)				-2	1	-3	2	-2	2	-2	2	-2	2			-3	2			-3	2					-17	13
	Fauna (Hábitat)				-1	1	-1	1	-2	2	-2	2	-2	2			-1	2			-1	2					-10	12
ANTRÓPICO	Paisaje				-1	1	-3	2	-2	2	-2	3	-2	3	-2	2					-1	2	6	4	5	4	-2	23
	Calidad de vida						-2	2	-2	2	-3	2	-2	2	-3	2	-2	2	-2	2	-2	2	8	4	5	4	-5	24
	Salud y Seguridad						-2	2	-3	2	-2	2	-2	2	-3	2			-3	2	-2	2	8	4	5	4	-4	22
	Bienestar						-2	2	-2	2	-2	2	-2	2	-2	2	-2	2	-2	2	-2	2	7	4	5	4	-4	24
	Economía								-1	2			-2	2									7	4	8	4	12	12
	Tráfico Vehícular				-2	2	-4	2	-2	2	-3	2	-4	2	-3	2	-3	2	-3	2							-24	16
	Empleo			4	2	4	4	2	2	2	4	2	5	2	4	2	4	2	-2	2			3	4	4	4	30	30
	Comercio y Servicios						-2	2	-1	2	-2	2	-2	2	3	2			-2	2			4	4			-2	16
MAGNITUD DEL IMPACTO			0		-6		-36		-21		-24		-27		-18		-16		-19		-16		59		32		-92	
IMPORTANCIA DEL IMPACTO				4		12		32		24		29		31		24		18		22		20		42		24		282

Fuente: Diseño de Alcantarillado para el barrio Santa María de Ricaurte.
Autor: Francisco Castro Moreno.

3.1.6 Plan de manejo ambiental

3.1.6.1 Medidas de mitigación

Una vez identificados, analizados y cuantificados los impactos ambientales derivados del proyecto de alcantarillado, se deberán considerar los siguientes aspectos.

1. Analizar las acciones posibles a realizar para aquellas actividades que según lo hallado en la identificación, y valoración del impacto (matriz respectiva) impliquen impactos no deseados.
2. Describir los procesos, tecnologías, diseños, operación, etc. Que se haya considerado para reducir los impactos ambientales negativos, cuando correspondan.

- **Medidas para mitigar impactos ambientales negativos durante la ejecución del proyecto.**

    - Comprometer al constructor del proyecto, a la ejecución inmediata de los trabajos de excavación y relleno de las vías y zonas, donde se ubicarán la red principal y conexiones domiciliarias, a fin de disminuir los efectos de levantamiento de polvo y generación de lodo.
    - La evacuación inmediata del material sobrante de la construcción del sistema, para no afectar el entorno estético ambiental.
    - Dejar tramos de paso peatonal, durante las excavaciones, rellenos, etc, e instalación de puentes peatonales móviles si el caso lo exige.
    - Implementación de medidas de señalización, (avisos de peligro de excavaciones, rellenos, etc.) con el fin de evitar accidentes peatonales en la zona.
    - Control de la utilización de maquinaria pesada, con el fin de disminuir el ruido y excesivas vibraciones.
    - Las horas de trabajo no deberán afectar el descanso cotidiano de la población aledaña al sitio de emplazamiento del proyecto.
    - Organizar charlas periódicas, con el propósito de educar a la población acerca del buen uso del sistema de alcantarillado combinado y sanitario. Recolección de basura para evitar que los desechos sólidos sean arrojados en los pozos de revisión.
    - Por parte de la entidad ejecutora implementación de equipos y maquinaria en el menor espacio posible, con el fin de mantener el ecosistema de la zona.
    - Acciones inmediatas para la reparación en el caso de producirse roturas y obstrucciones de tuberías, evitando posibles inundaciones y afectación del sitio donde se produzca el daño.
    - Se recomienda que se cumpla con las ordenanzas municipales para la evacuación de aguas residuales cercanas a la zona.

- **Resumen de medidas ambientales generales**

- Campaña de difusión del proyecto
- Plan de Prevención de contaminación ambiental
- Utilización de escombreras para disposición de excedentes de tierra y materiales sobrantes.
- Plan de Señalización Vial.
- Dotación de equipo de protección industrial.
- Fomentar el uso correcto del sistema.

- Control de la calidad de agua depositado en las quebradas y prevención de afecciones al ecosistema.
- Ordenanzas y reglamentos de funcionamiento del servicio de alcantarillado.

- **Medidas de mitigación especificas del proyecto**

    - Ruido.- El ruido será inevitable, pero no se trabajara en horarios de descanso, por ejemplo por las noches.
    - Vibraciones.- Se avisara con anticipación el paso del rodillo y maquinarias que producen vibraciones para no causar problemas en los pobladores.
    - Humo y Gases.- Los pobladores deberán poseer de mascarillas el momento en que la maquinaria realice los trabajos, evitando así posibles enfermedades.
    - Polvo.- Se tendrá un tanquero de agua que pase cada cierto tiempo por zonas en donde se vea afectada la población.
    - Suelo.- Después del proceso de compactación el suelo quedara en óptimas condiciones para que no afecte a los pobladores.
    - Agua Superficial.- Respecto a las aguas superficiales, se deberá proteger los cursos de agua naturales, evitando en lo más mínimo la contaminación debido a la excavación.
    - Agua Subterránea.- Proteger el agua ya que este es un recurso indispensable para la vida.
    - Flora.- Este aspecto en gran parte se perderá, debido a las excavaciones y movimiento de tierras para el proyecto, lo que se deberá hacer es evitar lo máximo posible la destrucción de árboles.
    - Fauna.- Respetar la vida animal, cuando se realicen los trabajos para el proyecto.
    - Paisaje.- El momento en que se realice la construcción el paisaje de la zona se verá afectado, por lo que al final de la obra se tendrá que dejar igual o en mejor condición.
    - Calidad de vida.- Se realizara la construcción del proyecto con las medidas adecuadas, sin alterar las comodidades de los pobladores de la zona.
    - Salud y seguridad.- Cada uno de los trabajos que se realicen para el proyecto estarán vinculados con la salud y sobre todo con la seguridad de los pobladores de la zona, como por ejemplo, mascarillas, mallas de seguridad, pasos peatonales, etc.
    - Bienestar.- Anticipar a los pobladores de todas las actividades que se realicen en el proyecto.
    - Economía.- Ponernos de acuerdo con los pobladores cuando se cierren vías, de esta manera los pobladores podrán planificar mejor evitando perdidas.
    - Tráfico vehicular.- Este aspecto será inevitable, se tendrá que dar una adecuada señalización para tomar vías alternas y que fluya el tráfico.
    - Empleo.- Se contara con mano de obra de la zona del proyecto.
    - Comercio y servicios.- Para que no se vean afectados comercios y servicios en la zona del proyecto, se comunicara con la población, dando soluciones como vías alternas, lugares en los que los trabajos necesiten mayor concentración de personal, etc.

3.1.7 Marco legal

El marco legal ambiental para éste tipo de proyectos se encuentra principalmente en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULAS), así como en la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (DS-374, RO 97, mayo 1976), y su Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos (Registro Oficial 991, del 3 de agosto de 1992). De manera particular, el TULAS , en su Libro VI "De la Calidad Ambiental", en sus Capítulos III, IV, V menciona los objetivos, elementos y proceso de evaluación de impactos ambientales y el Título

IV presenta el Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental que incluyen:

3.2 Manual de operación y mantenimiento

3.2.1 Introducción

Para el buen funcionamiento de un sistema de alcantarillado, no solo depende del diseño y de su correcta construcción sino también de la operación y mantenimiento adecuado. A este alcantarillado solamente deben conectarse conexiones domiciliarias que acarreen las aguas lluvias, aguas servidas de baños, cocina y lavandería.

Por lo general, los problemas que se dan en los sistema de alcantarillado se debe al mal uso por parte de los usuarios, que introducen muchas veces materiales extraños o algunas veces por la rotura de las tapas de los pozos se introducen basuras, maderas, piedras o cualquier otro objeto que puede producir una obstrucción en la tubería.

Es recomendable realizar inspecciones de rutina de los tramos del alcantarillado, ya que son beneficiosas para evitar bloqueos severos, estas inspecciones se debe realizar como máximo cada seis meses.

Evitar ingreso de sistemas de riego al sistema de alcantarillado, evitando la contaminación.

3.2.2 Organización

La organización depende de múltiples factores. Los más importantes son: tamaño, número de plantas y su ubicación física, productos y procesos, desarrollo tecnológico, disponibilidad de recursos, etc.

Si bien no existe un modelo único de organización que sirva a todas las empresas, obliga a cada una a desarrollar su propia organización, la cual debe permitir el cumplimiento de objetivos fijados. Paralelamente, se debe tener presente que dentro de la función de mantenimiento, coexisten elementos de gestión (supervisión y control) y operativos (atención de los servicio, ejecución de las intervenciones, etc.)

Para diseñar una estructura organizativa en mantenimiento se debe:

- Determinar la responsabilidad, autoridad y rol de cada persona involucrada en el área de mantenimiento de la empresa.

- Establecer sistemas efectivos de coordinación y comunicación entre las personas.

3.2.3 Operación del sistema

3.2.3.1 Red de colectores

Un aspecto muy importante, es recordar permanentemente a los usuarios que al sistema de alcantarillado combinado, solamente deben conectarse conexiones domiciliarias que acarreen las aguas lluvias, aguas servidas de baños, cocinas y lavandería. Por ningún motivo se deben arrojar materiales, basura, manteca, grasas, aceite, gasolina, tierra, arena, etc.
También hay que tener pendiente las siguientes consideraciones:

- Vigilar la construcción de nuevas conexiones domiciliarias. (Los costos de construcción correrán por cuenta del usuario.)
- Chequear que tengan el permiso de la empresa.
- Revisar que las juntas y el empate al alcantarillado se hagan de acuerdo a las indicaciones de los planos.
- Inspeccionar que no entre tierra ni mortero al interior de los tubos.
- Controlar que las zanjas no queden abiertas más de tres días.
- Controlar que el relleno se compacte bien y que se reponga la capa superficial de la calle.
- Hacer un dibujo simple de la ubicación de la nueva conexión domiciliaria.

- **Limpieza de colectores y pozos de revisión**

Las labores de operación comienzan paralelamente a la recepción final de la obra y sus estructuras terminadas, verificando que la construcción realizada coincida con lo planeado en el proyecto y que se hayan realizado buenas prácticas de construcción.

La inspección rutinaria debe dirigirse a los colectores localizados en los márgenes de los ríos, quebradas, acequias y a las líneas de alcantarillado con mayor incidencia de problemas. La inspección ayudara a conocer lo siguiente:

- La vejez o antigüedad de la tubería.
- El grado de corrosión interna o externa.
- La formación de depósitos en el fondo o infiltraciones.
- La penetración de raíces en la tubería.
- La limitación en la capacidad de transporte de las aguas residuales.

La inspección interna de los colectores será en forma visual empleando linternas, espejos y equipo de seguridad personal. Lo que se recomienda para poder realizar las inspecciones, es que el colector se encuentre sin flujo o tenga el mínimo nivel de agua. Normalmente se debería realizar dichas inspecciones desde la media noche hasta las cinco de mañana, pero el comportamiento local de la red podría tener otro horario más adecuado.

En base a la información obtenida de las inspecciones se programara las labores de mantenimiento de los colectores.

Una vez realizada las inspecciones en los colectores se procederá a la limpieza de los mismos en función de los siguientes ítems:

- Se deberá identificar, en función a la antigüedad de la tubería y la pendiente de la misma, los tramos más críticos de la red, que merecen mantenimiento más frecuente, es decir cada seis meses aproximadamente, y los no críticos, aquellos que necesitan mantenimiento más espaciado, pudiendo ser cada año .

- Se deberá realizar la limpieza de los tramos iniciales de los colectores con abundante agua.

- La limpieza de las alcantarillas se debe realizar manualmente, para la cual se emplean varillas de acero de 3/8" a ½" de diámetro y de 1,00 metro de longitud, debiendo adaptar cierto dispositivo como cortador de raíces y cortadores expandibles con cuchillas adaptables de la tubería.

- Limpieza mecánica con hidrocleaner entra agua y la manguera tiene punta de acero para destapar, lo que no es posible con esto se lo hará manualmente.

- Se deben abrir las tapas de los colectores aguas arriba y aguas abajo del tramo afectado y esperar 15 minutos antes de ingresar, para permitir una adecuada ventilación de los gases venenosos que producen en las alcantarillas.

3.2.4 Mantenimiento

3.2.4.1 Mantenimiento de la red de recolección y estructuras especiales

La cantidad de personal que se requiere para la operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado, depende de la extensión y tipo de trabajo que se va a realizar. Dicho personal debe estar físicamente capacitado, cumpliendo con los exámenes rutinarios, con un entrenamiento diario conociendo todas las medidas de seguridad que deberá adoptar, para protegerse y evitar accidentes que dañen su integridad física o afecten a su salud.

Durante la operación se deberá tomar estrictas medidas para proteger a los trabajadores frente a posibles accidentes, enfermedades, asfixias, envenenamiento, explosiones, descargas eléctricas, etc.

El grupo de personas encargadas de las tareas de mantenimiento, deberá contar como mínimo los siguientes materiales:

- Bombas sumergibles para evacuar las aguas de las zanjas inundadas.
- Cable flexible de cobre para empujar los materiales que producen obstrucciones hacia abajo.
- Picos, palas y herramientas para levantar tapas.
- Cuerdas, linternas, escaleras de aluminio tipo plegadizo.
- Cascos, guantes largos, botas de hule tipo muslera y capa contra lluvia.
- Equipo de seguridad que incluya detector de gases y mascarillas de seguridad.
- Anilinas especiales.

- **Medidas preventivas**

  - **Pozos de revisión**

    - Primero destapar y dejar ventilar por unos 15 minutos antes de entrar al pozo de revisión.
    - En los dos últimos meses de verano, inspeccionar los pozos y si existieran residuos sacarlos y enterrarlos o llevarlos como basura al destino final, no arrojarlos en el mismo alcantarillado.
    - Observar si hay acumulamiento de agua o no. (Los tubos no deben estar ahogados.)
    - Observar que las tuberías y tapas estén en buenas condiciones.
    - Lavar las herramientas.
    - Anotar la fecha en el cuaderno de mantenimiento.
    - Limpieza y revisión de derivadores, evitar contaminación de las descargas a las quebradas.

Para este procedimiento será necesario de un operador y un peón, los cuales utilizaran como herramientas una pala pequeña, balde, soga de 10 m, accesorios para retirar la tapa (pico, barreta).

Se recomienda realizar esta técnica por lo menos cada 6 meses.

- **Tramos de tubería**

    - En tramos iniciales y tramos de zonas planas, realizar el lavado de las tuberías como se indica en la figura.

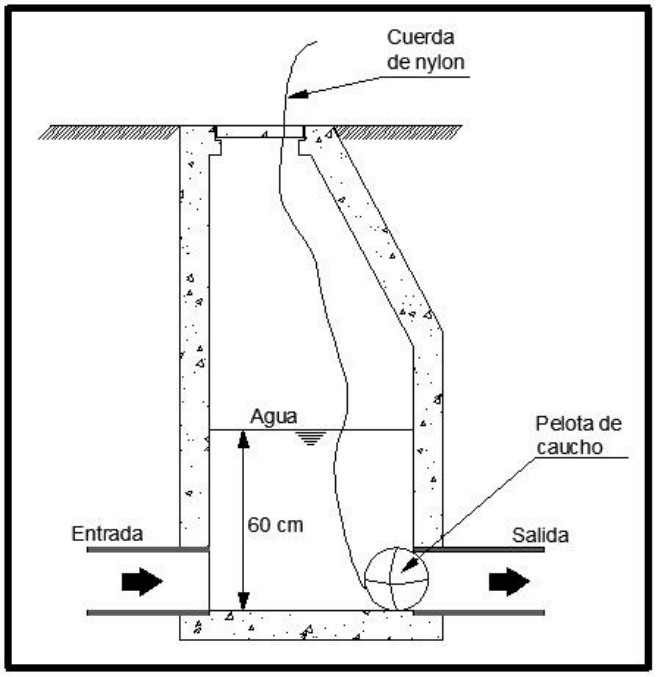


Figura 22: Mantenimiento de tramos de tuberías

Fuente: Diseño de alcantarillado para el barrio Santa María de Ricaurte.
Autor: Francisco Castro Moreno.

- Escoger una época a mediados de verano para realizar la limpieza del tramo superior hacia el tramo inferior.
- Tapar la salida del pozo con un tapón que puede ser de madera o una pelota de caucho y amarrarla a una cuerda de nylon.
- En tramos iniciales (cabecera) colocar agua hasta una altura de 40 cm.
- En tramos intermedios, esperar hasta que el agua se acumule y llegue a una altura de 60 cm.
- Retirar el tapón jalando la cuerda de nylon, luego que se haya vaciado el agua tapar el pozo y lavar los accesorios utilizados.
- Anotar la fecha en el cuaderno de mantenimiento.

Para este procedimiento será necesario de un operador y un peón, los cuales utilizaran como herramientas un tapón y pelota de caucho, cuerda de nylon de 10 m, accesorios para retirar la tapa y un balde.

Se recomienda realizar esta técnica cada 6 meses.

- **Medidas correctivas**

Estas medidas se refieren básicamente al proceso de des taponamiento de obstrucciones.

- **Tramos de tubería**

    - Primero se debe localizar el tramo obstruido, la obstrucción siempre está en el tramo anterior al pozo de inspección que se encuentra seco como se muestra en la figura, y posteriormente realizar el trabajo desde el pozo seco.

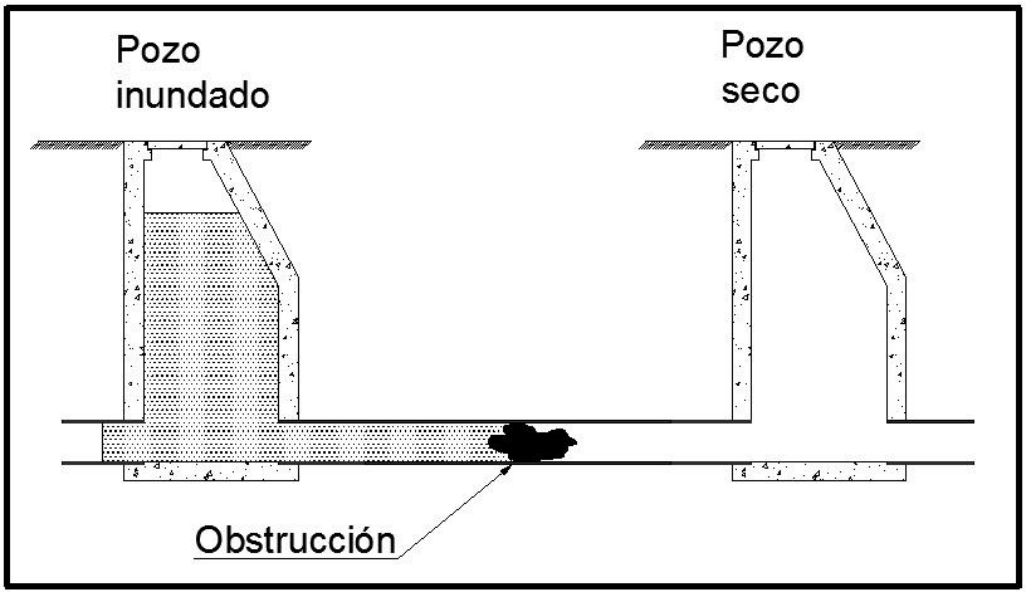


Figura 23: Obstrucciones en tuberías

Fuente: Diseño de alcantarillado para el barrio Santa María de Ricaurte.
Autor: Francisco Castro Moreno.

- Colocar una malla gruesa (menor de 2cm) de plástico en el pozo de aguas abajo.
- Introducir una varilla de acero flexible manualmente o con equipo mecánico portátil.
- Fijar la guía de la varilla en la entrada de la tubería y paredes del pozo.
- Introducir la varilla con movimientos circulares hasta alcanzar la obstrucción.
- Cuando se sienta mucha resistencia, sacar la varilla y retirar el material del obstáculo enredado en la punta de la varilla.
- Volver a introducir la varilla.
- Continuar las maniobras hasta conseguir destapar la tubería.
- Luego del destapado, retirar la varilla, retirar los sólidos retenidos en la malla, y enterrarlos o disponer como basura, finalmente tapar el pozo.
- Lavar el equipo y los accesorios utilizados.
- Anotar la fecha en el cuaderno de mantenimiento.

Para este procedimiento será necesario de un operador y un peón, los cuales utilizaran como herramientas una varilla, balde, cuerda de 10 m, y una malla.

En caso que no se consiga destapar con este método, habrá que abrir la zanja, romper la tubería en el sitio de obstrucción, el mismo que se determinara midiendo con la misma varilla, se reemplazara la tubería y se rellenara nuevamente la zanja.

3.2.5 Conclusiones

a) Para el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado combinado y sanitario, se debe realizar su mantenimiento de forman preventiva evitando se produzca taponamientos o cualquier otro daño al sistema.
b) Se debe proporcionar a los usuarios del sistema de alcantarillado la información necesaria para que utilicen de una manera correcta el sistema; principalmente recalcando en que este solo recibirá aguas lluvias y aguas servidas de las viviendas.
c) Recepción de obra adecuada, cumplimiento total de los estudios salvo excepciones conocidas por el diseñador.

CAPÍTULO IV

ELABORACIÓN DE PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA VALORADO

4.1 Presupuesto de construcción e implementación

4.1.1 Presupuesto

En este capítulo se realiza el análisis detallado de los costos de cada tramo de los sectores involucrados en el presupuesto de la red de la parroquia Ricaurte.

Al contar con el diseño hidráulico de los sistemas de alcantarillado combinado y sanitario, y con las especificaciones técnicas, podemos estimar el costo de construcción. Para esto, es necesario calcular las cantidades de obras, costos unitarios. Nos ayudaremos de las hojas de cálculo para facilitar los procedimientos matemáticos necesarios para realizar el procedimiento.

El presupuesto ha sido elaborado en base a las siguientes consideraciones:

- En el presupuesto se incluye los costos directos e indirectos.
- Se debe incluir el impuesto al valor agregado (IVA) del valor de las obras (12% considerando que los materiales no incluyen IVA).
- Los costos directos es un porcentaje de los costos directos en cada partida del proyecto.
- El presupuesto está realizado de forma general, aproximándose lo más posible al costo de real de ejecución del proyecto. Para un presupuesto más específico se requiere del: levantamiento topográfico detallado, estudio de suelos, verificación de los precios de los materiales, mano de obra y maquinaria y herramientas al momento de la ejecución de la obra.
- Los precios de los materiales es tomada de la base de dato de ETAPA EP.
- Para el rubro de excavaciones se ha considerado que se realizará con retroexcavadora en los lugares donde se pueda utilizar y de mayor volumen y excavación a mano para las de menor magnitud, o una combinación de ambas en el caso que sea necesario.
- Determinación de la altura de compactación se distribuye el encamado de arena igual a 0.10m y compactación con material selecto igual a 0.50m.

4.1.2 Determinación de rubros

A continuación se detallan los rubros que intervienen en el presupuesto.

- **Desbroce y limpieza**

Consiste en el retiro de árboles pequeños, arbustos, maleza y todo lo que obstaculice la elaboración del replanteo.

- **Replanteo y nivelación**

En el replanteo y nivelación para la construcción de la red se ha considerado utilizar instrumentos de medición topográficos de alta precisión para agilitar la ejecución del proyecto. La cantidad de obra se obtendrá en metros lineales.

- **Demolición pavimento asfáltico**

En aquellas calles donde su estructura es construcción de asfalto deberá demolerse para poder hacer el respectivo zanjeado, en este rubro se contempla el costo de dicha actividad,

además del retiro y desalojo del ripio producido por la demolición. La cantidad de obra será medida por metro cuadrado.

- **Pavimento asfaltico**

En este rubro se considera la compra y colocación de la capa asfáltica necesaria para el acabado superficial de las calles que cuentan con dicha construcción, además de la base granular con un espesor de 20cm.

- **Excavación mecánica**

La utilización de éste equipo se encuentra limitado a las zanjas. Considerando el tipo de material existente en la zona. La cantidad de obra es medida en metros cúbicos.

- **Colocación tuberías**

Aquí se toma en cuenta el costo del tipo de tubería ya sea de PVC, PEAD, Hormigón Simple o Hormigón Armado y pegamento de acople en uniones, juntas de Neopreno, mano de obra para la colocación, así como el costo de material y mano de obra para el encamado de arena. La cantidad de obra se mide en metros lineales.

4.1.3 Costos directos

Los costos directos son aquellos que son insumidos en una obra, deben incluir todos los costos en que se incurren para realizar la actividad. El costo directo está dado por la suma de los costos parciales en la hoja de presupuesto, los costos parciales son resultado de multiplicar los precios unitarios por la cantidad que interviene. Generalmente, el costo indirecto está conformado por tres componentes:

- **Materiales**

Es el costo de los recursos empleados o puestos en obra. Los materiales son los recursos que se utilizan en cada una de las actividades de la obra. Los materiales están determinados por las especificaciones técnicas, en donde se define la calidad, cantidad, marca, o cualquier característica necesaria para su identificación.

- **Mano de obra**

Es el costo de los recursos humanos involucrados en el rubro, separados por cada categoría. El salario de los recursos de la mano de obra está basado en el número de horas por día y el número de días por semana. La tasa salarial horaria incluye: salario básico, beneficios sociales, vacaciones, feriados, sobre tiempos y todos los beneficios legales que la empresa otorgue al país.

- **Costo de la mano de obra**

Es otro de los factores determinantes en la preparación de los costos unitarios. Se compone de jornales y sueldos de peones, albañiles, mano de obra especializada y demás personal que afecta directamente a los diferentes rubros de la obra.

A pesar de la progresiva mecanización y el empleo cada vez mayor de los elementos prefabricados, la mano de obra sigue aportando la mayor contribución en los trabajos de construcción.

- **Rendimiento de la mano de obra**

El rendimiento de la mano de obra, se debe tomar en cuenta el tiempo de permanencia de un trabajador en una obra. Unos de los factores que influye es la experiencia del trabajador, mientras más experimentado sea el obrero, los rendimientos serán más altos; otro de los factores de influencia en el rendimiento es el sistema de trabajo al cual se realizará la obra, estos sistemas son:

  - **SISTEMA DE JORNAL.-** Es aquel que se paga un determinado valor por jornada diaria de trabajo, en el que se obtienen rendimientos bajos pero la calidad del trabajo es buena.
  - **SISTEMA DE CONTRATO.-** Es aquel por el cual se paga una determinada suma por la unidad de obra ejecutada, en este sistema se obtiene disminución de la calidad pero aumento del rendimiento.

- **Maquinaria, equipos y herramientas**

El costo de los equipos, maquinarias y herramientas utilizadas en los rubros que se está analizando.

- **Costos de los materiales.-** El costo de los materiales consiste en una cotización adecuada de los materiales a utilizar en una determinada actividad, esta cotización debe ser diferenciada por el tipo de material y buscando el proveedor más conveniente. El precio a considerar debe ser el puesto en obra, por lo tanto, este proceso puede ser afectado por varias factores tales como: costo de transporte, forma de pago, volúmenes de compra, oferta del momento, etc.
- **Rendimiento de los materiales.**- El rendimiento de los materiales es la cantidad de material que se necesita en una determinada actividad. Se puede decir que el cálculo de estos rendimientos se los encuentra mediante un exhaustivo estudio, excepto en el caso de las licitaciones, en los pliegos de condiciones se encuentran las especificaciones técnicas del proyecto.
- **Costos de maquinaria y equipos.-** Se considera a todas las maquinarias a las: grúas, volquetas, cargadores frontales, etc. dependiendo el tipo de rubro que se esté utilizando. Hay dos posibilidades para realizar el estudio.
  - **Equipo alquilado.**- Se considera el precio por alquiler del equipo, conociendo todo lo que incluye dentro del mismo.
  - **Equipos propios.**- Se requiere determinar los costos de depreciación del equipo y los de posesión y operación del mismo
- **Herramientas.-** Se utiliza para la reposición del desgaste del equipo menor que son propiedad de la empresa. Esta calculado generalmente en porcentaje de la mano de obra que varía entre el 4 y 15% dependiendo de la dificultad del trabajo.

4.1.4 Costos indirectos y utilidades

Son aquellos que no pueden aplicarse a un rubro específico, tienen incidencia sobre todo el costo de la obra tales como gastos generales y utilidades, estos son valorizados al final de obra y no debe pasar el 10% del costo directo.

- **Gastos generales.-** Son gastos no incluidos en los costos directos y son muy variables, dependiendo de diferentes aspectos, tal como si la obra se desarrolla en el área local el gasto general es más bajo que si se desarrollara en el campo, y las empresas grandes tienen gastos generales mayores que una empresa pequeña, el tipo de garantía también influye en el gasto general.
- **Utilidades.**- Estas deben ser calculadas en base a la política empresarial, al mercado de la construcción, a la dificultad de ejecución de la obra y a su ubicación geográfica (urbana o rural).

4.1.5 Análisis de precios unitarios

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.001
Código: 522035
Descrip.: Replanteo de 0 a 1.0 km
Unidad: km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101201	Equipo de topografia	Hora	2.0000	2.00	16.0000	64.00
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	16.0000	3.20
103003	Vehiculo liviano	hora	1.0000	3.50	16.0000	56.00
					Subtotal de Equipo:	123.20

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201013	Estacas con Pintura	Glb.	20.0000	1.49		29.80
					Subtotal de Materiales:	29.80

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peon (EOE2)		2.0000	3.18	16.0000	101.76
403011	Cadenero (EOD2)		2.0000	3.22	16.0000	103.04
444001	Topografo 2 (EOC1)		1.0000	3.57	16.0000	57.12
					Subtotal de Mano de Obra:	261.92

Costo Directo Total:	414.92

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	74.69

Precio Unitario Total	489.61

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.002
Código: 580007
Descrip.: Nivelacion de 5000 a 10000 m
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	1%MO			0.00
101201	Equipo de topografia	Hora	1.0000	2.00	0.0100	0.02
103003	Vehiculo liviano	hora	1.0000	3.50	0.0100	0.04
					Subtotal de Equipo:	0.06

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201013	Estacas con Pintura	Glb.	0.0100	1.49		0.01
					Subtotal de Materiales:	0.01

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.0095	0.03
403011	Cadenero (EOD2)		2.0000	3.22	0.0095	0.06
444001	Topografo 2 (EOC1)		1.0000	3.57	0.0095	0.03
					Subtotal de Mano de Obra:	0.12

Costo Directo Total: 0.19

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.03

Precio Unitario Total 0.22

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.003
Código: 502002
Descrip.: Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.3500	0.27
					Subtotal de Equipo:	0.27

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		2.0000	3.18	1.3500	8.59
					Subtotal de Mano de Obra:	8.59

Costo Directo Total: 8.86

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.59

Precio Unitario Total 10.45

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.004
Código: 502003
Descrip.: Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.6000	0.32
					Subtotal de Equipo:	0.32

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peon (EOE2)		2.0000	3.18	1.6000	10.18
					Subtotal de Mano de Obra:	10.18

Costo Directo Total: 10.50

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	1.89

Precio Unitario Total	12.39

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.005
Código: 502004
Descrip.: Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 4 y 6 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.8700	0.37
					Subtotal de Equipo:	0.37

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		2.0000	3.18	1.8700	11.89
					Subtotal de Mano de Obra:	11.89

Costo Directo Total: 12.26

COSTOS INDIRECTOS

18 % 2.21

Precio Unitario Total 14.47

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.006
Código: 502007
Descrip.: Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.6700	0.33
					Subtotal de Equipo:	0.33

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		2.0000	3.18	1.6700	10.62
					Subtotal de Mano de Obra:	10.62

Costo Directo Total: 10.95

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.97

Precio Unitario Total 12.92

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.007
Código: 502008
Descrip.: Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 2 y 4 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	2.4000	0.48
					Subtotal de Equipo:	0.48

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		2.0000	3.18	2.4000	15.26
					Subtotal de Mano de Obra:	15.26

Costo Directo Total: 15.74

COSTOS INDIRECTOS

18 % 2.83

Precio Unitario Total 18.57

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.008
Código: 502009
Descrip.: Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 4 y 6 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	2.9000	0.58
					Subtotal de Equipo:	0.58

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		2.0000	3.18	2.9000	18.44
					Subtotal de Mano de Obra:	18.44

Costo Directo Total: 19.02

COSTOS INDIRECTOS

18 % 3.42

Precio Unitario Total 22.44

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.009
Código: 522001
Descrip.: Abatimiento del nivel freatico
Unidad: Hora

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102063	Bomba con diametro de succión n	hora	1.0000	1.80	1.0000	1.80
					Subtotal de Equipo:	1.80

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403007	Op. de Equipo Liviano (EOD2)		1.0000	3.22	1.0500	3.38
					Subtotal de Mano de Obra:	3.38

Costo Directo Total: 5.18

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.93

Precio Unitario Total 6.11

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.01
Código: 503010
Descrip.: Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	22.50	0.3000	6.75
102030	Compresor	Hora	0.2000	12.00	0.3000	0.72
					Subtotal de Equipo:	7.47

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
223003	Mecha	m	4.0000	0.31		1.24
223001	Dinamita	Taco	4.0000	0.79		3.16
223002	Fulminante	u	6.0000	0.86		5.16
					Subtotal de Materiales:	9.56

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)		1.0000	3.57	0.3000	1.07
412002	Op. de Compresor(EOC2 Grupo II)		0.2000	3.39	0.3000	0.20
415003	Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor respor		1.0000	3.22	0.3000	0.97
					Subtotal de Mano de Obra:	2.24

Costo Directo Total: 19.27

COSTOS INDIRECTOS

18 % 3.47

Precio Unitario Total 22.74

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.011
Código: 503011
Descrip.: Excavación mecanica en roca de 2 a 4 m, de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	22.50	0.3200	7.20
102030	Compresor	Hora	0.2000	12.00	0.3200	0.77
					Subtotal de Equipo:	7.97

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
223003	Mecha	m	4.0000	0.31		1.24
223001	Dinamita	Taco	4.0000	0.79		3.16
223002	Fulminante	u	6.0000	0.86		5.16
					Subtotal de Materiales:	9.56

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)		1.0000	3.57	0.3200	1.14
412002	Op. de Compresor(EOC2 Grupo II)		0.2000	3.39	0.3200	0.22
415003	Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor respor		1.0000	3.22	0.3200	1.03
					Subtotal de Mano de Obra:	2.39

Costo Directo Total: 19.92

COSTOS INDIRECTOS

18 % 3.59

Precio Unitario Total 23.51

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.012
Código: 503013
Descrip.: Excavación mecanica en roca de 4 a 6 m, de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	22.50	0.3400	7.65
102030	Compresor	Hora	0.2000	12.00	0.3400	0.82
					Subtotal de Equipo:	8.47

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
223003	Mecha	m	4.0000	0.31		1.24
223001	Dinamita	Taco	4.0000	0.79		3.16
223002	Fulminante	u	6.0000	0.86		5.16
					Subtotal de Materiales:	9.56

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)		1.0000	3.57	0.3400	1.21
412002	Op. de Compresor(EOC2 Grupo II)		0.2000	3.39	0.3400	0.23
415003	Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor respor		1.0000	3.22	0.3400	1.09
					Subtotal de Mano de Obra:	2.53

Costo Directo Total: 20.56

COSTOS INDIRECTOS

18 % 3.70

Precio Unitario Total 24.26

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.013
Código: 503002
Descrip.: Excavación mecanica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	22.50	0.1100	2.48
					Subtotal de Equipo:	2.48

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)		1.0000	3.57	0.1100	0.39
415003	Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor respor		1.0000	3.22	0.1100	0.35
					Subtotal de Mano de Obra:	0.74

Costo Directo Total: 3.22

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.58

Precio Unitario Total 3.80

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.014
Código: 503014
Descrip.: Excavación mecanica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	22.50	0.1300	2.93
					Subtotal de Equipo:	2.93

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)		1.0000	3.57	0.1300	0.46
415003	Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor respor		1.0000	3.22	0.1300	0.42
					Subtotal de Mano de Obra:	0.88

Costo Directo Total: 3.81

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.69

Precio Unitario Total	4.50

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.015
Código: 503006
Descrip.: Excavación mecanica en suelo conglomerado de 4 a 6 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	22.50	0.1600	3.60
					Subtotal de Equipo:	3.60

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)		1.0000	3.57	0.1600	0.57
415003	Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor respor		1.0000	3.22	0.1600	0.52
					Subtotal de Mano de Obra:	1.09

Costo Directo Total: 4.69

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.84

Precio Unitario Total	5.53

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.016
Código: 503003
Descrip.: Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	0.5000	22.50	0.2500	2.81
102030	Compresor	Hora	1.0000	12.00	0.5000	6.00
					Subtotal de Equipo:	8.81

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)		0.5000	3.57	0.2500	0.45
412002	Op. de Compresor(EOC2 Grupo II)		1.0000	3.39	0.5000	1.70
415003	Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor respor		0.5000	3.22	0.2500	0.40
					Subtotal de Mano de Obra:	2.55

Costo Directo Total: 11.36

COSTOS INDIRECTOS

18 % 2.04

Precio Unitario Total 13.40

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.017
Código: 503015
Descrip.: Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 2 a 4 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	0.5000	22.50	0.3000	3.38
102030	Compresor	Hora	1.0000	12.00	0.5500	6.60
					Subtotal de Equipo:	9.98

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)		0.5000	3.57	0.3000	0.54
412002	Op. de Compresor(EOC2 Grupo II)		1.0000	3.39	0.5500	1.86
415003	Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor respor		0.5000	3.22	0.3000	0.48
					Subtotal de Mano de Obra:	2.88

Costo Directo Total: 12.86

COSTOS INDIRECTOS

18 % 2.31

Precio Unitario Total 15.17

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.018
Código: 503008
Descrip.: Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 4 a 6 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	0.5000	22.50	0.3500	3.94
102030	Compresor	Hora	1.0000	12.00	0.6000	7.20
					Subtotal de Equipo:	11.14

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)		0.5000	3.57	0.3500	0.62
412002	Op. de Compresor(EOC2 Grupo II)		1.0000	3.39	0.6000	2.03
415003	Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor respor		0.5000	3.22	0.3500	0.56
					Subtotal de Mano de Obra:	3.21

Costo Directo Total: 14.35

COSTOS INDIRECTOS

18 % 2.58

Precio Unitario Total 16.93

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.019
Código: 503001
Descrip.: Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	22.50	0.0800	1.80
					Subtotal de Equipo:	1.80

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)		1.0000	3.57	0.0800	0.29
415003	Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor respor		1.0000	3.22	0.0800	0.26
					Subtotal de Mano de Obra:	0.55

Costo Directo Total: 2.35

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.42

Precio Unitario Total 2.77

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.02
Código: 503016
Descrip.: Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	22.50	0.0850	1.91
					Subtotal de Equipo:	1.91

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)		1.0000	3.57	0.0850	0.30
415003	Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor respor		1.0000	3.22	0.0850	0.27
					Subtotal de Mano de Obra:	0.57

Costo Directo Total: 2.48

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.45

Precio Unitario Total 2.93

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.021
Código: 503004
Descrip.: Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	22.50	0.0900	2.03
					Subtotal de Equipo:	2.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)		1.0000	3.57	0.0900	0.32
415003	Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor respor		1.0000	3.22	0.0900	0.29
					Subtotal de Mano de Obra:	0.61

Costo Directo Total: 2.64

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.48

Precio Unitario Total 3.12

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.022
Código: 514004
Descrip.: Relleno compactado
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.1900	0.04
102060	Vibro-apisonador	Hora	1.0000	1.80	0.1900	0.34
					Subtotal de Equipo:	0.38

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		4.0000	3.18	0.1900	2.42
403007	Op. de Equipo Liviano (EOD2)		1.0000	3.22	0.1900	0.61
					Subtotal de Mano de Obra:	3.03

Costo Directo Total: 3.41

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.61

Precio Unitario Total 4.02

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.023
Código: 514001
Descrip.: Tapado de zanjas con maquina
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
102034	Cargadora	Hora	1.0000	23.00	0.0400	0.92
					Subtotal de Equipo:	0.92

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peon (EOE2)		2.0000	3.18	0.0400	0.25
411002	Operador Cargadora Frontal (EOC1 Grupo I)		1.0000	3.57	0.0400	0.14
415003	Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor respor		1.0000	3.22	0.0400	0.13
					Subtotal de Mano de Obra:	0.52

Costo Directo Total:	1.44

COSTOS INDIRECTOS		
	18 %	0.26

Precio Unitario Total	1.70

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.024
Código: 540121
Descrip.: Tapado manual de zanjas
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.0000	0.20
					Subtotal de Equipo:	0.20

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	1.0000	3.18
					Subtotal de Mano de Obra:	3.18

Costo Directo Total:	3.38

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.61

Precio Unitario Total	3.99

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.025
Código: 513001
Descrip.: Cargada de material a mano
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.7300	0.35
					Subtotal de Equipo:	0.35

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	1.7300	5.50
					Subtotal de Mano de Obra:	5.50

Costo Directo Total:	5.85

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	1.05

Precio Unitario Total	6.90

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.026
Código: 513003
Descrip.: Cargada de Material a maquina
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
102034	Cargadora	Hora	1.0000	23.00	0.0360	0.83
					Subtotal de Equipo:	0.83

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
411002	Operador Cargadora Frontal (EOC1 Grupo I)		1.0000	3.57	0.0360	0.13
					Subtotal de Mano de Obra:	0.13

Costo Directo Total:	0.96

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.17

Precio Unitario Total	1.13

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.027
Código: 513002
Descrip.: Transporte de material hasta 5km
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1.0000	22.00	0.0521	1.15
					Subtotal de Equipo:	1.15

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201043	Impuesto Escombrera	m3	1.0000	0.63		0.63
					Subtotal de Materiales:	0.63

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
434001	Chofer de trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc.		1.0000	4.67	0.0521	0.24
					Subtotal de Mano de Obra:	0.24

Costo Directo Total:	2.02

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.36

Precio Unitario Total	2.38

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.028
Código: 513004
Descrip.: Transporte de materiales más de 5 Km
Unidad: m3-km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1.0000	22.00	0.0090	0.20
					Subtotal de Equipo:	0.20

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
434001	Chofer de trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc.		1.0000	4.67	0.0090	0.04
					Subtotal de Mano de Obra:	0.04

Costo Directo Total: 0.24

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.04

Precio Unitario Total	0.28

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.029
Código: 523001
Descrip.: Entibado Continuo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.4500	0.09
					Subtotal de Equipo:	0.09

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0.2500	2.50		0.63
206012	Pingos	m	1.0000	0.50		0.50
206016	Tiras de 4 x 5 cm	m	1.0000	0.59		0.59
206017	Tablones	u	1.0000	4.49		4.49
					Subtotal de Materiales:	6.21

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.4500	1.43
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.4500	1.45
					Subtotal de Mano de Obra:	2.88

Costo Directo Total: 9.18

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.65

Precio Unitario Total 10.83

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.03
Código: 523002
Descrip.: Entibado Discontinuo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.2500	0.05
					Subtotal de Equipo:	0.05

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
206012	Pingos	m	1.2000	0.50		0.60
206017	Tablones	u	0.8000	4.49		3.59
					Subtotal de Materiales:	4.19

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.2500	0.80
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.2500	0.81
					Subtotal de Mano de Obra:	1.61

Costo Directo Total: 5.85

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.05

Precio Unitario Total 6.90

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.031
Código: 512004
Descrip.: Ins, Tubos de Hormigón D=400 mm, Tuberia prefabricada
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.1900	0.04
					Subtotal de Equipo:	0.04

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
504002	Mortero Cemento:Arena 1:3	m3	0.0060	120.38		0.72
					Subtotal de Materiales:	0.72

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		3.0000	3.18	0.1900	1.81
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.1900	0.61
					Subtotal de Mano de Obra:	2.42

Costo Directo Total: 3.18

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.57

Precio Unitario Total 3.75

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 001.031
Código: 504002
Descrip.: Mortero Cemento:Arena 1:3
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.2000	0.24
					Subtotal de Equipo:	0.24

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
211002	Arena	m3	1.0000	18.00		18.00
202005	Cemento	saco	11.0000	7.20		79.20
					Subtotal de Materiales:	97.20

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peon (EOE2)		5.0000	3.18	1.2000	19.08
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	1.2000	3.86
					Subtotal de Mano de Obra:	22.94

Costo Directo Total: 120.38

COSTOS INDIRECTOS

18 % 21.67

Precio Unitario Total 142.05

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.032
Código: 512005
Descrip.: Ins, Tubos de Hormigón D=500 mm, Tuberia prefabricada
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.2300	0.05
					Subtotal de Equipo:	0.05

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
504002	Mortero Cemento:Arena 1:3	m3	0.0100	120.38		1.20
					Subtotal de Materiales:	1.20

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		5.0000	3.18	0.2300	3.66
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.2300	0.74
					Subtotal de Mano de Obra:	4.40

Costo Directo Total: 5.65

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.02

Precio Unitario Total 6.67

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.033
Código: 512007
Descrip.: Ins, Tubos de Hormigón D=700 mm, Tuberia prefabricada
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.3800	0.08
					Subtotal de Equipo:	0.08

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
504002	Mortero Cemento:Arena 1:3	m3	0.0160	120.38		1.93
					Subtotal de Materiales:	1.93

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		5.0000	3.18	0.3800	6.04
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.3800	1.22
					Subtotal de Mano de Obra:	7.26

Costo Directo Total: 9.27

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.67

Precio Unitario Total 10.94

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.034
Código: 512019
Descrip.: Ins, Tubos de Hormigón D=800 mm, Tuberia prefabricada
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.4300	0.09
					Subtotal de Equipo:	0.09

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
504002	Mortero Cemento:Arena 1:3	m3	0.0220	120.38		2.65
					Subtotal de Materiales:	2.65

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		5.0000	3.18	0.4300	6.84
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.4300	1.38
					Subtotal de Mano de Obra:	8.22

Costo Directo Total: 10.96

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.97

Precio Unitario Total 12.93

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.035
Código: 509037
Descrip.: Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=200 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.1100	0.02
					Subtotal de Equipo:	0.02

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201018	Pegamento para tuberias PVC	gln	0.0050	34.03		0.17
					Subtotal de Materiales:	0.17

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402004	Ayudante (EOE2)		1.0000	3.18	0.1100	0.35
403009	Plomero (EOD2)		1.0000	3.22	0.1100	0.35
					Subtotal de Mano de Obra:	0.70

Costo Directo Total: 0.89

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.16

Precio Unitario Total	1.05

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.036
Código: 509077
Descrip.: Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=315 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.1300	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201018	Pegamento para tuberias PVC	gln	0.0070	34.03		0.24
					Subtotal de Materiales:	0.24

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402004	Ayudante (EOE2)		1.0000	3.18	0.1300	0.41
403009	Plomero (EOD2)		1.0000	3.22	0.1300	0.42
					Subtotal de Mano de Obra:	0.83

Costo Directo Total:	1.10

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.20

Precio Unitario Total	1.30

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.037
Código: 509034
Descrip.: Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=400 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.1500	0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201018	Pegamento para tuberias PVC	gln	0.0110	34.03		0.37
					Subtotal de Materiales:	0.37

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402004	Ayudante (EOE2)		1.0000	3.18	0.1500	0.48
403009	Plomero (EOD2)		1.0000	3.22	0.1500	0.48
					Subtotal de Mano de Obra:	0.96

Costo Directo Total: 1.36

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.24

Precio Unitario Total 1.60

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.038
Código: 509061
Descrip.: Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=650 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.2100	0.04
					Subtotal de Equipo:	0.04

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201018	Pegamento para tuberias PVC	gln	0.0180	34.03		0.61
					Subtotal de Materiales:	0.61

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402004	Ayudante (EOE2)		1.0000	3.18	0.2100	0.67
403009	Plomero (EOD2)		1.0000	3.22	0.2100	0.68
					Subtotal de Mano de Obra:	1.35

Costo Directo Total:	2.00

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.36

Precio Unitario Total	2.36

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.039
Código: 534007
Descrip.: Pozo de revision de h=0 a 1,5 m, Tapa y Brocal tipo A
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	2.0000	0.40
103025	Encofrado metalico para pozos	Hora	1.0000	1.50	2.0000	3.00
					Subtotal de Equipo:	3.40

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209084	Pintura Anticorrosiva	gln	0.0700	13.78		0.96
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	16.8000	1.00		16.80
209179	Tapa de Hormigon D=700 mm (Segu	u	1.0000	42.00		42.00
209180	Brocal prefabricado h=20 cm. (Segu	u	1.0000	42.00		42.00
508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	1.7700	6.49		11.49
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% p	m3	0.4500	93.92		42.26
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.4400	113.63		50.00
					Subtotal de Materiales:	205.51

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		3.0000	3.18	2.0000	19.08
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	2.0000	6.44
					Subtotal de Mano de Obra:	25.52

Costo Directo Total: 234.43

COSTOS INDIRECTOS

18 % 42.20

Precio Unitario Total 276.63

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 001.039
Código: 508001
Descrip.: Replantillo de Piedra, e=15 cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.4500	0.09
					Subtotal de Equipo:	0.09

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211001	Piedra	m3	0.1800	16.00		2.88
211003	Grava	m3	0.0400	16.00		0.64
					Subtotal de Materiales:	3.52

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.4500	1.43
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.4500	1.45
					Subtotal de Mano de Obra:	2.88

Costo Directo Total: 6.49

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.17

Precio Unitario Total 7.66

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 001.039
Código: 506001
Descrip.: Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.5000	0.10
					Subtotal de Equipo:	0.10

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211001	Piedra	m3	0.4500	16.00		7.20
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.6500	113.63		73.86
					Subtotal de Materiales:	81.06

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		6.0000	3.18	0.5000	9.54
403001	Albañil (EOD2)		2.0000	3.22	0.5000	3.22
					Subtotal de Mano de Obra:	12.76

Costo Directo Total: 93.92

COSTOS INDIRECTOS

18 % 16.91

Precio Unitario Total 110.83

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 001.039
Código: 506003
Descrip.: Hormigón Simple 210 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.2000	0.24
102031	Concretera de un Saco	Hora	1.0000	2.30	1.2000	2.76
102032	Vibrador	Hora	1.0000	1.80	1.2000	2.16
					Subtotal de Equipo:	5.16

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0.1800	0.05		0.01
211002	Arena	m3	0.6000	18.00		10.80
211003	Grava	m3	0.9500	16.00		15.20
202005	Cemento	saco	7.2000	7.20		51.84
					Subtotal de Materiales:	77.85

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peon (EOE2)		6.0000	3.18	1.2000	22.90
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	1.2000	3.86
403007	Op. de Equipo Liviano (EOD2)		1.0000	3.22	1.2000	3.86
					Subtotal de Mano de Obra:	30.62

Costo Directo Total: 113.63

COSTOS INDIRECTOS

18 % 20.45

Precio Unitario Total 134.08

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.04
Código: 534006
Descrip.: Pozo de revision de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	2.5000	0.50
103025	Encofrado metalico para pozos	Hora	1.0000	1.50	2.5000	3.75
					Subtotal de Equipo:	4.25

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209084	Pintura Anticorrosiva	gln	0.0700	13.78		0.96
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	16.8000	1.00		16.80
209179	Tapa de Hormigon D=700 mm (Segu	u	1.0000	42.00		42.00
209180	Brocal prefabricado h=20 cm. (Segu	u	1.0000	42.00		42.00
508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	1.7700	6.49		11.49
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% p	m3	0.4500	93.92		42.26
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.6800	113.63		77.27
					Subtotal de Materiales:	232.78

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		3.0000	3.18	2.5000	23.85
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	2.5000	8.05
					Subtotal de Mano de Obra:	31.90

Costo Directo Total: 268.93

COSTOS INDIRECTOS

18 % 48.41

Precio Unitario Total 317.34

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.041
Código: 534001
Descrip.: Pozo de revision de h=0 a 2,5 m, Tapa y Brocal tipo A
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	3.7000	0.74
103025	Encofrado metalico para pozos	Hora	1.0000	1.50	3.7000	5.55
					Subtotal de Equipo:	6.29

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209084	Pintura Anticorrosiva	gln	0.0900	13.78		1.24
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	18.0000	1.00		18.00
209179	Tapa de Hormigon D=700 mm (Segu	u	1.0000	42.00		42.00
209180	Brocal prefabricado h=20 cm. (Segu	u	1.0000	42.00		42.00
508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	1.7700	6.49		11.49
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% p	m3	0.4500	93.92		42.26
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.9300	113.63		105.68
					Subtotal de Materiales:	262.67

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		3.0000	3.18	3.7000	35.30
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	3.7000	11.91
					Subtotal de Mano de Obra:	47.21

Costo Directo Total: 316.17

COSTOS INDIRECTOS

18 % 56.91

Precio Unitario Total 373.08

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.042
Código: 534002
Descrip.: Pozo de revision de h=0 a 3,0 m, Tapa y Brocal tipo A
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	4.7000	0.94
103025	Encofrado metalico para pozos	Hora	1.0000	1.50	4.7000	7.05
					Subtotal de Equipo:	7.99

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209084	Pintura Anticorrosiva	gln	0.1100	13.78		1.52
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	19.2000	1.00		19.20
209179	Tapa de Hormigon D=700 mm (Segu	u	1.0000	42.00		42.00
209180	Brocal prefabricado h=20 cm. (Segu	u	1.0000	42.00		42.00
508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	1.7700	6.49		11.49
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% p	m3	0.4500	93.92		42.26
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	1.1800	113.63		134.08
					Subtotal de Materiales:	292.55

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		3.0000	3.18	4.7000	44.84
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	4.7000	15.13
					Subtotal de Mano de Obra:	59.97

Costo Directo Total: 360.51

COSTOS INDIRECTOS

18 % 64.89

Precio Unitario Total 425.40

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.043
Código: 534003
Descrip.: Pozo de revision de h=0 a 3,5 m, Tapa y Brocal tipo A
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	6.0000	1.20
103025	Encofrado metalico para pozos	Hora	1.0000	1.50	6.0000	9.00
					Subtotal de Equipo:	10.20

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
209084	Pintura Anticorrosiva	gln	0.1300	13.78		1.79
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	20.4000	1.00		20.40
209179	Tapa de Hormigon D=700 mm (Segu	u	1.0000	42.00		42.00
209180	Brocal prefabricado h=20 cm. (Segu	u	1.0000	42.00		42.00
508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	1.7700	6.49		11.49
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% p	m3	0.4500	93.92		42.26
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	1.4300	113.63		162.49
					Subtotal de Materiales:	322.43

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peon (EOE2)		3.0000	3.18	6.0000	57.24
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	6.0000	19.32
					Subtotal de Mano de Obra:	76.56

Costo Directo Total: 409.19

COSTOS INDIRECTOS		
	18 %	73.65

Precio Unitario Total	482.84

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.044
Código: 534004
Descrip.: Pozo de revision de h=0 a 4,0 m, Tapa y Brocal tipo A
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	7.8000	1.56
103025	Encofrado metalico para pozos	Hora	1.0000	1.50	7.8000	11.70
					Subtotal de Equipo:	13.26

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209084	Pintura Anticorrosiva	gln	0.1400	13.78		1.93
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	21.6000	1.00		21.60
209179	Tapa de Hormigon D=700 mm (Segu	u	1.0000	42.00		42.00
209180	Brocal prefabricado h=20 cm. (Segu	u	1.0000	42.00		42.00
508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	1.7700	6.49		11.49
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% p	m3	0.4500	93.92		42.26
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	1.6700	113.63		189.76
					Subtotal de Materiales:	351.04

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		3.0000	3.18	7.8000	74.41
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	7.8000	25.12
					Subtotal de Mano de Obra:	99.53

Costo Directo Total: 463.83

COSTOS INDIRECTOS

18 % 83.49

Precio Unitario Total 547.32

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.045
Código: 534005
Descrip.: Pozo de revision de h=0 a 4,5 m, Tapa y Brocal tipo A
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	10.0000	2.00
103025	Encofrado metalico para pozos	Hora	1.0000	1.50	10.0000	15.00
					Subtotal de Equipo:	17.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209084	Pintura Anticorrosiva	gln	0.1600	13.78		2.20
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	22.8000	1.00		22.80
209179	Tapa de Hormigon D=700 mm (Segu	u	1.0000	42.00		42.00
209180	Brocal prefabricado h=20 cm. (Segu	u	1.0000	42.00		42.00
508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	1.7700	6.49		11.49
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% p	m3	0.4500	93.92		42.26
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	1.9200	113.63		218.17
					Subtotal de Materiales:	380.92

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		3.0000	3.18	10.0000	95.40
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	10.0000	32.20
					Subtotal de Mano de Obra:	127.60

Costo Directo Total: 525.52

COSTOS INDIRECTOS

18 % 94.59

Precio Unitario Total 620.11

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.046
Código: 509030
Descrip.: Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=160 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0700	0.01
					Subtotal de Equipo:	0.01

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201018	Pegamento para tuberias PVC	gln	0.0035	34.03		0.12
					Subtotal de Materiales:	0.12

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402004	Ayudante (EOE2)		1.0000	3.18	0.0700	0.22
403009	Plomero (EOD2)		1.0000	3.22	0.0700	0.23
					Subtotal de Mano de Obra:	0.45

Costo Directo Total:	0.58

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.10

Precio Unitario Total	0.68

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.047
Código: 529021
Descrip.: Pozo con tubo de Ho D=600 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	2.0000	0.40
					Subtotal de Equipo:	0.40

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
207006	Tubo de Hormigón D=600 mm Clase	m	1.0000	24.00		24.00
208002	Tapa de Hormigon D=700 mm con p	u	1.0000	27.00		27.00
508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	0.4000	6.49		2.60
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.0400	113.63		4.55
					Subtotal de Materiales:	58.15

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	2.0000	6.36
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	2.0000	6.44
					Subtotal de Mano de Obra:	12.80

Costo Directo Total: 71.35

COSTOS INDIRECTOS

18 % 12.84

Precio Unitario Total 84.19

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.048
Código: 522006
Descrip.: Sum,-Ins, Rejilla Hierro (Sumidero 0,70 x 0,40 m)
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.5000	0.10
					Subtotal de Equipo:	0.10

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
204009	Rejilla de hierro sumidero 0.40x0.70	u	1.0000	47.00		47.00
504002	Mortero Cemento:Arena 1:3	m3	0.0300	120.38		3.61
					Subtotal de Materiales:	50.61

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.5000	1.61
					Subtotal de Mano de Obra:	1.61

Costo Directo Total: 52.32

COSTOS INDIRECTOS

18 % 9.42

Precio Unitario Total 61.74

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.049
Código: 540187
Descrip.: Caja de Revision para sumidero
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
516001	Acero de Refuerzo (Incluye corte y d	Kg	5.3000	1.73		9.17
501003	Encofrado Recto	m2	1.4500	10.09		14.63
508003	Replantillo de Piedra, e=10 cm	m2	0.5600	5.53		3.10
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.1700	113.63		19.32
					Subtotal de Materiales:	46.22

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 46.22

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	8.32

Precio Unitario Total	54.54

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 001.049
Código: 516001
Descrip.: Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado)
Unidad: Kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0800	0.02
					Subtotal de Equipo:	0.02

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	1.0500	1.00		1.05
204008	Alambre de Amarre Recocido No. 18	kg	0.1000	1.50		0.15
					Subtotal de Materiales:	1.20

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.0800	0.25
403003	Fierrero (EOD2)		1.0000	3.22	0.0800	0.26
					Subtotal de Mano de Obra:	0.51

Costo Directo Total: 1.73

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.31

Precio Unitario Total 2.04

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 001.049
Código: 508003
Descrip.: Replantillo de Piedra, e=10 cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.4500	0.09
					Subtotal de Equipo:	0.09

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211001	Piedra	m3	0.1200	16.00		1.92
211003	Grava	m3	0.0400	16.00		0.64
					Subtotal de Materiales:	2.56

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.4500	1.43
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.4500	1.45
					Subtotal de Mano de Obra:	2.88

Costo Directo Total: 5.53

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.00

Precio Unitario Total 6.53

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 001.049
Código: 501003
Descrip.: Encofrado Recto
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.6000	0.12
					Subtotal de Equipo:	0.12

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0.2500	2.50		0.63
206012	Pingos	m	3.1000	0.50		1.55
206016	Tiras de 4 x 5 cm	m	1.1000	0.59		0.65
206015	Tabla de Eucalipto cepillada	u	1.1000	3.00		3.30
					Subtotal de Materiales:	6.13

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402003	Ayudante (EOE2)		1.0000	3.18	0.6000	1.91
403002	Carpintero (EOD2)		1.0000	3.22	0.6000	1.93
					Subtotal de Mano de Obra:	3.84

Costo Directo Total: 10.09

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.82

Precio Unitario Total 11.91

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.05
Código: 530017
Descrip.: Rotura de asfalto, espesor 4"
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
102030	Compresor	Hora	0.4000	12.00	0.4500	2.16
					Subtotal de Equipo:	2.16

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.4500	1.43
412002	Op. de Compresor(EOC2 Grupo II)		0.4000	3.39	0.4500	0.61
					Subtotal de Mano de Obra:	2.04

Costo Directo Total: 4.20

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.76

Precio Unitario Total	4.96

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.051
Código: 530003
Descrip.: Reposición calzada de asfalto
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.4000	0.28
103011	Rodillo Neumatico	Hora	1.0000	15.00	1.4000	21.00
					Subtotal de Equipo:	21.28

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
224002	Ligante asfáltico	gal	10.0000	1.50		15.00
224003	Hormigón asfáltico	m3	1.3000	85.00		110.50
					Subtotal de Materiales:	125.50

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		3.0000	3.18	1.4000	13.36
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	1.4000	4.51
412004	Op. de Rodillo autopropulsado (EOC2 Grupo II)		1.0000	3.39	1.4000	4.75
					Subtotal de Mano de Obra:	22.62

Costo Directo Total: 169.40

COSTOS INDIRECTOS

18 % 30.49

Precio Unitario Total 199.89

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.052
Código: 506005
Descrip.: Hormigón Simple 300 kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.2000	0.24
102031	Concretera de un Saco	Hora	1.0000	2.30	1.2000	2.76
102032	Vibrador	Hora	1.0000	1.80	1.2000	2.16
					Subtotal de Equipo:	5.16

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201002	Agua	m3	0.1800	0.05		0.01
211002	Arena	m3	0.6000	18.00		10.80
211003	Grava	m3	0.9500	16.00		15.20
202005	Cemento	saco	8.5000	7.20		61.20
					Subtotal de Materiales:	87.21

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peon (EOE2)		6.0000	3.18	1.2000	22.90
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	1.2000	3.86
403007	Op. de Equipo Liviano (EOD2)		1.0000	3.22	1.2000	3.86
					Subtotal de Mano de Obra:	30.62

Costo Directo Total: 122.99

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	22.14

Precio Unitario Total	145.13

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.053
Código: 535052
Descrip.: Arreglo de via con equipo pesado
Unidad: hora

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103001	Motoniveladora	Hora	1.0000	45.00	1.0000	45.00
					Subtotal de Equipo:	45.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402008	Ayudante (EOE2)		1.0000	3.18	1.0000	3.18
411003	Op. de Motoniveladora (EOC1 Grupo I)		1.0000	3.57	1.0000	3.57
					Subtotal de Mano de Obra:	6.75

Costo Directo Total: 51.75

COSTOS INDIRECTOS

18 % 9.32

Precio Unitario Total 61.07

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.054
Código: 503023
Descrip.: Hora máquina rodillo vibratorio
Unidad: Hora

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
103012	Rodillo Vibratorio	Hora	0.9000	28.00	1.0000	25.20
					Subtotal de Equipo:	25.20

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
412004	Op. de Rodillo autopropulsado (EOC2 Grupo II)		1.0000	3.39	1.0000	3.39
					Subtotal de Mano de Obra:	3.39

Costo Directo Total: 28.59

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	5.15

Precio Unitario Total	33.74

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.055
Código: 503024
Descrip.: Hora máquina tanquero
Unidad: Hora

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103021	Tanquero	Hora	1.0000	16.00	1.0000	16.00
					Subtotal de Equipo:	16.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
434001	Chofer de trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc.		1.0000	4.67	1.0000	4.67
					Subtotal de Mano de Obra:	4.67

Costo Directo Total: 20.67

COSTOS INDIRECTOS

18 % 3.72

Precio Unitario Total 24.39

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.056
Código: 580040
Descrip.: Catastro de alcantarillado
Unidad: Km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101201	Equipo de topografia	Hora	1.0000	2.00	6.0000	12.00
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	6.0000	1.20
103003	Vehiculo liviano	hora	1.0000	3.50	6.0000	21.00
					Subtotal de Equipo:	34.20

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
205205	Pintura para Interiores y Exterior	gln	0.1000	15.90		1.59
580022	Elaboración ficha catastral definitiva	u	12.0000	3.17		38.04
580024	Elaboración plano digital tipo A1	u	1.5000	28.59		42.89
580028	Elaboración de fichas de campo	u	12.0000	2.02		24.24
					Subtotal de Materiales:	106.76

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
403011	Cadenero (EOD2)		1.0000	3.22	6.0000	19.32
444001	Topografo 2 (EOC1)		1.0000	3.57	6.0000	21.42
					Subtotal de Mano de Obra:	40.74

Costo Directo Total: 181.70

COSTOS INDIRECTOS		
	18 %	32.71

Precio Unitario Total	214.41

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 001.056
Código: 580028
Descrip.: Elaboración de fichas de campo
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.3000	0.06
					Subtotal de Equipo:	0.06

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209570	Hojas de papel bond tipo A4	u	0.5000	0.03		0.02
209571	Fotocopiado hoja tipo A4	u	1.0000	0.03		0.03
					Subtotal de Materiales:	0.05

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		2.0000	3.18	0.3000	1.91
					Subtotal de Mano de Obra:	1.91

Costo Directo Total: 2.02

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.36

Precio Unitario Total 2.38

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 001.056
Código: 580024
Descrip.: Elaboración plano digital tipo A1
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
102003	Computadora	hora	1.0000	1.50	5.5000	8.25
					Subtotal de Equipo:	8.25

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
209583	Impresion plano tipo A1	u	1.0000	1.69		1.69
					Subtotal de Materiales:	1.69

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
484001	Dibujante 2 (EOB3 Tec. Telecom.)		1.0000	3.39	5.5000	18.65
					Subtotal de Mano de Obra:	18.65

Costo Directo Total:	28.59

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	5.15

Precio Unitario Total	33.74

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 001.056
Código: 580022
Descrip.: Elaboración ficha catastral definitiva
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102003	Computadora	hora	0.0500	1.50	0.6600	0.05
					Subtotal de Equipo:	0.05

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209570	Hojas de papel bond tipo A4	u	1.0000	0.03		0.03
209571	Fotocopiado hoja tipo A4	u	2.0000	0.03		0.06
209582	Impresion plano tipo A4	u	1.0000	0.79		0.79
					Subtotal de Materiales:	0.88

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
484001	Dibujante 2 (EOB3 Tec. Telecom.)		1.0000	3.39	0.6600	2.24
					Subtotal de Mano de Obra:	2.24

Costo Directo Total: 3.17

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.57

Precio Unitario Total 3.74

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1.057
Código: 530016
Descrip.: Demolicion de Estructuras de hormigon
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	16.0000	3.20
					Subtotal de Equipo:	3.20

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	16.0000	50.88
					Subtotal de Mano de Obra:	50.88

Costo Directo Total: 54.08

COSTOS INDIRECTOS

18 % 9.73

Precio Unitario Total 63.81

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.001
Código: 535232
Descrip.: Sum, Tubo de hormigon D=400 mm, Clase 2
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
207032	Tubo de hormigon D=400 mm, Clas	m	1.0000	26.00		26.00
					Subtotal de Materiales:	26.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 26.00

COSTOS INDIRECTOS

18 % 4.68

Precio Unitario Total 30.68

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.002
Código: 535233
Descrip.: Sum, Tubo de hormigon D=500 mm, Clase 2
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
207033	Tubo de hormigon D=500 mm, Clas	m	1.0000	33.00		33.00
					Subtotal de Materiales:	33.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 33.00

COSTOS INDIRECTOS

18 % 5.94

Precio Unitario Total 38.94

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.003
Código: 535941
Descrip.: Sum, Tubo de Hormigon Armado D=700 mm, Clase 3
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
207027	Tubo de Hormigon Armado D=700 m	m	1.0000	107.00		107.00
					Subtotal de Materiales:	107.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 107.00

COSTOS INDIRECTOS

18 % 19.26

Precio Unitario Total 126.26

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.004
Código: 535228
Descrip.: Sum, Tubo de Hormigon Armado D=800 mm, Clase 3
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
207029	Tubo de Hormigon Armado D=800 m	m	1.0000	122.00		122.00
					Subtotal de Materiales:	122.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 122.00

COSTOS INDIRECTOS

18 % 21.96

Precio Unitario Total 143.96

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.005
Código: 535776
Descrip.: Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=160 mm serie 5. Tipo B.
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209767	Tuberia PVC para Alcant, U/E D=16	m	1.0000	5.42		5.42
					Subtotal de Materiales:	5.42

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 5.42

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.98

Precio Unitario Total 6.40

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.006
Código: 535777
Descrip.: Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=200 mm serie 5. Tipo B.
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209768	Tuberia PVC para Alcant, U/E D=20	m	1.0000	9.16		9.16
					Subtotal de Materiales:	9.16

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 9.16

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.65

Precio Unitario Total 10.81

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.007
Código: 535779
Descrip.: Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=315 mm serie 5. Tipo B.
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209770	Tuberia PVC para Alcant, U/E D=31	m	1.0000	15.07		15.07
					Subtotal de Materiales:	15.07

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 15.07

COSTOS INDIRECTOS

18 % 2.71

Precio Unitario Total 17.78

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.008
Código: 535780
Descrip.: Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=400 mm serie 5. Tipo B.
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209771	Tuberia PVC para Alcant, U/E D=40	m	1.0000	26.10		26.10
					Subtotal de Materiales:	26.10

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 26.10

COSTOS INDIRECTOS

18 % 4.70

Precio Unitario Total 30.80

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.009
Código: 535251
Descrip.: Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=650 mm serie 5. Tipo B.
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201399	Tuberia PVC para Alcant, U/E D=65	m	1.0000	65.76		65.76
					Subtotal de Materiales:	65.76

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 65.76

COSTOS INDIRECTOS

18 % 11.84

Precio Unitario Total 77.60

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.01
Código: 540822
Descrip.: Sum,-Ins, Tubería PEAD PN 10 D=315 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209961	Tubería PEAD PN 10 D=315 mm	m	1.0000	66.07		66.07
511008	Colocacion Tuberia PEAD D= 315 m	m	1.0000	7.21		7.21
					Subtotal de Materiales:	73.28

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 73.28

COSTOS INDIRECTOS

18 % 13.19

Precio Unitario Total 86.47

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 002.010
Código: 511008
Descrip.: Colocacion Tuberia PEAD D= 315 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103049	Equipo Termofusión (200 - 450 m	hora	1.0000	6.00	1.0000	6.00
					Subtotal de Equipo:	6.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402004	Ayudante (EOE2)		1.0000	3.18	0.1900	0.60
403009	Plomero (EOD2)		1.0000	3.22	0.1900	0.61
					Subtotal de Mano de Obra:	1.21

Costo Directo Total: 7.21

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.30

Precio Unitario Total 8.51

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.011
Código: 540824
Descrip.: Sum,-Ins, Tubería PEAD PN 10 D=400 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
209963	Tubería PEAD PN 10 D=400 mm	m	1.0000	106.28		106.28
511010	Colocacion Tuberia PEAD D= 400 m	m	1.0000	10.23		10.23
					Subtotal de Materiales:	116.51

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 116.51

COSTOS INDIRECTOS		
	18 %	20.97

Precio Unitario Total	137.48

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 002.011
Código: 511010
Descrip.: Colocacion Tuberia PEAD D= 400 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103049	Equipo Termofusión (200 - 450 m	hora	1.0000	6.00	1.0000	6.00
					Subtotal de Equipo:	6.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402004	Ayudante (EOE2)		1.0000	3.18	0.6600	2.10
403009	Plomero (EOD2)		1.0000	3.22	0.6600	2.13
					Subtotal de Mano de Obra:	4.23

Costo Directo Total: 10.23

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.84

Precio Unitario Total 12.07

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.012
Código: 540844
Descrip.: Sum,-Ins, Tubería PEAD PN 3.2 D=560 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209989	Tubería PEAD PN 3.2 D=560 mm	m	1.0000	96.90		96.90
511013	Colocacion Tuberia PEAD D= 560 m	m	1.0000	19.31		19.31
					Subtotal de Materiales:	116.21

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 116.21

COSTOS INDIRECTOS

18 % 20.92

Precio Unitario Total 137.13

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 002.012
Código: 511013
Descrip.: Colocacion Tuberia PEAD D= 560 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103050	Equipo Termofusión (450 - 800 m	hora	1.0000	14.00	1.0000	14.00
					Subtotal de Equipo:	14.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402004	Ayudante (EOE2)		1.0000	3.18	0.8300	2.64
403009	Plomero (EOD2)		1.0000	3.22	0.8300	2.67
					Subtotal de Mano de Obra:	5.31

Costo Directo Total: 19.31

COSTOS INDIRECTOS

18 % 3.48

Precio Unitario Total 22.79

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.013
Código: 540845
Descrip.: Sum,-Ins, Tubería PEAD PN 3.2 D=630 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
209990	Tubería PEAD PN 3.2 D=630 mm	m	1.0000	122.44		122.44
511014	Colocacion Tuberia PEAD D= 630 m	m	1.0000	25.74		25.74
					Subtotal de Materiales:	148.18

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 148.18

COSTOS INDIRECTOS		
	18 %	26.67

Precio Unitario Total	174.85

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 002.013
Código: 511014
Descrip.: Colocacion Tuberia PEAD D= 630 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
103050	Equipo Termofusión (450 - 800 m	hora	1.0000	14.00	1.0000	14.00
					Subtotal de Equipo:	14.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402004	Ayudante (EOE2)		3.0000	3.18	0.9200	8.78
403009	Plomero (EOD2)		1.0000	3.22	0.9200	2.96
					Subtotal de Mano de Obra:	11.74

Costo Directo Total: 25.74

COSTOS INDIRECTOS

18 % 4.63

Precio Unitario Total 30.37

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.014
Código: 535200
Descrip.: Material de Reposicion (Incluye esponjamiento)
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
535010	Material de Reposicion	m3	1.2800	7.82		10.01
					Subtotal de Materiales:	10.01

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 10.01

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	1.80

Precio Unitario Total	11.81

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 002.014
Código: 535010
Descrip.: Material de Reposicion
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1.0000	22.00	0.1430	3.15
					Subtotal de Equipo:	3.15

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211006	Material de reposicion en mina	m3	1.0000	4.00		4.00
					Subtotal de Materiales:	4.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
434001	Chofer de trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc.		1.0000	4.67	0.1430	0.67
					Subtotal de Mano de Obra:	0.67

Costo Directo Total:	7.82

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	1.41

Precio Unitario Total	9.23

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.015
Código: 535199
Descrip.: Material de Reposicion Subbase clase 2 (Incluye esponjamiento)
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
535221	Material de Reposicion Subbase clas	m3	1.2800	11.82		15.13
					Subtotal de Materiales:	15.13

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 15.13

COSTOS INDIRECTOS

18 % 2.72

Precio Unitario Total 17.85

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 002.015
Código: 535221
Descrip.: Material de Reposicion Subbase clase 2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1.0000	22.00	0.1430	3.15
					Subtotal de Equipo:	3.15

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
209123	Material de reposicion subbase clase	m3	1.0000	8.00		8.00
					Subtotal de Materiales:	8.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
434001	Chofer de trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc.		1.0000	4.67	0.1430	0.67
					Subtotal de Mano de Obra:	0.67

Costo Directo Total: 11.82

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	2.13

Precio Unitario Total	13.95

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.016
Código: 540922
Descrip.: Sum,-Ins, Geotextil tejida e=1 mm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.1000	0.02
					Subtotal de Equipo:	0.02

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
209634	Geotextil tejida e=1 mm	m2	1.0000	1.85		1.85
					Subtotal de Materiales:	1.85

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peon (EOE2)		3.0000	3.18	0.1000	0.95
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.1000	0.32
					Subtotal de Mano de Obra:	1.27

Costo Directo Total:	3.14

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.57

Precio Unitario Total	3.71

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.017
Código: 540104
Descrip.: Drenes tubería PVC D=110 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.3000	0.06
					Subtotal de Equipo:	0.06

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201672	Tuberia PVC Alcant. drenaje D=110	m	1.1000	2.70		2.97
211002	Arena	m3	0.0300	18.00		0.54
211003	Grava	m3	0.0900	16.00		1.44
					Subtotal de Materiales:	4.95

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.3000	0.95
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.3000	0.97
					Subtotal de Mano de Obra:	1.92

Costo Directo Total: 6.93

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.25

Precio Unitario Total 8.18

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.018
Código: 540095
Descrip.: Sum, y colocacion Grava para filtros
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.9000	0.38
					Subtotal de Equipo:	0.38

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
209080	Grava para filtros	m3	1.0000	40.00		40.00
					Subtotal de Materiales:	40.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	1.9000	6.04
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	1.9000	6.12
					Subtotal de Mano de Obra:	12.16

Costo Directo Total:	52.54

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	9.46

Precio Unitario Total	62.00

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.019
Código: 535597
Descrip.: Material de Reposicion Base clase 2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1.0000	22.00	0.1430	3.15
					Subtotal de Equipo:	3.15

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209045	Material de reposicion base clase 2 e	m3	1.0000	12.50		12.50
					Subtotal de Materiales:	12.50

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
434001	Chofer de trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc.		1.0000	4.67	0.1430	0.67
					Subtotal de Mano de Obra:	0.67

Costo Directo Total: 16.32

COSTOS INDIRECTOS

18 % 2.94

Precio Unitario Total 19.26

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.02
Código: 540002
Descrip.: Sum,-Ins, Malla electrosoldada R106
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0800	0.02
					Subtotal de Equipo:	0.02

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
216007	Malla electrosoldada R-106, 15x15x4	u	0.0670	31.80		2.13
					Subtotal de Materiales:	2.13

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peon (EOE2)		3.0000	3.18	0.0800	0.76
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.0800	0.26
					Subtotal de Mano de Obra:	1.02

Costo Directo Total: 3.17

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.57

Precio Unitario Total	3.74

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.021
Código: 512011
Descrip.: Junta de Neopreno para tubería de Ho D=400 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
207015	Junta de Neopreno para tubería de H	u	1.0000	4.00		4.00
					Subtotal de Materiales:	4.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 4.00

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.72

Precio Unitario Total 4.72

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.022
Código: 512012
Descrip.: Junta de Neopreno para tubería de Ho D=500 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
207016	Junta de Neopreno para tubería de H	u	1.0000	5.00		5.00
					Subtotal de Materiales:	5.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total:	5.00

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.90

Precio Unitario Total	5.90

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.023
Código: 512022
Descrip.: Junta de Neopreno para tubería de Ho D=700 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201330	Junta de Neopreno para tubería de H	u	1.0000	8.00		8.00
					Subtotal de Materiales:	8.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total:	8.00

COSTOS INDIRECTOS

18 %	1.44

Precio Unitario Total	9.44

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2.024
Código: 512023
Descrip.: Junta de Neopreno para tubería de Ho D=800 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
207022	Junta de Neopreno para tubería de H	u	1.0000	8.50		8.50
					Subtotal de Materiales:	8.50

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total:	8.50

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	1.53

Precio Unitario Total	10.03

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3.001
Código: 508002
Descrip.: Replantillo de Piedra, e=20 cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.4500	0.09
					Subtotal de Equipo:	0.09

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211001	Piedra	m3	0.2200	16.00		3.52
211003	Grava	m3	0.0500	16.00		0.80
					Subtotal de Materiales:	4.32

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.4500	1.43
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.4500	1.45
					Subtotal de Mano de Obra:	2.88

Costo Directo Total: 7.29

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.31

Precio Unitario Total 8.60

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3.002
Código: 506011
Descrip.: Hormigón Simple 140 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.0000	0.20
102031	Concretera de un Saco	Hora	1.0000	2.30	1.0000	2.30
102032	Vibrador	Hora	0.5000	1.80	1.0000	0.90
					Subtotal de Equipo:	3.40

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201002	Agua	m3	0.1800	0.05		0.01
211002	Arena	m3	0.6000	18.00		10.80
211003	Grava	m3	0.9500	16.00		15.20
202005	Cemento	saco	5.4000	7.20		38.88
					Subtotal de Materiales:	64.89

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		6.0000	3.18	1.0000	19.08
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	1.0000	3.22
403007	Op. de Equipo Liviano (EOD2)		1.0000	3.22	1.0000	3.22
					Subtotal de Mano de Obra:	25.52

Costo Directo Total: 93.81

COSTOS INDIRECTOS

18 % 16.89

Precio Unitario Total 110.70

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3.003
Código: 501003
Descrip.: Encofrado Recto
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.6000	0.12
					Subtotal de Equipo:	0.12

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0.2500	2.50		0.63
206012	Pingos	m	3.1000	0.50		1.55
206016	Tiras de 4 x 5 cm	m	1.1000	0.59		0.65
206015	Tabla de Eucalipto cepillada	u	1.1000	3.00		3.30
					Subtotal de Materiales:	6.13

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402003	Ayudante (EOE2)		1.0000	3.18	0.6000	1.91
403002	Carpintero (EOD2)		1.0000	3.22	0.6000	1.93
					Subtotal de Mano de Obra:	3.84

Costo Directo Total: 10.09

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.82

Precio Unitario Total 11.91

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3.004
Código: 516001
Descrip.: Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado)
Unidad: Kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0800	0.02
					Subtotal de Equipo:	0.02

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	1.0500	1.00		1.05
204008	Alambre de Amarre Recocido No. 18	kg	0.1000	1.50		0.15
					Subtotal de Materiales:	1.20

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.0800	0.25
403003	Fierrero (EOD2)		1.0000	3.22	0.0800	0.26
					Subtotal de Mano de Obra:	0.51

Costo Directo Total: 1.73

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.31

Precio Unitario Total 2.04

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3.005
Código: 506003
Descrip.: Hormigón Simple 210 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.2000	0.24
102031	Concretera de un Saco	Hora	1.0000	2.30	1.2000	2.76
102032	Vibrador	Hora	1.0000	1.80	1.2000	2.16
					Subtotal de Equipo:	5.16

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201002	Agua	m3	0.1800	0.05		0.01
211002	Arena	m3	0.6000	18.00		10.80
211003	Grava	m3	0.9500	16.00		15.20
202005	Cemento	saco	7.2000	7.20		51.84
					Subtotal de Materiales:	77.85

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		6.0000	3.18	1.2000	22.90
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	1.2000	3.86
403007	Op. de Equipo Liviano (EOD2)		1.0000	3.22	1.2000	3.86
					Subtotal de Mano de Obra:	30.62

Costo Directo Total: 113.63

COSTOS INDIRECTOS

18 % 20.45

Precio Unitario Total 134.08

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3.007
Código: 535076
Descrip.: Sum, Brocal prefabricado (Segun especif. ETAPA)
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209180	Brocal prefabricado h=20 cm. (Segu	u	1.0000	42.00		42.00
					Subtotal de Materiales:	42.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 42.00

COSTOS INDIRECTOS

18 % 7.56

Precio Unitario Total 49.56

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3.008
Código: 535075
Descrip.: Sum, Tapa de hormigon D=600 mm, con platina perimetral
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
208001	Tapa de Hormigon D=600 mm con p	u	1.0000	23.00		23.00
					Subtotal de Materiales:	23.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 23.00

COSTOS INDIRECTOS

18 % 4.14

Precio Unitario Total 27.14

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3.009
Código: 540184
Descrip.: Ins, de brocal y tapa (pozo de revision)
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.4500	0.09
					Subtotal de Equipo:	0.09

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
504002	Mortero Cemento:Arena 1:3	m3	0.0110	120.38		1.32
					Subtotal de Materiales:	1.32

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.4500	1.43
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.4500	1.45
					Subtotal de Mano de Obra:	2.88

Costo Directo Total: 4.29

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.77

Precio Unitario Total 5.06

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3.01
Código: 535598
Descrip.: Sum, Anillo prefabricado 0,20 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209407	Anillo Prefabricado 0.20 m	u	1.0000	25.00		25.00
					Subtotal de Materiales:	25.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 25.00

COSTOS INDIRECTOS

18 % 4.50

Precio Unitario Total 29.50

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3.011
Código: 540368
Descrip.: Ins, de Anillo prefabricado (pozo de revision)
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.3000	0.06
					Subtotal de Equipo:	0.06

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
504002	Mortero Cemento:Arena 1:3	m3	0.0120	120.38		1.44
					Subtotal de Materiales:	1.44

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.3000	0.95
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.3000	0.97
					Subtotal de Mano de Obra:	1.92

Costo Directo Total: 3.42

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.62

Precio Unitario Total 4.04

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4.001
Código: 508001
Descrip.: Replantillo de Piedra, e=15 cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.4500	0.09
					Subtotal de Equipo:	0.09

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211001	Piedra	m3	0.1800	16.00		2.88
211003	Grava	m3	0.0400	16.00		0.64
					Subtotal de Materiales:	3.52

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.4500	1.43
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.4500	1.45
					Subtotal de Mano de Obra:	2.88

Costo Directo Total: 6.49

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.17

Precio Unitario Total 7.66

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4.002
Código: 506011
Descrip.: Hormigón Simple 140 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.0000	0.20
102031	Concretera de un Saco	Hora	1.0000	2.30	1.0000	2.30
102032	Vibrador	Hora	0.5000	1.80	1.0000	0.90
					Subtotal de Equipo:	3.40

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201002	Agua	m3	0.1800	0.05		0.01
211002	Arena	m3	0.6000	18.00		10.80
211003	Grava	m3	0.9500	16.00		15.20
202005	Cemento	saco	5.4000	7.20		38.88
					Subtotal de Materiales:	64.89

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		6.0000	3.18	1.0000	19.08
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	1.0000	3.22
403007	Op. de Equipo Liviano (EOD2)		1.0000	3.22	1.0000	3.22
					Subtotal de Mano de Obra:	25.52

Costo Directo Total: 93.81

COSTOS INDIRECTOS

18 % 16.89

Precio Unitario Total 110.70

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4.003
Código: 501003
Descrip.: Encofrado Recto
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.6000	0.12
					Subtotal de Equipo:	0.12

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0.2500	2.50		0.63
206012	Pingos	m	3.1000	0.50		1.55
206016	Tiras de 4 x 5 cm	m	1.1000	0.59		0.65
206015	Tabla de Eucalipto cepillada	u	1.1000	3.00		3.30
					Subtotal de Materiales:	6.13

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402003	Ayudante (EOE2)		1.0000	3.18	0.6000	1.91
403002	Carpintero (EOD2)		1.0000	3.22	0.6000	1.93
					Subtotal de Mano de Obra:	3.84

Costo Directo Total: 10.09

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.82

Precio Unitario Total 11.91

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4.006
Código: 535077
Descrip.: Sum, Tapa de hormigon D=700 mm (Segun especif. ETAPA, trafico)
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209179	Tapa de Hormigon D=700 mm (Segu	u	1.0000	42.00		42.00
					Subtotal de Materiales:	42.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 42.00

COSTOS INDIRECTOS

18 % 7.56

Precio Unitario Total 49.56

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4.007
Código: 540184
Descrip.: Ins, de brocal y tapa (pozo de revision)
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.4500	0.09
					Subtotal de Equipo:	0.09

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
504002	Mortero Cemento:Arena 1:3	m3	0.0110	120.38		1.32
					Subtotal de Materiales:	1.32

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.4500	1.43
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.4500	1.45
					Subtotal de Mano de Obra:	2.88

Costo Directo Total: 4.29

COSTOS INDIRECTOS		
	18 %	0.77

Precio Unitario Total	5.06

Análisis de Precios Unitarios

Item: 5.001
Código: 522001
Descrip.: Abatimiento del nivel freatico
Unidad: Hora

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
102063	Bomba con diametro de succión n	hora	1.0000	1.80	1.0000	1.80
					Subtotal de Equipo:	1.80

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
403007	Op. de Equipo Liviano (EOD2)		1.0000	3.22	1.0500	3.38
					Subtotal de Mano de Obra:	3.38

Costo Directo Total:	5.18

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.93

Precio Unitario Total	6.11

Análisis de Precios Unitarios

Item: 5.002
Código: 508003
Descrip.: Replantillo de Piedra, e=10 cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.4500	0.09
					Subtotal de Equipo:	0.09

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
211001	Piedra	m3	0.1200	16.00		1.92
211003	Grava	m3	0.0400	16.00		0.64
					Subtotal de Materiales:	2.56

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.4500	1.43
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.4500	1.45
					Subtotal de Mano de Obra:	2.88

Costo Directo Total: 5.53

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	1.00

Precio Unitario Total	6.53

Análisis de Precios Unitarios

Item: 5.007
Código: 540229
Descrip.: Sum,-Ins, Gavion 2,0x1,0x1,0 (incluye piedra)
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
216003	Alambre Galvanizado No. 12 al 14	kg	0.4000	2.00		0.80
211001	Piedra	m3	1.1000	16.00		17.60
209244	Gavion 2.0x1.0x1.0 m (Triple torsion	u	0.5000	38.72		19.36
540227	Armado de gaviones (Confeccion)	m3	1.0000	27.72		27.72
					Subtotal de Materiales:	65.48

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
301003	Trans.materiales	tn-km	2.6000	0.35	2.0000	1.82
					Subtotal de Transporte:	1.82

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total:	67.30

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	12.11

Precio Unitario Total	79.41

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 005.007
Código: 540227
Descrip.: Armado de gaviones (Confeccion)
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	4.2000	0.84
					Subtotal de Equipo:	0.84

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	4.2000	13.36
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	4.2000	13.52
					Subtotal de Mano de Obra:	26.88

Costo Directo Total: 27.72

COSTOS INDIRECTOS		
	18 %	4.99

Precio Unitario Total	32.71

Análisis de Precios Unitarios

Item: 6.001
Código: 502002
Descrip.: Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.3500	0.27
					Subtotal de Equipo:	0.27

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		2.0000	3.18	1.3500	8.59
					Subtotal de Mano de Obra:	8.59

Costo Directo Total: 8.86

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.59

Precio Unitario Total 10.45

Análisis de Precios Unitarios

Item: 6.002
Código: 502007
Descrip.: Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.6700	0.33
					Subtotal de Equipo:	0.33

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		2.0000	3.18	1.6700	10.62
					Subtotal de Mano de Obra:	10.62

Costo Directo Total: 10.95

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.97

Precio Unitario Total 12.92

Análisis de Precios Unitarios

Item: 6.003
Código: 503002
Descrip.: Excavación mecanica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	22.50	0.1100	2.48
					Subtotal de Equipo:	2.48

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)		1.0000	3.57	0.1100	0.39
415003	Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor respor		1.0000	3.22	0.1100	0.35
					Subtotal de Mano de Obra:	0.74

Costo Directo Total: 3.22

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.58

Precio Unitario Total 3.80

Análisis de Precios Unitarios

Item: 6.004
Código: 503001
Descrip.: Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	22.50	0.0800	1.80
					Subtotal de Equipo:	1.80

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)		1.0000	3.57	0.0800	0.29
415003	Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor respor		1.0000	3.22	0.0800	0.26
					Subtotal de Mano de Obra:	0.55

Costo Directo Total: 2.35

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.42

Precio Unitario Total 2.77

Análisis de Precios Unitarios

Item: 6.005
Código: 503010
Descrip.: Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	22.50	0.3000	6.75
102030	Compresor	Hora	0.2000	12.00	0.3000	0.72
					Subtotal de Equipo:	7.47

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
223003	Mecha	m	4.0000	0.31		1.24
223001	Dinamita	Taco	4.0000	0.79		3.16
223002	Fulminante	u	6.0000	0.86		5.16
					Subtotal de Materiales:	9.56

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)		1.0000	3.57	0.3000	1.07
412002	Op. de Compresor(EOC2 Grupo II)		0.2000	3.39	0.3000	0.20
415003	Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor respor		1.0000	3.22	0.3000	0.97
					Subtotal de Mano de Obra:	2.24

Costo Directo Total:	19.27

COSTOS INDIRECTOS		
	18 %	3.47

Precio Unitario Total	22.74

Análisis de Precios Unitarios

Item: 6.006
Código: 503003
Descrip.: Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	0.5000	22.50	0.2500	2.81
102030	Compresor	Hora	1.0000	12.00	0.5000	6.00
					Subtotal de Equipo:	8.81

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)		0.5000	3.57	0.2500	0.45
412002	Op. de Compresor(EOC2 Grupo II)		1.0000	3.39	0.5000	1.70
415003	Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor respor		0.5000	3.22	0.2500	0.40
					Subtotal de Mano de Obra:	2.55

Costo Directo Total: 11.36

COSTOS INDIRECTOS

18 % 2.04

Precio Unitario Total 13.40

Análisis de Precios Unitarios

Item: 6.007
Código: 514004
Descrip.: Relleno compactado
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.1900	0.04
102060	Vibro-apisonador	Hora	1.0000	1.80	0.1900	0.34
					Subtotal de Equipo:	0.38

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		4.0000	3.18	0.1900	2.42
403007	Op. de Equipo Liviano (EOD2)		1.0000	3.22	0.1900	0.61
					Subtotal de Mano de Obra:	3.03

Costo Directo Total: 3.41

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.61

Precio Unitario Total 4.02

Análisis de Precios Unitarios

Item: 6.008
Código: 513001
Descrip.: Cargada de material a mano
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.7300	0.35
					Subtotal de Equipo:	0.35

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	1.7300	5.50
					Subtotal de Mano de Obra:	5.50

Costo Directo Total:	5.85

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	1.05

Precio Unitario Total	6.90

Análisis de Precios Unitarios

Item: 6.009
Código: 513003
Descrip.: Cargada de Material a maquina
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
102034	Cargadora	Hora	1.0000	23.00	0.0360	0.83
					Subtotal de Equipo:	0.83

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
411002	Operador Cargadora Frontal (EOC1 Grupo I)		1.0000	3.57	0.0360	0.13
					Subtotal de Mano de Obra:	0.13

Costo Directo Total: 0.96

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.17

Precio Unitario Total	1.13

Análisis de Precios Unitarios

Item: 6.01
Código: 513002
Descrip.: Transporte de material hasta 5km
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1.0000	22.00	0.0521	1.15
					Subtotal de Equipo:	1.15

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201043	Impuesto Escombrera	m3	1.0000	0.63		0.63
					Subtotal de Materiales:	0.63

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
434001	Chofer de trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc.		1.0000	4.67	0.0521	0.24
					Subtotal de Mano de Obra:	0.24

Costo Directo Total:	2.02

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.36

Precio Unitario Total	2.38

Análisis de Precios Unitarios

Item: 6.011
Código: 513004
Descrip.: Transporte de materiales más de 5 Km
Unidad: m3-km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1.0000	22.00	0.0090	0.20
					Subtotal de Equipo:	0.20

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
434001	Chofer de trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc.		1.0000	4.67	0.0090	0.04
					Subtotal de Mano de Obra:	0.04

Costo Directo Total: 0.24

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.04

Precio Unitario Total	0.28

Análisis de Precios Unitarios

Item: 6.012
Código: 529020
Descrip.: Pozo de revision domiciliario TIL con tubo de 300 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.5000	0.30
					Subtotal de Equipo:	0.30

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
207003	Tubo de Hormigón D=300 mm Clase	m	2.0000	8.05		16.10
208008	Tapa de Hormigon D=400 mm con p	u	1.0000	9.00		9.00
508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	0.2000	6.49		1.30
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% p	m3	0.0200	93.92		1.88
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.0200	113.63		2.27
					Subtotal de Materiales:	30.55

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	1.5000	4.77
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	1.5000	4.83
					Subtotal de Mano de Obra:	9.60

Costo Directo Total: 40.45

COSTOS INDIRECTOS

18 % 7.28

Precio Unitario Total 47.73

Análisis de Precios Unitarios

Item: 6.013
Código: 535200
Descrip.: Material de Reposicion (Incluye esponjamiento)
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
535010	Material de Reposicion	m3	1.2800	7.82		10.01
					Subtotal de Materiales:	10.01

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 10.01

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	1.80

Precio Unitario Total	11.81

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 006.013
Código: 535010
Descrip.: Material de Reposicion
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1.0000	22.00	0.1430	3.15
					Subtotal de Equipo:	3.15

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211006	Material de reposicion en mina	m3	1.0000	4.00		4.00
					Subtotal de Materiales:	4.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
434001	Chofer de trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc.		1.0000	4.67	0.1430	0.67
					Subtotal de Mano de Obra:	0.67

Costo Directo Total:	7.82

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	1.41

Precio Unitario Total	9.23

Análisis de Precios Unitarios

Item: 6.014
Código: 535199
Descrip.: Material de Reposicion Subbase clase 2 (Incluye esponjamiento)
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
535221	Material de Reposicion Subbase clas	m3	1.2800	11.82		15.13
					Subtotal de Materiales:	15.13

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 15.13

COSTOS INDIRECTOS

18 % 2.72

Precio Unitario Total 17.85

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 006.014
Código: 535221
Descrip.: Material de Reposicion Subbase clase 2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1.0000	22.00	0.1430	3.15
					Subtotal de Equipo:	3.15

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
209123	Material de reposicion subbase clase	m3	1.0000	8.00		8.00
					Subtotal de Materiales:	8.00

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
434001	Chofer de trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc.		1.0000	4.67	0.1430	0.67
					Subtotal de Mano de Obra:	0.67

Costo Directo Total:	11.82

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	2.13

Precio Unitario Total	13.95

Análisis de Precios Unitarios

Item: 6.015
Código: 580050
Descrip.: Catastro de domiciliarias
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
102003	Computadora	hora	0.0500	1.50	0.6600	0.05
					Subtotal de Equipo:	0.05

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
209570	Hojas de papel bond tipo A4	u	1.0000	0.03		0.03
209571	Fotocopiado hoja tipo A4	u	2.0000	0.03		0.06
209582	Impresion plano tipo A4	u	1.0000	0.79		0.79
					Subtotal de Materiales:	0.88

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
484001	Dibujante 2 (EOB3 Tec. Telecom.)		1.0000	3.39	0.6600	2.24
					Subtotal de Mano de Obra:	2.24

Costo Directo Total: 3.17

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.57

Precio Unitario Total	3.74

Análisis de Precios Unitarios

Item: 6.016
Código: 535776
Descrip.: Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=160 mm serie 5. Tipo B.
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209767	Tuberia PVC para Alcant, U/E D=16	m	1.0000	5.42		5.42
					Subtotal de Materiales:	5.42

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 5.42

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.98

Precio Unitario Total 6.40

Análisis de Precios Unitarios

Item: 6.017
Código: 509030
Descrip.: Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=160 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0700	0.01
					Subtotal de Equipo:	0.01

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201018	Pegamento para tuberias PVC	gln	0.0035	34.03		0.12
					Subtotal de Materiales:	0.12

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402004	Ayudante (EOE2)		1.0000	3.18	0.0700	0.22
403009	Plomero (EOD2)		1.0000	3.22	0.0700	0.23
					Subtotal de Mano de Obra:	0.45

Costo Directo Total:	0.58

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	0.10

Precio Unitario Total	0.68

Análisis de Precios Unitarios

Item: 6.018
Código: 535571
Descrip.: Sum, Adaptador PVC para Alcant.
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209601	Adaptador PVC domiciliaria alcantar	u	1.0000	18.00		18.00
					Subtotal de Materiales:	18.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 18.00

COSTOS INDIRECTOS

18 % 3.24

Precio Unitario Total 21.24

Análisis de Precios Unitarios

Item: 6.019
Código: 509032
Descrip.: Colocacion Accesorios PVC para alcantarillado
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.2500	0.05
103013	Caladora circular	Hora	1.0000	0.35	0.2500	0.09
					Subtotal de Equipo:	0.14

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201018	Pegamento para tuberias PVC	gln	0.1600	34.03		5.44
					Subtotal de Materiales:	5.44

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402004	Ayudante (EOE2)		1.0000	3.18	0.2500	0.80
403009	Plomero (EOD2)		1.0000	3.22	0.2500	0.81
					Subtotal de Mano de Obra:	1.61

Costo Directo Total: 7.19

COSTOS INDIRECTOS

18 % 1.29

Precio Unitario Total 8.48

Análisis de Precios Unitarios

Item:	7.001
Código:	522037
Descrip.:	Replanteo y nivelacion
Unidad:	m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101201	Equipo de topografia	Hora	1.0000	2.00	0.0320	0.06
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0320	0.01
103003	Vehiculo liviano	hora	1.0000	3.50	0.0320	0.11
					Subtotal de Equipo:	0.18

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201013	Estacas con Pintura	Glb.	0.0300	1.49		0.04
					Subtotal de Materiales:	0.04

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.0320	0.10
403011	Cadenero (EOD2)		2.0000	3.22	0.0320	0.21
444001	Topografo 2 (EOC1)		1.0000	3.57	0.0320	0.11
					Subtotal de Mano de Obra:	0.42

Costo Directo Total:	0.64

COSTOS INDIRECTOS

18 %	0.12

Precio Unitario Total	0.76

Análisis de Precios Unitarios

Item:	7.002
Código:	580041
Descrip.:	Catastro de agua potable
Unidad:	Km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101201	Equipo de topografia	Hora	1.0000	2.00	4.0000	8.00
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	4.0000	0.80
103003	Vehiculo liviano	hora	1.0000	3.50	4.0000	14.00
					Subtotal de Equipo:	22.80

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
205205	Pintura para Interiores y Exterior	gln	0.1000	15.90		1.59
580022	Elaboración ficha catastral defini	u	12.0000	3.17		38.04
580024	Elaboración plano digital tipo A1	u	1.5000	28.59		42.89
580028	Elaboración de fichas de campo	u	12.0000	2.02		24.24
					Subtotal de Materiales:	106.76

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403011	Cadenero (EOD2)		1.0000	3.22	4.0000	12.88
444001	Topografo 2 (EOC1)		1.0000	3.57	4.0000	14.28
					Subtotal de Mano de Obra:	27.16

Costo Directo Total:	156.72

COSTOS INDIRECTOS

18 %	28.21

Precio Unitario Total	184.93

Análisis de Precios Unitarios

Item:	7.003
Código:	535065
Descrip.:	Sum, Tuberia PVC U/E 1,00 MPA - 63 mm
Unidad:	m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
250001	Tuberia PVC U/E 1.00 MPA - 63 m	m	1.0000	1.95		1.95
					Subtotal de Materiales:	1.95

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00
					Costo Directo Total:	1.95

COSTOS INDIRECTOS

	18 %	0.35
Precio Unitario Total		2.30

Análisis de Precios Unitarios

Item:	7.004
Código:	509002
Descrip.:	Colocacion Tuberia PVC U/E D= 63 mm
Unidad:	m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0450	0.01
					Subtotal de Equipo:	0.01

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201005	Lubricante vegetal	kg	0.0170	0.30		0.01
					Subtotal de Materiales:	0.01

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402004	Ayudante (EOE2)		1.0000	3.18	0.0450	0.14
403009	Plomero (EOD2)		1.0000	3.22	0.0450	0.14
					Subtotal de Mano de Obra:	0.28

Costo Directo Total:	0.30

COSTOS INDIRECTOS

18 %	0.05

Precio Unitario Total	0.35

Análisis de Precios Unitarios

Item:	7.005
Código:	535098
Descrip.:	Sum, Union de Reparacion PVC U/E D=63 mm
Unidad:	u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209107	Union de Reparacion PVC U/E D=	u	1.0000	7.78		7.78
					Subtotal de Materiales:	7.78

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total:	7.78

COSTOS INDIRECTOS

18 %	1.40

Precio Unitario Total	9.18

Análisis de Precios Unitarios

Item:	7.006
Código:	509020
Descrip.:	Colocacion Acc PVC U/E sin anclajes, D= 63 mm
Unidad:	u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.3500	0.07
					Subtotal de Equipo:	0.07

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402004	Ayudante (EOE2)		1.0000	3.18	0.3500	1.11
403009	Plomero (EOD2)		1.0000	3.22	0.3500	1.13
					Subtotal de Mano de Obra:	2.24
					Costo Directo Total:	2.31

COSTOS INDIRECTOS

	18 %	0.42
Precio Unitario Total		2.73

Análisis de Precios Unitarios

Item:	7.007
Código:	540061
Descrip.:	Anclajes de Hormigon en tuberias
Unidad:	M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.0000	0.20
					Subtotal de Equipo:	0.20

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	1.0000	113.63		113.63
					Subtotal de Materiales:	113.63

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	1.0000	3.18
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	1.0000	3.22
					Subtotal de Mano de Obra:	6.40

Costo Directo Total:	120.23

COSTOS INDIRECTOS

18 %	21.64

Precio Unitario Total	141.87

Análisis de Precios Unitarios

Item:	8.001
Código:	551008
Descrip.:	Trampa de sedimentos
Unidad:	u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
535631	Sum,-Ins, Geotextil	m2	5.7600	1.10		6.34
502002	Excavación a mano en Suelo sin	m3	1.2900	8.86		11.43
551006	Saco de suelo	u	33.0000	1.14		37.62
					Subtotal de Materiales:	55.39

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total:	55.39

COSTOS INDIRECTOS

18 %	9.97

Precio Unitario Total	65.36

Análisis de Precios Unitarios

Item:	RUB. AUX. 008.001
Código:	551006
Descrip.:	Saco de suelo
Unidad:	u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.05
					Subtotal de Equipo:	0.05

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209485	Plastico	m2	0.6000	0.10		0.06
					Subtotal de Materiales:	0.06

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.1600	0.51
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.1600	0.52
					Subtotal de Mano de Obra:	1.03

Costo Directo Total:	1.14

COSTOS INDIRECTOS

18 %	0.21

Precio Unitario Total	1.35

Análisis de Precios Unitarios

Item:	RUB. AUX. 008.001
Código:	535631
Descrip.:	Sum,-Ins, Geotextil
Unidad:	m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209486	Geotextil para subdren	m2	1.0000	1.10		1.10
					Subtotal de Materiales:	1.10

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total:	1.10

COSTOS INDIRECTOS

18 %	0.20

Precio Unitario Total	1.30

Análisis de Precios Unitarios

Item: 8.002
Código: 551018
Descrip.: Paso peatonal
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**	**Rendim.**	**Total**
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.64
					Subtotal de Equipo:	0.64

Materiales						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio**		**Total**
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0.5000	2.50		1.25
201028	Viga de Eucalipto	m	2.0000	1.50		3.00
206012	Pingos	m	6.4000	0.50		3.20
209006	Malla exagonal 5/8"	m2	1.0000	1.90		1.90
206017	Tablones	u	1.5000	4.49		6.74
					Subtotal de Materiales:	16.09

Transporte						
Código	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Tarifa/U**	**Distancia**	**Total**
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra						
Código	**Descripción**		**Número**	**S.R.H.**	**Rendim.**	**Total**
402003	Ayudante (EOE2)		1.0000	3.18	2.0000	6.36
403002	Carpintero (EOD2)		1.0000	3.22	2.0000	6.44
					Subtotal de Mano de Obra:	12.80

Costo Directo Total: 29.53

COSTOS INDIRECTOS	
18 %	5.32

Precio Unitario Total	34.85

Análisis de Precios Unitarios

Item: 8.003
Código: 551024
Descrip.: Suministro e Instalación de plástico
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209485	Plastico	m2	1.0000	0.10		0.10
					Subtotal de Materiales:	0.10

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
					Subtotal de Mano de Obra:	0.00

Costo Directo Total: 0.10

COSTOS INDIRECTOS

18 % 0.02

Precio Unitario Total 0.12

Análisis de Precios Unitarios

Item:	8.004
Código:	593002
Descrip.:	Suministro e Instalación de Señales
Unidad:	u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.5000	0.10
					Subtotal de Equipo:	0.10

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201275	Señales	u	0.2000	120.00		24.00
201276	Estructura para señales (seg. es	u	0.2000	35.00		7.00
					Subtotal de Materiales:	31.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.5000	1.59
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.5000	1.61
					Subtotal de Mano de Obra:	3.20

Costo Directo Total:	34.30

COSTOS INDIRECTOS

18 %	6.17

Precio Unitario Total	40.47

Análisis de Precios Unitarios

Item:	8.005
Código:	593013
Descrip.:	Suministro e Instalación de Cinta
Unidad:	m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0200	0.00
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209125	Cinta plastica de señalizacion	m	1.0000	0.14		0.14
					Subtotal de Materiales:	0.14

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.0200	0.06
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.0200	0.06
					Subtotal de Mano de Obra:	0.12

Costo Directo Total:	0.26

COSTOS INDIRECTOS

18 %	0.05

Precio Unitario Total	0.31

Análisis de Precios Unitarios

Item:	8.006
Código:	593015
Descrip.:	Suministro e Instalación de Poste Delineador (Cinco usos)
Unidad:	u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.1000	0.02
					Subtotal de Equipo:	0.02

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211002	Arena	m3	0.0160	18.00		0.29
211003	Grava	m3	0.0032	16.00		0.05
202005	Cemento	saco	0.0160	7.20		0.12
201277	Poste Delineador	u	0.2000	5.20		1.04
501003	Encofrado Recto	m2	0.0400	10.09		0.40
					Subtotal de Materiales:	1.90

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		2.0000	3.18	0.1000	0.64
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.1000	0.32
					Subtotal de Mano de Obra:	0.96

Costo Directo Total:	2.88

COSTOS INDIRECTOS

18 %	0.52

Precio Unitario Total	3.40

Análisis de Precios Unitarios

Item:	8.007
Código:	593016
Descrip.:	Suministro e Instalación de Conos
Unidad:	u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.1000	0.02
					Subtotal de Equipo:	0.02

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201278	Conos (seg. especif.)	u	0.2000	25.00		5.00
					Subtotal de Materiales:	5.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.1000	0.32
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.1000	0.32
					Subtotal de Mano de Obra:	0.64

Costo Directo Total:	5.66

COSTOS INDIRECTOS

18 %	1.02

Precio Unitario Total	6.68

Análisis de Precios Unitarios

Item:	8.008
Código:	593031
Descrip.:	Suministro e Instalación de Malla de seguridad (2 usos)
Unidad:	m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0100	0.00
					Subtotal de Equipo:	0.00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201279	Malla (seg. especif.)	m	1.0000	0.90		0.90
					Subtotal de Materiales:	0.90

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1.0000	3.18	0.0100	0.03
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	0.0100	0.03
					Subtotal de Mano de Obra:	0.06

Costo Directo Total:	0.96

COSTOS INDIRECTOS

18 %	0.17

Precio Unitario Total	1.13

Análisis de Precios Unitarios

Item:	8.009
Código:	593001
Descrip.:	Suministro e Instalación de Letrero Informativo (3.00 x 1.80 m)
Unidad:	u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	4.0000	0.80
					Subtotal de Equipo:	0.80

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201273	Letrero de tool galvanizado 3x1.8	u	1.0000	500.00		500.00
201274	Estructura para colocacion letrer	u	1.0000	300.00		300.00
502002	Excavación a mano en Suelo sin	m3	0.9000	8.86		7.97
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.9000	113.63		102.27
					Subtotal de Materiales:	910.24

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		3.0000	3.18	4.0000	38.16
403001	Albañil (EOD2)		1.0000	3.22	4.0000	12.88
					Subtotal de Mano de Obra:	51.04

Costo Directo Total:	962.08

COSTOS INDIRECTOS

18 %	173.17
Precio Unitario Total	1,135.25

4.1.6 Presupuesto referencial

EMPRESA PÍBLICA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

"CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO COMBINADO Y SANITARIO EN EL BARRIO SANTA MARÍA DE LA PARROQUIA RICAURTE DE LA CIUDAD DE CUENCA"

Oferente: REFERENCIAL

Ubicación: RICAURTE

Fecha:

PRESUPUESTO						
Item	**Codigo**	**Descripcion**	**Unidad**	**Cantidad**	**P.Unitario**	**P.Total**
001		**ALCANTARILLADO**				**478,504.76**
1.001	522035	Replanteo de 0 a 1.0 km	km	5.95	489.61	2,913.18
1.002	580007	Nivelacion de 5000 a 10000 m	m	5,948.77	0.22	1,308.73
1.003	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	802.07	10.45	8,381.63
1.004	502003	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	123.10	12.39	1,525.21
1.005	502004	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 4 y 6 m	m3	0.50	14.47	7.24
1.006	502007	Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	757.10	12.92	9,781.73
1.007	502008	Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	123.10	18.57	2,285.97
1.008	502009	Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 4 y 6 m	m3	0.50	22.44	11.22
1.009	522001	Abatimiento del nivel freatico	Hora	5.00	6.11	30.55
1.01	503010	Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad,	m3	1,514.20	22.74	34,432.91
1.011	503011	Excavación mecanica en roca de 2 a 4 m, de profundidad,	m3	246.10	23.51	5,785.81
1.012	503013	Excavación mecanica en roca de 4 a 6 m, de profundidad,	m3	1.00	24.26	24.26
1.013	503002	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad,	m3	5,362.75	3.80	20,378.45
1.014	503014	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad,	m3	861.40	4.50	3,876.30
1.015	503006	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 4 a 6 m de profundidad,	m3	3.40	5.53	18.80
1.016	503003	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad,	m3	1,514.20	13.40	20,290.28
1.017	503015	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 2 a 4 m de profundidad,	m3	246.10	15.17	3,733.34
1.018	503008	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 4 a 6 m de profundidad,	m3	1.00	16.93	16.93
1.019	503001	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	5,371.75	2.77	14,879.75

1.02	503016	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	861.40	2.93	2,523.90
1.021	503004	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad,	m3	3.40	3.12	10.61
1.022	514004	Relleno compactado	m3	15,254.08	4.02	61,321.40
1.023	514001	Tapado de zanjas con maquina	m3	1,525.42	1.70	2,593.21
1.024	540121	Tapado manual de zanjas	m3	169.51	3.99	676.34
1.025	513001	Cargada de material a mano	m3	1,045.68	6.90	7,215.19
1.026	513003	Cargada de Material a maquina	m3	9,422.46	1.13	10,647.38
1.027	513002	Transporte de material hasta 5km	m3	10,468.14	2.38	24,914.17
1.028	513004	Transporte de materiales más de 5 Km	m3-km	191,884.42	0.28	53,727.64
1.029	523001	Entibado Continuo	m2	20.00	10.83	216.60
1.03	523002	Entibado Discontinuo	m2	2,507.48	6.90	17,301.61
1.031	512004	Ins, Tubos de Hormigón D=400 mm, Tuberia prefabricada	m	455.00	3.75	1,706.25
1.032	512005	Ins, Tubos de Hormigón D=500 mm, Tuberia prefabricada	m	39.00	6.67	260.13
1.033	512007	Ins, Tubos de Hormigón D=700 mm, Tuberia prefabricada	m	403.00	10.94	4,408.82
1.034	512019	Ins, Tubos de Hormigón D=800 mm, Tuberia prefabricada	m	120.36	12.93	1,556.25
1.035	509037	Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=200 mm	m	272.53	1.05	286.16
1.036	509077	Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=315 mm	m	3,315.00	1.30	4,309.50
1.037	509034	Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=400 mm	m	897.00	1.60	1,435.20
1.038	509061	Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=650 mm	m	66.56	2.36	157.08
1.039	534007	Pozo de revision de h=0 a 1,5 m, Tapa y Brocal tipo A	u	10.00	276.63	2,766.30
1.04	534006	Pozo de revision de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	21.00	317.34	6,664.14
1.041	534001	Pozo de revision de h=0 a 2,5 m, Tapa y Brocal tipo A	u	74.00	373.08	27,607.92
1.042	534002	Pozo de revision de h=0 a 3,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	26.00	425.40	11,060.40
1.043	534003	Pozo de revision de h=0 a 3,5 m, Tapa y Brocal tipo A	u	14.00	482.84	6,759.76
1.044	534004	Pozo de revision de h=0 a 4,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	6.00	547.32	3,283.92
1.045	534005	Pozo de revision de h=0 a 4,5 m, Tapa y Brocal tipo A	u	2.00	620.11	1,240.22
1.046	529021	Pozo con tubo de Ho D=600 mm	u	68.00	84.19	5,724.92
1.047	522006	Sum,-Ins, Rejilla Hierro (Sumidero 0,70 x 0,40 m)	u	36.00	61.74	2,222.64
1.048	540187	Caja de Revision para sumidero	u	36.00	54.54	1,963.44
1.049	530017	Rotura de asfalto, espesor 4"	m2	3,063.82	4.96	15,196.55

1.05	530003	Reposición calzada de asfalto	m3	306.38	199.89	61,242.30
1.051	506005	Hormigón Simple 300 kg/cm2	m3	1.00	145.13	145.13
1.052	535052	Arreglo de via con equipo pesado	hora	48.00	61.07	2,931.36
1.053	503023	Hora máquina rodillo vibratorio	Hora	46.00	33.74	1,552.04
1.054	503024	Hora máquina tanquero	Hora	25.00	24.39	609.75
1.055	580040	Catastro de alcantarillado	Km	5.95	214.41	1,275.74
1.056	530016	Demolicion de Estructuras de hormigon	m3	10.00	63.81	638.10
1.057	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	5.00	134.08	670.40
2		**MATERIALES**				**397,936.61**
2.001	535232	Sum, Tubo de hormigon D=400 mm, Clase 2	m	455.00	30.68	13,959.40
2.002	535233	Sum, Tubo de hormigon D=500 mm, Clase 2	m	39.00	38.94	1,518.66
2.003	535941	Sum, Tubo de Hormigon Armado D=700 mm, Clase 3	m	403.00	126.26	50,882.78
2.004	535228	Sum, Tubo de Hormigon Armado D=800 mm, Clase 3	m	120.36	143.96	17,327.03
2.005	535777	Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=200 mm serie 5. Tipo B.	m	272.53	10.81	2,946.05
2.006	535779	Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=315 mm serie 5. Tipo B.	m	3,315.00	17.78	58,940.70
2.007	535780	Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=400 mm serie 5. Tipo B.	m	897.00	30.80	27,627.60
2.008	535251	Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=650 mm serie 5. Tipo B.	m	66.56	77.60	5,165.06
2.009	540822	Sum,-Ins, Tubería PEAD PN 10 D=315 mm	m	439.00	86.47	37,960.33
2.01	540824	Sum,-Ins, Tubería PEAD PN 10 D=400 mm	m	108.00	137.48	14,847.84
2.011	540844	Sum,-Ins, Tubería PEAD PN 3.2 D=560 mm	m	40.12	137.13	5,501.66
2.012	540845	Sum,-Ins, Tubería PEAD PN 3.2 D=630 mm	m	52.00	174.85	9,092.20
2.013	535200	Material de Reposicion (Incluye esponjamiento)	m3	6,872.09	11.81	81,159.38
2.014	535199	Material de Reposicion Subbase clase 2 (Incluye esponjamiento)	m3	763.57	17.85	13,629.72
2.015	540922	Sum,-Ins, Geotextil tejida e=1 mm	m2	2,899.25	3.71	10,756.22
2.016	540104	Drenes tubería PVC D=110 mm	m	639.12	8.18	5,228.00
2.017	540095	Sum, y colocacion Grava para filtros	m3	433.12	62.00	26,853.44
2.018	535597	Material de Reposicion Base clase 2	m3	369.75	19.26	7,121.39
2.019	540002	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R106	m2	8.00	3.74	29.92
2.02	512011	Junta de Neopreno para tubería de Ho D=400 mm	u	455.00	4.72	2,147.60
2.021	512012	Junta de Neopreno para tubería de Ho D=500 mm	u	39.00	5.90	230.10

2.022	512022	Junta de Neopreno para tubería de Ho D=700 mm	u	403.00	9.44	3,804.32
2.023	512023	Junta de Neopreno para tubería de Ho D=800 mm	u	120.36	10.03	1,207.21
3		**POZOS ESPECIALES (14)**				**21,371.93**
3.001	508002	Replantillo de Piedra, e=20 cm	m2	42.12	8.60	362.23
3.002	506011	Hormigón Simple 140 Kg/cm2	m3	2.53	110.70	280.07
3.003	501003	Encofrado Recto	m2	379.66	11.91	4,521.75
3.004	516001	Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado)	Kg	3,992.97	2.04	8,145.66
3.005	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	43.86	134.08	5,880.75
3.006	506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	3.00	110.83	332.49
3.007	535076	Sum, Brocal prefabricado (Segun especif. ETAPA)	u	14.00	49.56	693.84
3.008	535075	Sum, Tapa de hormigon D=600 mm, con platina perimetral	u	14.00	27.14	379.96
3.009	540184	Ins, de brocal y tapa (pozo de revision)	u	14.00	5.06	70.84
3.01	535598	Sum, Anillo prefabricado 0,20 m	u	21.00	29.50	619.50
3.011	540368	Ins, de Anillo prefabricado (pozo de revision)	u	21.00	4.04	84.84
4		**POZOS DERIVADORES (9)**				**35,090.85**
4.001	508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	43.20	7.66	330.91
4.002	506011	Hormigón Simple 140 Kg/cm2	m3	3.06	110.70	338.74
4.003	501003	Encofrado Recto	m2	680.76	11.91	8,107.85
4.004	516001	Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado)	Kg	7,365.10	2.04	15,024.80
4.005	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	76.86	134.08	10,305.39
4.006	535077	Sum, Tapa de hormigon D=700 mm (Segun especif. ETAPA, trafico)	u	18.00	49.56	892.08
4.007	540184	Ins, de brocal y tapa (pozo de revision)	u	18.00	5.06	91.08
5		**DESCARGAS (9)**				**5,546.21**
5.001	522001	Abatimiento del nivel freatico	Hora	4.00	6.11	24.44
5.002	508003	Replantillo de Piedra, e=10 cm	m2	27.09	6.53	176.90
5.003	506011	Hormigón Simple 140 Kg/cm2	m3	1.90	110.70	210.33
5.004	501003	Encofrado Recto	m2	74.85	11.91	891.46
5.005	516001	Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado)	Kg	703.77	2.04	1,435.69
5.006	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	13.15	134.08	1,763.15
5.007	540229	Sum,-Ins, Gavion 2,0x1,0x1,0 (incluye piedra)	m3	13.15	79.41	1,044.24

6		**DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO (123 de 7 m long. aprox.)**				**37,458.42**
6.001	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	49.16	10.45	513.72
6.002	502007	Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	49.16	12.92	635.15
6.003	503002	Excavación mecanica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad,	m3	344.10	3.80	1,307.58
6.004	503001	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	344.10	2.77	953.16
6.005	503010	Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad,	m3	98.31	22.74	2,235.57
6.006	503003	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad,	m3	98.31	13.40	1,317.35
6.007	514004	Relleno compactado	m3	863.90	4.02	3,472.88
6.008	513001	Cargada de material a mano	m3	62.90	6.90	434.01
6.009	513003	Cargada de Material a maquina	m3	566.09	1.13	639.68
6.01	513002	Transporte de material hasta 5km	m3	628.99	2.38	1,497.00
6.011	513004	Transporte de materiales más de 5 Km	m3-km	11,674.05	0.28	3,268.73
6.012	529020	Pozo de revision domiciliario TIL con tubo de 300 mm	u	123.00	47.73	5,870.79
6.013	535200	Material de Reposicion (Incluye esponjamiento)	m3	431.95	11.81	5,101.33
6.014	535199	Material de Reposicion Subbase clase 2 (Incluye esponjamiento)	m3	47.99	17.85	856.62
6.015	580050	Catastro de domiciliarias	u	123.00	3.74	460.02
6.016	535776	Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=160 mm serie 5. Tipo B.	m	740.01	6.40	4,736.06
6.017	509030	Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=160 mm	m	740.01	0.68	503.21
6.018	535571	Sum, Adaptador PVC para Alcant.	u	123.00	21.24	2,612.52
6.019	509032	Colocacion Accesorios PVC para alcantarillado	u	123.00	8.48	1,043.04
7		**REUBICACIÓN DE MATRICES DE AGUA POTABLE**				**1,176.07**
7.001	522037	Replanteo y nivelacion	m	256.88	0.76	195.23
7.002	580041	Catastro de agua potable	Km	0.26	184.93	48.08
7.003	535065	Sum, Tuberia PVC U/E 1,00 MPA - 63 mm	m	258.00	2.30	593.40
7.004	509002	Colocacion Tuberia PVC U/E D= 63 mm	m	258.00	0.35	90.30
7.005	535098	Sum, Union de Reparacion PVC U/E D=63 mm	u	9.00	9.18	82.62
7.006	509020	Colocacion Acc PVC U/E sin anclajes, D= 63 mm	u	9.00	2.73	24.57
7.007	540061	Anclajes de Hormigon en tuberias	M3	1.00	141.87	141.87
8		**PLAN DE MANEJO SOCIO AMBIENTAL**				**8,589.81**
8.001	551008	Trampa de sedimentos	u	5.00	65.36	326.80
8.002	551018	Paso peatonal	m	20.00	34.85	697.00
8.003	551024	Suministro e Instalación de plástico	m2	1,785.00	0.12	214.20
8.004	593002	Suministro e Instalación de Señales	u	20.00	40.47	809.40
8.005	593013	Suministro e Instalación de Cinta	m	5,950.00	0.31	1,844.50
8.006	593015	Suministro e Instalación de Poste Delineador (Cinco usos)	u	20.00	3.40	68.00
8.007	593016	Suministro e Instalación de Conos	u	20.00	6.68	133.60
8.008	593031	Suministro e Instalación de Malla de seguridad (2 usos)	m	2,974.39	1.13	3,361.06
8.009	593001	Suministro e Instalación de Letrero Informativo (3.00 x 1.80 m)	u	1.00	1,135.25	1,135.25
		SUBTOTAL				985,674.66
		IVA			12%	118,280.96
		TOTAL				1,103,955.62

Son: UNO MILLONES CIENTO TRES MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO CON 62/100 DÓLARES

4.1.7 Cronograma de trabajo

EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

PROYECTO: ALCANTARILLADO COMBINADO Y SANITARIO DEL BARRIO SANTA MARÍA DE RICAURTE

Ubicación: Cuenca

Contratista: REFERENCIA

Objeto: ALCANTARILLADO COMBINADO Y SANITARIO DEL BARRIO SANTA MARÍA DE RICAURTE

CRONOGRAMA VALORADO

Plazo: 300 Desde: 17/03/2015 Hasta: 10/01/2016

HOJA: 1 DE 1

RUBRO		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO : MENSUAL									
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0. ALCANTARILLADO DEL BARRIO SANTA MARIA DE RICAURTE														
001. ALCANTARILLADO														
Replanteo de 0 a 1.0 km	5,95	489,61	2913,18	30.00000 %	35.00000 %	35.00000 %								
Nivelacion de 5000 a 10000 m	5948,77	0,22	1308,73	30.00000 %	35.00000 %	35.00000 %								
Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	802,07	10,45	8381,63	15.00000 %	15.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	
Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m	123,1	12,39	1525,21	10.00000 %	15.00000 %	10.00000 %	15.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	

Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 4 y 6 m	0,5	14,47	7,24				50.00000 %	50.00000 %					
Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m	757,1	12,92	9781,73	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %			
Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 2 y 4 m	123,1	18,57	2285,97	5.00000 %	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	10.00000 %		
Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 4 y 6 m	0,5	22,44	11,22					50.00000 %	50.00000 %				
Abatimiento del nivel freatico	5	6,11	30,55	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %
Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad,	1514,2	22,74	34432,91	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %			
Excavación mecanica en roca de 2 a 4 m, de profundidad,	246,1	23,51	5785,81	5.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	10.00000 %		
Excavación mecanica en roca de 4 a 6 m, de profundidad,	1	24,26	24,26					50.00000 %	50.00000 %				
Excavación mecanica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad,	5362,75	3,8	20378,45	10.00000 %	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	5.00000 %	
Excavación mecanica en suelo conglomerado de 2 a 4 m de profundidad,	861,4	4,5	3876,3	10.00000 %	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	5.00000 %		
Excavación mecanica en suelo conglomerado de 4 a 6 m de profundidad,	3,4	5,53	18,8						50.00000 %	50.00000 %			
Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad,	1514,2	13,4	20290,28	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	5.00000 %	5.00000 %	
Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 2 a 4 m de profundidad,	246,1	15,17	3733,34	5.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	20.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	5.00000 %	
Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 4 a 6 m de profundidad,	1	16,93	16,93							50.00000 %	50.00000 %		

Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	5371,75	2,77	14879,75	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %			
Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	861,4	2,93	2523,9		15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	10.00000 %		
Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 4 a 6 m de profundidad,	3,4	3,12	10,61							100.00000 %			
Relleno compactado	15254,08	4,02	61321,4	5.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	15.00000 %
Tapado de zanjas con maquina	1525,42	1,7	2593,21	5.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	5.00000 %	5.00000 %
Tapado manual de zanjas	169,51	3,99	676,34		10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	20.00000 %
Cargada de material a mano	1045,68	6,9	7215,19	5.00000 %	15.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %
Cargada de Material a maquina	9422,46	1,13	10647,38	15.00000 %	15.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	
Transporte de material hasta 5km	10468,14	2,38	24914,17	15.00000 %	15.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	
Transporte de materiales más de 5 Km	191884,4	0,28	53727,64	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	5.00000 %	5.00000 %	
Entibado Continuo	20	10,83	216,6			10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	
Entibado Discontinuo	2507,48	6,9	17301,61	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %
Ins, Tubos de Hormigón D=400 mm, Tuberia prefabricada	455	3,75	1706,25			10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	20.00000 %
Ins, Tubos de Hormigón D=500 mm, Tuberia prefabricada	39	6,67	260,13			10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	20.00000 %
Ins, Tubos de Hormigón D=700 mm, Tuberia prefabricada	403	10,94	4408,82					10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	30.00000 %
Ins, Tubos de Hormigón D=800 mm, Tuberia prefabricada	120,36	12,93	1556,25									50.00000 %	50.00000 %
Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=200 mm	272,53	1,05	286,16			20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %			
Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=315 mm	3315	1,3	4309,5	5.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	5.00000 %	10.00000 %	20.00000 %	15.00000 %	5.00000 %
Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=400 mm	897	1,6	1435,2		10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	5.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	15.00000 %	20.00000 %
Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=650 mm	66,56	2,36	157,08							25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
Pozo de revision de h=0 a 1,5 m, Tapa y Brocal tipo A	10	276,63	2766,3	10.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	10.00000 %				
Pozo de revision de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A	21	317,34	6664,14	10.00000 %	10.00000 %	14.00000 %	14.00000 %	14.00000 %	14.00000 %	14.00000 %	10.00000 %		

Pozo de revision de h=0 a 2,5 m, Tapa y Brocal tipo A	74	373,08	27607,92	7.00000 %	7.00000 %	7.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	19.00000 %
Pozo de revision de h=0 a 3,0 m, Tapa y Brocal tipo A	26	425,4	11060,4		8.00000 %	8.00000 %	8.00000 %	8.00000 %	8.00000 %	8.00000 %	12.00000 %	19.00000 %	21.00000 %
Pozo de revision de h=0 a 3,5 m, Tapa y Brocal tipo A	14	482,84	6759,76						21.00000 %	14.00000 %	21.00000 %	29.00000 %	15.00000 %
Pozo de revision de h=0 a 4,0 m, Tapa y Brocal tipo A	6	547,32	3283,92						16.66667 %	33.33333 %	33.33333 %	16.66667 %	
Pozo de revision de h=0 a 4,5 m, Tapa y Brocal tipo A	2	620,11	1240,22					50.00000 %	50.00000 %				
Pozo con tubo de Ho D=600 mm	68	84,19	5724,92			15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	13.00000 %	12.00000 %	
Sum,-Ins, Rejilla Hierro (Sumidero 0,70 x 0,40 m)	36	61,74	2222,64			17.00000 %	17.00000 %	17.00000 %	17.00000 %	17.00000 %	15.00000 %		
Caja de Revision para sumidero	36	54,54	1963,44			17.00000 %	17.00000 %	17.00000 %	17.00000 %	17.00000 %	15.00000 %		
Rotura de asfalto, espesor 4"	3063,82	4,96	15196,55	5.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	10.00000 %	
Reposición calzada de asfalto	306,38	199,89	61242,3		10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	20.00000 %
Hormigón Simple 300 kg/cm2	1	145,13	145,13					50.00000 %	50.00000 %				
Arreglo de via con equipo pesado	48	61,07	2931,36								30.00000 %	35.00000 %	35.00000 %
Hora máquina rodillo vibratorio	46	33,74	1552,04								30.00000 %	35.00000 %	35.00000 %
Hora máquina tanquero	25	24,39	609,75								30.00000 %	35.00000 %	35.00000 %
Catastro de alcantarillado	5,95	214,41	1275,74										100.00000 %
Demolicion de Estructuras de hormigon	10	63,81	638,1		50.00000 %	50.00000 %							
Hormigón Simple 210 Kg/cm2	5	134,08	670,4		10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	20.00000 %
002. MATERIALES													
Sum, Tubo de hormigon D=400 mm, Clase 2	455	30,68	13959,4			10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	20.00000 %
Sum, Tubo de hormigon D=500 mm, Clase 2	39	38,94	1518,66			10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	20.00000 %
Sum, Tubo de Hormigon Armado D=700 mm, Clase 3	403	126,26	50882,78					10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	30.00000 %
Sum, Tubo de Hormigon Armado D=800 mm, Clase 3	120,36	143,96	17327,03							25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %

Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=200 mm serie 5. Tipo B.	272,53	10,81	2946,05			20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %			
Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=315 mm serie 5. Tipo B.	3315	17,78	58940,7	5.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	5.00000 %	10.00000 %	20.00000 %	15.00000 %	5.00000 %
Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=400 mm serie 5. Tipo B.	897	30,8	27627,6		10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	5.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	15.00000 %	20.00000 %
Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=650 mm serie 5. Tipo B.	66,56	77,6	5165,06							25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
Sum,-Ins, Tubería PEAD PN 10 D=315 mm	439	86,47	37960,33						10.00000 %	10.00000 %	20.00000 %	30.00000 %	30.00000 %
Sum,-Ins, Tubería PEAD PN 10 D=400 mm	108	137,48	14847,84						10.00000 %	10.00000 %	20.00000 %	30.00000 %	30.00000 %
Sum,-Ins, Tubería PEAD PN 3.2 D=560 mm	40,12	137,13	5501,66								50.00000 %	50.00000 %	
Sum,-Ins, Tubería PEAD PN 3.2 D=630 mm	52	174,85	9092,2								50.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
Material de Reposicion (Incluye esponjamiento)	6872,09	11,81	81159,38						10.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
Material de Reposicion Subbase clase 2 (Incluye esponjamiento)	763,57	17,85	13629,72						10.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
Sum,-Ins, Geotextil tejida e=1 mm	2899,25	3,71	10756,22						10.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
Drenes tubería PVC D=110 mm	639,12	8,18	5228					10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	20.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
Sum, y colocacion Grava para filtros	433,12	62	26853,44						10.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
Material de Reposicion Base clase 2	369,75	19,26	7121,39						15.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
Sum,-Ins, Malla electrosoldada R106	8	3,74	29,92				50.00000 %	50.00000 %					
Junta de Neopreno para tubería de Ho D=400 mm	455	4,72	2147,6			10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %
Junta de Neopreno para tubería de Ho D=500 mm	39	5,9	230,1			10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %
Junta de Neopreno para tubería de Ho D=700 mm	403	9,44	3804,32					10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	30.00000 %
Junta de Neopreno para tubería de Ho D=800 mm	120,36	10,03	1207,21							25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %
003. POZOS ESPECIALES (14)													
Replantillo de Piedra, e=20 cm	42,12	8,6	362,23				30.00000 %	35.00000 %	35.00000 %				
Hormigón Simple 140 Kg/cm2	2,53	110,7	280,07				30.00000 %	35.00000 %	35.00000 %				

Encofrado Recto	379,66	11,91	4521,75				30.00000 %	35.00000 %	35.00000 %				
Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado)	3992,97	2,04	8145,66				30.00000 %	35.00000 %	35.00000 %				
Hormigón Simple 210 Kg/cm2	43,86	134,08	5880,75				30.00000 %	35.00000 %	35.00000 %				
Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	3	110,83	332,49				30.00000 %	35.00000 %	35.00000 %				
Sum, Brocal prefabricado (Segun especif. ETAPA)	14	49,56	693,84				30.00000 %	35.00000 %	35.00000 %				
Sum, Tapa de hormigon D=600 mm, con platina perimetral	14	27,14	379,96				30.00000 %	35.00000 %	35.00000 %				
Ins, de brocal y tapa (pozo de revision)	14	5,06	70,84				30.00000 %	35.00000 %	35.00000 %				
Sum, Anillo prefabricado 0,20 m	21	29,5	619,5				30.00000 %	35.00000 %	35.00000 %				
Ins, de Anillo prefabricado (pozo de revision)	21	4,04	84,84				30.00000 %	35.00000 %	35.00000 %				
004. POZOS DERIVADORES (9)													
Replantillo de Piedra, e=15 cm	43,2	7,66	330,91		25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
Hormigón Simple 140 Kg/cm2	3,06	110,7	338,74		25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
Encofrado Recto	680,76	11,91	8107,85		25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado)	7365,1	2,04	15024,8		25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
Hormigón Simple 210 Kg/cm2	76,86	134,08	10305,39		25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
Sum, Tapa de hormigon D=700 mm (Segun especif. ETAPA, trafico)	18	49,56	892,08		25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
Ins, de brocal y tapa (pozo de revision)	18	5,06	91,08		25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
005. DESCARGAS (9)													
Abatimiento del nivel freatico	4	6,11	24,44		25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
Replantillo de Piedra, e=10 cm	27,09	6,53	176,9		25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
Hormigón Simple 140 Kg/cm2	1,9	110,7	210,33		25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
Encofrado Recto	74,85	11,91	891,46		25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado)	703,77	2,04	1435,69		25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					

Hormigón Simple 210 Kg/cm2	13,15	134,08	1763,15		25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
Sum,-Ins, Gavion 2,0x1,0x1,0 (incluye piedra)	13,15	79,41	1044,24		25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %					
006. DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO (123 de 7 m long. aprox.)													
Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	49,16	10,45	513,72	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
Excavación a mano en Terreno Conglomerado, Profundidad entre 0 y 2 m	49,16	12,92	635,15	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
Excavación mecanica en suelo conglomerado de 0 a 2 m de profundidad,	344,1	3,8	1307,58	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	344,1	2,77	953,16	10.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad,	98,31	22,74	2235,57	5.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad,	98,31	13,4	1317,35	5.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
Relleno compactado	863,9	4,02	3472,88	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
Cargada de material a mano	62,9	6,9	434,01	5.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
Cargada de Material a maquina	566,09	1,13	639,68	5.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
Transporte de material hasta 5km	628,99	2,38	1497	5.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
Transporte de materiales más de 5 Km	11674,05	0,28	3268,73	5.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
Pozo de revision domiciliario TIL con tubo de 300 mm	123	47,73	5870,79	10.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	5.00000 %			
Material de Reposicion (Incluye esponjamiento)	431,95	11,81	5101,33	5.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
Material de Reposicion Subbase clase 2 (Incluye esponjamiento)	47,99	17,85	856,62	5.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
Catastro de domiciliarias	123	3,74	460,02										100.00000 %
Sum, Tuberia PVC para Alcant, U/E D=160 mm serie 5. Tipo B.	740,01	6,4	4736,06	5.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				

Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=160 mm	740,01	0,68	503,21	5.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
Sum, Adaptador PVC para Alcant.	123	21,24	2612,52	5.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
Colocacion Accesorios PVC para alcantarillado	123	8,48	1043,04	5.00000 %	15.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
007. REUBICACIÓN DE MATRICES DE AGUA POTABLE													
Replanteo y nivelacion	256,88	0,76	195,23			25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %				
Catastro de agua potable	0,26	184,93	48,08			25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %				
Sum, Tuberia PVC U/E 1,00 MPA - 63 mm	258	2,3	593,4			25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %				
Colocacion Tuberia PVC U/E D= 63 mm	258	0,35	90,3			25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %				
Sum, Union de Reparacion PVC U/E D=63 mm	9	9,18	82,62			25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %				
Colocacion Acc PVC U/E sin anclajes, D= 63 mm	9	2,73	24,57			25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %				
Anclajes de Hormigon en tuberias	1	141,87	141,87			25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %	25.00000 %				
008. PLAN DE MANEJO SOCIO AMBIENTAL													
Trampa de sedimentos	5	65,36	326,8		20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %	20.00000 %				
Paso peatonal	20	34,85	697	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %	10.00000 %
Suministro e Instalación de plástico	1785	0,12	214,2	35.00000 %	35.00000 %	30.00000 %							
Suministro e Instalación de Señales	20	40,47	809,4	35.00000 %	35.00000 %	30.00000 %							
Suministro e Instalación de Cinta	5950	0,31	1844,5	35.00000 %	35.00000 %	30.00000 %							
Suministro e Instalación de Poste Delineador (Cinco usos)	20	3,4	68	35.00000 %	35.00000 %	30.00000 %							
Suministro e Instalación de Conos	20	6,68	133,6	35.00000 %	35.00000 %	30.00000 %							
Suministro e Instalación de Malla de seguridad (2 usos)	2974,39	1,13	3361,06	35.00000 %	35.00000 %	30.00000 %							
Suministro e Instalación de Letrero Informativo (3.00 x 1.80 m)	1	1135,25	1135,25										100.00000 %
INVERSION MENSUAL				41356,08	77216,25	81628,77	89483,33	96629,33	106144,88	112785,35	122894,92	128336,03	129200,06
AVANCE PARCIAL EN %				4.19571 %	7.83384 %	8.28151 %	9.07838 %	9.80336 %	10.76875 %	11.44245 %	12.46810 %	13.02012 %	13.10777 %
INVERSION ACUMULADA				41356,08	118572,33	200201,1	289684,43	386313,76	492458,64	605243,99	728138,91	856474,94	985675
AVANCE ACUMULADO EN %				4.19%	12.02%	20.31%	29.38%	39.19%	49.96%	61.40%	73.87%	86.89%	100.00%

4.1.8 Fórmula polinómica

EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

PROYECTO: ALCANTARILLADO COMBINADO Y SANITARIO DEL BARRIO SANTA MARÍA DE RICAURTE

Ubicación: Cuenca

Contratista: REFERENCIAL

Objeto: ALCANTARILLADO COMBINADO Y SANITARIO DEL BARRIO SANTA MARÍA DE RICAURTE

Descripción de la Fórmula Polinómica

Término	Descripción	Costo Directo	Coeficiente
B	Mano de Obra	213183,32	0,255
C	Combustibles (Mezcla 5% gasolina extra; 95% Diesel) (O)	14895,3	0,018
D	Cemento Portland - Tipo I - Sacos	19725,64	0,024
E	Equipo y maquinaria de Construc. vial	96819,43	0,116
G	Tubos de hormigón simple y accesorios (Azuay)	132637,27	0,159
H	Acero en barras (Modif)	19273,53	0,023
M	Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada (preparada)	17415,96	0,021
P	Materiales pétreos (Azuay)	81420,29	0,097
R	Repuestos para maquinaria de construcción	48409,72	0,058
T	Tubos y accesorios de PVC - Para alcantarillado	139172,65	0,166
X	Alcantarillado Sanitario Zona Rural	52998,63	0,063
	Totales:	**835951,74**	**1**

PR = P0 (0.255 B1/B0 + 0.018 C1/C0 + 0.024 D1/D0 + 0.116 E1/E0 + 0.159 G1/G0 + 0.023 H1/H0 + 0.021 M1/M0 + 0.097 P1/P0 + 0.058 R1/R0 + 0.166 T1/T0 + 0.063 X1/X0)

Término	Descripción	Salario Ley	Salario Efectivo	Horas Hombre	Costo Directo	Coeficiente
B - 401	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2 (Const. y Serv. Técn. y Arquitec.)	3,18	3,18	33975,45	108041,93	0,527
B - 402	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2 (Const. y Serv. Técn. y Arquitec.)	3,18	3,18	8279,814	26329,81	0,128
B - 403	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2 (Const. y Serv. Técn. y Arquitec.)	3,22	3,22	11161,494	35940,01	0,173

B - 411	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO I) (Oper. y Mec. Equipo Pes. y Camin.)	3,57	3,57	2541,176	9072	0,039
B - 412	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2 (GRUPO II) (Oper. y Mec. Equipo Pes. y Camin.)	3,39	3,39	2081,198	7055,26	0,032
B - 415	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2 (SIN TITULO)	3,22	3,22	2133,587	6870,15	0,033
B - 434	CHOFERES PROFESIONALES (Camion Art. o Conacopla. Estruc. Oc. C1) Trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc.	4,67	4,67	3973,54	18556,43	0,062
B - 444	TOPOGRAFO 2 (Estruc. Ocup. C1) (Const. y Serv. Técn. y Arquitec.)	3,57	3,57	196,672	702,12	0,003
B - 484	DIBUJANTE (Estruc. Ocup. C2) (Const. y Serv. Técn. y Arquitec.)	3,39	3,39	181,596	615,61	0,003
			Totales:	**64524,527**	**213183,32**	**1**

0.527 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2 (Const. y Serv. Técn. y Arquitec.)+ 0.173 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2 (Const. y Serv. Técn. y Arquitec.)+ 0.003 SHR TOPOGRAFO 2 (Estruc. Ocup. C1) (Const. y Serv. Técn. y Arquitec.)+ 0.039 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO I) (Oper. y Mec. Equipo Pes. y Camin.)+ 0.032 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2 (GRUPO II) (Oper. y Mec. Equipo Pes. y Camin.)+ 0.033 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2 (SIN TITULO)+ 0.062 SHR CHOFERES PROFESIONALES (Camion Art. o Conacopla. Estruc. Oc. C1) Trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc.+ 0.128 SHR ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2 (Const. y Serv. Técn. y Arquitec.)+ 0.003 SHR DIBUJANTE (Estruc. Ocup. C2) (Const. y Serv. Técn. y Arquitec.)

X - 0		0	0	0	0	0
			Totales:	**64524,527**	**0**	**0**

Término	Descripción	Costo Directo	Porcentaje
E	Equipo	96819,43	52.000%
R	Respuestos	48409,72	26.000%
B	Mecánico de Mantenimiento	20481,03	11.000%
C	Combustibles	14895,3	8.000%
X	Saldos	5585,74	3.000%
	Totales:	**186191,22**	**100.000%**

4.1.9 Asignación de términos

EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE TELECOMUNICACIONES, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

PROYECTO: ALCANTARILLADO COMBINADO Y SANITARIO DEL BARRIO SANTA MARÍA DE RICAURTE

Ubicación: Cuenca

Contratista: REFERENCIAL

Objeto: ALCANTARILLADO COMBINADO Y SANITARIO DEL BARRIO SANTA MARÍA DE RICAURTE

Agrupación de componentes

Código	Térm.	Descripción	Unidad	P. Unitario	Costo Directo	%	Cantidad
	B						
403001	B	Albañil (EOD2)	hombre	3,22	14894,58	1,78	4625,64506
415003	B	Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor responsable (EOD2 Sin título)	hombre	3,22	6870,15	0,82	2133,58842
402003	B	Ayudante (EOE2)	hombre	3,18	2394,42	0,29	752,962
402004	B	Ayudante (EOE2)	hombre	3,18	3301,72	0,39	1038,2762
402008	B	Ayudante (EOE2)	hombre	3,18	152,64	0,02	48
403011	B	Cadenero (EOD2)	hombre	3,22	1148,27	0,14	356,60695
403002	B	Carpintero (EOD2)	hombre	3,22	2424,54	0,29	752,962
434001	B	Chofer de trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc.	hombre	4,67	18556,43	2,22	3973,54037

484001	B	Dibujante 2 (EOB3 Tec. Telecom.)	hombre	3,39	615,61	0,07	181,5957
403003	B	Fierrero (EOD2)	hombre	3,22	3156,28	0,38	980,21106
412002	B	Op. de Compresor(EOC2 Grupo II)	hombre	3,39	5445,24	0,65	1606,2666
403007	B	Op. de Equipo Liviano (EOD2)	hombre	3,22	11281,18	1,35	3503,47239
411003	B	Op. de Motoniveladora (EOC1 Grupo I)	hombre	3,57	171,36	0,02	48
411001	B	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)	hombre	3,57	7399,08	0,89	2072,57162
412004	B	Op. de Rodillo autopropulsado (EOC2 Grupo II)	hombre	3,39	1610,02	0,19	474,932
411002	B	Operador Cargadora Frontal (EOC1 Grupo I)	hombre	3,57	1501,56	0,18	420,6046
401001	B	Peon (EOE2)	hombre	3,18	108041,93	12,92	33975,45033
403009	B	Plomero (EOD2)	hombre	3,22	3035,16	0,36	942,5962
444001	B	Topografo 2 (EOC1)	hombre	3,57	702,12	0,08	196,67348
		Total del término: B:			192702,29		
	D						
202005	D	Cemento	saco	7,2	19725,64	2,36	2739,67192
		Total del término: D:			19725,64		
	E						
102063	E	Bomba con diametro de succión mayor a 2"	hora	1,8	16,2	0	8,99999
103013	E	Caladora circular	Hora	0,35	10,76	0	30,75
102034	E	Cargadora	Hora	23	9673,91	1,16	420,6046
102030	E	Compresor	Hora	12	19275,2	2,31	1606,2666
102003	E	Computadora	hora	1,5	86,63	0,01	57,75066
102031	E	Concretera de un Saco	Hora	2,3	992,69	0,12	431,60619
103025	E	Encofrado metalico para pozos	Hora	1,5	928,95	0,11	619,3
103049	E	Equipo Termofusión (200 - 450 mm)	hora	6	3282	0,39	547
103050	E	Equipo Termofusión (450 - 800 mm)	hora	14	1289,68	0,15	92,12
103001	E	Motoniveladora	Hora	45	2160	0,26	48
102028	E	Retroexcavadora	Hora	22,5	46632,86	5,58	2072,57162

103011	E	Rodillo Neumatico	Hora	15	6433,98	0,77	428,932
103012	E	Rodillo Vibratorio	Hora	28	1159,2	0,14	41,4
103021	E	Tanquero	Hora	16	400	0,05	25
103003	E	Vehiculo liviano	hora	3,5	698,77	0,08	199,64786
102032	E	Vibrador	Hora	1,8	770,15	0,09	427,86119
102060	E	Vibro-apisonador	Hora	1,8	5512,35	0,66	3062,4162
102061	E	Volqueta de 8 m3	hora	22	86867,89	10,39	3948,54037
		Total del término: E:			186191,22		
	G						
209407	G	Anillo Prefabricado 0.20 m	u	25	525	0,06	21
209180	G	Brocal prefabricado h=20 cm. (Segun especif. ETAPA)	u	42	7014	0,84	167
224003	G	Hormigón asfáltico	m3	85	33854,99	4,05	398,294
207015	G	Junta de Neopreno para tubería de Ho D=400 mm	u	4	1820	0,22	455
207016	G	Junta de Neopreno para tubería de Ho D=500 mm	u	5	195	0,02	39
201330	G	Junta de Neopreno para tubería de Ho D=700 mm	u	8	3224	0,39	403
207022	G	Junta de Neopreno para tubería de Ho D=800 mm	u	8,5	1023,06	0,12	120,36
208008	G	Tapa de Hormigon D=400 mm con platina perimetral	u	9	1107	0,13	123
208001	G	Tapa de Hormigon D=600 mm con platina perimetral	u	23	322	0,04	14
209179	G	Tapa de Hormigon D=700 mm (Segun especif. ETAPA)	u	42	7182	0,86	171
208002	G	Tapa de Hormigon D=700 mm con platina perimetral	u	27	1836	0,22	68
207027	G	Tubo de Hormigon Armado D=700 mm, Clase 3	m	107	43121	5,16	403
207029	G	Tubo de Hormigon Armado D=800 mm, Clase 3	m	122	14683,92	1,76	120,36
207003	G	Tubo de Hormigón D=300 mm Clase 1	m	8,05	1980,3	0,24	246
207032	G	Tubo de hormigon D=400 mm, Clase 2	m	26	11830	1,42	455
207033	G	Tubo de hormigon D=500 mm, Clase 2	m	33	1287	0,15	39

207006	G	Tubo de Hormigón D=600 mm Clase 1	m	24	1632	0,2	68
		Total del término: G:			132637,27		
	H						
204008	H	Alambre de Amarre Recocido No. 18	kg	1,5	1837,9	0,22	1225,264
216003	H	Alambre Galvanizado No. 12 al 14	kg	2	10,52	0	5,26
204007	H	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	1	15678,07	1,88	15678,072
216007	H	Malla electrosoldada R-106, 15x15x4.5	u	31,8	17,04	0	0,536
209006	H	Malla exagonal 5/8"	m2	1,9	38	0	20
204009	H	Rejilla de hierro sumidero 0.40x0.70 m	u	47	1692	0,2	36
		Total del término: H:			19273,53		
	M						
206012	M	Pingos	m	0,5	3420,31	0,41	6840,613
206015	M	Tabla de Eucalipto cepillada	u	3	3921,29	0,47	1307,097
206017	M	Tablones	u	4,49	9231,37	1,1	2055,984
206016	M	Tiras de 4 x 5 cm	m	0,59	782,99	0,09	1327,097
201028	M	Viga de Eucalipto	m	1,5	60	0,01	40
		Total del término: M:			17415,96		
	P						
211002	P	Arena	m3	18	4499,04	0,54	249,94642
211003	P	Grava	m3	16	6705,43	0,8	419,08939
209080	P	Grava para filtros	m3	40	17324,8	2,07	433,12
209045	P	Material de reposicion base clase 2 en mina	m3	12,5	4621,88	0,55	369,75
211006	P	Material de reposicion en mina	m3	4	37396,68	4,47	9349,1712
209123	P	Material de reposicion subbase clase 2 en mina	m3	8	8310,37	0,99	1038,7968
211001	P	Piedra	m3	16	2058,99	0,25	128,6867

250001	P	Tuberia PVC U/E 1.00 MPA - 63 mm	m	1,95	503,1	0,06	258
		Total del término: P:			81420,29		
	T						
209601	T	Adaptador PVC domiciliaria alcantarillado D<700 mm	u	18	2214	0,26	123
209961	T	Tubería PEAD PN 10 D=315 mm	m	66,07	29004,73	3,47	439
209963	T	Tubería PEAD PN 10 D=400 mm	m	106,28	11478,24	1,37	108
209989	T	Tubería PEAD PN 3.2 D=560 mm	m	96,9	3887,63	0,47	40,12
209990	T	Tubería PEAD PN 3.2 D=630 mm	m	122,44	6366,88	0,76	52
201672	T	Tuberia PVC Alcant. drenaje D=110 mm	m	2,7	1898,19	0,23	703,032
209767	T	Tuberia PVC para Alcant, U/E D=160 mm serie 5, Tipo B (Di 146)	m	5,42	4010,85	0,48	740,01
209768	T	Tuberia PVC para Alcant, U/E D=200 mm serie 5, Tipo B (Di 183)	m	9,16	2496,37	0,3	272,53
209770	T	Tuberia PVC para Alcant, U/E D=315 mm serie 5, Tipo B (Di 287)	m	15,07	49957,05	5,98	3315
209771	T	Tuberia PVC para Alcant, U/E D=400 mm serie 5, Tipo B (Di 364)	m	26,1	23411,7	2,8	897
201399	T	Tuberia PVC para Alcant, U/E D=650 mm serie 5, Tipo B (Di 600)	m	65,76	4376,99	0,52	66,56
209107	T	Union de Reparacion PVC U/E D=63 mm	u	7,78	70,02	0,01	9
		Total del término: T:			139172,65		
	X						
201002	X	Agua	m3	0,05	3,25	0	64,96587
209125	X	Cinta plastica de señalizacion	m	0,14	833	0,1	5950
201001	X	Clavos de 2" a 4"	Kg	2,5	780,17	0,09	312,0675
201278	X	Conos (seg. especif.)	u	25	100	0,01	4
101201	X	Equipo de topografia	Hora	2	589,7	0,07	294,84786
101999	X	Equipo menor	Hora	0,2	3086,93	0,37	15434,63974
101006	X	Equipo menor (%MO)	%MO	21,01	21,01	0	1

201013	X	Estacas con Pintura	Glb.	1,49	277,43	0,03	186,1941
201274	X	Estructura para colocacion letrero (seg. especif.)	u	300	300	0,04	1
201276	X	Estructura para señales (seg. especif)	u	35	140	0,02	4
209571	X	Fotocopiado hoja tipo A4	u	0,03	14,09	0	469,56
209244	X	Gavion 2.0x1.0x1.0 m (Triple torsion)	u	38,72	254,58	0,03	6,575
209486	X	Geotextil para subdren	m2	1,1	31,68	0	28,8
209634	X	Geotextil tejida e=1 mm	m2	1,85	5363,61	0,64	2899,25
209570	X	Hojas de papel bond tipo A4	u	0,03	7,04	0	234,78
209583	X	Impresion plano tipo A1	u	1,69	15,74	0	9,315
209582	X	Impresion plano tipo A4	u	0,79	156,04	0,02	197,52
201043	X	Impuesto Escombrera	m3	0,63	6991,19	0,84	11097,13
201273	X	Letrero de tool galvanizado 3x1.8 (seg. especif.)	u	500	500	0,06	1
224002	X	Ligante asfáltico	gal	1,5	4595,7	0,55	3063,8
201005	X	Lubricante vegetal	kg	0,3	1,32	0	4,386
201279	X	Malla (seg. especif.)	m	0,9	2676,95	0,32	2974,39
201018	X	Pegamento para tuberias PVC	gln	34,03	1970,43	0,24	57,90277
209084	X	Pintura Anticorrosiva	gln	13,78	202,15	0,02	14,67
205205	X	Pintura para Interiores y Exterior	gln	15,9	9,87	0	0,621
209485	X	Plastico	m2	0,1	188,4	0,02	1884
201277	X	Poste Delineador	u	5,2	20,8	0	4
201275	X	Señales	u	120	480	0,06	4
301003	X	Trans.materiales	tn-km	0,35	23,93	0	68,38
223001	X - 0	Dinamita	Taco	0,79	5876,37	0,7	7438,44
223002	X - 0	Fulminante	u	0,86	9595,59	1,15	11157,66
223003	X - 0	Mecha	m	0,31	2305,92	0,28	7438,44
		Total del término: X:			47412,89		

4.2 Especificaciones técnicas generales y particulares

4.2.1 Especificaciones técnicas

4.2.1.1 Desbroce y limpieza

Previo a las labores de replanteo definitivo, se realizará el desbroce y limpieza, para desalojar y remover matorrales, troncos, hojarascas, residuos sueltos o cualquier material indeseable existente en el área de trabajo.

El rubro se medirá en metros cuadrados o hectáreas según el caso, pero se reconocerá solo lo realizado y no más de 5m de los ejes del proyecto.

En los casos de construcción de obras en espacios verdes, parques, avenidas, y reservas naturales, etc. se procederá primeramente a realizar un inventario de árboles, arbustos, que pueden ser afectados por la construcción que perjudique en el menor grado las condiciones de equilibrio del medio.

En los casos indicados las actividades de desbroce y limpieza, se realizarán dentro de los anchos necesarios para excavar y/o implantación de las obras.

No se afectará a la vegetación circundante y de ser necesaria e imprescindible la remoción de árboles o especies autóctonas o en peligro de extinción, se notificará de la decisión, proponiéndose alternativas para variar los ejes, o un proyecto de mitigación de impactos.

En el caso que la excavación esté proyectada a máquina y sea inminente el daño estético o paisajístico; los trabajos se realizarán a mano y sin bote lateral, sino de acuerdo al avance de la obra de adelante hacia atrás.

*** Medición y Forma de Pago**

El rubro se medirá y se pagará en metros cuadrados o hectáreas según el caso, pero se reconocerá solo lo realizado y no más de 5m de los ejes del proyecto. En todo caso la superficie será limitada de acuerdo con la orden del fiscalizador.

4.2.1.2 Replanteo y nivelación

Estos rubros consisten en la ubicación de las obras en campo, utilizando las alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción.

Este trabajo debe realizarse con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación en el terreno de cada uno de los tubos, accesorios, anclajes y demás estructuras.

El emplazamiento de la obra se realizará con las alineaciones y cotas que constan en los planos. En el sitio de la obra se colocarán referencias de ejes con hitos identificables de hormigón y fuera de la afección por el movimiento de tierra.

La verificación de los datos y el control horizontal y vertical de obra es de responsabilidad del Contratante a través de la fiscalización.

Antes de procederse al movimiento de tierras, deben identificarse las interferencias que pudieran darse con las obras existentes, y la elaboración de un programa para evitar daños en las obras y/o terceros.

- **Medición y Forma de Pago**

Para el rubro replanteo la unidad de medida será el kilómetro cuando sea lineal y cuando se trate de áreas, la unidad de medida será el metro cuadrado. Para el rubro nivelación la unidad de medida será el metro lineal.

Para preparar las planillas se considerará como válido, únicamente las cantidades que fijen los planos de diseño o las autorizadas por fiscalización.

4.2.1.3 Excavaciones

- **Excavaciones de zanjas a máquina**

La excavación se clasificará en los siguientes rubros como:

- Excavación sin clasificar
- Excavación en conglomerado
- Excavación en suelo de alta consolidación (arenisca consolidada, cangagua)
- Excavación en roca

- **Excavación mecánica sin clasificar**

Es la remoción de suelo mediante la utilización de maquinaria tales como: retroexcavadora, Bulldoser, etc., en estratos de baja consolidación de clasificación como suelo común, arcillas, linos, arenas y que puede existir presencia de molones de roca sueltos que no requieran de actividades complementarias para su remoción.

- **Excavación mecánica en conglomerado**

Es la remoción del estrato de mediana consolidación y que se reconocen por la presencia de molones, arcillas, areniscas, suelo y que para el corte presenta mayor dificultad que el suelo anterior, permitiendo conseguir taludes de inclinación, sin peligro de mayores desprendimientos, el grado de consistencia es de fácil apreciación al momento de realizar el corte, y no requiere de ninguna acción complementaria para su movimiento.

- **Excavación mecánica en suelos de alta consolidación**

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad. Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

- **Excavación mecánica en roca**

Es el conjunto de actividades en las que para remover o extraer material se utiliza explosivos, además de equipos mecánicos como perforadoras, retroexcavadoras, etc. Estas excavaciones pueden efectuarse en banco o en zanja.

- **Medición y Forma de Pago**

De acuerdo con las dimensiones especificadas las excavaciones se pagarán por metro cúbico, y la medición se la realizará en obra y serán válidas únicamente las establecidas por los planos de diseño y lo señalado en las especificaciones técnicas generales.

- **Sobre anchos en excavación de zanjas**

Se establece como ancho reconocible para efectos de medición, el que en el fondo cumpla con la relación A = D + 0.5 En que A = el ancho del fondo de la excavación; D= el diámetro exterior de la tubería; 0.5 m el ancho para que el trabajador cumpla las tareas de encoframiento, instalación y supervisión de la construcción.

- **Talud en las paredes de la zanja**

En función de las profundidades de excavación que constan en las especificaciones se establece expresamente que en el primer nivel, esto es de 0-2 m de profundidad, las paredes de las zanjas serán verticales y en el caso de presentarse inestabilidad esta será controlada con el empleo de sistemas de construcción como: tablaestacado, entibamiento continuo, entibamiento discontinúo o la colocación de tablones y puntales que den seguridad para ejecución de la obra, según sea aceptado por la fiscalización.

En el caso de excavaciones profundas, esto es en los niveles subsiguientes de 2 a6 m de profundidad se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.
De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 6V.
De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 4V.
De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 4V.

En el caso de inestabilidad manifiesta de la pared de la zanja esta será controlada mediante los sistemas de entibamiento y la secuencia entre la excavación y la instalación de la tubería será de manera continuada.

Pasado el nivel de los 4 m. de profundidad se recomienda realizar la excavación en longitudes no mayores a los 3 m. y en acción continuada instalar la tubería y realizar el relleno respectivo.

- **Medición y forma de pago**

De acuerdo con las dimensiones especificadas las excavaciones se pagarán por metro cúbico, y la medición se la realizará en obra y serán válidas únicamente las establecidas por los planos de diseño y lo señalado en las especificaciones técnicas generales, salvo autorización por escrito de la fiscalización para sobreexcavación.

- **Protección y Entibamiento**

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la zanja.

De los varios sistemas constructivos, se ha seleccionado los de; entibamiento continuo y entibamiento discontinuo.

- **Entibamiento Continuo**

Es la protección que se da en la pared de la zanja en forma continua, dependiendo de la calidad del terreno que se excava, al fiscalizador le corresponde autorizar la utilización de este tipo de entibado, que puede efectuarse mediante el uso de tableros, metálicos o de madera, protección en caja, protección en esqueleto, tablaestacados, etc.

El entibado continuo consiste en el sistema de largueros, tablas, tablones, que con puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan la pared de manera sólida y continua, y estas pueden ser, de planchas, (tableros) tablas verticales o tablones; y la sujeción por puntales transversales, será como mínimo con dos esto es una fila en la parte superior y otra por la parte inferior y en caso de alturas superiores a 1-5 m se colocan puntales transversales intermedios, dependiendo de la cohesión del suelo que forman las paredes.

- **Medición y Forma de Pago**

La medición se realizará, tomando las dimensiones de los elementos de sostenimiento que están en contacto con la pared de la zanja, actividad que se realizará en forma conjunta, entre el constructor y fiscalizador cuando el entibado continuo este colocado. La unidad para el pago será el metro cuadrado.

- **Entibamiento Discontinuo**

Consiste en el sistema de protección mediante el apuntalamiento, con el uso de tablones o cantoneras que colocadas vertical u horizontalmente son apuntaladas en sitio por lo menos con dos puntales transversales.

Para utilizar este sistema, deberá colocarse los tablones o cantoneras uno frente al otro, en las paredes de la zanja, cuidando que los puntales transversales sean normales al eje de la zanja. El distanciamiento entre cada estructura de sostenimiento, y los niveles de los puntales transversales, serán autorizados por el fiscalizador, y para esto tendrá en cuenta la cohesión del suelo que forma la pared de la zanja.

Cuando la tendencia a la socavación o al deslizamiento sea pronunciada, y estos movimientos se hubieren iniciados, no debe usarse el entibamiento.

- **Medición y Forma de Pago**

La medición se realizará, considerando la superficie de contacto entre los elementos de sostenimiento y la pared de la zanja. Se realizará en forma conjunta entre el fiscalizador y el constructor, y cuando los elementos de protección estén colocados en la obra. La unidad para el pago será el metro cuadrado.

- **Abatimiento del Nivel Freático**

Se reconocerá como abatimiento del nivel freático cuando en el transcurso de una excavación exista la presencia de agua por condiciones de nivel freático, o por otras razones que se fundamente en características de permanente y que, para su evacuación, fuere necesario la utilización de bombas.

No se considerará abatimiento del nivel freático, cuando el agua sea evacuada mediante zanjas auxiliares que drenen el sitio de la obra, o cuando la presencia de aguas obedezca a

roturas de tuberías o canales, o a falta de previsión en proteger que las aguas superficiales ingresen en la zanja, o por efectos de un tiempo prolongado en la apertura de zanja.

- **Medición y Forma de Pago**

El rubro será pagado por hora de bomba utilizada, que será medido con horómetro o reporte del fiscalizador.

- **Profundidad de la Excavación Mecánica**

Cuando la excavación se realiza a cielo abierto, dependiendo del estudio de suelos, se fijarán las inclinaciones de taludes. Si la excavación de zanjas se realizan en forma directa hasta una profundidad de 6m; y si fuere necesario realizar excavaciones mayores a los 6m se tiene que previamente plataformear el terreno hasta que la profundidad ha excavarse sea inferior a 6m.

Se entiende como profundidad de la excavación, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, y en función del rendimiento de la maquinaria, se establecen los siguientes niveles.

Excavación a máquina de 0 a 2 m: se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

Excavación a máquina de 2 a 4 m: se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno a una profundidad de 2 m. hasta una profundidad de 4 m.

Excavación de 4 a 6 m: se conceptúa como la extracción de material desde el nivel del terreno a una profundidad de 4 m. hasta una profundidad de 6 m.

- **Excavación a mano**

Comprende las actividades para remover el suelo utilizando herramientas manuales, como picos, palas, puntas, combos, etc., y que están supeditadas exclusivamente al esfuerzo humano.

Esta excavación se reconoce en todos los niveles (0-2 m, 2-4 m y 4-6 m) y con las clasificaciones del suelo ya sea sin clasificar, conglomerado y arenisca consolidada. El fiscalizador determinará el tipo de excavación en cada obra.

- **Responsabilidad del constructor respecto a la excavación**

Es de responsabilidad del Constructor, el replanteo correcto y preciso del proyecto, si por descuido u omisión de datos se produjeren sobreexcavaciones en la construcción, la responsabilidad será del Constructor, que está obligado a reponer hasta el nivel del proyecto, de la misma calidad que el de la estructura.

Las seguridades respecto al personal, y las precauciones que debe tomar por potenciales deslizamientos, son de responsabilidad del Constructor.

No se permitiría que el Constructor realice excavaciones en zanja más allá de lo que el avance en construcción y relleno lo permita esto es en función de la obra, y para esto se programará y se autorizará la longitud de tramo de excavaciones dependiendo incluso de las condiciones meteorológicas.

No se permitiría que el Constructor excave zanjas y abandone las otras actividades, resolución que será considerada como negligencia, quedando por lo tanto, los daños y perjuicios que se puedan ocasionar de responsabilidad única del Constructor.

Para la apertura de vías en donde exista circulación vehicular o peatonal, como acción previa a cualquier actividad de excavación, debe elaborarse y colocarse la señalización de advertencia o de desvío.

Está prohibido al Constructor interrumpir las vías de circulación sin los permisos correspondientes, y está obligado a solicitar el catastro de las obras existentes, para dar las soluciones respecto a las interferencias que puedan presentarse.

- **Medición y Forma de Pago**

Para la medición y forma de pago de las excavaciones, a más de la clasificación por el tipo de suelo, se sujetarán a los niveles establecidos; esto es:

Desde la superficie del terreno hasta los 2 m el primer nivel.

De 2-4 m. se considera la extracción del suelo desde el nivel de 2 m. de profundidad hasta los 4 m. como un segundo nivel.

De 4-6m. desde el nivel de los 4 m. de profundidad hasta los 6m como un tercer nivel.

La medición se efectuará sobre las dimensiones autorizadas por los planos de diseño y si las excavaciones se deban efectuarse sin sujetarse a las especificaciones se hará constar en el libro de obra señalando las razones técnicas que han obligado a la variación.

Las mediciones en la excavación se realizarán conjuntamente entre el constructor y el fiscalizador en un plazo no mayor a 48 horas de realizada la excavación.

4.2.1.4 Matrices de alcantarillado

- **Instalación de tubería prefabricada**

- Se observará y medirá el cumplimiento de las cotas constantes en los planos, se verificará las condiciones de gradiente y las hidráulicas, antes que se inicie la instalación de las tuberías.

- El rasanteo del fondo de zanja se realizará en el momento mismo de la instalación.

- Se prohibe la instalación de tubería en presencia de agua, y de existir por lluvia, nivel freático, o roturas de tuberías existentes, el contratista está obligado a su evacuación, y si la rasante ha sufrido daño por la sobreexcavación, debe ser reparada para instalar la tubería.

- Si la presencia de agua obedeciera a inobservancia o descuido del Constructor, será calificada como negligencia y el arreglo o reconstrucción será de responsabilidad del Constructor, sin qué pueda alegar pago adicional por estos trabajos.

- Para iniciar la instalación de tubería en cada tramo, debe revisar objetivamente las paredes de la zanja, disponiendo las medidas necesarias para evitar desmoronamientos o deslizamientos.

- En zanjas profundas si las condiciones de clasificación del suelo amenacen riesgo de inestabilidad, se recomienda avanzar con la excavación e instalación de la tubería tubo a tubo y conformar el relleno inmediatamente.

- Para conformar el plano de asentamiento de la tubería, en el caso que esté sobresaturado, por la mala calidad de la rasante, o porque existe presencia de agua, se observará la alternativa más conveniente desde el punto de vista técnico y económico pudiéndose escogerse entre cambio de material para compactarlo de acuerdo con los requerimientos, replantillos de piedra, apoyos de hormigón, y otras que garanticen que en el futuro la tubería no sufra variaciones de nivel que perjudiquen o que ponga en riesgo su buen funcionamiento.

- Para la instalación de tubería se construirá primero el plano que representa el fondo de los pozos de revisión de cada tramo, para luego en perfecta alineación instalar los tubos de abajo hacia arriba.

- En el caso de juntas de hormigón de espiga - campana o de espiga/espiga, se recubrirá con un anillo de hormigón de 0.10 m, como mínimo si las juntas son de espiga/campana y en los dos tubos un ancho de 0.10 m, en el caso de espiga/espiga.

- Si utiliza el sistema de Espiga/espiga; debe garantizar una resistencia a la presión hidrostática interna de 5 metros de columna de agua. (Ver pruebas de funcionamiento).

- La tubería debe someterse a las pruebas de fábrica que son exigidas para cada caso y el Constructor está obligado a presentar dichas pruebas y recibir autorización para transportarla e instalarla.

- Las pruebas de fábrica se describen en el capítulo "Condiciones de la tubería prefabricada".

- Queda expresamente prohibido al Constructor instalar tubería de procedencia no autorizada, el incumplimiento a esta disposición se considera como negligencia del Constructor, y por lo tanto los daños y perjuicios serán de su responsabilidad.

- Las interferencias con obras existentes se regirán por las especificaciones de actividades preliminares.

- Para la autorización del rellenado de la zanja, se comprobará las alineaciones y pendientes del proyecto, y se colocará una capa lateral con compactación del 90% hasta que cubra la tubería con material fino clasificado de la misma excavación; siempre que las condiciones del material permitan su utilización.

• Medición y Forma de Pago

La medición de la tubería se efectuará por metro de tubería instalada en el tramo, entre los paramentos interiores de los pozos de revisión debidamente colocada a satisfacción del fiscalizador.

Al instalar la tubería no se considerará desperdicios por el manejo, porque transporte y manejo de la misma es de exclusiva responsabilidad del Constructor.

- **Construcción en sitio de tuberías de hormigón**

Se define como tuberías de hormigón construidas en sitio a las que, por su diámetro o por condiciones especiales se elaboran en el sitio de funcionamiento utilizando encofrados interiores y/o exteriores.

La preparación de la zanja debe realizarse con sujeción a las condiciones técnicas, calidad de la rasante, alineaciones, talud de paredes, etc.

Antes verter el hormigón, deben verificarse las cotas, pendiente y condiciones hidráulicas de la obra, encofrados armados etc., condiciones básicas que permitirán que se autorice al constructor iniciar la fundición.

La inobservancia y/o defecto de los elementos descritos, serán de responsabilidad del Constructor y los daños, remociones y reposiciones a que dieran lugar con los consecuentes costos económicos serán de responsabilidad del Constructor.

La calidad de hormigón y hierro que se utilice será la que especifique el proyecto y obligatoriamente el constructor cumplirá con las especificaciones técnicas que se detallan en el capítulo de hormigones.

En caso de utilizar hormigón premezclado en Planta se establecerá el tiempo de transporte y el control en la planta, la dosificación de aditivos para evitar prefraguados o daños posteriores en la obra.

No se aceptará que el hormigón se lance libremente o por canaletas a profundidades mayores a los 2.5 m , y en caso de requerirse a mayores profundidades, el Constructor implementará las medidas adecuadas para evitar la disgregación de los agregados componentes del hormigón.

En el caso de construirse obras con armaduras, serán cuidadosamente colocadas y mantenidas seguras y firmes en su correcta ubicación durante el tiempo que dure el colado, y el Constructor empleará espaciadores, sillas, colgadores, etc., suficientemente fuertes para garantizar la correcta ejecución de la obra.

Colocada la armadura de refuerzo, se fundirá la base del conducto utilizando matrices de madera que tengan la forma del sector de circunferencia cuyo radio será igual al 95% del radio del conducto.

La base de hormigón hasta la altura de 1/4 del diámetro de la tubería, se fundirá un día antes que el resto del conducto para que la armadura quede anclada. En caso de no contar la obra con armadura, el proceso constructivo resultará igual.

Los cofres deberán asegurarse para evitar deslizamientos o giros en el proceso de colocación del hormigón.

- **Medición y Forma de Pago**

La forma de pago será por metro de tubería construida, entendiéndose la utilización de rubros como replantillo de piedra, encofrados o moldes, alambre de amarre, hormigón, hierro, etc. Los rubros de excavación y relleno serán medidos y pagados aparte.

- **Juntas de Construcción**

Se define como el elemento de discontinuidad en las estructuras y que permiten ciertos movimientos como contracción, dilatación, vibraciones, etc., que por efectos ambientales están sujetos los elementos y que con la ayuda de las juntas, estas no sufren daños en su geometría.

Los tipos de juntas, dependen de la funcionalidad de la estructura, por lo tanto el Constructor deberá ceñirse a lo especificado en los planos de diseño de cada proyecto.

- **Rugosidad artificial**

Esta estructura se usa en canales en que la pendiente del fondo del canal no permite cumplir las condiciones de velocidad establecidas. En la construcción se cumplirá con todas las especificaciones técnicas y en el fondo se colocaran los diferentes tipos de rugosidad artificial indicados en los planos del diseño, dependiendo del tipo y tamaño de la rugosidad artificial, que pueden ser prefabricadas para empotrarlas en el fondo del canal, o también pueden ser construidas en el sitio.

4.2.1.5 Pozos de revisión

Se entiende como pozo de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de los colectores para realizar labores de operación y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que convergen a éstos.

- **Pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm**

Los pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm son estructuras construidas: en sitio o prefabricados de hormigón de 210 kg/cm^2 o de policloruro de vinilo, que se disponen en la red de tuberías para hacer posible su inspección y mantenimiento.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,20 m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm^2 de 0.15 m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de Hormigón Simple F´c = 210 Kg / cm^2 para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Sobre la losa se conformará en los pozos de hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo de una altura tal que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10 cm.

Los pozos, guardarán lo definido en los planos en cuanto a sus dimensiones.

Las paredes pueden ser de hormigón construidas en sitio o ser prefabricadas, en ambos casos tendrán una resistencia del hormigón a la compresión de 210 Kg/cm^2.

En el caso de ser prefabricados, los anillos se colocarán a partir de zócalo, cuya altura se encuentra definida por la posición de la descarga más alta.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de excelente calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos en buen estado, sin presentar abolladuras. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el enlucido de los pozos, sin costo adicional.

El zócalo sobre el que se asienta la pared, deberá necesariamente ser elaborado en sitio, está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0.30 m de ancho, su altura será variable cubriendo la descarga más alta más 10 cm con relación al piso.

Previa a la construcción del zócalo, deberán colocarse las tuberías de entrada y salida, a fin de formar una estructura monolítica. En el caso de pozos de PVC se seguirán estrictamente las recomendaciones dadas por el fabricante relativa a la unión del pozo con las tuberías.

Las paredes de los pozos construidos en sitio será de hormigón simple de 210 Kg/cm² de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15m, los cofres externos serán metálicos. En lo que respecta al hormigón, se estará a lo señalado en el capítulo de **Hormigones** de estas Especificaciones.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos, incluyendo la instalación de sus brocales y tapas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer las condiciones originales del terreno lo antes posible en cada tramo.

Los pozos de revisión irán provistos de una escalera de acceso mediante el empotramiento de peldaños de hierro, con un diámetro mínimo de 18 mm, y recubiertos por dos manos de pintura anticorrosiva del tipo penetrante. Los escalones pueden ir en forma alineada o alternada, según la profundidad y/o a la que indique la fiscalización.

El brocal y la tapa del pozo serán iguales y de las dimensiones de los planos de diseño de ETAPA.

- **Medición y Forma de Pago**

Los pozos de revisión de policloruro de polivinilo o de hormigón construido en sitio o prefabricados de hormigón, se medirán por unidad, según la altura del pozo.

Para efectos de medición, por altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentará el brocal, según los siguientes rubros:

Pozo de revisión para estructuras de derivación h = 1,20 m
Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre 0 ≤ 1,50 m
Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre 0 ≤ 2,00 m
Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre 0 ≤2,50 m
Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre 0 ≤ 3,00 m
Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre 0 ≤ 3,50 m
Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre 0 ≤ 4,00 m
Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre 0 ≤ 4,50 m
Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre 0 ≤ 5,00 m
Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre 0 ≤ 5,50 m
Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre 0 ≤ 6,00 m

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 20 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm f´c = 210 kg/cm^2, el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho, los escalones de hierro y el brocal y la tapa del tipo A o B.

- **Pozos de revisión para tuberías de diámetro interior mayor o igual a 630 mm**

Los pozos de revisión para tuberías de diámetro interior mayor o igual a 630 mm son estructuras de hormigón armado, construidas en sitio. La dimensión y forma del cajón está definida por el diámetro de la tubería, conforme se detalla en los planos respectivos. El hormigón será f'c = 210 kg/cm^2 o lo que indiquen los planos de detalle y el acero de refuerzo f'y = 4200 kg/cm^2. Estos pozos se disponen en la red de tuberías para hacer posible su inspección y mantenimiento.

Los pozos de revisión irán provistos de una escalera de acceso mediante el empotramiento de peldaños de hierro, con un diámetro mínimo de 18 mm, y recubiertos por dos manos de pintura anticorrosiva del tipo penetrante. Los escalones pueden ir en forma alineada o alternada, según la profundidad y/o a la que indique la fiscalización.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,20 m de espesor, sobre el cual se fundirá la losa y las paredes de hormigón armado de 0.20 m de espesor, tal como se indica en los planos. Las paredes serán de altura variable, dejando en ellas embebidas las tuberías entrantes y salientes del pozo. A continuación se construirá la losa superior también de hormigón armado, sobre la cual se colocará posteriormente la tapa y brocal de hormigón tipo A.

Los pozos, guardarán lo definido en los planos en cuanto a sus dimensiones.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de excelente calidad, exigiéndose la utilización de encofrados en buen estado. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el enlucido de los pozos, sin costo adicional.

- **Medición y Forma de Pago**

El pago de los pozos de revisión para tuberías de diámetro interior mayor o igual a 630 mm se hará por cada rubro que interviene en ellos, esto es:

- Replantillo de piedra, e = 20 cm., en metros cuadrados.
- Encofrado recto o curvo en metros cuadrados.
- Acero de refuerzo (Incluye corte doblado y traslapes), en kg.
- Hormigón simple f'c = 210 Kg/cm^2 o lo que indiquen los planos, en metros cúbicos.
- Suministro e instalación de tapa y brocal tipo A.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución de cada rubro.

- **Brocales y tapas de hormigón prefabricados tipo A**

El brocal y la tapa son estructuras prefabricadas de hormigón armado (f´'c= 300 kg/cm$^{2)}$ que se colocan sobre el cono del pozo, el brocal para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado.

Las dimensiones y secciones del brocal y las tapas de hormigón se indican en los planos. Sin embargo, las medidas generales son: alto del brocal: 0,20 m, las tapas son 0,70 m de diámetro; 0,10 m de espesor; dos parrillas de hierro. Son aplicables las Especificaciones Técnicas Generales relativas al hormigón y acero de refuerzo.

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra.

- **Medición y Forma de Pago**

Los brocales y las tapas se medirán por unidad y se pagarán con los rubros de suministro de brocal, suministro de tapa e instalación de brocal y tapa. El pago incluye la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y demás servicios necesarios para el suministro e instalación del brocal y la tapa.

Para el caso de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm las tapas y brocales se consideran dentro del mismo rubro.

- **Escalones para pozos de revisión**

Los escalones de las cámaras, cajones y pozos de revisión serán de varillas de hierro de 20 mm de diámetro, recubiertos con pintura anticorrosivo, de un ancho igual a 0,30 m, sobresaliendo de las paredes una longitud de 0,20 m colocadas a un espaciamiento vertical de 0,35 m y empotradas firmemente en ella, en agujeros de 1¼" de diámetro previamente perforados.

- **Medición y Forma de Pago**

Los escalones, en el caso de los pozos de revisión para tuberías de diámetro interno menor a 630 mm, no se medirán ni serán pagados. Su costo estará incluido en el rubro: Pozo de revisión de alcantarillado de acuerdo a su altura.

Para las demás estructuras como cajones de derivación, pozos de revisión de alcantarillado para tuberías de diámetro interno mayor o igual a 630 mm, se pagarán por unidad, una vez que estén debidamente colocados a entera satisfacción de la Fiscalización.

- **Excavación para el pozo de revisión**

De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillarán con igual clasificación del suelo.

El sobreancho lateral de excavación que se requiera para la construcción del pozo, se establece como la excavación a mano que permita la instalación de cofres desde la base hasta el nivel superior del pozo.

Las dimensiones en la base se establece como 0.9 m. de diámetro interior del pozo, 0.3 m. de espesor de las paredes del zócalo y 0.3 m. para la fijación del cofre exterior.

4.2.1.6 Sumideros

- **Sumideros de Calzada y Acera**

Se define como sumidero de calzada, a la estructura construida para evacuar las aguas lluvias al sistema de alcantarillado, o a sitio seguro en un cuerpo receptor natural.

Los sumideros estarán ubicados en:

- En los cruces de vías hacia el costado y conectados directamente a los pozos de revisión del alcantarillado; de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño.

- Cada 50 m de longitud en las tangentes de las vías dependiendo de la pendiente de las mismas, estableciéndose la relación a mayor pendiente, menor distancia entre los sumideros.

- En la parte más baja de las curvas verticales convexas previniendo que el tipo de estructura a emplazarse entre a la rejilla el material flotante que pueda impedir el buen funcionamiento.

- En los sitios que indiquen los planos de diseño y cumplan con las condiciones anteriores.

- En sitios de aporte directo, que implique riesgo con la estabilidad de la estructura de la vía.

- Forma suficiente que garantice que luego de la lluvia las aguas se escurran a los sistemas de drenaje en los siguientes 10 minutos.

- Los sumideros se conectarán a los sistemas de drenaje mediante tubería de diámetro de 200 mm y la pendiente no será inferior al 3% ni mayor al 30%. Para condiciones diferentes se aplicarán estructuras especiales.

- No debe construirse sumideros en vías en que la capa de rodadura este al nivel de lastre, subbase y base.

- Las ventanas de recolección y evacuación, serán los últimos elementos a construirse, significando que será posible, solo cuando la calzada de la vía esté a nivel del terminado en asfalto u hormigón y que se disponga de cunetas y bordillos.

- Para efectos de mantenimiento los sumideros llevarán una reja movible que permita el ingreso de implementos de limpieza, determinando que debe estar libre e instalarse con bisagra para permitir la movilidad.

- Los elementos como cercos, rejillas, ventanas, etc., deben colocarse perfectamente nivelados con respecto al pavimento, bordillos y aceras.

- Será responsabilidad del Constructor la revisión de diseños y que cumplan con las especificaciones técnicas anotadas, cuidando que en ningún caso la recolección sea defectuosa, en caso de existir contradicciones, el Constructor está obligado a alertar a la fiscalización y presentar alternativas de correctivos antes de iniciar la construcción.

- **Medición y Forma de Pago**

El sumidero se pagará por separado con los siguientes rubros: pozo de revisión con tubo 600 mm, Sum,-Ins, rejilla hierro (Sumidero 0,70 x 0,40 m) y Caja de revisión para sumidero, tal como se indica en los planos de detalle.

Los rubros de excavación, relleno y tubería de interconexión, serán medidos en sitio y pagados como rubros aparte de los antes descritos.

4.2.1.7 Matrices de agua potable

- **Instalación de tuberías**

El Constructor está obligado a cumplir las especificaciones del fabricante respecto al manipuleo, transporte, y bodegaje, y responderá desde la fábrica hasta el sitio de instalación. Cualquier deformación, fractura, golpes o mal funcionamiento, el Constructor está obligado a realizar el cambio del o de los tubos y accesorios calificados cómo no aptos.

- Los empalmes instalados de accesorios, cámaras de medición, etc., tienen que realizarse en el mismo plano horizontal, debiendo considerarse los niveles de llegada para planificar los empalmes..

- Cuando debe empalmarse un sistema existente con uno nuevo, será condición principal iniciar los trabajos de excavación e instalación, desde el punto del sistema existente y la tubería nueva y los accesorios deben ir en un solo plano horizontal.

- La profundidad proyectada para la matriz de agua potable será de 1.20m, dependiendo del tipo de vía que se instale. En el caso de caminos en tierra y sin proyecto vertical, la profundidad mínima será la de 1.80 m, para evitar daños en la tubería al momento de la conformación de la estructura de la vía.

- La tubería deberá asentarse sobre material granular, previamente aprobado por fiscalización, de 0.10 m. de espesor y cuyo costo se considera incluido en la instalación.

- En vías con proyecto vertical y con calzada a nivel de subbase, la profundidad mínima para instalar matrices será de 1.50 m

- En vías en proceso de construcción de la estructura de calzada, la profundidad máxima será de 1.20 m si se justificare la profundidad, está será mayor que la especificada.

- Para la junta y/o unión de los tramos de tubería, el Constructor estará obligado a cumplir las especificaciones del fabricante de acuerdo al tipo de unión; y presentará a la fiscalización los manuales, catálogos, normas del fabricante antes de iniciar la excavación.

- No se realizarán instalaciones bajo el agua o en condiciones de no poder verificar visualmente, y todo accesorio será comprobado para evitar fugas a la presión de trabajo.

- Es obligación del Constructor, el almacenamiento de tubería y accesorios, cumpliendo las especificaciones del fabricante, la conservación y vigilancia los realizará el Constructor sin qué esta actividad represente costo adicional al proyecto, entendiéndose que están incluidos en los costos indirectos.

- La tubería instalada no puede quedar expuesta a la intemperie, por que el relleno y las pruebas deben ser inmediatos, si se incumplieren de esta especificación y la tubería y/o accesorios sufrieren daños por acciones naturales, ambientales o humanas, la responsabilidad será del Constructor y los arreglos hará el contratista a su costa.

- Luego de realizadas las pruebas hidrostáticas y antes de cubrirse las tuberías deberá procederse a inspeccionar las juntas para verificar si las uniones se encuentran dentro de las marcas.

- Antes de realizar la instalación deben retirarse las rebabas, limpiarlas secar, revisar y corregir el bisel de ser necesario y la longitud de entrada debe marcarse con claridad.

- En el caso de unión la elastomérica, el caucho debe estar limpio y colocado correctamente en la ranura y asegurarse que bien asentado, lubricado uniformemente la longitud de la espiga para alinear la tubería en ambos planos, y no se debe tratarse de introducirse en ángulo, para empujar el tramo hasta la marca prefijada.

- Los empotramientos, anclajes y/o atranques si han sido fundidos en sitio, debe cuidarse que quede limpias las juntas de los elementos, y no deben quedar embebidas en la masa del anclaje. La mayor parte de la pared externa de los accesorios deben estar en contacto con el concreto, siendo una buena práctica colocar una película de polietileno entre la tubería y el concreto, para impedir una abrasión futura.

- La tubería debe probarse después de unas cuantas uniones y con una longitud máxima de 1.000 m, y la presión de prueba de la red debe ser 1.5 veces la presión de trabajo de la misma.

- La instalación para las pruebas hidrostáticas deben ser continuas, sin que sea buena práctica instalar primero varios tramos, para luego de las pruebas unir la red con neplos y uniones.

- Como regla general no debe adelantarse demasiado la excavación respecto de la colocación de la tubería, estableciéndose una longitud máxima no mayor a un día de avance de la instalación. La zanja tendrá un ancho de la base de A=D+0.5, hasta una profundidad de 1.80 m, las paredes serán verticales y no se reconocerán sobreanchos en la excavación.

- Para impedir la entrada en la tubería de objetos extraños que pueden producir obstrucciones, se colocarán tapones adecuadas en los extremos de la tubería al final de cada tarea. La inobservancia a esta especificación por parte del Constructor será considerada como negligencia y los costos de reparación de los daños será por su cuenta.

- **Medición y Forma de Pago**

Será por metro de tubería instalada de acuerdo al diámetro y material.

4.2.1.8 Rellenos

Se define en el capítulo de rellenos, como el conjunto de actividades que se realizan para colocar material en las zanjas, desde el nivel del plano de asentamiento hasta el nivel original del suelo y/o hasta el nivel de la calzada de la vía, o hasta el nivel que ordene el Contratante.

Se especifica al relleno de acuerdo a su compactación: En relleno sin compactar (Tapado de zanjas con máquina y Tapado manual de zanjas), relleno compactado y material de reposición (incluye esponjamiento), dependiendo del sitio en el que se realice la obra.

- **Relleno sin compactar (tapado de zanjas con máquina y tapado manual de zanjas)**

Consiste en que el material, producto de la excavación, o de otra procedencia sea colocado en la zanja en forma directa mediante el tendido uniforme, sin compactación manual o mecánica alguna. Este tipo de relleno será autorizado por la fiscalización, únicamente en lugares que de acuerdo a la planificación futura se trate de espacios verdes, áreas de protección forestal, y que la pendiente de la superficie no sobrepase el 10%, y que no exista tráfico ni vehicular ni peatonal.

Si por negligencia o descuido del Constructor, la actividad de relleno no ha sido continua después de la instalación de tuberías, y por esta causa se hubieren producido derrumbes, los daños serán reparados inmediatamente a costo del Constructor, y para la medición se considerará las dimensiones de la zanja hasta antes de producirse el derrumbe.

El relleno sin compactar, sea este manual o mecánico se colocará por capas de 0.6m a lo largo de la zanja, dejando al final un montículo que compense los asentamientos posteriores.

Los rellenos de zanja al volteo en pendientes entre el 5% al 10% se construirá muros de contención superficial de mampostería de piedra, que impidan el arrastre del suelo en épocas lluviosas.

- **Relleno Compactado**

Es el conjunto de actividades para rellenar las zanjas y terraplenes dentro de un proyecto específico.

No se efectuará el relleno de excavaciones sin antes no se cuenta con la aprobación escrita del Contratante y la calificación del material a utilizar, de lo contrario, el Contratante se reserva el derecho de ordenar la extracción del material utilizando en los rellenos y no aprobados. El Constructor no tendrá derecho a retribución económica ni compensatoria por este trabajo.

Con la autorización para iniciar las labores de relleno el Contratante, a través de la Fiscalización comprobará pendientes, alineamiento y cotas del tramo que se rellenará.

El Constructor será responsable de cualquier desplazamiento o daño de la tubería y/o estructura que pudiera ser causado por procedimientos inadecuados de relleno, y el arreglo no concede derecho al Constructor para reconocerle pago adicional por los trabajos que efectúe para corregir el daño.

La tubería o estructura fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón adquiera suficiente resistencia para soportar las cargas. En el caso de tubería o estructuras prefabricadas, se esperará para que el mortero utilizado en las uniones adquiera la resistencia suficiente y pueda soportar la carga del relleno en condiciones óptimas.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra demasiado seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua y si existe exceso de humedad será necesario secar el material.

Para adicionar agua al material, se la realizará antes de que el material sea colocado en la zanja, debiendo ser mezclado con el agua fuera de la zanja hasta conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de agua, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

No se autorizará la colocación del material de relleno en condiciones de saturación o sobresaturación, ni permitir que el exceso de agua ceda por filtración en la zanja.

Cuando el relleno se efectúe en la calle o en los caminos sujetos a tráfico vehicular, serán rellenados utilizando compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón o rodillo pata de cabra.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará, las paredes para que el relleno se realice cuidando que tengan un plano vertical desde el fondo hasta la superficie; y en caso de haberse producido derrumbes o defectos en el proceso de excavación originandose socavaciones o bóvedas que han impedido una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobrexcavación; y en caso de que el material lateral no sea apto para el relleno, se colocará en la zanja como material para las primeras capas.

Las primeras capas de relleno se las realizarán empleando tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos o estructuras y el talud de la zanja se rellenará cuidadosamente con pala para darle un apisonamiento hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la clave del tubo o de la estructura. Hasta este nivel el apisonamiento será manual o con un compactador de talón,

cuidando de provocar deslizamientos y daños a la tubería o estructura. Luego en capas sucesivas, con un máximo de 0.3 m de material antes de compactar pero dependiendo de la calidad de material y equipo. La compactación será mecánica utilizando lo técnicamente aconsejable en cada caso.

Los rellenos en las zanjas, ubicadas en calles de fuerte pendiente superior al 5%, se cuidará que al término de cada capa superficial se utilice material que contenga piedras grandes para evitar el deslave del relleno, por el escurrimiento de aguas pluviales. Este de relleno será aplicado en tiempo de invierno y ante la amenaza de lluvias.

La construcción del terminado de pozos de revisión, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas, se realizará simultáneamente con el terminado del relleno y/o capa de rodadura de la vía.

- **Control de calidad de los rellenos**

El Contratante por medio de la Fiscalización determinará la ubicación de la prueba para ensayar la compactación de acuerdo con las recomendaciones del AASHTO o del ASTM, para verificar su cumplimiento.

Los costos del control de calidad que realizará el Contratante, serán por cuenta del Contratista entendiéndose que están incorporados en los costos indirectos del proyecto. La determinación del número de pruebas y la asignación del laboratorio será de exclusiva decisión del Contratante por medio de la fiscalización.

Se entenderá como relleno compactado concluido, al llegar a los niveles especificados y se ha obtenido un grado de compactación igual o mayor al 95% del PROCTOR MODIFICADO.

No se reconocerá pago adicional por preparación del terreno de fundación ni por relleno de depresiones menores, considerando que estos trabajos están incluidos en los precios unitarios de rasanteo de la zanja. Se clasificará el material apto para el relleno.

El Contratante por medio de la fiscalización, fijará los niveles en los que se realizarán las pruebas de control de calidad dependiendo de las recomendaciones específicas en cada proyecto, y el espesor de la capa debiendo constatarse que este procedimiento se cumpla, sin que obste que pueda solicitarse ensayos adicionales de juzgarlos necesarios.

Cuando la zanja se rellene y cumplan con los ensayos y rangos establecidos, el Constructor está en la obligación de limpiar la vía de los sobrante de material, y de los escombros producidos durante la construcción, y que serán depositados en los sitios que el contratante lo señale, no se aceptará como obra terminada si los desperdicios o restos de material se han colocado al borde de la vía o en un entorno inmediato.

- **Ámbito de Aplicación**

Al tratarse de obras de infraestructura, uno de los controles fundamentales que se deben efectuar es al suelo en donde se alojan las tuberías y especialmente las condiciones de relleno para que este suelo pueda soportar las sobrecargas vehiculares sin deformarse.

Para establecer un control suficiente se establece los tipos y numero de ensayos que deben realizarse en cada una de las obras dependiendo de su tamaño, tal como se indica a continuación:

- Para el relleno de zanjas que alojan tuberías de alcantarillado, agua potable y telecomunicaciones, se establece realizar un ensayo de densidad de campo cada 25 metros de longitud y en dos niveles de profundidad , en la rasante de la vía y a un nivel de

0.40 m por debajo de la rasante. En el caso de obras de alcantarillado se tomara un ensayo adicional por cada metro de incremento en la profundidad.

- Cuando se trate de rellenos para domiciliarias de agua potable o alcantarillado se tomara 1 ensayo de densidades de campo a criterio del Fiscalizador de la obra.

- En los rellenos por excavaciones para reparación de la infraestructura hidrosanitaria se tomara el ensayo de densidades de campo correspondiente.

- Para cada una de las obras de instalación de matrices se realizará un ensayo Proctor modificado al material se sitio y de ser requerido un ensayo Proctor al material de mejoramiento o reposición a criterio de la Fiscalización de la obra.

- La calificación del material para relleno de zanjas responderá a los ensayos que se realicen para determinar la plasticidad del material que no será superior al 15 %. Se deberá tomar las pruebas suficientes para garantizar la calidad del material.

- El grado de compactación requerido será del 95% del ensayo Proctor Modificado

- En el caso de que los materiales y los parámetros de clasificación y de compactación no cumplan con las especificaciones, el laboratorio informará oportunamente del hecho al fiscalizador de la obra.

- La determinación del Límite líquido y límite plástico estará en conformidad con la Norma AASTHO – T 89.

- El ensayo de Densidad Máxima se regirá por las normas AASTHO T-99 y T-180 para le Proctor standard y modificado, respectivamente.

- Para el material de base granular Clase 2 o 3, el Indice de Plasticidad IP será menor o igual al 6%.

- Para el material de subase granular Clase 1, 2 o 3, el Indice de Plasticidad será menor o igual al 9%.

- Los ensayos de granulometrías se realizarán en conformidad con la norma AASTHO T-88.

- Los ensayos de densidades de campo serán realizados conforme al Método del Densímetro Nuclear.

- **Medición y Forma de Pago**

Para calcular el volumen del relleno, se considerará las dimensiones especificadas para la excavación. En casos de derrumbes o socavaciones que amerite mayor dimensión, se considerara si el contratante lo hubiere autorizado por escrito.

La unidad de medida será el metro cúbico.

- **Material de relleno (Material de reposición)**

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará el que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno del Contratante por medio de la fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:

1.- El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40 %
2.- El índice de plasticidad no será superior al 15%
3.- La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado.
4.- El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá los siguientes requisitos:

1.- No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite liquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2". El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Modificado,

2.- El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.

3.- En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.

4.- En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10", se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2" y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

- **Medición y Forma de Pago**

La unidad de medida para el material a utilizarse en el relleno compacto será el metro cúbico, medido con las dimensiones de la excavación de la zanja, deduciéndose que se reconocerá el material colocado. El precio deberá considerar el volumen adicional de material para conseguir el grado de compactación especificado.

4.2.1.9 Hormigones

- **Calidad de los materiales**

Los materiales a emplearse en una obra debe proveerlo el Constructor, de no especificar en el contrato, obligaciones de entrega de materiales a efectuar el Contratante, en este caso se establecerá en forma conjunta la programación de entrega y ejecución, cuidando de no afectar el normal desenvolvimiento de la construcción de la obra.

Los materiales para la obra estos serán de primera calidad, debiendo el Constructor y el Contratante someterse a las evaluaciones de control de calidad.

Los ensayos y pruebas de campo y de laboratorio necesarias para comprobar la bondad de los materiales y; los costos que impliquen, serán de cuenta del Constructor, conciderando incorporados en los costos indirectos de la obra.

No obstante que un material hubiere sido aprobado, en cualquier momento y antes de su utilización en la obra, se constatare adulteración o que no cumpla con los requisitos establecidos, no será utilizado, debiendo notificarse, con estas novedades al constructor.

El almacenamiento de materiales se deberá establecerse de tal manera que asegure la conservación de la calidad y aceptabilidad de los materiales a ser usados.

- **Agregados**

Los agregados que se utilizarán, cumplirán con los requisitos de la especificación ASTM-C33. El agregado fino puede consistir de arena natural, o una combinación de arena natural y manufacturada, en cuyo caso el contenido de arena natural no será menor al 30% del total del agregado fino. El agregado grueso consistirá de grava natural, grava triturada, cantos rodados o triturados o de una combinación de ellos.

Los agregados que elabore o adquiera el Constructor, antes de ingresar a la obra cumplirá con lo especificado en cada proyecto, respecto al control de calidad.

- **Arena**

La arena debe estar perfectamente limpia, dura, angulosa y áspera al tacto, no se emplearan las arenas arcillosas, suaves y disgregables, y no debe contener material orgánico u otro que altere las condiciones de aceptabilidad.

La arena a emplearse en el hormigón cumplirá con lo especificado para agregado fino de las normas ASTM Método C87.

- **Piedra**

Serán duras, no alteradas, graníticas, limpias y de resistencia adecuada, sujetas a la aprobación de la fiscalización.

- **Ripio y agregado procesado**

Los agregados fino y gruesos (Ripio) manufacturados, serán preparados de roca sana no alterada; las operaciones de trituración, lavado, tamizado y mezclado serán aprobadas por el Contratante por medio de las instancias técnicas.

- **Cemento**

El cemento que se utilizará será del tipo Portland, y deberá cumplir los requerimientos de las especificaciones ASTM-C150 o una norma equivalente, que el Constructor está obligado a presentar certificados de cumplimiento de las normas establecidas por el fabricante proveedor de cemento.

El almacenamiento se lo realizara en un local bajo cubierta; el sitio será ventilado y separado del terreno natural. El cemento almacenado tendrá un tiempo máximo de un mes para su uso, caso contrario el Constructor esta en la obligación de retirarlo y cambiarlo por cemento fresco.

Las pruebas y los ensayos que el Contratante realice, para comprobar la bondad del material, corresponde decidir a la fiscalización.

El laboratorio y la supervisión de los ensayos y los costos serán de cuenta del Constructor y se consideran incluidos en los costos indirectos de las obras.

- **Agua**

El agua a usarse, en el lavado de agregados y en la preparación de mezclas y curado del hormigón será fresca, libre de toda substancia que interfiera su proceso normal de hidratación del cemento. Se prohíbe en forma expresa, el uso de agua proveniente de aforamientos termales o contaminados con descargas sanitarias o industriales; se rechazará las aguas que contengan substancias nocivas como: aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica, etc.

Tomando como referencia la magnitud e importancia de la obra el Contratante pedirá al Constructor que presente los resultados de los análisis físico-químicos, realizados en laboratorios autorizados por el Contratante y si es necesario se ordenará realizar ensayos de resistencia según la especificación ASTM-C109, con morteros de cemento preparados con el agua propuesta y para la aprobación, la resistencia promedio de tres muestras será por lo menos el 95% de la resistencia al prepararse el mortero con agua destilada.

En el caso que por la ubicación de la obra, el agua tuviera que ser transportada, por tanqueros, tanques, o tuberías provisionales o se tuviera que usar desde las matrices públicas, los costos de este requerimiento serán de cuenta del Contratista, por que se consideran incluidos en los costos indirectos de los precios unitarios del Constructor.

- **Aditivos**

Para la utilizar aditivos en el hormigón, deben estar especificados, en su uso y finalidad en cada uno de los diseños y será de responsabilidad del Contratante la autorización para su uso el costo se entenderá incluido en los precios unitarios del hormigón sin que el Constructor tenga derecho a reclamo económico por este concepto.

En el caso de que no esté especificado en los diseños y que por razones técnicamente justificadas sea necesario su uso, el Constructor propondrá el mejor tipo de aditivo para que apruebe el Contratante, reconociéndose el costo con lo que dispone la Ley, de Contratación Pública.

El uso de aditivos se dará obligatoriamente de acuerdo con lo que indican las normas del ACI3-6. La utilización de cualquier aditivo será aprobada por el Contratante. El Constructor presentara para, su utilización, los datos técnicos actualizados del producto propone, y los certificados del fabricante.

Los aditivos serán usados, siguiendo las especificaciones del fabricante y de haber realizando ensayos con los materiales que se utilizará en la obra. Se establece en forma expresa que el uso de aditivos se reglamenta por las especificaciones del ACI y ASTM.

- **Preparación y dosificación**

Las estructuras a construirse, de hormigón simple, ciclópeo o armado, serán preparados y dosificados en concordancia con lo que se anota en los planos del diseño y las especificaciones técnicas particulares de cada proyecto.

Es obligación del Constructor realizar el diseño de laboratorio, con los materiales aprobados por el Contratante y que utilizará en la obra, sirviendo como normas, las que indica el código ACI 318-83 capítulo 4 sección 4-1 a 4-6 para obtener el valor mínimo de la resistencia requerida.

Es de responsabilidad absoluta del Constructor cumplir las condiciones de resistencia mínima especificadas, obligándose a vigilar el cumplimiento de preparación, dosificación y cálida de los agregados, y además ser parte de la supervisión del proceso de control de calidad.

- **Temperatura del hormigón**

Durante su colocación, la temperatura del hormigón no será mayor a los 20ºC (veinte grados centígrados). Si el vaciado se realizare en épocas calurosas, o si el cemento utilizado es de alta generación de calor, el Constructor está en la obligación de escoger los mecanismos correctivos para mantener la temperatura dentro del límite indicado, pudiendo ser el pre enfriamiento de los agregados, agua de mezcla refrigerada, vaciado durante la noche, etc.

Esta obligación del Constructor, no le da derecho para reclamar costos adicionales porque se considera incluido en los costos indirectos.

- **Colocación (vaciado) del hormigón**

El Constructor notificará al Contratante con 24 horas de anticipación la fecha, la hora y la obra en la que realizará el vaciado de hormigón, de acuerdo con el plan y equipo aprobados.

Se prohíbe proceder al vaciado de hormigón en los siguientes casos:

- Lluvias fuertes o prolongadas, que rebasen la estabilidad de mortero.
- Si la iluminación fuere insuficiente.
- Si la temperatura del hormigón fuere mayor de 20ºC.
- Cuando el equipo del Constructor fuere insuficiente, en sus requerimientos humano y de equipo.
- El hormigón se colocará en forma continua evitando el flujo y la segregación de sus ingredientes, especialmente cuando se trabaje con mezclas de alta consistencia.

Todo hormigón que comience a endurecerse previamente al vaciado será rechazado.

El hormigón será colocado en capas continuas horizontales. Antes de terminado el tiempo de fraguado de la primera capa, y estando aún en estado plástico, se colocará la capa siguiente, de modo que puedan ser penetradas por el vibrador para obtener superficies de acabado homogéneo, sin pegas o juntas frías.

Si se interrumpiere el proceso de vaciado, se procurará que se produzca fuera de las zonas de esfuerzos críticos o en su defecto, se procederá a la inmediata formación de una junta de construcción técnicamente diseñada y ejecutada.

La colocación, previa la aprobación del Contratante, podrá realizarse con bombas de hormigón, bote con descarga de fondo u otros dispositivos que no produzcan segregación.

Cuando en cierto tipo de estructuras se requiera de superficies o juntas de construcción inclinadas, el Contratista tomará las medidas, por ejemplo encofrados auxiliares no vibratorios, vibradores superficiales, para garantizar su llenado, consolidación o estabilidad.

Después que las superficies de roca o juntas de construcción, sean limpiadas y humedecidas, antes de colocar el hormigón en donde fuere posible, serán cubiertas con una capa de mortero

de 1 cm y que tenga la misma proporción de agua, de introductor de aire, cemento y arena que el hormigón.

La adición de agua (retemplado) para recuperar la consistencia perdida de la mezcla fresca de hormigón no será permitida; tampoco los efectos de vibración para transportar el hormigón dentro del encofrado.

Para prevenir los bordes delgados, las juntas de construcción de las tongadas, cerca de superficies inclinadas expuestas serán diagonales, de modo que el ángulo, entre la superficie inclinada y la superficie expuesta de hormigón, no sea menor que 50º.

Durante la colocación del hormigón en masa, el contratista cuidará de mantener un área mínima de hormigón fresco expuesta, mediante la colocación del hormigón en capas aproximadamente horizontales, a todo lo ancho del bloque y a todo lo alto de la tongada, y sobre un área restringida del área total del bloque, siguiendo en etapas progresivas similares, hasta completar la totalidad del bloque.

La inclinación hacia los lados no confinados de las capas sucesivas, se mantendrá con una inclinación lo más pronunciada, a fin de mantener estas áreas mínimas. El hormigón, a lo largo de estos lados, no deberá ser vibrado, hasta que el hormigón adyacente se coloque, excepto cuando las condiciones del tiempo aceleren el endurecimiento del hormigón y se dude de la efectividad de la vibración de consolidación, para integrarlo con el hormigón adyacente.

Los agregados gruesos segregados en superficies, serán esparcidos antes de colocarse el nuevo hormigón sobre ellos. Cada depósito de hormigón deberá ser vibrado completamente, antes que otro hormigón sea depositado.

Si el hormigón se coloca monolíticamente alrededor de aberturas que tengan dimensiones verticales mayores que 0.6 m, o en plataformas, losas o vigas de cimentación o elementos de soporte, la nueva capa de hormigón podrá colocarse, entre una o tres horas después de colocado el hormigón sub/o adyacente, evitándose retracciones diferenciales entre los hormigones alrededor y/o sobre elementos descritos.

Al compactar la capa subsiguiente, el vibrador penetrará por su propio peso y revirar la capa inferior. En ningún caso la colocación de una nueva capa será retardada hasta que el vibrador no pueda penetrar por su propio peso en la capa de hormigón previamente colocada.

- **Compactación**

Cada capa de hormigón será compactada al máximo practicable de densidad, libre de acumulaciones y agregados gruesos o aire entrampado y óptimamente acomodado en toda la superficie de las formas del encofrado y de los elementos embebidos.

La compactación se hará por medio de vibradores de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficies, aprobados por la fiscalización.

Los vibradores de inmersión funcionarán a una velocidad máxima de 7.000 r.p.m. Los vibradores de inmersión para hormigón en masa serán del tipo medio.

Los vibradores de inmersión serán operados en posición vertical, debiendo la cabeza vibradora penetrar y revibrar la parte superior de la capa inferior, si existiere. Se evitará que la cabeza vibradora tope a los encofrados y las armaduras.

El tiempo y espaciamiento aproximados para las inmersiones, dependerá, de la consistencia del hormigón y de la frecuencia de operación de los vibradores y podrá variar entre 5 y 20 segundos y entre 30 y 50 cm, respectivamente. En todo caso, las experiencias de

campo permitirán optimizar este trabajo. Al vibrar el hormigón en masa, la vibración continuará hasta que las burbujas de aire entrampado cesen de escapar.

- **Curado del hormigón**

Esta labor tiene influencia decisiva sobre la resistencia de trabajo de la estructura, y será obligación del Contratante por medio de la fiscalización, vigilar el cumplimiento del Constructor.

El Constructor presentará por escrito o a través del libro de obra los métodos a adoptarse tendientes a proteger al hormigón colocado de daños, cambios bruscos de temperatura, secado, cargas fuertes, rayos directos del sol, choques y vibraciones mientras no haya fraguado completamente y producido la consistencia mínima para proseguir el trabajo.

- **Curado con agua**

El agua de curado cumplirá con lo especificado para uso de agua en mezcla de hormigón. El curado se iniciará dentro de las 6 horas como mínimo y 12 horas como máximo después de colocarse la última capa de hormigón de una tongada.

Esta labor puede efectuarse cubriendo el hormigón con material que saturado, mantenga la humedad requerida para el curado.

El curado del hormigón con agua se mantendrá en forma continua por lo menos 7 días después de la fundición, o de lo contrario cuando se demuestre que el hormigón ha alcanzado el 65 % o más de la resistencia requerida.

En los componentes horizontales para no utilizar material saturado, emplearan bordillos provisionales que permitan conseguir que el elemento horizontal, permanezca anegado, cuidando de mantener el nivel de anegación.

En los componentes verticales el curado con agua se lo realizara mediante un roseado frecuente o por goteo en la parte alta del elemento, que permita permanecer húmedo.

En general el curado de hormigón a más del descrito puede usarse compuestos de curado basado en resinas, que no se permitirá el contacto con:

- Juntas de construcción
- Juntas de contracción
- Losas

Los pisos que estén sujetos a tráfico de personal o de cualquier uso durante el periodo de curado, se protegerán con una capa de material que contrarreste los daños en los elementos.

El costo que demanden las tareas de curado del hormigón, se entiende como componente del precio unitario del hormigón; y no tiene el constructor derecho a reclamar pagos adicionales.

- **Medición y Forma de Pago**

Se realizará por metro cúbico colocado en obra de acuedo a las dimenciones de diseño y tipo de hormigón utilizado.

- **Acero de refuerzo**

El acero de refuerzo debe cumplir con las indicaciones particulares que constan en los planos de diseño de cada proyecto y en cada uno de sus componentes. En general el acero de refuerzo para poder ser utilizado en la obra cumplirá con las especificaciones para "acero de refuerzo" dadas por el ACI 318-83 sección 3.5 y las que constan en las normas de la ASTM-A615 grado 40, ASTM - A617 grado 40, o con normas equivalentes aceptadas en Ecuador, por los organismos de control de calidad..

- El rubro está compuesto por el suministro e instalación de acero de refuerzo en el hormigón, en la cantidad de acero permanente dentro del elemento, según indican los planos de diseño. La forma de reconocimiento para elaborar las planillas será por el suministro y colocación, del material necesario y especificado, a excepción del caso en que en forma expresa el contrato señale otro procedimiento.

- En el costo de suministro y colocación, están incluidos los elementos auxiliares y necesarios para la correcta fijación de la estructura como: alambre de amarre, separadores, sillas transparentes, fundas, desperdicios, suelda, mano de obra, etc. por los que el Constructor no tiene derecho a reconocimiento de precios adicionales a los que fija el contrato.

- Los límites de fatiga de fluencia (fy) serán controlados por el Contratante por medio de la fiscalización y será de responsabilidad del Constructor el cumplimiento de especificaciones de diseño.

Tolerancia para la colocación del acero de refuerzo en el hormigón.

a) Variación del recubrimiento de protección	Con 50 mm de recubrimiento Con 76 mm de recubrimiento	6 mm 12 mm

b) Variación en el recubrimiento indicado		25 mm

Se cuidará que el acero tenga el recubrimiento en todo su cuerpo, y se corregirá de inmediato, si por la porosidad del hormigón o defectos particulares del encofrado, quedare expuesto a la intemperie.

- Son aceptables empalmes por traslape u otras uniones mecánicas siempre que cumplan con lo especificado en las normas del ACI en la parte correspondiente a reglamento y comentarios capítulo 7.

- **Medición y Forma de Pago**

Se realizará por kilogramo de acero doblado y colocado.

- **Colocación**

Antes de la colocación del acero de refuerzo, se comprobará que sus superficies estén libres de mortero, polvo, escamas, herrumbres, o cualquier otro recubrimiento que reduzca o impida la adherencia con el hormigón.

- Las barras de acero serán colocadas cuidadosamente y basándose en los planos de diseño, debiendo fijarse entre si, mediante la anudación con alambre de amarre en cada nudo y mantenerse segura y firmemente en su correcta posición mediante el empleo de espaciadores, sillas y/o colgadores metálicos.

No se permitirá la disposición de armaduras extendidas hasta y sobre la superficie terminada del hormigón y el uso de soportes de madera para mantener en posición el acero de refuerzo.

No se admitirá la colocación de barras sobre capas de hormigón fresco, ni la reubicación o ajuste de ellas durante la colocación del hormigón. El espacio mínimo entre armaduras y los elementos embebidos en el hormigón, será igual a 1.5 veces el tamaño máximo del agregado.

Los empalmes de las barras de refuerzo, se sujetarán evitando su localización en los puntos de esfuerzos máximos por traslape o por suelda a tope, cuidando que la eficiencia obtenida en la soldadura será del 100%.

No se permitirá el vaciado, sin que antes el Contratante inspeccione y verifique, que la armadura cumpla con los planos de diseño y las especificaciones técnicas.

- **Juntas de construcción**

Las juntas de construcción son elementos que están considerando dentro de la programación de vaciado, que presente el Constructor. Las juntas de construcción se ubicarán en sitios que señalen los planos de diseño y de acuerdo con los detalles que se indican como: dimensiones, materiales a emplearse, etc.

En caso de que no constase o no estuviere señalado en los planos de diseño la localización de juntas de construcción; el Constructor propondrá las soluciones técnicas para la aprobación del Contratante.

Cuando se utilicen cintas de cloruro de polivinilo (PVC), deben cumplir las especificaciones ASTM, designación D-2240 referentes a la dureza; y, las que constan en las especificaciones DIN 53.504 y en las DIN 16 938.

Cuando la junta debe ser impermeable y sujeta a la presión de agua, permanente o variable, deberá tener un peso de por lo menos 0.8 kilogramos por metro, tendrá un acabado de buena calidad, uniforme y rectilíneo. La soldadura de sus extremos y piezas de conexión prefabricadas se hará por calentamiento de contacto.

Los costos por las tareas y materiales que se requieren para la construcción de las juntas en los elementos de hormigón, se consideran incluidos en el precio unitario de hormigones, sin que el Constructor tenga derecho a pago adicional por este concepto, en el caso que constare en los diseños.

- **Reparación de hormigones**

Para la reparación de elementos de hormigón se cumplirán las especificaciones Standard, del 15 de noviembre de 1970 del BUREAU OF RECLAMATION, o en especificaciones similares, para reparar el hormigón.

La reparación del hormigón debe considerar, fundamentalmente la funcionalidad de la obra, y en esta base el Constructor está obligado a presentar al Contratante el método y condiciones para realizar la reparación; y presentará los aditivos como resinas y ligantes a ser utilizados, con las especificaciones y garantías del fabricante.

Para proceder a cualquier reparación, será necesario que exista un examen técnico para determinar la factibilidad de la reparación, sin que se produzca riesgo en la estructura ni en el trabajo posterior. La responsabilidad será del Constructor porque de ocurrir el riesgo será considerado como vicio oculto, para los reclamos legales que pudieran plantearse.

De no existir factibilidad de reparación, el Contratante ordenará la demolición del elemento en riesgo y su reposición, los costos serán de responsabilidad del Constructor.

Si del examen técnico resultare que el riesgo se debe a negligencia en el proceso constructivo; y, si el error o falla se deba a diseños el Contratante, iniciara las acciones que la Ley prevé.

Al preparar o reponer elementos de hormigón, primero debe seleccionarse los aditivos y ligantes a emplearse y en el proceso se cuidará que los terminados y/o la parte reparada, cumpla las condiciones de resistencia, dimensiones del elemento circundante; y, para el vaciado o arreglo, se procederá con el visto bueno del Contratante.

El Constructor presentará al Contratante muestras, pruebas y dosificación de las resinas, aditivos, ligantes y agregados finos a utilizarse en el proceso de reparación de hormigón.

- **Medición y Forma de Pago**

La rotura del hormigón, y el material empleado en la reparación, se medirán en metros cúbicos con las dimensiones efectuadas.

- **Hormigón pre elaborado**

Se entiende como premezclado, al hormigón fabricado en plantas, fuera del sitio de la obra y que ha sido transportado.

Si se utilizan plantas elaboradoras de hormigón, y pueden o no, usarse cemento a granel, se cumplirá con las normas señaladas por el MOP N°. 901-6.03 al 901-6.05, en las que se indican lo referente al hormigón mezclado en planta, en camión y el transporte de la mezcla.

Si se utilizase hormigón premezclado, se establecerá la ruta de transporte, evitando producir embotellamientos de tránsito, escogiendo las horas de descongestionamiento y fijando, en función de la velocidad mínima, el tiempo de recorrido entre la planta y la obra.

El Contratante para la utilización de hormigón pre elaborado presentará al Contratante, cuando menos con 4 días antes de iniciar el vaciado del hormigón, el tipo de planta a utilizar la ubicación, el tiempo de transporte, los diseños de hormigón, el tipo de aditivos utilizados, sistema de transporte y garantía de la planta procesadora sobre la calidad, para conseguir en obra las resistencias de trabajo especificadas y el tipo de descarga (directo o por bombeo), etc.

El Constructor está obligado a preparar el sitio estratégico de la obra, para la plataforma de llegada de los tracto camiones, bombas y equipo. El sitio escogido será estable y no presentará riesgos de estabilidad para las obras, el costo de estas tareas están incluidas en el precio contractual del hormigón, no teniendo derecho el Constructor a pago adicional alguno.

El Contratante, por medio de la fiscalización, aprobará dentro de los 2 días subsiguientes a la presentación de los requerimientos del párrafo anterior, y a controlar en la obra el cumplimiento de lo especificado y aprobado.

No se permitirá rehidratación (retemplado) del hormigón utilizando agua, el Contratante en base al cumplimiento de lo señalado anteriormente verificará que no se produzcan prefragundos durante el transporte y en el caso de producirse se desechará esa tongada y los costos serán de responsabilidad del Constructor.

Se preverá que la entrega en la planta y el transporte sean continuos y el vaciado se programa de acuerdo con la capacidad del transporte, para evitar que por deficiencias del proceso se produzcan juntas frías o riesgos sobre la estabilidad de la estructura.

- **Hormigón ciclópeo**

El hormigón Ciclópeo, se entiende a la estructura, que en su construcción está compuesta por un 60% de hormigón simple y un 40% de piedra.

El hormigón simple cumplirá con lo especificado para hormigones en el capítulo correspondiente y su diseño obedecerá las condiciones específicas de resistencia, en cada obra.

La piedra, será dura, no alterada, granítica, limpia y de resistencia adecuada, de un diámetro medio no mayor a 10 cm. Para su colocación estará limpia y la superficie libre de arcillas, limos, materia orgánica, musgos y hongos.

Para iniciar el proceso de fabricación del elemento de hormigón ciclópeo se verificará que la piedra esté húmeda. La colocación se realizará en capas manteniendo una separación homogénea entre las piedras no mayor a 10 cm, entre ellas y una separación respecto al cofre o pared de excavación de 5 cm.

El Constructor verificará las condiciones del suelo de cimentación de acuerdo con los diseños y será responsable de la estabilidad de la estructura. En casos de que al excavar la calidad de suelo encontrado, no sea compatible con los diseños, el Constructor notificará al Contratante del particular y propondrá las alternativas técnicas para garantizar la estabilidad de la obra.

El Contratante está obligado a revisar y aprobar soluciones, como a reconocer la prórroga de plazo, en tiempo igual al que dure la resolución del problema. Los costos de la nueva solución serán reconocidos al Constructor de acuerdo con la Ley de Contratación Pública, y de permitir el monto, sea planillado en la modalidad de costo más porcentaje.

El costo único que se reconocerá es el de metro cúbico de hormigón ciclópeo, de acuerdo con las dimensiones establecidas en los planos de diseño. En el caso de volúmenes adicionales serán justificados con la aprobación del Contratante.

4.2.1.10 Morteros

Se mezclará hasta que el conjunto resulte homogéneo en color, plasticidad, tenga una buena consistencia y no contenga excesos de agua.

Sé prohíbe expresamente, el uso de carretillas u otros equipos que no garantizan la correcta dosificación de los componentes en los morteros.

La arena, cemento y los aditivos se mezclarán en seco, hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero es preparado en hormigonera, tendrá un tiempo mínimo de mezclado de un minuto y medio. El mortero será utilizado en forma inmediata y su preparación se hará de manera paralela a su colocación, para evitar prefraguados.

La calidad de los agregados se verificará con los mismos criterios utilizados en la fabricación de hormigones.

En el caso de utilización de aditivos, se regirán por lo que consta en el capítulo aditivos de éstas especificaciones.

La dosificación de los morteros de acuerdo con las condiciones específicas de cada obra y pueden clasificarse:

A.- Masilla de dosificación 1:0, (pasta de cemento), utilizada regularmente para alisar superficies terminadas.

B.- Mortero de dosificación 1:2, utilizado en enlucidos de obras hidráulicas, generalmente empleados con aditivos impermeabilizante.

C.- Mortero de dosificación 1:3, utilizado en enlucidos de superficies en contactos con agua, como los casos de uniones de tubería de hormigón para alcantarillado, paredes exteriores, zócalos, tanques de reserva, etc.

D.- Mortero de dosificación 1:4, utilizado en colocación de pisos.

E.- Mortero de dosificación 1:5, utilizado para obras con confinamiento, mamposterías de ladrillo, piedra, y para obras no sujetas al contacto con agua.

F.- Mortero de dosificación 1:6, utilizado mamposterías sobre el nivel del terreno y en obras civiles menores.

G.- Mortero de dosificación 1:7, utilizado únicamente para obras provisionales.

El uso de aditivos es para dar color, y dar condiciones especiales a los morteros como impermeabilidad, plasticidad, etc. El Constructor presentará al Contratante ensayos previos para verificar las condiciones y que estén de acuerdo con las especificaciones de la obra, Adicionalmente está obligado a presentar catalogo y dosificación del aditivo para el fin propuesto. El tiempo para presentar ensayos y resultados será de 4 días calendario antes de iniciar la elaboración y colocación.

- **Medición y Forma de Pago**

Para establecer los volúmenes ejecutados por el Constructor se procederá a medir los elementos construidos, en forma conjunta entre el Constructor y el fiscalizador en un solo acto y dicho informe será firmado por las dos partes y será el único documento que sirva de anexo de la planilla correspondiente. En el caso de existir sobredimensionamiento en las medidas de los elementos construidos respecto a los planos de diseño y que no exista la autorización del Contratante y que estos se deban a descuidos en el proceso de vacío se tomarán las dimensiones especificadas en los planos para la determinación de los volúmenes colocados.

4.2.1.11 Encofrados

Los encofrados tendrán suficiente rigidez para mantener su posición y resistir las presiones del vaciado y vibrado del hormigón y no tener aberturas o juntas discontinuas para evitar la perdida de mortero. Las superficies de contacto con el hormigón, estarán limpias, libres de cualquier sustancia indeseable correctamente alineada, exenta de bordes agudos y de defectos e imperfecciones.

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera y comprenden la configuración del elemento y la estructura de soporte y de apoyo.

El Constructor responderá de la estabilidad y cumplirá con las condiciones del diseño, dependiendo de la finalidad de la cara vista del elemento del hormigón.

Si por insuficiencia de apoyo o anclaje, los elementos de hormigón sufren variaciones en las dimensiones finales, los arreglos, serán por cuenta del constructor y no será causa para reconocer pagos adicionales.

El diseño y construcción de los encofrados, serán realizados por el Constructor y será su responsabilidad el montaje, sujeción, operación y desmontaje. Las cargas verticales y empujes laterales que son actuantes durante el proceso de fraguado del hormigón, estarán garantizadas en el diseño.

Todo defecto en el encofrado o cualquier colapso durante el proceso, son de responsabilidad del Constructor, aunque el Contratante hubiere revisado y aprobado los cofres, pero esta acción no le exculpa de responsabilidad.

La superficie que estará en contacto con el hormigón, después de la limpieza, será recubierta con una capa de producto bituminosos u otro material similar; o pueden ser subproductos de polímeros y plásticos, para que se forme una superficie aislante entre el hormigón fresco y el cofre, capaz de evitar en todo el elemento adherencias que en la tarea de desencofrado dañe las superficies del elemento.

Los costos de limpieza y protección de las superficies para evitar las adherencias se consideran incluidos en el precio unitario del encofrado.

De producirse adherencias y daños en las superficies del elemento, las reparaciones se realizarán siguiendo las especificaciones de reparación de hormigones y los costos serán de responsabilidad del Constructor sin tener derecho a reconocimiento económico alguno por las reparaciones.

Los materiales que se utilizaren en el encofrado serán detallados en las especificaciones particulares, dependiendo del tipo de obra y condiciones de los elementos construidos, y podrán ser duelas machimbradas, tablas, madera contrachapada, metálicas, etc. En todo caso, previa a su utilización, el Contratante aprobará o rechazará, parte o el total del material que no cumpla con las condiciones establecidas.

- **Tipos de encofrados**

RECTO.- Se denomina a los cofres que en su composición geométrica, emplea elementos planos y rectos.

CURVO.- Se denomina a los cofres que en su composición geométrica, emplea elementos curvos, conformar la superficie del hormigón.

En el proceso de fraguado del hormigón, no se permitirá que se apoye ninguna carga adicional, sobre los elementos ni se retiraran los elementos de sujeción y apoyo, sin antes verificar que la estructura haya conseguido una resistencia suficiente, para que soporte con seguridad el peso propio y de las cargas que se coloquen.

- **Remoción de encofrados**

Los encofrados podrán ser retirados después de que el constructor verifique que el hormigón ha conseguido la resistencia suficiente, evitando la formación de fisuras, grietas, desconchamientos o rupturas de aristas, y toda imperfección será corregida inmediatamente.

Los encofrados podrán ser retirados, después de transcurrido, los tiempos señalados después de la colocación del hormigón.

Losas y elementos horizontales	15 días
Paredes y elementos verticales	7 días
Muros y apoyos	5 días
Canales	2 días

La remoción de encofrados consiste en el conjunto de tareas para el retiro de los elementos, reubicación de los materiales que sirvieron para los cofres, los utilizados como puntales y elementos de apoyo y el transporte fuera de la obra.

El área en donde se realizó la obra quedará libre de escombros o residuos de materiales empleados en el proceso de construcción. El costo que demande estas tareas se considera incluido dentro del precio unitario contractual de encofrados, no teniendo el Constructor derecho a pagos adicionales.

- **Medición y Forma de Pago**

La unidad de medida para el cofre será el metro cuadrado y la toma de datos se realizará conjuntamente entre el Constructor y el Contratante; y será condición necesaria, la verificación de los planos de diseño para establecer las cantidades. Las dimensiones útiles para establecer cantidades, serán de las superficies de contacto, en donde se produzca el vaciado del hormigón.

La calidad de los materiales a utilizarse, tipos de madera, estado, dureza, etc., es de responsabilidad del constructor y en casos de fallas o colapso de los elementos serán reparado o rehechos por cuenta del Constructor.

4.2.1.12 Catastro de la obra construida

Al inicio de una obra, el Constructor está en la obligación de pedir al Contratante, una reunión con el objetivo de fijar las condiciones en las cuales presentará los catastros provisionales y definitivos de las obras a construirse, estableciendo formato, escalas, tipos y simbología, de acuerdo con lo establecido por ETAPA.

Las condiciones establecidas en la reunión constaran en una acta, y surtirán el efecto de especificaciones técnicas que podrán ser modificadas, a petición escrita del Contratante, y se aplicarán en los trabajos, por ejecutarse, desde de la fecha en que se entregue la comunicación.

Con estas instrucciones el Constructor preparará los catastros de las obras construidas, antes de realizar los rellenos y presentarlos como requisito para elaboración de las planillas, a este catastro se le considera provisional sujeto a revisión. Los datos serán almacenados para elaborar el catastro definitivo que presentará el Constructor al final del proyecto.

Los datos básicos que constarán en el catastro, serán la ubicación general de los componentes del proyecto, con cotas ajustadas de terreno y de las estructuras, referencias que han sido consideradas permanentes y que han permitido la correcta ubicación de los elementos de una obra, y las referencias superficiales que permitan reconocer el recorrido de las obras subterráneas.

En cada plano constará la parte geométrica y de localización, que han fijado las condiciones de funcionalidad de los componentes del proyecto.

Los planos definitivos de catastro, que presentará el Constructor; contendrá datos de la obra construida, y los de las interferencias encontradas con obras construidas anteriormente, dependientes o no de la institución Contratante. Los datos serán completos, referidos a las interferencias, su forma, dimensiones, cotas de ubicación, clase de obra, clase de materiales, etc.

Los catastros provisionales que se adjuntarán a las planillas, serán compendiados, y en esta base el Constructor elaborará el catastro definitivo sobre la integralidad del proyecto.

Previo a la suscripción del acta de Entrega-Recepción provisional, el Constructor presentará al Contratante los planos del catastro de la obra construida, en un original y una copia debidamente legalizada por él.

El incumplimiento de esta obligación, se considerará como mora por parte del Constructor y surtirá los efectos legales establecidos por la ley por el incumplimiento del plazo contractual.

En el caso de recepciones parciales provisionales, los catastros serán entregados por el Constructor, antes de realizar los ensayos y pruebas de los componentes que ha solicitado su recepción.

En los planos de la obra construida, constará las referencias de la red, pozos de revisión, válvulas, cambios de dirección u otras estructuras; que no estando visibles será necesaria su localización en el futuro.

Las referencias se colocarán por lo menos, dos por punto con ángulo y distancia hacia un elemento que garantice la permanencia en el tiempo. En caso contrario, se ubicaran con hitos de hormigón en los que constará la marca de la referencia.

No se aceptarán referencias hacia construcciones, árboles u otros elementos que tienen características provisionales. Las referencias en el sector urbano se marcaran en muros, se ubicará la distancia hacia los bordillos, y su presentación en planos será en forma Estándar de acuerdo con los formatos de ETAPA.

- **Medición y Forma de Pago**

La forma de pago se realizará por metro cuadrado, unidad o kilómetro dependiendo del tipo de obra construida y/o catastrada.

4.2.1.13 Rotura y reposición de pavimentos y calzadas

Rotura de Pavimentos: La rotura de asfalto se realizará utilizando herramientas manuales barretas, puntas y picos, pudiendo emplearse compresores y máquinas especiales, si así lo requiere el Constructor.

La rotura del hormigón se realiza utilizando cortadores de pavimento o compresores con martillos rompe pavimentos.

La reposición del pavimento se hará respetando las especificaciones del IEOS para preparación de hormigones, y alcanzará una resistencia mínima a la compresión de no menor a 210 kg./cm².

La dosificación se determinará con pruebas de laboratorio que empleen áridos y el cemento aprobados por el Contratante. El espesor de la losa de concreto o del pavimento asfáltico será idéntico al que se hubiere destruido.

Las juntas de dilatación o expansión se construirán en la distancia que conste en la calzada, con una abertura máxima de 1 cm Para la transmisión de carga de una losa a otra contigua se colocarán barras de 5/8" y 0.50 m de longitud, pintadas y engrasadas para que no se adhieran al concreto, y con un casquete en uno de sus extremos, que deje un espacio suficiente para que la junta corra. Estas barras se colocarán distanciadas a distancia unas de otras 0.80 m y paralelas a los ejes de las vías. La junta se sellará con material bituminoso.

Las juntas de contracción se construirán a distancias máximas de 5,0 m y con abertura máxima de 1 cm; serán de dos clases, colocadas alternadamente. las juntas a tope se harán con varillas de 16 mm distanciadas 0,80 m unas de otras, paralelas al eje de la vía. Las juntas ciegas se abrirán después de cuarenta y ocho horas de colocado el concreto, cortándolo con sierra hasta una profundidad de 6 cm

La junta longitudinal será de junta a tope, con barras de 12 mm y de 1 m de distancia, separadas 1,0 m una de otra y selladas con material bituminoso.

El grado de compactación de la base y la subbase, será superior al 95% del protector modificado.

El hormigón de las veredas y de las cajas de control será de 210 kg./cm², cajas que tendrán las dimensiones señaladas en los planos del proyecto, y su fondo se llenará de grava. Cuando se trate de pavimento asfáltico se aplicarán las especificaciones del MOP en sus capítulos 500, 503, 505, 506.

- **Medición y Forma de Pago**

- Rotura de pavimento flexible (carpeta asfáltica) por m². El espesor de la capa se establece en 2" y en el caso de mayores espesores estos serán medidos con el rango de 2".

- Rotura de pavimento rígido (hormigón e=20 cm), por m².

- Rotura de la losa de vereda (hormigón e=7,5 cm varios espesores), por m².

- Levantamiento de replantillo de piedra, e=(0.15 - 0.20), por m².

- Reposición de pavimento flexible (carpeta asfáltica), por m^3. Se reconocerá por capas de 2"

- Reposición de pavimento rígido por m^3.

- Reposición de losa de vereda por m^3.

- Replantillo de piedra, varios espesores por m².

- Reposición de material de base (incluye material, tendido y compactación) por m³, colocado.

- Reposición de material de subbase (incluye material, tendido y compactación) por m³, colocado.

- La rotura se medirá sobre la superficie real en la que se perforo.

- La reposición del hormigón y de rellenos se medirá colocado y compactado.

4.2.1.14 Señalización

La obra que la empresa contrate o realice por administración directa, debe identificarse con letreros que sus dimensiones y leyenda serán las que se señalen en las especificaciones técnicas particulares de cada proyecto.

Si la ejecución de la obra, reparación o mantenimiento se realiza en la vía pública, el Constructor está obligada a tomar las precauciones respecto al tránsito vehicular y peatonal, colocando señales de peligro que alerten a conductores y peatones sobre el trabajo que se ejecuta.

Las señales serán mediante letreros con leyendas que permita al conductor leerlas y tomar precauciones.

No se permitirá utilizar piedras o troncos para alertar un peligro, los letreros de alerta se ubicarán en sitios visibles y a una distancia no menor a 50 m del lugar en que ejecutan los trabajos.

Los elementos usados para la señalización, serán retirados solo cuando los trabajos hubieren concluido y la vía sea puesta en servicio nuevamente.

4.2.1.15 Transporte y cargada de materiales

- **Tipos de transporte**

  - **Transporte vehicular**

En los casos que; para proveer materiales o desalojarlos; sea necesario emplear vehículos que deban cargarse a mano o a máquina, dependerá de las facilidades que ofrezca el lugar, para ingresar a él y de la cantidad de material.

La distancia media en la ciudad, para desalojos es de 5 kilómetros, y el material se depositará en los lugares que el Contratante determine. Si se detectara que el material ha sido depositado en otro sitio, se considerara como un incumplimiento del Constructor y ETAPA, obligará al Constructor a cargar el material y llevarlo al botadero, tarea que será por cuenta del Constructor sin derecho a pagos adicionales.

Se prohíbe depositar los materiales retirados, en las márgenes de ríos y quebradas dentro del perímetro urbano de Cuenca.

Los sitios para depositar el material de desalojo destinados por la EMAC, cuidando que no obstaculizar los drenajes naturales y las correspondientes actividades para mitigar los impactos ambientales.

Si la distancia de transporte pasa de los 5 kilómetros, desde este límite, se contabilizará la distancia adicional y se establecerán costos por metro cúbico por kilómetro o tonelada por kilómetro, dependiendo del tipo de material transportado.

Se reconocerá únicamente el transporte cuando se trate de material producto de la excavación o demolición al lugar de desalojo, y cuando no exista acceso vehicular al sitio de la obra.

En la provisión de materiales para la obra, se establecerán condiciones de transporte en especificaciones particulares de cada proyecto, considerando la distancia y la forma de pago.

Si en el suministro de materiales no se hubiere especificado el transporte vehicular, se entenderá que en los costos de los suministros se ha incluido el transporte hasta el sitio de su instalación.

Los materiales y equipos deben transportarse y protegerse de efectos nocivos por el clima, con este objeto se debe empacar con envolturas impermeables y marcar su identificación. En el caso

de agregados serán cubiertos por lonas para evitar la alteración de sus condiciones en el transporte. Los equipos y tuberías serán almacenados bajo techo, observando las especificaciones del fabricante.

- **Transporte manual**

Se entiende por transporte manual cuando los materiales llegan al sitio de instalación transportados por los trabajadores utilizando mecanismos simples como carretillas, etc.

El transporte manual no debe confundirse con el manipuleo por lo que, la distancia al sitio de la obra y la forma de pago se establecerán en las especificaciones particulares de cada proyecto y en los rubros contractuales.

- **Transporte por semovientes**

Por las condiciones de ubicación del proyecto o de parte de este, no existiere acceso vehicular, el transporte de materiales en acémila se especificará en cada proyecto y la determinación de cantidades y forma de pago, constarán en los rubros contractuales.

4.2.1.16 Desalojo

El desalojo consiste en la eliminación del sitio de la obra de todo residuo de material, sobrantes excavación o productos de demolición de estructuras. Para que se considere efectuado el rubro la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia este completamente limpia.

El desalojo se realizará únicamente a los sitios que fije la fiscalización y el pago se realizará por metro cúbico con los componentes de cargado y transporte que consten en el contrato; así como los porcentajes por esponjamiento serán los que están determinados en estas especificaciones.

- **Medición y Forma de Pago**

El desalojo se realizará únicamente a los sitios que fije la fiscalización y el pago se realizará por metro cúbico con los componentes de cargado de material a mano o a máquina y transporte hasta 5 kilómetros, que consten en el contrato; así como los porcentajes por esponjamiento cuyos valores a utilizarse para el planillaje serán los siguientes de acuerdo al tipo de material.

ROCA	40%
CONGLOMERADO	30%
TIERRA (sin clasificar)	25%
ALTA CONSOLIDACIÓN	20%
BASE, SUBBASE Y MEJORAMIENTO	28%

Cuando la distancia de transporte sobrepase los 5 kilómetro se utilizará el rubro Transporte de materiales más de 5 km. y su pago se realizará por m3 – km. y/o por Tn – Km.

4.2.1.17 Instalaciones domiciliarias

- **Instalaciones domiciliarias de alcantarillado**

Se denomina al elemento que sirve para evacuar las aguas pluviales o sanitarias desde un bien inmueble hacia el sistema de alcantarillado público instalado en calles, caminos o avenidas.

La instalación domiciliaria comprende:

- Un pozo de revisión de vereda, que puede ser del tipo Till, con un diámetro interior de 300 mm y una tapa de vereda de 400 mm, recomendadas en las de infraestructura vial.Las calzadas y veredas estarán a nivel de pavimento definitivo.

El pozo puede ser del tipo convencional, con un diámetro interior de 500 mm y una tapa de 600 mm de diámetro; con fondo plano y salida lateral. Este tipo es recomendable cuando la vereda no tiene condiciones definitivas; y, en casos especiales, en los que por la profundidad de la matriz y de la parte posterior del inmueble, la condiciones de desagüe sean profundidades mayores a 1.5 m.

Las condiciones construidas y sus dimensiones constarán en los planos tipos que dispone la Empresa y en base a estos ,el constructor debe señalar las dimensiones para el pozo y la tapa.

- La tubería de conexión entre el pozo de revisión de vereda y la matriz, será de hormigón simple de diámetro de 200 mm, debiendo cumplir las condiciones de especificaciones técnicas para las tuberías prefabricadas, El constructor está obligado a presentar las pruebas de fabricación y someterlas a los ensayos que indique el contratante, de resistencia y estanqueidad.

- La condición de mínima pendiente para el fondo de la tubería será del 2%, el ángulo de empalme con la tubería matriz será agudo y no mayor a 60° (sesenta grados) en el sentido del flujo;y para la conexión se realizará sobre los ¾ del diámetro de la tubería matriz.

Las condiciones especiales de los bienes inmuebles, en los que no se pueden cumplir las condiciones establecidas, ETAPA se reserva el derecho de revisar y disponer la solución técnica.

El diámetro de 200 mm para la tubería de empalme se establece, con la condición que el funcionamiento será mixto, como una sola domiciliaria. Para las aguas servidas y pluviales. Debe considerarse que en el área urbana se ha construido el sistema de colectores interceptores, que conducen aguas servidas a la planta de tratamiento.

En los bienes inmuebles los usuarios deben recolectar y evacuarlas aguas lluvias y servidas, de ser posible separadamente; y , que para ingresar al pozo de revisión de vereda sea en forma mixta, evitando malos olores en ambientes abiertos como patios, garajes, etc.

- **Medición y Forma de Pago**

La instalación domiciliaria se pagará considerando los siguientes rubros: pozo de revisión que incluye tapa, suministro y colocación de tubería, relleno y excavación.

4.2.2 Aspectos administrativos y legales

4.2.2.1 Legislación aplicable

Para el desarrollo y control de los distintos aspectos administrativos y legales, el contratista y la fiscalización actuarán con apego al contrato suscrito, así como a todas las leyes y decretos de la República del Ecuador, especialmente a las disposiciones de la Ley de Contratación Pública vigente y su Reglamento.

En los aspectos pertinentes, son aplicables también entre otros el Código Civil del Trabajo, las Ordenanzas Municipales y la legislación ambiental del país cuya aplicación será obligación del contratista y de su cumplimiento velará la Fiscalización.

En el caso de que en los documentos contractuales se presenten contradicciones en relación a cualquier ley, reglamento, ordenanza u otro cuerpo legal, el Contratista informará a la Fiscalización a fin de decidir lo mejor para el proyecto.

4.2.2.2 Especificaciones aplicables

Son también aplicables, a falta de las de este documento, las "Especificaciones Técnicas para la construcción de agua potable y alcantarillado" de la Subsecretaria de Saneamiento Ambiental (ex – IEOS).

Todas las normas de carácter nacional o internacional, mencionadas en el presente documento, principalmente relacionadas con bienes, suministros, equipos y materiales están sujetas a actualización, por lo que el contratista, en caso de que así lo solicite la fiscalización deberá aplicar la última versión de las mismas.

4.2.2.3 Fiscalización de la obra

ETAPA EP realizará la vigencia y control para una adecuada ejecución de la obra, a través de un Fiscalizador, quien tendrá autoridad para inspeccionar, comprobar, examinar y aceptar o rechazar cualquier trabajo o componente de la obra; además, él resolverá cualquier cuestión relacionada con la calidad de los materiales utilizados, calidad y cantidad de trabajos realizados, avance de la obra, interpretación de planos y especificaciones y el cumplimiento del contrato general.

El fiscalizador tendrá la autoridad de suspender parte de los trabajos o la obra entera, en los siguientes casos:

1. El Contratista no cumple con cualquiera de las cláusulas del contrato; no acate las órdenes del Fiscalizador, o no corrija oportunamente condiciones que presenten peligro al público, a los trabajadores e inspectores;
2. El Fiscalizador considere que el estado del tiempo u otras condiciones no permitan la correcta ejecución de los trabajos;
3. El Fiscalizador juzgue que por razones del interés público es necesario una suspensión parcial o completa de la obra.

El Fiscalizador podrá permitir, durante un período de suspensión completa de la obra, trabajos de emergencia para facilitar el tránsito público y trabajos menores que no estén relacionados con la causa de la suspensión ni afectados por ella.

La Fiscalización exigirá al Contratista mantener en el sitio de la obra, un juego completo de documentos técnicos inherentes a ella.

El Contratista mantendrá en la obra un Superintendente de reconocida capacidad técnica, profesional y será su agente autorizado y tendrá autoridad necesaria para poder cumplir con oportunidad las órdenes e instrucciones del Fiscalizador de sus representantes autorizados, y tomar cualquier acción necesaria para asegurar el normal desenvolvimiento de los trabajos. En los documentos de contratación respectivos, se detallan los requisitos básicos que deben cumplir un profesional para acceder al cargo de Superintendente.

Cuando el Superintendente o su representante no se hallen presentes, en un momento en que el Fiscalizador considere necesario dar instrucciones a los empleados del Contratista respecto a un trabajo en ejecución, el Fiscalizador las dará al capataz u otra persona encargada del trabajo en cuestión, y éstas deberán ser acatadas, como si fueran dadas a través del Superintendente. El Fiscalizador, posteriormente, deberá dejar constancia escrita, en el "Libro de obra", de haber emitido tales órdenes, y ello será la prueba suficiente en cualquier controversia técnica.

Son funciones de la Fiscalización lo señalado en el reglamento de determinación de etapas del proceso de ejecución de obras y prestación de servicios. Acuerdo Contraloría General del Estado No. 817 RO/779 del 27 de septiembre de 1991.

4.2.2.4 Seguridad y disposiciones de trabajo

El Contratista en su calidad de patrono será el único responsable de los daños y perjuicios que por accidentes de trabajo pudieran sufrir los trabajadores durante todo el tiempo de ejecución de las obras, debiendo por tanto los obreros que trabajen en la obra ser afiliados al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), y cumplir con los reglamentos correspondientes.

El Contratista presentará mensualmente a la Fiscalización para su control, la documentación exigida en el contrato relativa a las obligaciones del Contratista con el IESS. Así mismo, presentará el registro de todo el personal asignado al proyecto, los cuales deberán constar en planillas de aporte mensual de la nómina del personal asignado a la ejecución del proyecto.

El Contratista cumplirá con todas las cláusulas establecidas en el contrato o en el proceso para su suscripción relativa a seguros. En caso de no estar estipulado, se cubrirá adicionalmente de cualquier reclamo, demanda o juicio de cualquier naturaleza como consecuencia de accidentes, heridos o muertos mediante la contratación de una póliza.

El Contratista dará estricto cumplimiento a lo estipulado en el Plan de Manejo Ambiental – PMA - y las correspondientes Especificaciones Técnicas Ambientales – ETAM – en lo relacionado a los Programas de Salud y Seguridad Ocupacional para garantizar todas las condiciones y factores que inciden en el bienestar de los empleados, trabajadores temporales, personal contratista, para visitantes y cualquier otra persona en el sitio de trabajo.

El Contratista será responsable por la seguridad de los trabajadores, por la seguridad pública y seguridad de las estructuras adyacentes al lugar de trabajo. Respecto a la seguridad de los trabajadores observará también las disposiciones y normas de Seguridad Industrial del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, al Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas (Registro Oficial No. 253 del 9 de febrero de 1998 – Anexo No.1) y lo señalado en las especificaciones.

Para minimizar los riesgos de trabajo, el Contratista deberá proveer a su personal, según sea el caso, la vestimenta básica de protección tal como: cascos protectores, botas de goma con punta de acero, mascarillas para el polvo, orejeras para el ruido y demás implementos recomendados por las leyes de seguridad industrial. Es obligatorio en cualquier caso, el uso de casco protector.

La Fiscalización vigilará que se tomen todas las medidas de seguridad, verificando que se ejecuten obras de protección tales como entibados, apuntalamientos y soportes, además que se coloquen señales y letreros de aviso a fin de reducir los riesgos de accidentes.

No se permitirá ubicar fuera del sitio de trabajo, equipos, herramientas o materiales que interfieran con el tráfico, a fin de minimizar las molestias al público.

Por otro lados, el Contratista tomará todas las precauciones necesarias para la protección de la obra y la seguridad de las personas, para lo cual proveerá, erigirá y mantendrá las barreras necesarias, señales de peligro, de desvíos, con pintura reflectiva para que sean visibles en la noche.

Las calles y vías cerradas al tránsito, se protegerán con barreras y señales de advertencia y otros dispositivos adecuados que se mantendrán iluminados por la noche. Así mismo, la maquinaria de construcción, los materiales de construcción y/o excavación que se encuentre en las vías o calles, aceras, a consecuencia de las operaciones del Contratista, será cuidadosamente señalizada y protegida por lámparas de luz roja funcionando intermitentemente que permanecerán encendidas durante la noche. Toda la señalización deberá cumplir con la normativa exigida por la autoridad regulatoria correspondiente.

4.2.2.5 Responsabilidad técnica y legal del contratista

El Contratista será el único responsable por los trabaos de obra civil que realice así como por los materiales y equipos que suministre, los cuales deberán satisfacer los requerimientos de las especificaciones técnicas y de la Fiscalización previa a su instalación en el proyecto y a la recepción definitiva de las obras, así como posterior a la misma, en los próximos diez años si se determinare la presencia de vicios ocultos de construcción y/o materiales.

La actuación de la Fiscalización en nada disminuyendo la responsabilidad única y exclusiva del contratista en lo concerniente a las obras y sus implicaciones próximas y remotas, de conformidad con lo que establecen; el contrato, el Código Civil y demás Leyes y Reglamentos vigentes.

4.2.2.6 Mano de obra

El Contratista está obligado a emplear mano de obra calificada para la realización de todas y cada una de las obras. Para esto deberá someter a consideración de la Fiscalización la nómina y experiencia del personal profesional y obrero principal que utilizará para las distintas actividades. En el caso de los profesionales a reemplazarse, ellos serán de igual o mayor competencia de aquellos propuestos en la oferta.

Será la responsabilidad del Contratista obtener del fabricante o la casa proveedora, la participación del personal especializado requerido para la colocación, instalación o montaje de materiales o equipos especializados.

El empleo de personal extranjero por parte del Contratista deberá estar de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Defensa Profesional.

El costo de la mano de obra estará incluido en el análisis de los precios unitarios correspondientes.

4.2.2.7 Maquinaria y herramienta

El Contratista proveerá la maquinaria y herramientas apropiadas y necesarias para la ejecución de los trabajos de obra civil e instalación de tuberías y accesorios. Toda la maquinaria y herramientas deberán cumplir entre otras con la normativa ambiental u de seguridad establecida para el proyecto. La Fiscalización podrá interrumpir un trabajo que no se realice con las herramientas apropiadas y que pueda comprometer, por esta razón, la buena calidad de la instalación realizada.

Los costos de maquinaria y herramienta necesarias para la obra, será incluido en el análisis de los precios unitarios respectivos.

4.2.2.8 Perfiles y topografía

Las curvas de nivel, topografía, coordenadas geográficas y elevaciones del terreno están indicadas en los planos que acompañan estas especificaciones.
Estas curvas de nivel, topografía, elevaciones y coordenadas se suponen ser razonablemente correctas, sin embargo, es obligación del Contratista verificarlas previo al inicio de cualquier trabajo.

4.2.3 Logística general

Para el desarrollo y control de los distintos aspectos administrativos y legales, el Contratista y la Fiscalización actuarán con apego a todas las leyes y decretos de la República del Ecuador, especialmente a las disposiciones de la Ley de Gestión Ambiental y sus Reglamentos y a la Ley de Contratación Pública y su Reglamento.

En los aspectos pertinentes, son aplicables también entre otros el Código Civil, Código del Trabajo, las Ordenanzas Municipales y la legislación ambiental del país cuya aplicación será obligación del Contratista y de su cumplimiento velará la Fiscalización.
También deberá observar el Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas (Registro Oficial No. 253 – 9 de febrero de 1998).

En el caso de que en los documentos contractuales se presenten contradicciones en relación a cualquier ley, reglamento, ordenanza u otro cuerpo legal, el Contratista informará a la Fiscalización a fin de decidir lo mejor para el proyecto.

4.2.4 Especificaciones ambientales

4.2.4.1 Nivelación y conformación de taludes

- **Definición**

Son trabajos de emparejamiento y conformación de taludes a mano a fin de conferiral terreno una superficie regular que garantice el contacto entre las fajinas y la superficie del talud.

- **Especificaciones**

Los taludes serán conformados con pendientes geotécnicas que garanticen su estabilidad. Los filos superiores de los taludes deberán ser moldeados con el objeto de evitar, en lo posible, terminaciones angulosas y permitir que se produzca una regeneración con las especies nativas de la zona. En los lugares donde, a juicio de Fiscalización, sea impracticable el emparejamiento

de los taludes o su terraceo, como por ejemplo cuando se detecten afloraciones rocosas, el Contratista deberá efectuar un gradeado de los taludes, dejando cada 2m, una pequeña cornisa de 30 a 50 cm de ancho.

- **Medición y Pago**

La nivelación y conformación de taludes no se medirán aisladamente sino que formarán parte del rubro Fajinas en Talud, en función de la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por la fiscalización.

4.2.4.2 Paso peatonal

- **Definición**

Son unidades que tienen la función de permitir el acceso a las viviendas, la circulación y el flujo peatonal de las personas que serán afectadas por las obras, tanto en la zona urbana, periurbana y rural.

- **Especificaciones**

Los pasos peatonales se colocarán sobre las zanjas excavadas y tendrán un ancho de1,0 m. Su longitud dependerá del diámetro de la tubería, de acuerdo al siguiente criterio:

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (cm.)	LONGITUD DE PASO (m)
70	2.8
90	2.8
100	2.8
120	2.8

La base del paso peatonal estará conformada por dos vigas de madera de 14 x 16cm., sobre las cuales se conformará el piso con tablones de eucalipto.

La estructura de los pasamanos se construirá con pingos. Para el efecto se utilizarán dos piezas de igual longitud que irán paralelas a las vigas de madera y constituirán la parte superior de los pasamanos.

Dichas piezas se unirán con las vigas inferiores mediante cuatro parantes verticales instalados de manera equidistante a lo largo de los pasamanos.

Con el fin de darle mayor rigidez a la estructura, los parantes verticales se unirán con parantes diagonales.

La malla hexagonal de 5/8" se colocará en el piso para obtener una superficie antideslizante.

Los pasos peatonales deberán estar perfectamente señalizados de tal forma que permitan su fácil identificación y no permitan de ninguna manera el acceso a los trabajos que se están realizando. La distancia máxima entre los pasos peatonales será de 50 m.

- **Medición y Pago**

Los pasos peatonales en zona urbana se medirá en metros, con aproximación a dos decimales. El pago será en función de la cantidad real ejecutada, medida en el terreno y aprobada por la fiscalización.

4.2.4.3 Revegetación con especies herbáceas

- **Definición**

Es el proceso que permite el rápido desarrollo de la cobertura vegetal y la consolidación de la matriz del suelo mediante la siembra de especies herbáceas en zonas intervenidas por el proyecto a fin de controlar la erosión y recuperar sus características originales.

- **Especificaciones**

Las especies herbáceas a ser utilizadas en la revegetación deberán ser autorizadas por la fiscalización, estableciéndose, como mínimo, una densidad de siembra de 0.10 x 0.10 m para especies herbáceas nativas de la zona. (Estolón de kikuyo, no menor a 20 cm. de largo)

En esta fase ETAPA EP podrá solicitar, al contratista, la reposición de suelo orgánico en lugares donde se haya clasificado el suelo tipo A.

El Contratista certificará el origen y procedencia del suelo orgánico para su reposición, hecho que será verificado por la Fiscalización. Dicho suelo orgánico no deberá provenir de áreas aledañas a las obras ni ser extraído de las inmediaciones del Derecho de Vía.

Las características del suelo de reposición deberán ser muy similares a las del suelo oriundo, especialmente en lo que se refiere a su composición orgánica.

Deberá evitarse, introducir semillas de especies invasoras que sean ajenas al lugar a ser recompuesto.

El contratista asegurara un prendimiento del 90 % de la revegetación realizada. Para esto, el contratista con la supervisión ambiental comprobarán el éxito de la revegetación, a través de recorridos de campo que se realizarán de la siguiente manera:

- Inmediatamente después de realizados los trabajos de revegetación, para constatar áreas trabajadas con fines de facturación.
- Después de quince días de realizado el trabajo, para constatar el grado desprendimiento (85%) de los trabajos de revegetación. En esta fase, la Fiscalización podrá autorizar el pago parcial (60%) de los trabajos realizados, quedando un remanente (40%) que podrá ser pagado cuando la Fiscalización constate que la cobertura es superior al 90 %.

- Luego de tres meses del último recorrido, para constatar la cobertura esperada por ETAPA. La Cobertura esperada será mayor al 90 % para suelos Clase 1 y 2.

La verificación del grado de prendimiento se la hará en campo a través de recorridos sobre las áreas trabajadas y se determinará, mediante muestreos aleatorios de conteo de plántulas en áreas de 1 m^2, el porcentaje de plántulas vivas que deberá ser mayoral 85%. Aquellas superficies que hayan cumplido con este requisito, podrán ser función de las progresivas establecidas.

La verificación del grado de cobertura se la realizará en campo a través de recorridos sobre

las áreas trabajadas y se determinarán, mediante muestreos aleatorios sobre un cuadrante portátil de 1 x 1 m. las áreas trabajadas que posean una cobertura superior al 90 %. Una vez constatado este cumplimiento, la Fiscalización podrá autorizar el pago de aquellas áreas que cumplan con el porcentaje establecido.

- **Medición y Pago**

La revegetación con especies herbáceas se medirá en hectáreas, con aproximación a dos decimales. El pago será en función de la cantidad real ejecutada, medida en el terreno y aprobada por la Fiscalización.

4.2.4.4 Revegetación con especies arbustivas

- **Definición**

Es el proceso que permite el rápido desarrollo de la cobertura vegetal y la consolidación de la matriz del suelo mediante la siembra de especies arbustivas en zonas intervenidas por el proyecto a fin de controlar la erosión y recuperar sus características originales.

- **Especificaciones**

Las especies arbustivas a ser utilizadas en la revegetación deberán ser autorizadas por la Fiscalización, estableciéndose, como mínimo, una densidad de siembra de 1.0 x 1.0m para especies arbustivas nativas de la zona.

En esta fase ETAPA podrá solicitar, bajo su costo al contratista, la reposición de suelo orgánico en lugares donde se haya clasificado el suelo del tipo A.

El Contratista certificará el origen y procedencia del suelo orgánico para su reposición, hecho que será verificado por la Supervisión Ambiental. Dicho suelo orgánico no deberá provenir de áreas aledañas a las obras ni ser extraído de las inmediaciones del Derecho de Vía.

Las características del suelo de reposición deberán ser muy similares a las del suelo oriundo, especialmente en lo que se refiere a su composición orgánica.

Deberá evitarse, introducir semillas de especies invasoras que sean ajenas al lugar a ser recompuesto.

El contratista asegurara un prendimiento de la revegetación realizada. Para esto, el contratista con la supervisión ambiental comprobarán el éxito de la revegetación, a través de recorridos de campo que se realizarán de la siguiente manera:

- Inmediatamente después de realizados los trabajos de revegetación, para constatar áreas trabajadas con fines de facturación.
- Después de quince días de realizado el trabajo, para constatar el grado de prendimiento 90 % de los trabajos de revegetación. En esta fase, la Fiscalización podrá autorizar el pago parcial (60 %) de los trabajos realizados, quedando un remanente (40 %) que podrá ser pagado cuando la Fiscalización constate que la cobertura es superior al 90 %.
- Luego de tres meses del último recorrido, para constatar la cobertura esperada por ETAPA. La Cobertura esperada será mayor al 80 90 % para suelos Clase 1 y 2.

La verificación del grado de prendimiento se la hará en campo a través de recorridos sobre las áreas trabajadas y se determinará, mediante muestreos aleatorios de conteo de plántulas en

áreas de 10 m de diámetro 1 m2, el porcentaje de plántulas vivas que deberá ser mayor al 90 %. Aquellas superficies que hayan cumplido con este requisito, podrán ser liberadas por la Fiscalización para el pago respectivo. Las mediciones se realizaran en función de las progresivas establecidas.

La verificación del grado de cobertura se la realizará en campo a través de recorridos sobre las áreas trabajadas y se determinarán, mediante muestreos aleatorios sobre un cuadrante portátil de 5 x 5 m. las áreas trabajadas que posean una cobertura superior al 90 %. Una vez constatado este cumplimiento, la Fiscalización podrá autorizar el pago de aquellas áreas que cumplan con el porcentaje establecido.

En los casos de requerimiento de especies arbóreas y arbustivas, para su adquisición sedará preferencia a los viveros comunales o de ETAPA.

- **Medición y Pago**

La revegetación con especies arbustivas se medirá en hectáreas, con aproximación a dos decimales. El pago será en función de la cantidad real ejecutada, medida en el terreno y aprobada por la Fiscalización.

4.2.4.5 Cintas para barricadas

- **Definición**

Este rubro consiste en el suministro e instalación de cinta plástica para la de marcación perimetral de áreas de trabajo.

- **Especificaciones**

Son cintas altamente visibles incluso a gran distancia de las siguientes especificaciones:

- Material: Polietileno.
- Espesor: 55 micrones
- Ancho: 3 pulgadas (7.5 cm)
- Tipo: Lámina en rollos
- Impresión: Doble cara a 2 colores.

- **Medición y pago**

El suministro e instalación de cintas para barricadas se medirá en metros, con aproximación de dos decimales. El pago será en función de la cantidad real suministrada, instalada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por Cintas que sean retiradas sin la autorización de la fiscalización o substraídas del sitio donde fueron instaladas, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

El Precio Unitario deberá considerar la reutilización de las mismas, siendo responsabilidad del contratista su retiro e instalación en un nuevo frente de trabajo. El pago de estos rubros se realizará cuando han cumplido la función para la cual fueron instaladas y se cuente con la autorización de la fiscalización.

4.2.4.6 Estacas para barreras

- **Definición**

Este rubro consiste en el suministro e instalación de estacas para barreras de modo de facilitar la colocación de las cintas para barricadas.

- **Especificaciones**

Las estacas para barreras tendrán las características señaladas en el Procedimiento PM-IIF-22. Las estacas E0001 se construirán con varilla de 12 mm de diámetro. En la parte superior se configurará una circunferencia de 8 cm. de diámetro que servirá de guía y sujeción de la cinta para barricadas. Irán enterradas directamente en el suelo. Las estacas E0002 se construirán con varilla de 12 mm de diámetro instaladas sobre una base móvil de hormigón f´c = 140 Kg. /cm^2 de 0,15 x 0,15 x 0,07 m. En la parte superior se configurará un cuadrado de 8 x 5 cm. que servirá de guía y sujeción de la cinta para barricadas.

Previamente a la aplicación de la pintura, las estacas deberán limpiarse, desengrasarse y retirar toda humedad y colocarse dos capas de pintura anticorrosiva. Como acabado final se les dará dos manos de pintura de esmalte reflectivo.

4.2.4.7 Conos para tráfico

- **Definición**

Este rubro consiste en el suministro e instalación de conos para tráfico de modo de obtener una buena guía visual en las áreas donde se efectúen trabajos.

- **Especificaciones**

Los conos para tráfico serán de las dimensiones y colores indicados en el Procedimiento PM-IIF-22.

Serán confeccionados en polietileno virgen de alta densidad, fabricados por modo desoplado. Poseerán un pigmento naranja con un agregado de protector UV a fin de que se garantice la permanencia del color.

Su base poseerá un lastre de arena que le confiera un peso de más de 3 kilos, logrando adherencia al piso y no permitiendo que ruede o se tumbe.

Las cintas reflectivas deberán permitir la visión nocturna del cono permitiendo una adecuada retroreflección ante un foco de iluminación.

- **Medición y pago**

El suministro e instalación de los conos de tráfico se medirá en unidades. El pago será en función de la cantidad real suministrada, instalada y aprobada por la Fiscalización.

No se reconocerán pagos adicionales por conos de tráfico que sean retiradas sin la autorización de la fiscalización o substraídas del sitio donde fueron instaladas, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

El Precio Unitario deberá considerar la reutilización de los mismos, siendo responsabilidad del contratista su retiro e instalación en un nuevo frente de trabajo. El pago de estos rubros se realizara cuándo han cumplido la función para la cual fueron instaladas y se cuente con la autorización de la fiscalización.

4.2.4.8 Banderines

- **Definición**

Este rubro consiste en el suministro e instalación de banderines de modo de obtener una buena guía visual en las áreas donde se efectúen trabajos.

- **Especificaciones**

Los banderines serán fabricados de película de alta calidad, de 0.10mm a 0.15mm de espesor.

- **Medición y pago**

El suministro e instalación de los banderines se medirá en metros. El pago será en función de la cantidad real suministrada, instalada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por banderines que sean retiradas sin la autorización de la fiscalización o substraídas del sitio donde fueron instaladas, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

El Precio Unitario deberá considerar la reutilización de los mismos, siendo responsabilidad del contratista su retiro e instalación en un nuevo frente de trabajo. El pago de estos rubros se realizara cuándo han cumplido la función para la cual fueron instaladas y se cuente con la autorización de la fiscalización.

4.2.4.9 Barricadas

- **Definición**

Este rubro consiste en el suministro e instalación de barricadas para la demarcación perimetral de áreas de trabajo y la obtención de una buena guía visual de los sitos en donde éstos se efectúen.

- **Especificaciones**

Las barricadas G0001 estarán constituidas por tres paneles de plywood de 18 mm. De espesor, montados sobre una base de madera construida con tiras de 40 x 50 mm. El alto y largo de los paneles será el indicado en el procedimiento PM-IIF-22. Los paneles se pintarán con pintura reflectiva.

Las barricadas G0002 estarán constituidas por dos paneles de plywood de 18 mm. De espesor, montados sobre un caballete de madera construido con tiras de 40 x 50 mm. El alto y largo de los paneles será el indicado en el procedimiento PM-IIF-22. Los paneles se pintarán con pintura reflectiva.

El caballete estará constituido por dos estructuras en forma de "A", colocadas a cada lado de la barricada, en los que se acoplarán transversalmente los paneles.

Las barricadas G0003 estarán constituidas por dos paneles de plywood de 18 mm. De espesor, montados sobre una base de madera construida con tiras de 40 x 50 mm. El alto y largo de los paneles será el indicado en el procedimiento PM-IIF-22. Los paneles se pintarán con pintura reflectiva.

Las barricadas G0004, G0005 y G0006 estarán constituidas por tres paneles de tabla de eucalipto cepillada, montados sobre una base de madera conformada por tiras de madera de 40 x 50 mm. El alto y largo de los paneles será el indicado en el procedimiento PM-IIF-22. Los paneles se pintarán con pintura reflectiva.

La estructura de la base la constituirán:

- Dos parantes verticales de 1,50 m de longitud, sobre los que se colocarán los paneles.
- Un parante frontal de la misma longitud de los paneles, colocado en la base de la barricada. A éste se unirán los dos parantes señalados en el punto anterior.
- Dos parantes de 1,2 m de longitud, colocados perpendicularmente a la barricada a manera de pie.
- Dos parantes a manera de puntales, que unirán los parantes de pie con los verticales a una altura de 1,0 m con respecto de la base.

Para darles mayor estabilidad a estas barricadas se utilizarán sacos de suelo.

- **Medición y pago**

El suministro e instalación de las barricadas se medirá en unidades. El pago será en función de la cantidad real suministrada, instalada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por Barricadas que sean retiradas sin la autorización de la fiscalización o substraídas del sitio donde fueron instaladas, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

El Precio Unitario deberá considerar la reutilización de los mismos, siendo responsabilidad del contratista su retiro e instalación en un nuevo frente de trabajo. El pago de estos rubros se realizara cuándo han cumplido la función para la cual fueron instaladas y se cuente con la autorización de la fiscalización.

4.2.4.10 Barriles para barricada

- **Definición**

Este rubro consiste en el suministro e instalación de barriles para barricadas a fin de obtener una buena guía visual de los sitos en donde los trabajos se efectúen. Se emplearán principalmente en áreas peligrosas de construcción.

- **Especificaciones**

Estarán constituidos por tanques metálicos de 55 galones identificados con pintura reflectiva y llenados con arena. Previamente a la colocación de la pintura reflectiva, los tanques deberán limpiarse, desengrasarse y retirar toda humedad y colocarse dos capas de pintura anticorrosiva.

- **Medición y pago**

El suministro e instalación de los barriles para barricadas se medirá en unidades. El pago será en función de la cantidad real suministrada, instalada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por barriles para barricadas quesean retiradas sin la autorización de la fiscalización o substraídas del sitio donde fueron instaladas, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

El Precio Unitario deberá considerar la reutilización de los mismos, siendo responsabilidad del contratista su retiro e instalación en un nuevo frente de trabajo. El pago de estos rubros se realizara cuándo han cumplido la función para la cual fueron instaladas y se cuente con la autorización de la fiscalización.

4.2.4.11 Banderines

- **Definición**

Este rubro consiste en el suministro e instalación de banderines de modo de obtener una buena guía visual en las áreas donde se efectúen trabajos.

- **Especificaciones**

Los banderines serán de las dimensiones y colores indicados en el Procedimiento PM-IIF-22.
Los banderines serán fabricados de película de alta calidad, de 0.10mm a 0.15mm de espesor.

- **Medición y pago**

El suministro e instalación de los banderines se medirá en metros. El pago será en función de la cantidad real suministrada, instalada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por banderines que sean retiradas sin la autorización de la fiscalización o substraídas del sitio donde fueron instaladas, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

El Precio Unitario deberá considerar la reutilización de los mismos, siendo responsabilidad del contratista su retiro e instalación en un nuevo frente de trabajo. El pago de estos rubros se realizara cuándo han cumplido la función para la cual fueron instaladas y se cuente con la autorización de la fiscalización.

4.2.4.12 Mallas

- **Definición**

Este rubro consiste en el suministro e instalación de mallas plásticas para la demarcación perimetral de áreas.

- **Especificaciones**

Las mallas serán de las características descritas en el Procedimiento PM-IIF-22. Se fabricarán en polietileno HDPE, tratado con aditivos anti U-V y antioxidante. La malla deberá ser resistente a agentes alcalinos del suelo.

- **Medición y pago**

El suministro e instalación de mallas se medirá en metros. El pago será en función de la cantidad real suministrada, instalada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por mallas que sean retiradas sin la autorización de la fiscalización o substraídas del sitio donde fueron instaladas, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

4.2.4.13 Letreros Informativos

4.2.4.13.1 Definición

Este rubro consistirá en el suministro e instalación de letreros informativos conforme con el Programa de Salud y Seguridad.

4.2.4.13.2 Especificaciones

Los letreros informativos del Código 593001, serán de lona de 4,80 x 2.40 m. La lona se montará sobre una estructura metálica 2C 100 x 50 x 2 mm que se cimentará en el suelo con un dado de hormigón f´c=210 Kg/cm2 de 0,60 x 0,60 x 1,20 m. Irán instalados a una altura de 3 m con respecto al nivel del piso.

Los letreros informativos del Código 593043, se construirán de tool galvanizado de 2mm de espesor. Su ancho será 2,00 m y su alto 1,50 m. El tool se montará sobre un marco metálico de ángulo de 25 x 25 x 3 mm, de las mismas dimensiones. Para darle mayor rigidez, el marco dispondrá de un parante horizontal colocado a 0,75 m de cualquiera de sus bordes. Irán montados sobre un poste.

La estructura de soporte o poste, se construirá en tubo galvanizado de 50 x 50 x 3 mm,con límite de fluencia mínimo de 25 kg/mm², el cual será de primera clase. Será parte de la estructura del marco y servirá para fijar los letreros al piso mediante un dado de hormigón simple f´c = 140 Kg. /cm² de 0,5 x 0,5 x 0,5 m. Los letreros se instalarán a una altura de 1,80 m con respecto al nivel del piso.

Los postes irán completamente embebidos en el dado de hormigón. Para darles mayor firmeza se les añadirá un ángulo de 25x12, 5x3mm de 0.30m de longitud colocado de manera transversal a una altura de 0.25m con respecto al nivel del piso.

Los letreros informativos del Código 593044, se construirán de tool galvanizado de 2mm de espesor. Su ancho será 3,00 m y su alto 1,80 m. El tool se montará sobre un marco metálico de ángulo de 1" x 1" x 1/8", de las mismas dimensiones. Para darle mayor rigidez, el marco dispondrá de un parante horizontal colocado a 0,90 m de cualquiera de sus bordes. Irán montados en dos postes instalados a una distancia de0,50 m con respecto al borde del letrero.

Las estructuras de soporte o postes, se construirán en perfil en ángulo de hierro de 63 x 63 x 3 mm, con límite de fluencia mínimo de 25 kg/mm², el cual será de primera clase. Serán parte de la estructura del marco y servirán para fijar los letreros al piso mediante dos dados de hormigón simple f´c = 140 Kg/cm2 de 0,5 x 0,5 x 0,9 m de profundidad .Los letreros se instalarán a una altura de 2,20 m con respecto al nivel del piso.

No se aceptarán añadiduras ni traslapos en los postes. La unión de todos los elementos deberá ser con soldadura 60-11 1/8". Para los letreros de los Códigos 593043 y 593044, previamente a la aplicación de la pintura reflectiva, las láminas galvanizadas deberán limpiarse, desengrasarse y retirar toda humedad y colocarse dos capas de pintura anticorrosiva.

Las leyendas y diseño gráfico de todos los letreros serán entregadas por ETAPA a través de la Fiscalización. Una vez terminados los trabajos estos letreros y sus estructuras deberán ser retirados y entregados en el sitio indicado por la Fiscalización, salvo se disponga expresamente lo contrario.

- **Medición y pago**

El suministro e instalación de letreros informativos se medirá en unidades. El pago seráen función de la cantidad real suministrada, instalada y aprobada por la Fiscalización.
No se reconocerán pagos adicionales por Letreros Informativos que sean retirados o substraídos del sitio donde fueron instalados, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera. Tampoco se reconocerá pago alguno por Letreros Informativos que ya fueron utilizado en otro lugar y por lo tanto registrado y pagado por la fiscalización.

4.2.4.14 Reconstrucción de drenajes originales

- **Definición**

Consiste en el restablecimiento y reconstrucción de los drenajes originales a fin de evitar el inicio de posibles procesos erosivos, arrastre de sedimentos, desestabilización de zonas frágiles, etc., y, además, que el trazado sea utilizado como medio de ingreso en zonas protegidas o de reservas municipales, estatales o privadas.

- **Especificaciones**

Los lechos de los cuerpos de agua serán reconstituidos lo más semejante a su estado original, evitándose la disposición diferencial de material por encima del nivel, al igual que la presencia en un sector más hondo. El material deberá compactarse.

Todo material resultante del movimiento de suelos se predispondrá de manera tal de que no haya depresiones diferenciales, debiendo recomponerse el sitio sin alteración de la topografía o, en caso de generarse afectaciones a este respecto, deberán preverse los sistemas de conducción hídrica que sean necesarios para asegurar el drenaje del área tal como en las condiciones previas a la obra.

Se evitarán cambios topográficos en el cuerpo de agua y en sus márgenes, tal que pudiera bloquearse el flujo hídrico y generarse afectaciones al drenaje e impactos consecuentes de ello.

Se tendrá especial cuidado durante las operaciones de excavación que puedan drenar pantanos u otros cuerpos de agua.

En los cruces donde los bancos del cuerpo de agua sean originalmente muy inclinados, éstos serán reconformados a una configuración más estable.

El contorno de los cuerpos agua deberá ser restaurado, tan cercanamente a la condición original como sea posible, a fin de asegurar que el flujo de agua no sea impedido.

Si existe un potencial de erosión significativa del banco por parte del cuerpo de agua, éste deberá restablecerse con fragmentos de rocas u otros medios para su estabilización y consolidación.

- **Medición y pago**

Se considera a este rubro incluido en los costos indirectos del Contratista.

4.2.4.15 Control de la gestión ambiental

- **Definición**

Este rubro corresponde a las actividades de control, relevamientos, verificación de información/documentos, observación directa, y otras que los Especialistas Ambientales del Contratista y de la Fiscalización, consideren necesaria para verificar el cumplimiento de la Gestión Ambiental.

- **Especificaciones**

El cumplimiento periódico de las actividades del Control de la Gestión Ambiental generará información variable a lo largo del tiempo, para cada procedimiento auditado.

En el marco de la mejora continua, deberá verificarse que los Índices de Cumplimiento tienden a mejorar (a aumentar), o bien, se mantienen en valores óptimos; caso contrario, se elaborará las Oportunidades de Mejora Continua que se considere necesario.

Las planillas generadas durante dichas actividades deberán consignar fecha, sitios, fases/actividades auditadas, y se procurará consignar la mayor cantidad de información posible al respecto de las respuestas en los correspondientes casilleros de Observaciones, tal de precisar información complementaria a las respuestas asentadas .Al menos se requerirá una auditoría interna trimestral de control de la gestión ambiental del proyecto, la misma que será realizada por el Contratista y aprobada por la Fiscalización, quien la remitirá a ETAPA. La metodología de la Auditoría deberá será aprobada por la Fiscalización.

Esta actividad es independiente de los Informes de Cumplimiento Mensual y de las tareas de fiscalización necesarias para aplicar el Programa de Monitoreo y Seguimiento propuesto, procedimiento de sanciones, y otros.

- **Medición y pago**

Se considera a este rubro incluido en los costos indirectos del Contratista.

4.2.4.16 Maquinarias para el movimiento de tierras

- **Definición**

Este rubro hace referencia a los riesgos y medidas de seguridad a considerar cuando se utilice maquinaria para movimiento de tierras, dentro de lo que se puede considerar: pala cargadora de ruedas y orugas, bulldozer, compactadoras, mototraílla, motoniveladora, retroexcavadoras tanto de ruedas como de orugas, y compactadoras.

- **Especificaciones**

Antes de empezar cualquier trabajo es necesario conocer las reglas y recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

El conductor deberá usar prendas de protección personal:

- Casco protector de la cabeza: Habitualmente la cabeza del conductor está protegida con cabina, pero es indispensable el uso del casco protector cuando se abandona la misma para circular por la obra.
- Botas de seguridad antideslizantes: El calzado de seguridad es importante debido a las condiciones en las que se suele trabajar en la obra (con barro, agua, aceite, grasas, etc.).
- Protección de los oídos: Cuando el nivel de ruido sobrepase el margen de seguridad establecido y en todo caso, cuando sea superior a 85 dB, será obligatorio el uso de auriculares o tapones.
- Ropa de trabajo: No se deben utilizar ropas de trabajo sueltas que puedan ser atrapadas por elementos en movimiento. Eventualmente, cuando las condiciones atmosféricas lo aconsejen y el puesto de mando carezca de cabina, el conductor deberá llevar ropa que le proteja de la lluvia.
- Guantes: El conductor deberá disponer de guantes adecuados para posibles emergencias de conservación durante el trabajo.
- Protección de la vista: Así mismo, y cuando no exista cabina, el conductor deberá hacer uso de gafas de seguridad a fin de protegerse de la proyección de partículas en operaciones de excavación.
- Se conocerán y acatarán las normas de circulación en la zona de trabajo, las señales y balizamientos utilizados tales como: banderolas, vallas, señales manuales, luminosas y sonoras.
- Cuando se deba trabajar en la vía pública, la máquina deberá estar convenientemente señalizada de acuerdo con lo indicado, en las normas de tránsito.

Los operadores de maquinaria para el movimiento de tierras deben ser personas con experiencia, estar capacitados y tener presente las circunstancias peligrosas y las medidas de prevención para evitar la generación de accidentes señaladas en el Procedimiento PM-IIF-05.

Así mismo se deberá considerar lo estipulado en el Procedimiento PM-IIF-05 en lo que respecta a:

- Trabajos auxiliares en la maquina
  - Cambios del equipo de trabajo
  - Averías en la zona de trabajo
  - Transporte de maquinaria

- Mantenimiento
  - Mantenimiento en la zona de trabajo
  - Mantenimiento en el taller
  - Mantenimiento de los neumáticos

- Examen de la máquina

• Medición y pago

Se considera a este rubro incluido en los costos indirectos del Contratista.

• Concepto de trabajo

Proceso de Seguridad y Salud. Máquina para el movimiento de Tierras. Procedimiento PM-IF-05

4.2.4.17 Maquinaria pesada y equipo

- **Definición**

Este rubro hace referencia a los riesgos y medios de protección más adecuados para evitar accidentes por el uso de:

- Bulldozer
- Camión hormigonera
- Pala cargadora
- Retroexcavadora
- Motoniveladora
- Excavadora
- Rodillo vibratorio / compactador

REVEGETACIÓN CON ESPECIES HERBÁCEAS

- **Especificaciones**

Los operadores de bulldozer, camión hormigonera, pala cargadora, retroexcavadoray demás equipo pesado deben ser personas con experiencia, estar capacitados y tener presente las circunstancias peligrosas y las medidas de prevención para evitar la generación de accidentes señalados en los procedimientos PM-IIF-06, PM-IIF-07, PM-IIF-08, y, PM-IIF-09, respectivamente. Los operadores deben contar con la licencia

- **Medición y pago**

Se considera a este rubro incluido en los costos indirectos del Contratista.

- **Concepto de trabajo**

a. Proceso de Seguridad y Salud — Bulldozer Procedimiento PM-IF-06
b. Proceso de Seguridad y Salud — Camión hormigonera. Procedimiento PM-IF-07
c. Proceso de Seguridad y Salud — Pala cargadora. Procedimiento PM-IF-08
d. Proceso de Seguridad y Salud — Retroexcavadora. Procedimiento PM-IF-09

4.2.4.18 Programa de gestión de seguridad y salud

- **Definición**

Este rubro hace referencia al establecimiento y mantenimiento de un Programa de Gestión de Seguridad, Salud y Ambiente, que defina los objetivos y metas, propuestos por la empresa así como la forma de aplicarlos.

- **Especificaciones**

El Programa de Gestión de Seguridad y Salud deberá considerar los siguientes aspectos:

- Problema/Asunto,
- Causa,

- Acción,
- Responsable,
- Fecha de conclusión y observaciones.

- **Medición y pago**

Se considera a este rubro incluido en los costos indirectos del Contratista.

- **Conceptos de trabajo**

a. Proceso de Seguridad y Salud Programa de Gestión de Seguridad y Salud Procedimiento PM-IF-01

4.2.4.19 Zanjas

- **Definición**

Este rubro hace referencia al establecimiento de medidas necesarias que garanticenla seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo labores en el interior delas zanjas. Dentro de esto se considera la excavación de zanjas con medios manualeso mecánicos.

- **Especificaciones**

Con carácter general se deberá considerar peligrosa toda excavación que, en terrenos corrientes, alcance una profundidad de 0,80 m y 1,30 m en terrenos consistentes.

Para el efecto habrá que considerar las medidas de prevención estipuladas en el numeral 5.2 del Procedimiento PM-IIF-010.

- **Medición y pago**

Se considera a este rubro incluido en los costos indirectos del Contratista.

- **Concepto de trabajo**

a. Proceso de Seguridad y Salud Zanjas. Procedimiento PM-IF-010

4.2.4.20 Herramientas manuales

- **Definición**

Este rubro hace referencia a la implementación de medidas preventivas asociadas a luso de herramientas manuales, principalmente limas y llaves, considerando los riesgos y causas generales de accidentes que tienen como origen las mismas.

- **Especificaciones**

Las medidas preventivas a implementar deberán incluir una descripción general de los

principales riesgos derivados del uso, transporte y mantenimiento de las herramientas manuales y las causas que los motivan así como de las medidas preventivas a considerar en cada caso.

- **Medición y pago**

Se considera a este rubro incluido en los costos indirectos del Contratista

- **Concepto de trabajo**

a. Proceso de Seguridad y Salud Herramientas Manuales. Procedimiento PM-IF-11

4.2.4.21 Prevención contra incendios

- **Definición**

Este rubro hace referencia a la difusión de las maneras de actuar en el momento que se presente un conato de incendio y la definición de las reglas y procedimientos a tener en cuenta en caso de ocurrir un siniestro.

- **Especificaciones**

Los métodos a implementarse en caso de ocurrir un siniestro, deberán considerar la extinción del fuego y la prevención contra incendios, los cuales se ceñirán a lo estipulado en el procedimiento PM-IIF-15.

- **Medición y pago**

Se considera a este rubro incluido en los costos indirectos del Contratista.

- **Concepto de trabajo**

a. Proceso de Seguridad y Salud: Prevención contra Incendios. Procedimiento PM-IF-15

4.2.4.22 Equipos de protección individual

- **Definición**

Este rubro hace referencia a la difusión de los dispositivos de protección Individual que van a ser utilizados en la compañía; de igual forma disciplinar su uso, como norma óptima preventiva.

- **Especificaciones**

Todos los trabajadores que realicen trabajos, deberán contar obligatoriamente con los dispositivos de protección Individual, señalados en el procedimiento PM-IIF-16.

- **Medición y pago**

Se considera a este rubro incluido en los costos indirectos del Contratista.

- **Concepto de trabajo**

a. Proceso de Seguridad y Salud. Equipo de protección individual. Procedimiento PM-IF-16

4.2.4.23 Equipos de protección

- **Definición**

Este rubro hace referencia a los criterios a tomar en cuenta para la elección, uso y mantenimiento de:

- Cascos de seguridad, utilizado por el personal para la protección contra los riesgos de choques, golpes y caídas o proyección de objetos.
- Protectores visuales utilizados por los trabajadores para preservar los ojos o la cara contra los riesgos de impacto de partículas sólidas y/o salpicaduras de líquidos entre otros.
- Cinturones de seguridad utilizados en determinados trabajos u operaciones con riesgos de caída de altura.
- Guantes de protección utilizados por los trabajadores frente a los riesgos de cortes, pinchazos y otros, derivados de la manipulación de materiales.
- Calzado de seguridad utilizado para la protección de los dedos y/o planta de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes, aplastamientos y pinchazos.

- **Especificaciones**

Los casos de seguridad deberán ceñirse a los criterios de elección, análisis de riesgos, criterios de uso, recomendaciones para la buena utilización, recomendaciones para el tiempo de uso, recomendaciones respecto a la buena conservación, y recomendaciones relativas a la caducidad, que se señalan en el procedimiento PM-IIF-17.

Los protectores visuales contra impactos deberán ceñirse a los criterios de elección, análisis de los riesgos, elección, criterios de uso y criterios de mantenimiento, que se señalan en el procedimiento PM-IIF-18.

Los cinturones de seguridad deberán ceñirse a los criterios de elección, análisis del riesgo de caída de altura, criterios de uso, recomendaciones para el tiempo de uso, criterios de conservación, mantenimiento y almacenamiento, y recomendaciones relativas a la caducidad, que se señalan en el procedimiento PM-IIF-19.

Los guantes de protección deberán ceñirse a las guías para la elección, uso y mantenimiento, análisis de riesgos, limitaciones, criterios de uso, y criterios de mantenimiento, que se señalan en el procedimiento PM-IIF-20.

El calzado de seguridad deberá ceñirse a los criterios de elección, análisis de los riesgos, características necesarias para que los calzados respondan a los riesgos, limitaciones de los calzados de seguridad, elección del calzado, criterios de uso, criterios de mantenimiento y recomendaciones relativas a la caducidad, que se señalan en el procedimiento PM-IIF-21.

- **Medición y pago**

Se considera a este rubro incluido en los costos indirectos del Contratista.

- **Concepto de trabajo**

a. Proceso de Seguridad y Salud: Casco de protección. Procedimiento PM-IF-17
b. Proceso de Seguridad y Salud: Protectores visuales contra impactos. Procedimiento PM-IF-18
c. Proceso de Seguridad y Salud: Cinturón de seguridad. Procedimiento PM-IF-19
d. Proceso de Seguridad y salud: Guantes de protección contra riesgos mecánicos. Procedimiento PM-IF-20.
e. Proceso de Seguridad y Salud: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos. Procedimiento PM-IF-21

4.2.5 Rubros especiales considerados en los sistemas de alcantarillado público

4.2.5.1 Pozos de salto

Está formado por una abertura (interrupción en el piso) en el fondo de un conducto, a través de la cual puede pasar el caudal de tiempo seco (caudal sanitario) y sobre la cual salta o pasa una parte o la totalidad del caudal de aguas lluvias.

Dependiendo del caudal de aguas lluvias y de las dimensiones del interceptor (separaciones horizontal y vertical), puede, en un momento dado, pasar todo el caudal por encima de la abertura.

El inconveniente principal que puede presentar un interceptor, es el de no disponer de una pendiente adecuada que permita a su vez generar una velocidad suficientemente alta para acarrear el material sólido que se transporta por la alcantarilla.

4.2.5.2 Estructura de derivación con orificio

En este caso, con objeto de posibilitar la separación de caudales, se emplean estructuras de derivación que consideran dos salidas de flujo, una hacia el interceptor sanitario y otra que opera durante precipitaciones para descargar los excesos de caudal hacia los cursos superficiales.

Para el diseño de estas estructuras, dependen del tipo de aplicación dependiendo de los caudales a manejarse y el grado en el que se requiere minimizar el incremento de caudal derivado hacia los interceptores sanitarios mientras se produce el desborde de exceso de caudal de origen pluvial.

Considerando los importantes caudales pluviales que llegan a estas estructuras y las restricciones de desniveles disponibles para efectuar la separación de caudales mediante estructuras de salto.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Con el presente trabajo investigativo se mejorará las condiciones de vida de los moradores del barrio Santa María de Ricaurte, así también se ayudara al desarrollo y crecimiento del mismo.
- El sistema de alcantarillado combinado y sanitario se desarrolló acorde a las disposiciones y parámetros de diseño establecidos por ETAPA-EP.
- Con la construcción del sistema de alcantarillado sanitario del barrio Santa María de Ricaurte, se realizara una correcta evacuación de las aguas residuales, con lo que se evitara contaminar sus quebradas y acequias.
- Se decidió realizar la descarga de cada uno de los sistemas de alcantarillado, hacia sistemas que ya existen en la zona.
- Para la elaboración del diseño del sistema de alcantarillado sanitario del barrio Santa María de Ricaurte, se realizó un análisis de las características físicas, ambientales, naturales, socio-económicas, permitiéndonos recopilar toda la información necesaria para la selección de los sistemas y sus cálculos definitivos.

5.2 Recomendaciones

- Evitar la construcción de conexiones clandestinas.
- Mantener limpia la zona del sumidero, para evitar la presencia de sólidos en el sistema.
- Se deberá realizar un mantenimiento periódico de la red, con el fin de garantizar el correcto funcionamiento durante el periodo de diseño.
- Concientizar a las personas a no arrojar basura a las alcantarillas.
- Evitar la pérdida de las tapas de los pozos de revisión, porque puede causar daños muy graves al sistema o causar accidentes.

BIBLIOGRAFÍA

Acueducto de Bogotá. (2014). *Grandes Obras para Bogotá*. Obtenido de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/html/swf/megaobrasv6/INTERFAZ.html

Espinoza Barzallo, J. (2013). *Rediseño del Sistema de Alcantarillado Combinado perteneciente al Sector Santa Maria, La Libertad y San Martin, de la Parroquia Sayausi, Cantón Cuenca, Provincia del Azuay*. Cuenca (Ecuador): Universidad Católica de Cuenca.

Gordillo, E. (2011). *Estudio del saneamiento de la futura población de la Urbanización Sawgrass ubicada en la parroquia rural de Cusubamba, perteneciente al cantón Cayambe de la provincia de Pichincha*. Quito: Universidad San Francisco de Quito. Obtenido de http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/757/2/99438%20%28Tesis%29.pdf

Inca, F., & Quishpe, E. (2011). *Simulación de los flujos peranente y no permanente en sistemas de alcantarillado utilizando el software Hydra 6.4*. Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1997). *Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC) Diseño de Instalaciones Sanitarias.* Quito: ECUADORIAN BUILDING CODE.- PLUMBING DESIGN. .

Loaiza Romero, N. (2014). *Alcantarillado Sanitario.*

Méndez, S. (2011). *Estudio del saneamiento básico de la Urbanización San Emilio, ubicada en el Valle de los Chillos, provincia de Pichincha.* Quito: Universidad San Francisco de Quito.

Menendez Choez, G. (2012). *Diseño definitivo del sistema de alcantarillado sanitario del barrio Bello Horizonte, Parroquia El Quinche*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Ministerio del Agua. (2007). *Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.* La Paz: Instituto Boliviano de Normalización y Calidad.

Organización Panamericana de la Salud. (2005). *Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques imhoff y lafunas de estabilización.* Lima (Perú): Unatsabar.

Salvador Pinos, J. (2013). *Análisis comparativo de los métodos de Cálculo del tiempo de concetración en la re de alcantarillado del Campús Universitario*. Quito: Universidad Central del Ecuador.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

ANEXOS

Anexo 1: Fotografías

VÍA PRINCIPAL A BIBÍN POZO# 53 (SEGMENTO 2)

Imagen 1. Vía principal a Bibín 1
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 2. Vía principal a Bibín 2, Canal de riego
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 3. Vía principal a Bibín 3
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 4. Vía principal a Bibín 4, atarjea.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 5. Vía principal a Bibín 5, quebrada de descarga.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 6. Vía principal a Bibín 6
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 7. Vía principal a Bibín 7, atarjea
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 8. Vía principal a Bibín 8, quebrada de descarga.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 9. Vía principal a Bibín 9, atarjea.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 10. Vía principal a Bibín 10, quebrada de descarga.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 11. Vía principal a Bibín 11, atarjea.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

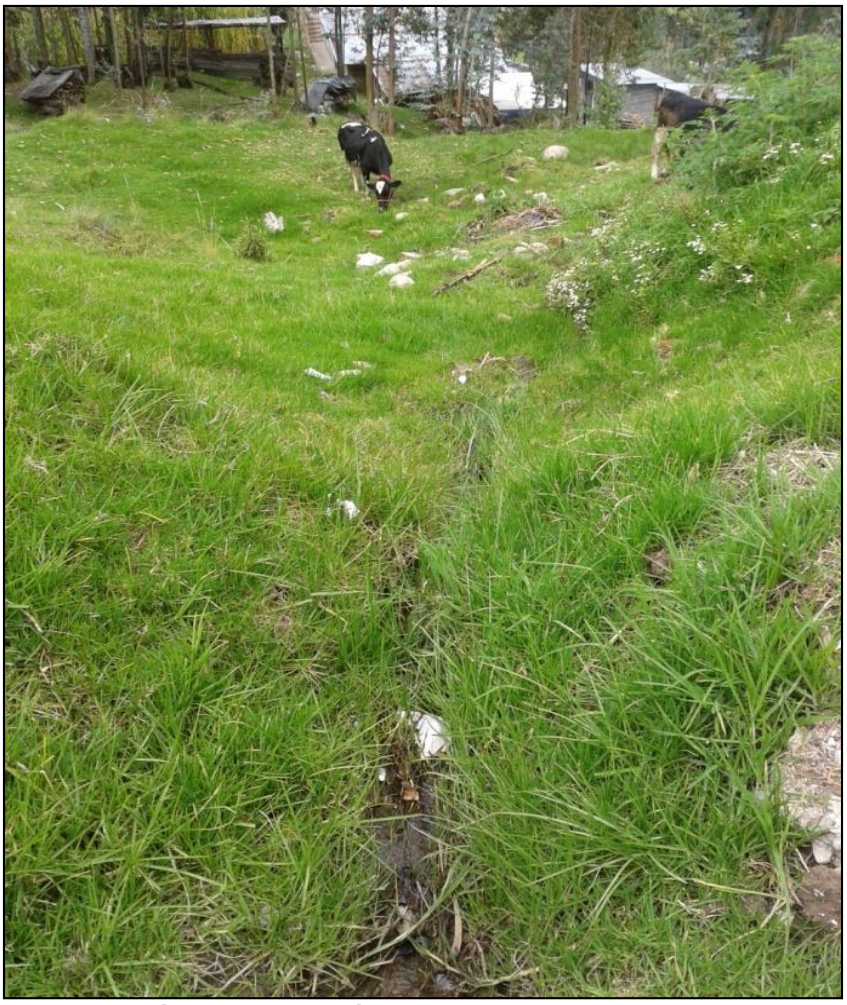


Imagen 12. Vía principal a Bibín 12, quebrada de descarga.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

POZO #80 (SEGMENTO 2)

Imagen 13. Pozo 80 (1)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 14. Pozo 80 (2)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

POZO #71 (SEGMENTO 2)

Imagen 15. Pozo 71 (1), intersección.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 16. Pozo 71 (2), canal de riego.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 17. Pozo 71 (3), vía a la capilla.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 18. Pozo 71 (4), vía a la capilla.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

POZO #90 (SEGMENTO 2)

Imagen 19. Pozo 90, Capilla.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

POZO #86 (SEGMENTO 2)

Imagen 20. Pozo 86 (1)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 21. Pozo 86 (2)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 22. Pozo 86 (3)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 23. Pozo 86 (4), tramo por quebrada.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

POZO #70 (SEGMENTO 2)

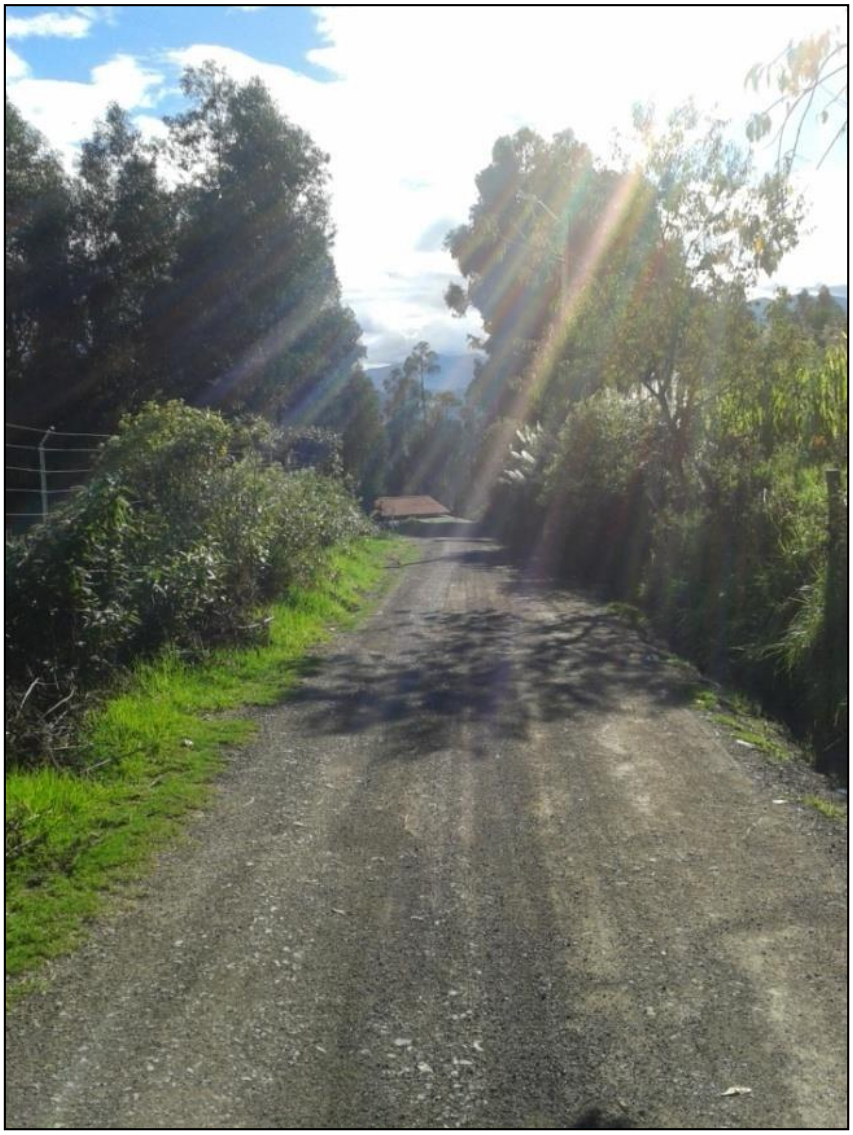


Imagen 24. Pozo 70 (1)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 25. Pozo 70 (2)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 26. Pozo 70 (3), atarjea.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

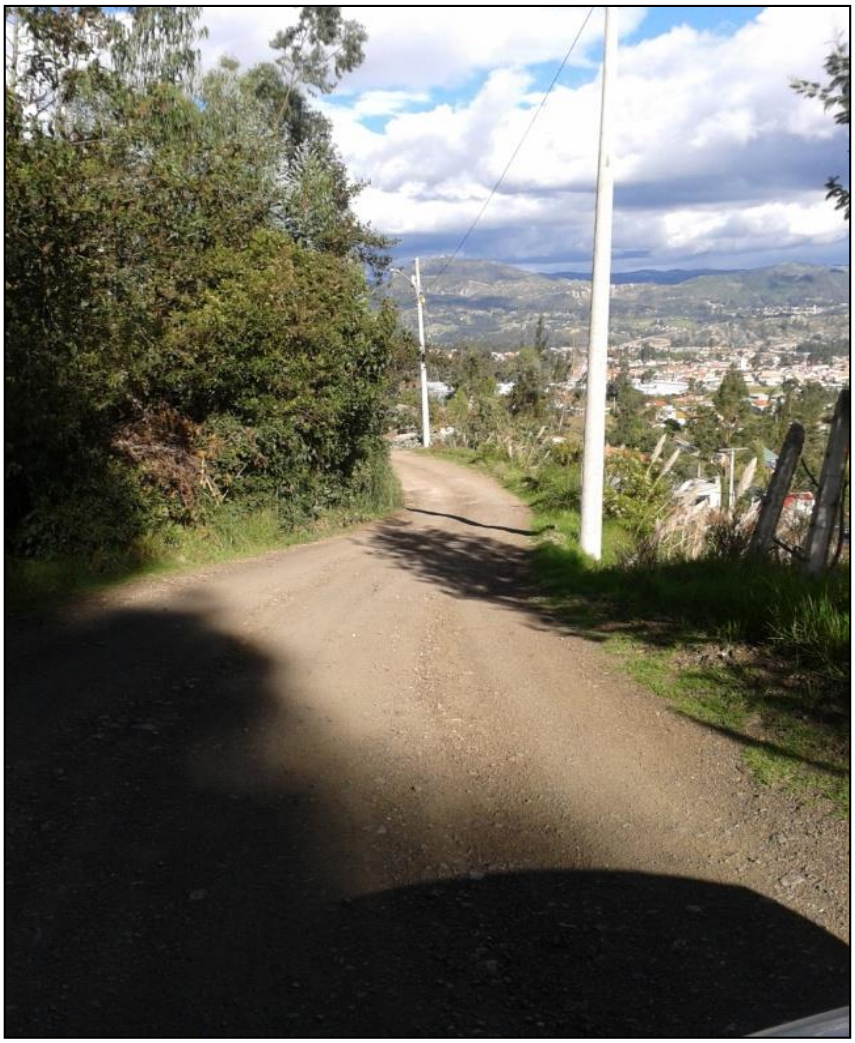


Imagen 27. Pozo 70 (4)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

POZO #56 (SEGMENTO 2)

Imagen 28. Pozo 56, unión con tramo de quebrada.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

POZO #26A (SEGMENTO 2)

Imagen 29. Pozo 26 A, intersección.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

POZO #R3-13 (RAMAL 3)

Imagen 30. Pozo R3-13 (1)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 31. Pozo R3-13 (2)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 32. Pozo R3-13 (3)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 33. Pozo R3-13 (4), junto a canal de riego.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 34. Pozo R3-13 (5), empate con alc. Existente.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

POZO #R2-18 (RAMAL 2)

Imagen 35. Pozo R2-18 (1)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 36. Pozo R2-18 (2)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

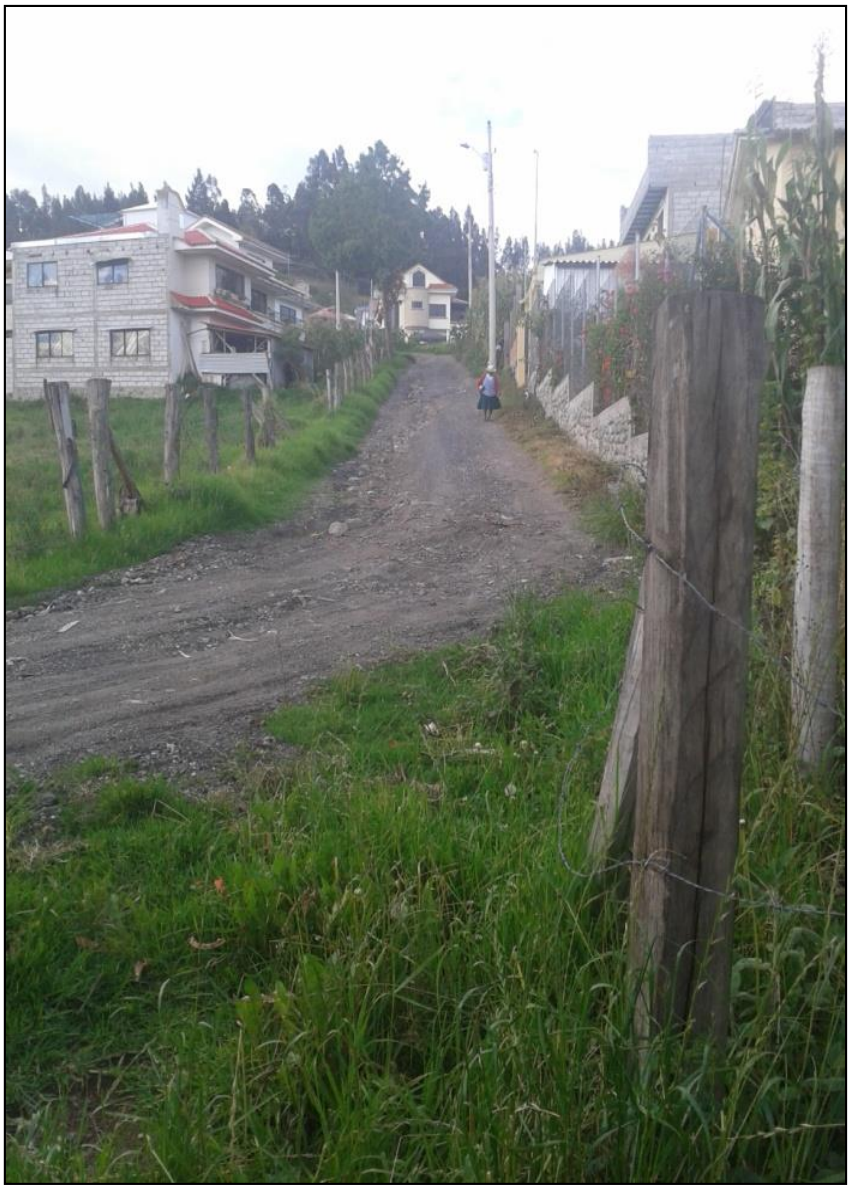


Imagen 37. Pozo R2-18 (3)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 38. Pozo R2-18 (4)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 39. Pozo R2-18 (5)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

)

Imagen 40. Pozo R2-18 (6)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

POZO #R1-11 (RAMAL 1)

Imagen 41. Pozo R1-11 (1)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

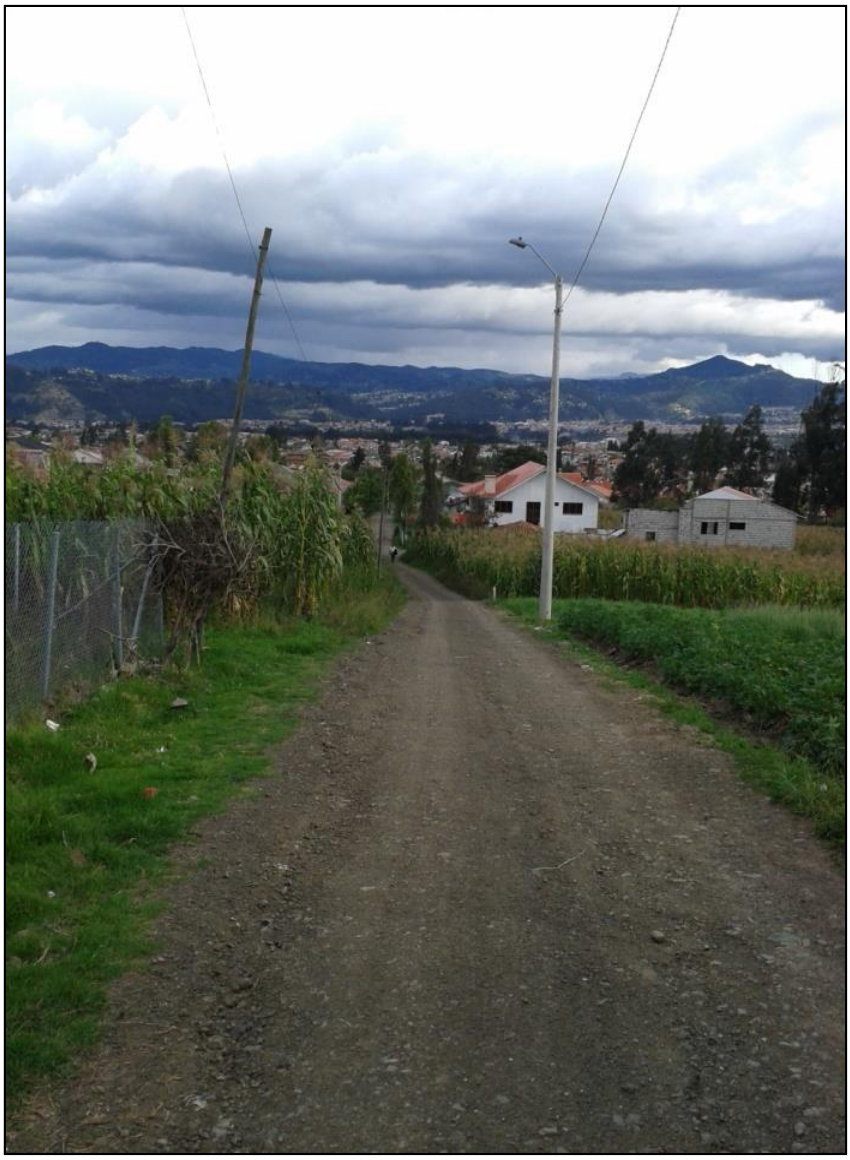


Imagen 42. Pozo R1-11 (2)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 43. Pozo R1-11 (3)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 44. Pozo R1-11 (4)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

POZO #R1-1 (RAMAL 1)

Imagen 45. Pozo R1-1, intersección con ramal 2.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

POZO #16A (RAMAL 4)

Imagen 46. Pozo 16A (1), intersección.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 47. Pozo 16A (2), ramal 4.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

POZO #15B ZONA DE FALLA (SEGMENTO 1)

Imagen 48. Pozo 15 B (1)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 49. Pozo 15 B (2), grietas en el asfalto debido a la falla.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

POZO #A ZONA DE FALLA (CALLE 1)

Imagen 50. Zona de falla (1), intersección.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 51. Zona de falla (2)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Imagen 52. Vía principal a Bibin, fabrica Rival.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

POZO #2 EMPATE (SEGMENTO 1)

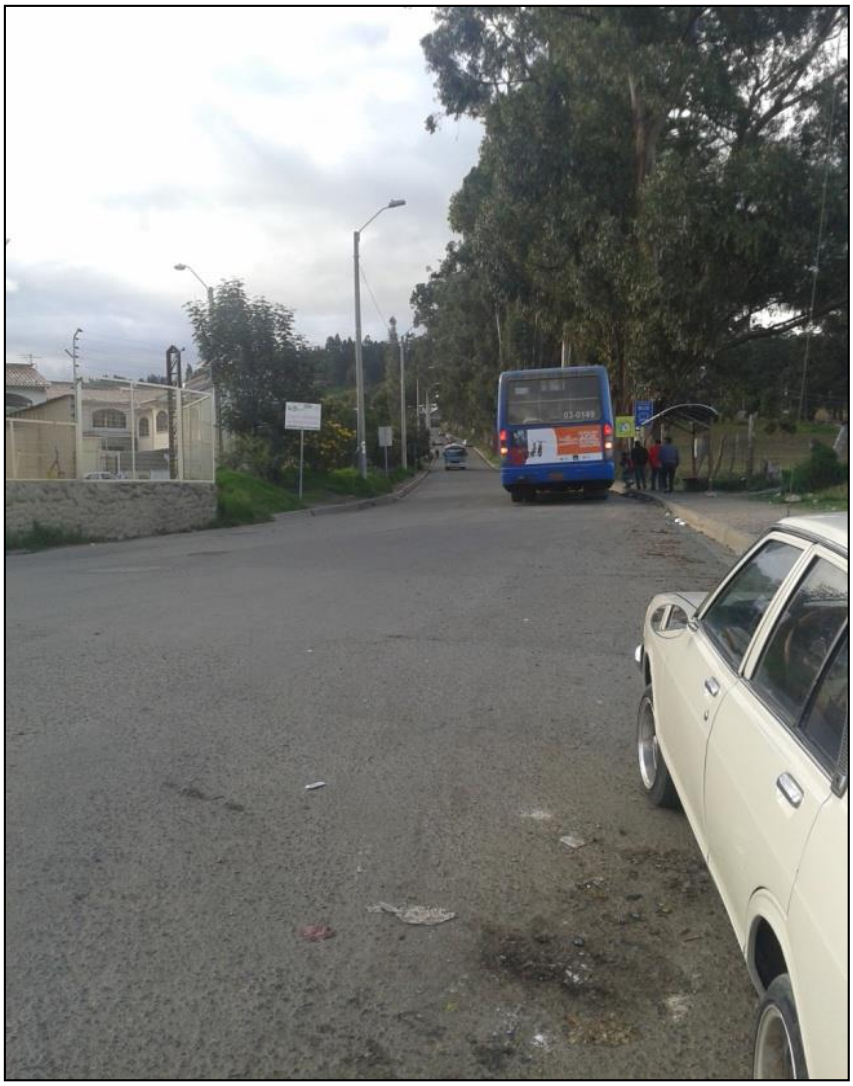


Imagen 53. Empate (1), empate alc. Existente.
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

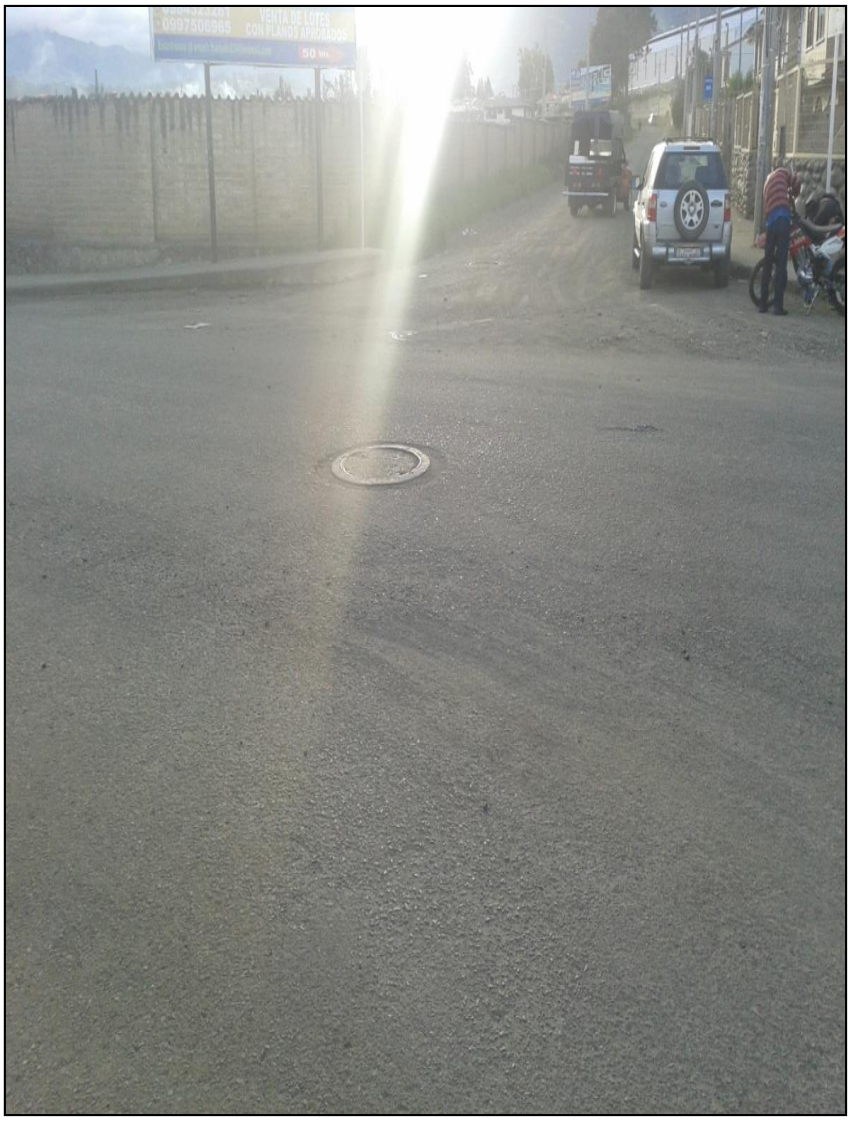


Imagen 54. Empate (2)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

POZO #P1 (ATRÁS PLÁSTICOS RIVAL)

Imagen 55. Pozo P1 (1)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

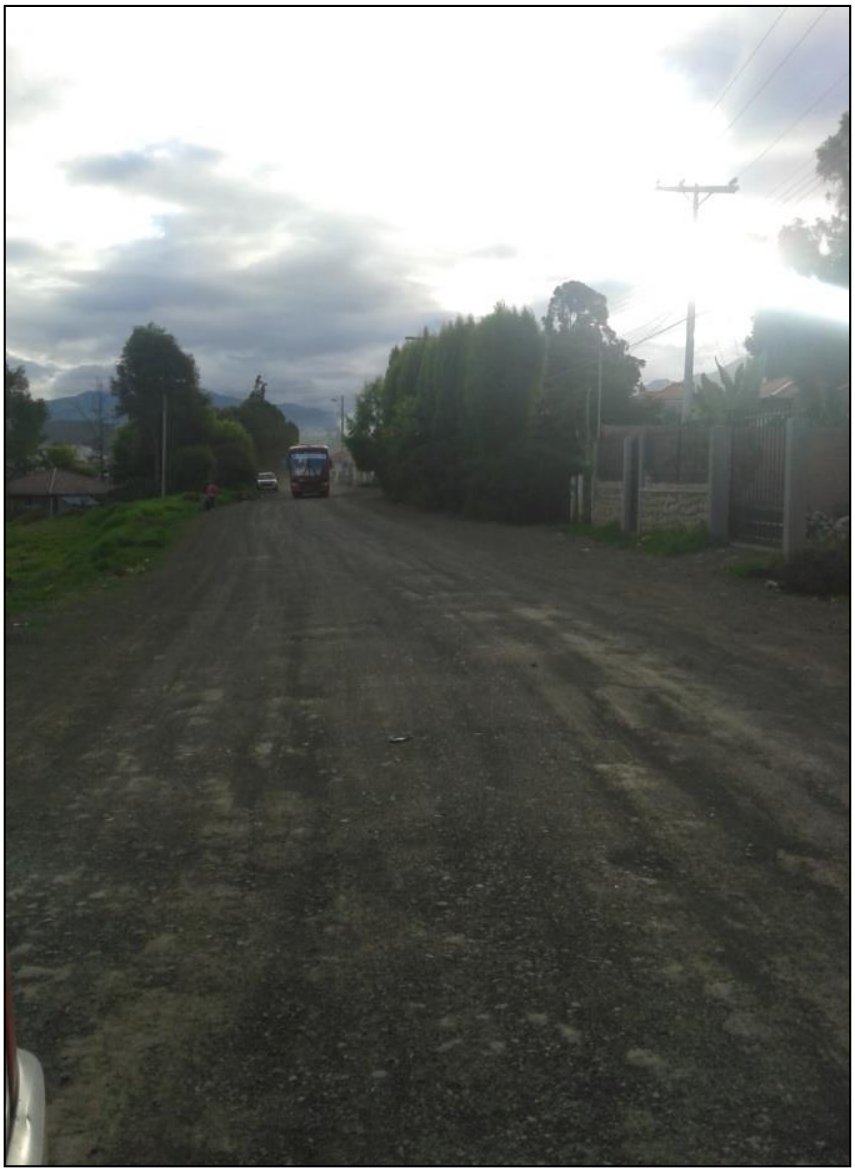


Imagen 56. Pozo P1 (2)
Elaboración: Francisco Castro Moreno
Fecha: Mayo 2015

Anexo 2: Nivelación

OBRA:				SEGMENTO 1 Y 2			
PUNTOS	POZO	VISTA ATRÁS	VISTA INTERMEDIA	VISTA ADELANTE	H + I	COTA	OBSERVACIONES
0	PE		1.997		2562.442	2560.445	
0			5.672		2562.442	2556.770	fondo de pozo
7.8	2		1.897		2562.442	2560.545	
20			1.668		2562.442	2560.774	
30			1.375		2562.442	2561.067	
40			1.083		2562.442	2561.359	
50			0.737		2562.442	2561.705	
60	3		0.381		2562.442	2562.061	
CAMBIO		2.678		0.381	2564.739		
70			2.345		2564.739	2562.394	
80			1.984		2564.739	2562.755	
90			1.588		2564.739	2563.151	
100			1.122		2564.739	2563.617	
110			0.593		2564.739	2564.146	
120	3A		0.059		2564.739	2564.680	
CAMBIO		3.537		0.059	2568.217		
130			3.11		2568.217	2565.107	
140			2.33		2568.217	2565.887	
150			1.727		2568.217	2566.490	
160			0.877		2568.217	2567.340	
CAMBIO		3.235		0.877	2570.575		
170			2.65		2570.575	2567.925	
180			1.96		2570.575	2568.615	
190			1.228		2570.575	2569.347	
198.59	4		0.329		2570.575	2570.246	
CAMBIO		3.568		0.329	2573.814		
210			2.803		2573.814	2571.011	
220			2.069		2573.814	2571.745	
230			1.363		2573.814	2572.451	
240			0.5		2573.814	2573.314	
CAMBIO		3.995		0.5	2577.309		
250			3.216		2577.309	2574.093	
260	5		2.273		2577.309	2575.036	
270			1.705		2577.309	2575.604	
280			0.652		2577.309	2576.657	
CAMBIO		3.932		0.652	2580.589		
290			3.157		2580.589	2577.432	
300			2.248		2580.589	2578.341	
310			1.346		2580.589	2579.243	
320			0.471		2580.589	2580.118	
CAMBIO		3.263		0.473	2583.379		

333.65	6		2.222		2583.379	2581.157	
340			1.717		2583.379	2581.662	
346.65	7		1.061		2583.379	2582.318	
357.5	8		0.243		2583.379	2583.136	
CAMBIO		3.295		0.243	2586.431		
370			2.69		2586.431	2583.741	
380			1.821		2586.431	2584.610	
390			1.218		2586.431	2585.213	
400			0.557		2586.431	2585.874	
CAMBIO		3.592		0.557	2589.466		
410	8A		3.023		2589.466	2586.443	
420			2.4		2589.466	2587.066	
430			1.604		2589.466	2587.862	
440			0.968		2589.466	2588.498	
450			0.332		2589.466	2589.134	
CAMBIO		3.183		0.332	2592.317		
460			2.553		2592.317	2589.764	
469.9	9		2.118		2592.317	2590.199	
480			1.348		2592.317	2590.969	
490			0.621		2592.317	2591.696	
CAMBIO		3.139		0.621	2594.835		
504.5	10		2.367		2594.835	2592.468	
510			2.048		2594.835	2592.787	
521.53	11		1.082		2594.835	2593.753	
530			0.333		2594.835	2594.502	
CAMBIO		3.217		0.333	2597.719		
540			2.39		2597.719	2595.329	
546.35	12		2.008		2597.719	2595.711	
560			1.047		2597.719	2596.672	
566.85	13		0.373		2597.719	2597.346	
CAMBIO		2.843		0.373	2600.189		
580			2.39		2600.189	2597.799	
588.58	14		1.757		2600.189	2598.432	
597.5			4.118		2600.189	2596.071	fondo de atarjea 500 mm
600			1.418		2600.189	2598.771	
610			1.291		2600.189	2598.898	empieza falla
620			1.197		2600.189	2598.992	
630			1.105		2600.189	2599.084	
640	15		1.122		2600.189	2599.067	
650			0.92		2600.189	2599.269	
660			0.835		2600.189	2599.354	
670			0.622		2600.189	2599.567	
680	A		0.428		2600.189	2599.761	
CAMBIO		3.358		0.428	2603.119		
690	15B		3.099		2603.119	2600.020	
700			2.757		2603.119	2600.362	
707.7			2.405		2603.119	2600.714	

720			1.792		2603.119	2601.327	termina falla
730			1.341		2603.119	2601.778	
740			1.099		2603.119	2602.020	
746.78	16		0.36		2603.119	2602.759	
757			2.44		2603.119	2600.679	fondo ármico de 900 mm
CAMBIO		2.983		0.02	2606.082		
760	16A		2.888		2606.082	2603.194	
770	16B		2.18		2606.082	2603.902	
780.09	17		1.877		2606.082	2604.205	Int. Ramal # 1
790			1.153		2606.082	2604.929	
800			0.515		2606.082	2605.567	
CAMBIO		3.461		0.503	2609.04		
810			2.643		2609.04	2606.397	
821.43	18		2.02		2609.04	2607.020	
830			1.54		2609.04	2607.500	
840			0.752		2609.04	2608.288	
CAMBIO		3.741		0.168	2612.613		
850			3.6		2612.613	2609.013	
860			2.89		2612.613	2609.723	
870	18A		2.06		2612.613	2610.553	
880			1.29		2612.613	2611.323	
890			0.662		2612.613	2611.951	
CAMBIO		3.402		0.149	2615.866		
900			3.177		2615.866	2612.689	
910			2.545		2615.866	2613.321	
920	18B		1.752		2615.866	2614.114	
930			0.968		2615.866	2614.898	
940			0.399		2615.866	2615.467	
CAMBIO		3.613		0.399	2619.08		
			3.303		2619.08	2615.777	Placa C-10-03-0125
950			2.93		2619.08	2616.150	
962.6	19		2.228		2619.08	2616.852	Int. Ramal # 2
970			1.437		2619.08	2617.643	
980			0.827		2619.08	2618.253	
CAMBIO		3.917		0.1	2622.897		
990			3.68		2622.897	2619.217	
1000			2.992		2622.897	2619.905	
1006.23	20		2.344		2622.897	2620.553	
1020			1.416		2622.897	2621.481	
1030			0.782		2622.897	2622.115	
1032.11	21		0.663		2622.897	2622.234	
CAMBIO		3.041		0.663	2625.275		
1040			2.448		2625.275	2622.827	
1050			1.828		2625.275	2623.447	
1053.3			3.738		2625.275	2621.537	fondo de ármico 900 mm
			1.669		2625.275	2623.606	PLACA # C-10-03-0126
1059.72	22		1.468		2625.275	2623.807	Pozo derivador

1070			1.107		2625.275	2624.168	
1080			0.723		2625.275	2624.552	
1090			0.393		2625.275	2624.882	
CAMBIO		3.431		0.138	2628.568		
1097.08	23		3.431		2628.568	2625.137	Int. Ramal # 3
1110			3.164		2628.568	2625.404	
1115.9	24		2.77		2628.568	2625.798	
1130			2.403		2628.568	2626.165	
1136.43	25		2.167		2628.568	2626.401	
1150			1.773		2628.568	2626.795	
1160			1.617		2628.568	2626.951	
1170			1.287		2628.568	2627.281	
1180	26		0.997		2628.568	2627.571	
1189.8	26A		0.686		2628.568	2627.882	
CAMBIO		2.941		0.441	2631.068		
1200			2.722		2631.068	2628.346	
1210			2.368		2631.068	2628.700	
1211.88	27		2.239		2631.068	2628.829	
1220			1.926		2631.068	2629.142	
1219.89			5.61		2631.068	2625.458	fondo atarjea 900 mm
1230	28-29		1.524		2631.068	2629.544	Pozo derivador
1235.97			0.8		2631.068	2630.268	
CAMBIO		3.24		0.162	2634.146		
1250			3.105		2634.146	2631.041	
1260			2.545		2634.146	2631.601	
1270			2.173		2634.146	2631.973	
1273.72	30		1.823		2634.146	2632.323	
1290			0.927		2634.146	2633.219	
1300			0.422		2634.146	2633.724	
CAMBIO		3.841		0.217	2637.77		
1310			3.518		2637.77	2634.252	
1320			2.96		2637.77	2634.810	
1324.32	31		2.62		2637.77	2635.150	
1340			1.597		2637.77	2636.173	
1350			1.612		2637.77	2636.158	
1360			1.257		2637.77	2636.513	
1370			0.861		2637.77	2636.909	
1380			0.492		2637.77	2637.278	
CAMBIO		3.07		0.153	2640.687		
1390	31A		3.07		2640.687	2637.617	
1400			2.848		2640.687	2637.839	
1410			2.372		2640.687	2638.315	
1420			2.182		2640.687	2638.505	
1430			1.88		2640.687	2638.807	
1440			1.757		2640.687	2638.930	
1444			4.07		2640.687	2636.617	fondo atarjea 500 mm
1447.95	32		1.538		2640.687	2639.149	Pozo derivador

1457.95			1.246		2640.687	2639.441	
1464.79	33		0.887		2640.687	2639.800	
1479.81			3.57		2640.687	2637.117	fondo atarjea 900 mm
1481.5	34		0.853		2640.687	2639.834	Pozo derivador
1490			0.658		2640.687	2640.029	
CAMBIO		3.41		0.243	2643.854		
1500.6			3.482		2643.854	2640.372	
1510.67	35-36		2.75		2643.854	2641.104	
1519.43			2.2		2643.854	2641.654	
1530			1.713		2643.854	2642.141	
1535.85	37-38		1.0621		2643.854	2642.792	
1550			0.402		2643.854	2643.452	
1553.21	39		0.041		2643.854	2643.813	
CAMBIO		3.61		0.041	2647.423		
1570			2.6		2647.423	2644.823	
1574.54	40		2		2647.423	2645.423	
1590			1.28		2647.423	2646.143	
1600			0.5		2647.423	2646.923	
CAMBIO		3.511		0.5	2650.434		
1610			2.748		2650.434	2647.686	
1620			2.047		2650.434	2648.387	
1630.53	41		0.987		2650.434	2649.447	
1640			0.512		2650.434	2649.922	
CAMBIO		2.273		0.13	2652.577		
1650			2.053		2652.577	2650.524	
1650			4.09		2652.577	2648.487	fondo atarjea 1000 mm
1660	42		1.185		2652.577	2651.392	Pozo derivador
1667.24			0.248		2652.577	2652.329	
CAMBIO		3.761		0.248	2656.09		
1680			2.99		2656.09	2653.100	
1690			1.978		2656.09	2654.112	
1700			0.9		2656.09	2655.190	
CAMBIO		3.543		0.142	2659.491		
1713.74	43		2.437		2659.491	2657.054	
1724.76			1.363		2659.491	2658.128	
1737.15	44-45		0.423		2659.491	2659.068	
CAMBIO		3.627		0.423	2662.695		
1749.99			2.883		2662.695	2659.812	
1760			2.372		2662.695	2660.323	
1765.86	46-47		1.943		2662.695	2660.752	
1780			1.223		2662.695	2661.472	
1790			0.795		2662.695	2661.900	
CAMBIO		3.121		0.284	2665.532		
1800			2.58		2665.532	2662.952	
1810	47A		2.081		2665.532	2663.451	
1820			1.533		2665.532	2663.999	
1830			0.998		2665.532	2664.534	

1840			0.548		2665.532	2664.984	
1854.77	48		0.313		2665.532	2665.219	
CAMBIO		3.303		0.313	2668.522		
1870			2.631		2668.522	2665.891	
1880			2.132		2668.522	2666.390	
1887.8			4.181		2668.522	2664.341	atarjea 1200 mm
1890	48A		1.758		2668.522	2666.764	Pozo derivador
1900			1.408		2668.522	2667.114	
1910			1.03		2668.522	2667.492	
1923.31	49		0.447		2668.522	2668.075	
CAMBIO		3.237		0.447	2671.312		
1930			3.223		2671.312	2668.089	
1940			2.877		2671.312	2668.435	
1950			2.422		2671.312	2668.890	
1960			2.012		2671.312	2669.300	
1970			1.375		2671.312	2669.937	
1976.67	50		1.118		2671.312	2670.194	
1990			0.758		2671.312	2670.554	
CAMBIO		3.313		0.758	2673.867		
2000			2.948		2673.867	2670.919	
2010			2.263		2673.867	2671.604	
2015.94	51		1.791		2673.867	2672.076	
2022			2.74		2673.867	2671.127	fondo atarjea 300 mm
2030	51A		1.17		2673.867	2672.697	Pozo derivador
2040			0.082		2673.867	2673.785	
CAMBIO		3.883		0.082	2677.668		
2050			3.077		2677.668	2674.591	
2060			2.242		2677.668	2675.426	
2070			1.468		2677.668	2676.200	
2080	51B		0.658		2677.668	2677.010	
CAMBIO		3.9		0.208	2681.36		
2090			3.467		2681.36	2677.893	
2100			2.573		2681.36	2678.787	
2110			1.712		2681.36	2679.648	
2120			0.913		2681.36	2680.447	
CAMBIO		3.861		0.122	2685.099		
2130			3.498		2685.099	2681.601	
2140	52		2.431		2685.099	2682.668	
2150			1.363		2685.099	2683.736	
CAMBIO		2.592		0.737	2686.954		
2160			1.773		2686.954	2685.181	
2167			2.905		2686.954	2684.049	fondo canal de riego H.A.
2180			1.392		2686.954	2685.562	
2190			1.16		2686.954	2685.794	
2199.13	53		1.185		2686.954	2685.769	

OBRA:				RAMAL 1			
PUNTOS	POZO	VISTA ATRÁS	VISTA INTERMEDIA	VISTA ADELANTE	H + I	COTA	OBSERVACIONES
0	PE		3.922		2567.44	2563.518	pozo existente sale 500 mm
0			5.492		2567.44	2561.948	fondo de pozo existente
10			3.587		2567.44	2563.853	
20			2.951		2567.44	2564.489	
31.7	R1-1		1.757		2567.44	2565.683	
39.2	R1-2		1.027		2567.44	2566.413	Int. Ramal # 2
CAMBIO		3.27		0.648	2570.062		
50			2.1		2570.062	2567.962	
60			1.217		2570.062	2568.845	
70			0.192		2570.062	2569.87	
CAMBIO		3.511		0.192	2573.381		
80			2.875		2573.381	2570.506	
90	R1-3		1.99		2573.381	2571.391	
100			1.202		2573.381	2572.179	
110			0.342		2573.381	2573.039	
CAMBIO		3.946		0.342	2576.985		
120			3.058		2576.985	2573.927	
130			1.997		2576.985	2574.988	
140	R1-4		0.733		2576.985	2576.252	
CAMBIO		3.8		0.236	2580.549		
150			3.088		2580.549	2577.461	
160			2.04		2580.549	2578.509	
170			0.964		2580.549	2579.585	
180			0.127		2580.549	2580.422	
CAMBIO		3.7		0.127	2584.122		
190			2.888		2584.122	2581.234	
197.36	R1-5		2.516		2584.122	2581.606	Int. Camino derecho
210			1.883		2584.122	2582.239	
220			1.212		2584.122	2582.91	
226.1	R1-6		0.782		2584.122	2583.34	
CAMBIO		3.659		0.124	2587.657		
240			3.659		2587.657	2583.998	
250			2.95		2587.657	2584.707	
260			2.368		2587.657	2585.289	
270	R1-6A		1.838		2587.657	2585.819	
280			1.132		2587.657	2586.525	
290			0.329		2587.657	2587.328	
CAMBIO		3.887		0.329	2591.215		
300			2.59		2591.215	2588.625	
310			1.07		2591.215	2590.145	
316.2	R1-7		0.116		2591.215	2591.099	
CAMBIO		3.931		0.116	2595.03		
330			1.848		2595.03	2593.182	

340			0.287		2595.03	2594.743	
CAMBIO		4.001		0.287	2598.744		
350			2.523		2598.744	2596.221	
360			1.2		2598.744	2597.544	
CAMBIO		3.388		0.183	2601.949		
370			2.965		2601.949	2598.984	
381.3	R1-8		1.135		2601.949	2600.814	
390			1.002		2601.949	2600.947	
402.2	R1-9		1.27		2601.949	2600.679	
410			1.26		2601.949	2600.689	
420			1.247		2601.949	2600.702	
430			1.191		2601.949	2600.758	
435.2	R1-10		1.013		2601.949	2600.936	
CAMBIO		3.559		1.013	2604.495		
450			3.17		2604.495	2601.325	
460			2.571		2604.495	2601.924	
470			2.042		2604.495	2602.453	
480			1.712		2604.495	2602.783	
490			1.298		2604.495	2603.197	
500.47	R1-11		0.29		2604.495	2603.836	

OBRA:				RAMAL 2			
PUNTOS	POZO	VISTA ATRÁS	VISTA INTERMEDIA	VISTA ADELANTE	H + I	COTA	OBSERVACIONES
0	R1-2		1.207		2567.620	2566.413	Int. Ramal # 1
10			1.352		2567.620	2566.268	
20.75	R2-1		1.361		2567.620	2566.259	
30			1.4		2567.620	2566.220	
40			1.313		2567.620	2566.307	
50			1343		2567.620	1224.620	
60	R2-2		1.42		2567.620	2566.200	
CAMBIO		1.331		1.42	2567.531		
70			1.562		2567.531	2565.969	
79.95	R2-3		1.361		2567.531	2566.170	
85.6			1.427		2567.531	2566.104	
93.2	R2-4		1.3		2567.531	2566.231	
96.45	R2-5		1.307		2567.531	2566.224	
102.05	R2-6		1.147		2567.531	2566.384	
CAMBIO		3.219		1.147	2569.603		
110			2.42		2569.603	2567.183	
120			1.712		2569.603	2567.891	
130	R7A		1.032		2569.603	2568.571	
CAMBIO		3.425		0.501	2572.527		
140			2.96		2572.527	2569.567	
150			1.752		2572.527	2570.775	
160	R2-7		0.533		2572.527	2571.994	
CAMBIO		3.608		0.533	2575.602		
170			2.59		2575.602	2573.012	
180			1.602		2575.602	2574.000	
190			0.368		2575.602	2575.234	
CAMBIO		3.256		0.368	2578.490		
200			2.398		2578.490	2576.092	
210.95	R2-8		1.322		2578.490	2577.168	
215.35	R2-9		1.142		2578.490	2577.348	
230			0.418		2578.490	2578.072	
CAMBIO		3.443		0.418	2581.515		
240			3.16		2581.515	2578.355	
250			2.794		2581.515	2578.721	
260			2.193		2581.515	2579.322	
272.4	R2-10		1.472		2581.515	2580.043	
280			1.932		2581.515	2579.583	
287.3	R2-11		2.21		2581.515	2579.305	
300			1.437		2581.515	2580.078	
310			0.727		2581.515	2580.788	
CAMBIO		3.268		0.727	2584.056		
320			2.531		2584.056	2581.525	
325.85	R2-12		2.087		2584.056	2581.969	
340			2.713		2584.056	2581.343	

343.35			2.812		2584.056	2581.244	
344	R2-13		1.977		2584.056	2582.079	
350			1.59		2584.056	2582.466	
360			0.673		2584.056	2583.383	
CAMBIO		3.677		0.673	2587.060		
370			2.568		2587.060	2584.492	
380			1.478		2587.060	2585.582	
385.8	R2-14		0.861		2587.060	2586.199	
CAMBIO		3.259		0.861	2589.458		
395.8	204		1.782		2589.458	2587.676	
410			0.303		2589.458	2589.155	
CAMBIO		3.588		0.303	2592.743		
420			2.177		2592.743	2590.566	
430			0.592		2592.743	2592.151	
CAMBIO		3.703		0.592	2595.854		
440	203		2.159		2595.854	2593.695	
450			0.537		2595.854	2595.317	
CAMBIO		3.877		0.537	2599.194		
460			2.188		2599.194	2597.006	
470			0.777		2599.194	2598.417	
CAMBIO		3.895		0.347	2602.742		
480			2.984		2602.742	2599.758	
487.5			2.767		2602.742	2599.975	
488.5	R2-16		1.422		2602.742	2601.320	
500			0.248		2602.742	2602.494	
CAMBIO		3.903		0.036	2606.609		
510	202		3.49		2606.609	2603.119	
520			2.628		2606.609	2603.981	
530			1.803		2606.609	2604.806	
540			0.653		2606.609	2605.956	
CAMBIO		3.883		0.653	2609.839		
550			2.47		2609.839	2607.369	
560	201		0.97		2609.839	2608.869	
CAMBIO		3.898		0.217	2613.520		
570			3.272		2613.520	2610.248	
580			1.83		2613.520	2611.690	
590			0.508		2613.520	2613.012	
CAMBIO		3.693		0.508	2616.705		
600			2.353		2616.705	2614.352	
CAMBIO		2.106		0.623	2618.188		
611.95	R2-18		1.324		2618.188	2616.864	
OBRA:				RAMAL 3			
PUNTOS	POZO	VISTA ATRÁS	VISTA INTERMEDIA	VISTA ADELANTE	H + I	COTA	OBSERVACIONES
0	R3-1		3.99		2575.258	2571.268	Int. Alc. Existente
10			2.912		2575.258	2572.346	
20			2.662		2575.258	2572.596	

30			2.383		2575.258	2572.875	
40			2.058		2575.258	2573.200	
50			1.658		2575.258	2573.600	
60	R3-2		1.465		2575.258	2573.793	
74.5	R3-3		0.692		2575.258	2574.566	
CAMBIO		2.882		0.692	2577.448		
80			2.743		2577.448	2574.705	
90			1.808		2577.448	2575.640	
100			0.873		2577.448	2576.575	
CAMBIO		3.154		0.287	2580.315		
110			2.798		2580.315	2577.517	
120	R3-3A		1.883		2580.315	2578.432	
130			0.677		2580.315	2579.638	
CAMBIO		3.127		0.275	2583.167		
140			2.852		2583.167	2580.315	
150			2.307		2583.167	2580.860	
160			1.758		2583.167	2581.409	
166.5	R3-4		1.022		2583.167	2582.145	
175.8	R3-5		0.282		2583.167	2582.885	
CAMBIO		3.947		0.282	2586.832		
190			2.788		2586.832	2584.044	
200			1.51		2586.832	2585.322	
210			0.092		2586.832	2586.740	
CAMBIO		3.827		0.092	2590.567		
218	R3-6		2.947		2590.567	2587.620	
230			1.53		2590.567	2589.037	
240			0.602		2590.567	2589.965	
CAMBIO		3.304		0.012	2593.859		
250			2.907		2593.859	2590.952	
260			2.157		2593.859	2591.702	
270			1.155		2593.859	2592.704	
CAMBIO		3.547		0.175	2597.231		
281.06	R3-7		3.208		2597.231	2594.023	
290			2.4		2597.231	2594.831	
300			0.488		2597.231	2596.743	
CAMBIO		3.913		0.488	2600.656		
310			1.54		2600.656	2599.116	
320			0.027		2600.656	2600.629	
CAMBIO		3.078		0.027	2603.707		
326.61	R3-8		1.758		2603.707	2601.949	
334.91			2.037		2603.707	2601.670	
335			3.228		2603.707	2600.479	
337.8			3.167		2603.707	2600.540	
338			2.14		2603.707	2601.567	
340.08	R3-9		1.57		2603.707	2602.137	
350			0.543		2603.707	2603.164	
CAMBIO		3.817		0.094	2607.43		

360			2.948		2607.43	2604.482	
370			1.387		2607.43	2606.043	
CAMBIO		3.962		0.348	2611.044		
380	R3-9A		3.372		2611.044	2607.672	
390			1.817		2611.044	2609.227	
400			0.542		2611.044	2610.502	
CAMBIO		3.837		0.542	2614.339		
410			2.635		2614.339	2611.704	
420			0.97		2614.339	2613.369	
422.46	R3-10		0.614		2614.339	2613.725	
CAMBIO		3.791		0.614	2617.516		
430			2.688		2617.516	2614.828	
442.12	R3-11		0.338		2617.516	2617.178	
CAMBIO		3.81		0.338	2620.988		
453.2	R3-12		1.491		2620.988	2619.497	
460			0.053		2620.988	2620.935	
CAMBIO		3.958		0.053	2624.893		
470			1.783		2624.893	2623.110	
CAMBIO		1.814		0.328	2626.379		
480			1.46		2626.379	2624.919	
486.2	23		1.242		2626.379	2625.137	
			0.58		2626.379	2625.799	
			2.773		2626.379	2623.606	

OBRA:				RAMAL 4			
PUNTOS	POZO	VISTA ATRÁS	VISTA INTERMEDIA	VISTA ADELANTE	H + I	COTA	OBSERVACIONES
0	7D		2.549		2605.856	2603.307	Int. Carril norte de vía a Bibin
10			2.38		2605.856	2603.476	
19.4	7D-1		1.943		2605.856	2603.913	
30			1.547		2605.856	2604.309	
40			1.303		2605.856	2604.553	
51.7	7D-2		0.412		2605.856	2605.444	
CAMBIO		3.539		0.412	2608.983		
60			2.673		2608.983	2606.31	
70			1.795		2608.983	2607.188	
80			0.5		2608.983	2608.483	
CAMBIO		3.307		0.5	2611.79		
85.35	7D-3		2.83		2611.79	2608.96	
100			1.41		2611.79	2610.38	
106	7D-4		0.45		2611.79	2611.34	
CAMBIO		3.3		0.45	2614.64		
120			2.163		2614.64	2612.477	
130			0.567		2614.64	2614.073	
CAMBIO		3.262		0.567	2617.335		
140	7D-5		1.744		2617.335	2615.591	Int. Camino a la Izquierda

OBRA:				VIA A LA PLANTA ANTIGUA			
PUNTOS	POZO	VISTA ATRÁS	VISTA INTERMEDIA	VISTA ADELANTE	H + I	COTA	OBSERVACIONES
0	54		3.702		2632.248	2628.546	Int. Carril norte de vía a Bibin
10			2.21		2632.248	2630.038	
20			0.548		2632.248	2631.700	
CAMBIO		3.86		0.548	2635.56		
30			2.054		2635.56	2633.506	
40			0.21		2635.56	2635.350	
CAMBIO		3.921		0.21	2639.271		
45.4	55		2.903		2639.271	2636.368	
58.75	56		1.133		2639.271	2638.138	Int.Ramal.servidumbre.planta
CAMBIO		1.887		0.077	2641.081		
70			3.68		2641.081	2637.401	Fondo.atarjea H.S. 600 mm
70.75	57		1.887		2641.081	2639.194	Pozo derivador
80			0.916		2641.081	2640.165	
CAMBIO		3.245		0.461	2643.865		
90			2.652		2643.865	2641.213	
100			1.732		2643.865	2642.133	
105.8	58		1.31		2643.865	2642.555	
120			0.741		2643.865	2643.124	
CAMBIO		3.22		0.741	2646.344		
130			2.552		2646.344	2643.792	
140			1.962		2646.344	2644.382	
150	59		1.21		2646.344	2645.134	
160			0.352		2646.344	2645.992	
CAMBIO		3.089		0.352	2649.081		
170			2.475		2649.081	2646.606	
180			1.893		2649.081	2647.188	
190			1.33		2649.081	2647.751	
199.4	60		0.661		2649.081	2648.420	
CAMBIO		3.43		0.106	2652.405		
210			3.208		2652.405	2649.197	
219.6	61		2.391		2652.405	2650.014	
230			1.147		2652.405	2651.258	
CAMBIO		3.831		0.375	2655.861		
240			3.133		2655.861	2652.728	
246.65	62		2.179		2655.861	2653.682	
260			0.947		2655.861	2654.914	
270			0.277		2655.861	2655.584	
CAMBIO		3.081		0.001	2658.941		
280			2.675		2658.941	2656.266	
287			3.31		2658.941	2655.631	fondo atarjeaH.S. 400 mm
290			2.043		2658.941	2656.898	
295.4	63		1.683		2658.941	2657.258	Pozo derivador
310			0.789		2658.941	2658.152	

CAMBIO		3.75		0.294	2662.397		
318.35	64		3.41		2662.397	2658.987	
330			2.115		2662.397	2660.282	
340			1.066		2662.397	2661.331	
CAMBIO		3.873		0.295	2665.975		
349.1	65		3.729		2665.975	2662.246	
360			2.697		2665.975	2663.278	
372.5	66		1.391		2665.975	2664.584	
CAMBIO		3.583		0.289	2669.269		
384.8	67		2.902		2669.269	2666.367	
390			2.65		2669.269	2666.619	
400			0.741		2669.269	2668.528	
CAMBIO		3.728		0.363	2672.634		
410			3.118		2672.634	2669.516	
420			2.198		2672.634	2670.436	
430			1.103		2672.634	2671.531	
CAMBIO		3.845		0.381	2676.098		
443.7	68		2.967		2676.098	2673.131	
450			2.377		2676.098	2673.721	
460			1.34		2676.098	2674.758	
470			0.452		2676.098	2675.646	
CAMBIO		3.8		0.019	2679.879		
480			3.459		2679.879	2676.420	
490			2.813		2679.879	2677.066	
500	69		2.14		2679.879	2677.739	
510			1.423		2679.879	2678.456	
520			0.755		2679.879	2679.124	
530			0.141		2679.879	2679.738	
CAMBIO		3.353		0.141	2683.091		
540			2.835		2683.091	2680.256	
550			2.32		2683.091	2680.771	
559.5	70		1.732		2683.091	2681.359	
570			0.887		2683.091	2682.204	
575.4	71		0.251		2683.091	2682.840	
CAMBIO		3.532		0.251	2686.372		
582.6			3.872		2686.372	2682.500	canal H.A. 0,85x0,72 de h
588.6	72		2.315		2686.372	2684.057	
600			1.435		2686.372	2684.937	
610			0.543		2686.372	2685.829	
CAMBIO		3.33		0.543	2689.159		
621.6	73		2.323		2689.159	2686.836	
630			1.735		2689.159	2687.424	
640			1.018		2689.159	2688.141	
650			0.321		2689.159	2688.838	
CAMBIO		3.523		0.321	2692.361		
659.35	74		2.702		2692.361	2689.659	
670			2.052		2692.361	2690.309	

680.2	75		1.28		2692.361	2691.081	
690			0.843		2692.361	2691.518	
700			0.358		2692.361	2692.003	
CAMBIO		3.052		0.358	2695.055		
710			2.47		2695.055	2692.585	
718.3	76		2.03		2695.055	2693.025	
730			1.603		2695.055	2693.452	
740			1.423		2695.055	2693.632	
750			1.368		2695.055	2693.687	
760	77		1.272		2695.055	2693.783	
770			1.18		2695.055	2693.875	
780			1.06		2695.055	2693.995	
790			0.928		2695.055	2694.127	
801.75	78		0.742		2695.055	2694.313	
CAMBIO		1.932		0.742	2696.245		
810			1.83		2696.245	2694.415	
820			1.734		2696.245	2694.511	
826.05	79		1.583		2696.245	2694.662	
			1.094		2696.245	2695.151	BM
840			1.136		2696.245	2695.109	
850			1.145		2696.245	2695.100	
864.55	80		1.155		2696.245	2695.090	empate de estudio anterior

OBRA:				SERVIDUMBRE A LA PLANTA			
PUNTOS	POZO	VISTA ATRÁS	VISTA INTERMEDIA	VISTA ADELANTE	H + I	COTA	OBSERVACIONES
0	56		3.888		2642.026	2638.138	Empate. Vía a la planta
CAMBIO		3.757		0.165	2645.618		
10			3.223		2645.618	2642.395	
CAMBIO		3.778		0.408	2648.988		
18.5	81		3.094		2648.988	2645.894	
30			1.568		2648.988	2647.420	
39.05	82		0.182		2648.988	2648.806	
CAMBIO		3.451		0.182	2652.257		
50			1.418		2652.257	2650.839	
CAMBIO		3.629		0.069	2655.817		
60	82A		2.068		2655.817	2653.749	
CAMBIO		3.548		0.073	2659.292		
70			2.022		2659.292	2657.270	
71.5			1.145		2659.292	2658.147	
CAMBIO		3.463		0.573	2662.182		
72			1.538		2662.182	2660.644	
80	82B		0.933		2662.182	2661.249	
CAMBIO		3.433		0.078	2665.537		
90	82C		0.697		2665.537	2664.840	
CAMBIO		3.233		0.697	2668.073		
CAMBIO		3.823		0.234	2671.662		
99.4			0.54		2671.662	2671.122	
102.4	83		0.196		2671.662	2671.466	
CAMBIO		3.496		0.196	2674.962		
110			3.611		2674.962	2671.351	
120			3.28		2674.962	2671.682	
130			3.413		2674.962	2671.549	
140			2.462		2674.962	2672.500	
150			1.183		2674.962	2673.779	
160			0.305		2674.962	2674.657	
CAMBIO		3.161		0.305	2677.818		
170			2.31		2677.818	2675.508	
175.6	84		1.668		2677.818	2676.150	
CAMBIO		3.42		0.178	2681.06		
187.2	85		3.187		2681.06	2677.873	
200			1.808		2681.06	2679.252	
210			0.623		2681.06	2680.437	
CAMBIO		3.533		0.623	2683.97		
220			1.641		2683.97	2682.329	
226.3	86		1.177		2683.97	2682.793	
230			1.938		2683.97	2682.032	
240			2.54		2683.97	2681.430	
250			3.25		2683.97	2680.720	

256.4	87		3.468		2683.97	2680.502	
CAMBIO		3.194		3.468	2683.696		
270			3.628		2683.696	2680.068	
279.2	88		3.827		2683.696	2679.869	
290			3.858		2683.696	2679.838	
300			3.408		2683.696	2680.288	
310			2.833		2683.696	2680.863	
320			2.323		2683.696	2681.373	
325.9	89		2.09		2683.696	2681.606	
340			1.45		2683.696	2682.246	
350			0.887		2683.696	2682.809	
360.25	71		0.842		2683.696	2682.854	Empate.Vía a la planta

OBRA:				VÍA A LA CAPILLA			
PUNTOS	POZO	VISTA ATRÁS	VISTA INTERMEDIA	VISTA ADELANTE	H + I	COTA	OBSERVACIONES
0	86		2.72		2685.513	2682.793	
10			2.077		2685.513	2683.436	
10			3.53		2685.513	2681.983	
20			0.99		2685.513	2684.523	
CAMBIO		3.343		0.307	2688.549		
30			2.798		2688.549	2685.751	
40			1.242		2688.549	2687.307	
CAMBIO		3.134		0.455	2691.228		
50			2.336		2691.228	2688.892	
61.3	90		0.768		2691.228	2690.460	pasando la puerta

OBRA:				CALLE 1			
PUNTOS	POZO	VISTA ATRÁS	VISTA INTERMEDIA	VISTA ADELANTE	H + I	COTA	OBSERVACIONES
0	E		3.203		2602.959	2599.756	Int. Carril norte de vía a Bibin
10			2.87		2602.959	2600.089	
20	B2A		1.753		2602.959	2601.206	
30			0.107		2602.959	2602.852	
CAMBIO		3.824		0.107	2606.676		
40	B1		2.49		2606.676	2604.186	
50			1.39		2606.676	2605.286	
CAMBIO		3.751		0.185	2610.242		
60			3.483		2610.242	2606.759	
70	C2		2.297		2610.242	2607.945	
80			1.102		2610.242	2609.140	
CAMBIO		3.3		0.374	2613.168		
90			2.978		2613.168	2610.190	
100			2.032		2613.168	2611.136	
110	C1		1.115		2613.168	2612.053	
CAMBIO		3.69		0.318	2616.54		
120			3.253		2616.54	2613.287	
130			1.668		2616.54	2614.872	
CAMBIO		3.095		0.212	2619.423		
140			2.343		2619.423	2617.080	
150.5	D		0.483		2619.423	2618.940	

Anexo 3: Hojas de cálculo

SEGMENTO 1 (COMBINADO)

DATOS DE DISEÑO	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Dotación Media Futura Agua Potable	**Dmf**	l/hb/dia	**150.00**
Densidad Poblacional	**Dp**	hab/HA	**21.00**
Factor de Aportación [0.70-0.80]	**k**	Qar/Qap	**0.80**
Tiempo Concentración inicial	**Tc**	min.	**10.00**
Coeficiente de Escorrentía	**C**	adim.	**0.45**
Velocidad Máxima	**Vmax**	m/s	**5.00**
Velocidad mínima	**Vmin**	m/s	**0.60**
Relación Max. Altura/Diámetro	**d/D**	adim.	**0.75**
Profundidad Pozo Revisión	**h**	m	**2.00**
Caudal mínimo sanitario (inodoro)	**qm**	l/seg	**1.50**
Material de la tubería	**Mat**	adim	**PVC**
Tipo de tuberia de PVC (A1-A2-B)	**Tipo**	adim	**B**
Clase (tuberia HORMIGON)	**CL**	adim	**2**
Ancho área de aporte	**Aa**	m	**30.00**
Pozos rectangulares H°A° d >=	**Ø**	mm	**700**
Aproximacion diámetros		adim.	**0.75**
Demanda Bioquimica Oxigeno	**DBO5**	mg/lt	**100.00**
Temperatura Agua Residual	**T**	°C	**15.00**
Incremento altura pozos	**hi**	m	

| Nº | SSI | SSD | CALLE | POZO No. Inicial | final | TRAMO | COORDENADAS GEOGRAFICAS X | Y | POZOS CONTRIBUYENTES 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | LONGITUD m | AREA TRIBUTARIA Parcial HA | Acumul. HA | DENSIDAD hab/HA | POBLACION DENSIDAD AREA Parcial | Acumulada | AGUAS LLUVIAS Tconcentración min | C | C.Escorrentía Parcial | Acumulada | Area Equivalente(C*A) Parcial | Acumulada | Periodo Retorno años | INTENSIDAD A/(t+C)^n,I/H Lt/s/HA | Q.lluvias Lt/s | Q_L[Lt/s] CIAM.06 Acumulado | AGUAS SERVIDAS (Lt/seg) Qmd [Lt/s] Parcial | Acumulado | Factor M | Acumulado | $Q_{ds}=M*Q_{med}$ Q.sanitario | CAUDAL (Qmf) INFILTRACION Parcial | Acumulada | AGUAS LICITAS Q(licitas * Población Parcial | Acumulado | $Q_{aguas\ residuales}$ Qdi=Qd+Ql+Qlic | Q_{mm} Q_t Q.diseño $Q_t+Q_d+Q_l$ Lt/s | DATOS DE LA TUBERIA Ø teórico | Ø aproximá | Ø nominal mm | Tipo T | Ø interior mm | Serie S | Material | Clase CL | Rugosidad n | J o/oo | SECCION LLENA V m/s | Q Lt/s | TIEMPO FLUJO t=L/60*v | ELEMENTOS HIDRAULICOS q/Q CURVAS AJUSTADAS | y/D | v/V | a/A | Condiciones Máximas y_x m | v m/s | TENSION TRACTIVA δ θ rad | δ N/m2 | Sumergida Hf | POZO (m) Salto m | Inicio m | Final m | COTAS TERRENO Inicio | Final | Ijind | PROYECTO Inicio | Final | OBSERVACIONES |
|---|---|---

SEGMENTO 2 (COMBINADO)

DATOS DE DISEÑO	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Dotación Media Futura Agua Potable	**Dmf**	l/hb/dia	**150.00**
Densidad Poblacional	**D_p**	hab/HA	**21.00**
Factor de Aportación [0.70-0.80]	**k**	Qar/Qap	**0.80**
Tiempo Concentración inicial	**Tc**	min.	**10.00**
Coeficiente de Escorrentía	**C**	adim.	**0.25**
Velocidad Máxima	**V_{max}**	m/s	**5.00**
Velocidad mínima	**V_{min}**	m/s	**0.60**
Relación Max. Altura/Diámetro	**d/D**	adim.	**0.75**
Profundidad Pozo Revisión	**h**	m	**2.00**
Caudal mínimo sanitario (inodoro)	**q_m**	l/seg	**1.50**
Material de la tubería	**Mat**	adim	**PVC**
Tipo de tuberia de PVC (A_1-A_2-B)	**Tipo**	adim	**B**
Clase (tuberia HORMIGON)	**CL**	adim	**2**
Ancho área de aporte	**Aa**	m	**30.00**
Pozos rectangulares H°A° **d >=**	**Ø**	mm	**700**
Aproximacion diámetros		adim.	**0.75**
Demanda Bioquimica Oxigeno	**DBO5**	mg/lt	**100.00**
Temperatura Agua Residual	**T**	°C	**15.00**
Incremento altura pozos	**hi**	m	

RAMAL 2 (SANITARIO)

DATOS DE DISEÑO	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Dotación Media Futura	**Dmf**	lt/hb/dia	**200.00**
Densidad Poblacional	**D_p**	hab/HA	**21.00**
Factor Aportación [0.7-0.8]	**K**	Qar/Qap	**0.80**
Velocidad Máxima	**V_{max}**	m/s	**4.00**
Velocidad Mínima	**V_{min}**	m/s	**0.45**
Máxima Altura/Diametro	**d/D**	adim.	**0.75**
Profundidad Pozo Revisión	**h**	m	**1.50**
Caudal mínimo sanitario (inodoro)	**q_m**	l/seg	**1.50**
Material de la tubería	**Mat**	adim.	**PVC**
Tipo de tuberia de PVC (A_1-A_2-B)	**Tipo**	adim.	**B**
Clase (tuberia HORMIGON)	**CL**	adim	**2**
Ancho área de aporte	**Aa**	m	**50.00**
Aproximacion diámetros		adim.	**0.95**
Demanda Bioquimica Oxigeno	**DBO5**	mg/lt	**100.00**
Temperatura Agua Residual	**T**	°C	**15.00**
Incremento altura pozos	**hi**	m	

Nº	COD	CALLE	POZO No. Inicial	POZO No. final	TRAMO	COORDENADAS GEOGRAFICAS X	COORDENADAS GEOGRAFICAS Y	POZOS CONTRIBUYENTES 1	2	3	4	5	600.95 LONGITUD m	AREA TRIBUTARIA Parcial HA	AREA TRIBUTARIA Acumul. HA	DENSIDAD hab/HA	POBLACION DENSIDAD*AREA Parcial	POBLACION Acumulado	AGUAS SERVIDAS Qmd [Lls] Parcial	Acumulado	Factor M	Qw=M*Q Acumulado	Qmd diseño	CAUDAL INFILTRACION Parcial	Acumulado	AGUAS ILICITAS Qilic* Poblacion Parcial	Acumulado	Q.diseño Lls QMI+Qmf+Qilic	DATOS DE LA TUBERIA Ø teórico	Ø exportamat	Ø nominal mm	Tipo T	Ø interior mm	Serie S	Material	Clase CL	Rugosidad n	J o/oo	SECCION LLENA V m/s	Q Lls	ELEMENTOS HIDRAULICOS q/Q	y/D	v/V	a/A	CURVAS AJUSTADAS	y= n	v m/s	TENSION TRACTIVA θ rad	δ N/m2	POZO [ft] Salto m	Inicio m	Final m	COTAS TERRENO Inicio	TERRENO Final	I(o/oo)	PROYECTO Inicio	PROYECTO Final	OBSERVACIONES
1	TC		R2-18	201	R2-18-201								49,95	0,480	0,480	21,00	10	10	0,02	0,02	4,41	0,090	1,500	0,049	0,049	0,013	0,013	1,56	35	250	315	B	270	S	PVC		0,010	156	6,55	374,90	0,004	0,096	0	0,211	0,049	0,026	2,04	0	1,258	16,29	0	2,500	2,141	2616,864	2608,869	163	2614,364	2606,728	Tramo de Cabeza
2			201	202	201-202								50,00	0,540	1,020	21,00	11	21	0,02	0,04	4,37	0,178	1,500	0,050	0,099	0,015	0,028	1,63	37	250	315	B	270	S	PVC		0,010	115	5,62	321,89	0,005	0,098	0	0,214	0,050	0,026	1,76	0	1,271	12,16	0	2,141	2,141	2608,869	2603,119	115	2606,728	2600,978	
3			202	R2-16	202-R2-16								21,50	0,300	1,320	21,00	6	28	0,01	0,05	4,36	0,226	1,500	0,022	0,120	0,008	0,036	1,66	38	250	315	B	270	S	PVC		0,010	105	5,37	307,57	0,005	0,098	0	0,215	0,051	0,027	1,69	0	1,275	11,16	0	2,141	2,599	2603,119	2601,320	84	2600,978	2598,721	
4			R2-16	203	R2-16-203								49,50	0,650	1,970	21,00	14	42	0,03	0,08	4,33	0,337	1,500	0,049	0,169	0,019	0,055	1,72	36	250	315	B	270	S	PVC		0,010	145	6,31	361,44	0,005	0,097	0	0,213	0,050	0,026	1,97	0	1,267	15,27	0	2,599	2,006	2601,320	2593,695	157	2598,721	2591,609	
5			203	204	203-204								44,20	0,660	2,630	21,00	14	56	0,03	0,10	4,30	0,446	1,500	0,044	0,213	0,019	0,073	1,79	37	250	315	B	270	S	PVC		0,010	136	6,11	350,04	0,005	0,098	0	0,214	0,050	0,026	1,92	0	1,271	14,39	0	2,006	1,998	2593,695	2587,676	136	2591,689	2585,678	
6			204	R2-14	204-R2-14								10,00	0,140	2,770	21,00	3	59	0,01	0,11	4,30	0,470	1,500	0,010	0,223	0,004	0,077	1,80	37	250	315	B	270	S	PVC		0,010	148	6,38	365,16	0,005	0,097	0	0,213	0,050	0,026	2,00	0	1,269	15,63	0	1,998	2,001	2587,676	2586,199	148	2585,678	2584,198	
7			R2-14	R2-13	R2-14-R2-13								41,80	0,580	3,330	21,00	12	70	0,02	0,13	4,28	0,555	1,500	0,042	0,265	0,016	0,093	1,86	39	250	315	B	270	S	PVC		0,010	110	5,50	314,81	0,006	0,099	0	0,217	0,051	0,027	1,74	0	1,282	11,78	0	2,001	2,479	2586,199	2582,079	99	2584,198	2579,600	
8			R2-13	R2-12	R2-13-R2-12								18,15	0,050	3,380	21,00	1	71	0,00	0,13	4,28	0,563	1,500	0,018	0,283	0,001	0,095	1,88	60	250	315	B	270	S	PVC		0,010	12	1,82	103,98	0,018	0,123	0	0,355	0,071	0,033	0,64	0	1,434	1,51	0	2,479	2,587	2582,079	2581,969	6	2579,600	2579,382	
9			R2-12	R2-11	R2-12-R2-11								38,55	0,490	3,870	21,00	10	82	0,02	0,15	4,27	0,648	1,500	0,039	0,322	0,013	0,106	1,93	46	250	315	B	270	S	PVC		0,010	55	3,89	222,60	0,009	0,105	0	0,326	0,066	0,028	1,27	0	1,319	6,12	0	2,587	2,043	2581,969	2579,305	69	2579,382	2577,262	
10			R2-11	R2-10	R2-11-R2-10								14,90	0,030	3,900	21,00	1	82	0,00	0,15	4,27	0,648	1,500	0,015	0,337	0,001	0,108	1,95	62	250	315	B	270	S	PVC		0,010	11	1,74	99,55	0,020	0,126	0	0,359	0,073	0,034	0,62	0	1,450	1,41	0	2,043	2,945	2579,305	2580,043	-50	2577,262	2577,088	
11			R2-10	R2-9	R2-10-R2-9								57,05	0,720	4,620	21,00	15	98	0,03	0,18	4,25	0,771	1,500	0,057	0,394	0,020	0,129	2,02	52	250	315	B	270	S	PVC		0,010	31	2,92	167,12	0,012	0,112	0	0,337	0,061	0,030	0,98	0	1,363	3,61	0	2,945	2,019	2580,043	2577,348	47	2577,088	2575,329	
12			R2-9	R2-8	R2-9-R2-8								4,40	0,030	4,650	21,00	1	99	0,00	0,18	4,25	0,771	1,500	0,004	0,398	0,001	0,130	2,03	49	250	315	B	270	S	PVC		0,010	41	3,36	192,20	0,011	0,109	0	0,332	0,066	0,029	1,11	0	1,343	4,68	0	2,019	2,019	2577,348	2577,168	41	2575,329	2575,149	
13			R2-8	R2-7	R2-8-R2-7								50,95	0,660	5,310	21,00	14	112	0,03	0,21	4,23	0,877	1,500	0,051	0,449	0,019	0,149	2,10	42	250	315	B	270	S	PVC		0,010	96	5,14	294,10	0,007	0,102	0	0,321	0,063	0,027	1,65	0	1,299	10,46	0	2,019	1,736	2577,168	2571,994	102	2575,149	2570,258	
14			R2-7	R7A	R2-7-R7A								30,00	0,370	5,680	21,00	8	120	0,01	0,22	4,22	0,938	1,500	0,030	0,479	0,011	0,160	2,14	43	250	315	B	270	S	PVC		0,010	87	4,89	279,97	0,008	0,103	0	0,322	0,064	0,028	1,58	0	1,305	9,55	0	2,136	1,323	2571,994	2569,571	114	2569,858	2567,248	
15			R7A	R2-6	R7A-R2-6								27,95	0,340	6,020	21,00	7	127	0,01	0,24	4,21	0,991	1,500	0,028	0,507	0,009	0,169	2,18	46	250	315	B	270	S	PVC		0,010	64	4,19	240,13	0,009	0,106	0	0,327	0,065	0,029	1,37	0	1,324	7,16	0	1,723	1,325	2568,571	2566,384	78	2566,848	2565,059	
16			R2-6	R2-5	R2-6-R2-5								5,60	0,030	6,050	21,00	1	128	0,00	0,24	4,21	0,999	1,500	0,006	0,513	0,001	0,170	2,18	66	250	315	B	270	S	PVC		0,010	10	1,66	94,92	0,023	0,132	0	0,369	0,078	0,036	0,61	0	1,489	1,33	0	1,325	1,221	2566,384	2566,224	29	2565,059	2565,003	
17			R2-5	R2-4	R2-5-R2-4								3,25	0,030	6,080	21,00	1	128	0,00	0,24	4,21	0,999	1,500	0,003	0,516	0,001	0,172	2,19	66	250	315	B	270	S	PVC		0,010	10	1,66	94,92	0,023	0,132	0	0,370	0,078	0,036	0,61	0	1,489	1,33	0	1,221	1,260	2566,224	2566,221	0	2565,003	2564,971	
18			R2-4	R2-3	R2-4-R2-3								13,25	0,060	6,140	21,00	1	129	0,00	0,24	4,21	1,006	1,500	0,013	0,529	0,001	0,173	2,20	66	250	315	B	270	S	PVC		0,010	10	1,66	94,92	0,023	0,133	0	0,370	0,079	0,036	0,61	0	1,491	1,34	0	1,260	1,332	2566,221	2566,170	0	2564,971	2564,838	
19			R2-3	R2-2	R2-3-R2-2								19,95	0,170	6,310	21,00	4	133	0,01	0,25	4,21	1,036	1,500	0,020	0,549	0,005	0,178	2,23	66	250	315	B	270	S	PVC		0,010	10	1,66	94,92	0,023	0,133	0	0,371	0,079	0,036	0,61	0	1,494	1,34	0	1,332	1,561	2566,170	2566,200	0	2564,838	2564,638	
20			R2-2	R2-1	R2-2-R2-1								39,25	0,150	6,460	21,00	3	136	0,01	0,25	4,20	1,059	1,500	0,039	0,588	0,004	0,182	2,27	67	250	315	B	270	S	PVC		0,010	10	1,66	94,92	0,024	0,134	0	0,372	0,080	0,036	0,62	0	1,498	1,35	0	1,561	2,013	2566,200	2566,259	0	2564,639	2564,246	
21			R2-1	R1-2	R2-1-R1-2								20,75	0,030	6,490	21,00	1	137	0,00	0,25	4,20	1,066	1,500	0,021	0,609	0,001	0,184	2,29	67	250	315	B	270	S	PVC		0,010	10	1,66	94,92	0,024	0,134	0	0,373	0,080	0,036	0,62	0	1,501	1,35	0	2,013	2,374	2566,259	2566,413	-7	2564,246	2564,038	

RAMAL 3 (SANITARIO)

DATOS DE DISEÑO	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Dotación Media Futura	**Dmf**	lt/hb/dia	**150.00**
Densidad Poblacional	**D_p**	hab/HA	**21.00**
Factor Aportación [0.7-0.8]	**K**	Qar/Qap	**0.80**
Velocidad Máxima	**V_{max}**	m/s	**5.00**
Velocidad Mínima	**V_{min}**	m/s	**0.60**
Máxima Altura/Diametro	**d/D**	adim.	**0.75**
Profundidad Pozo Revisión	**h**	m	**1.50**
Caudal mínimo sanitario (inodoro)	**q_m**	l/seg	**1.50**
Material de la tubería	**Mat**	adim.	**PVC**
Tipo de tuberia de PVC (A_1-A_2-B)	**Tipo**	adim.	**B**
Clase (tuberia HORMIGON)	**CL**	adim	**2**
Ancho área de aporte	**Aa**	m	**50.00**
Aproximacion diámetros		adim.	**0.95**
Demanda Bioquimica Oxigeno	**DBO5**	mg/lt	**100.00**
Temperatura Agua Residual	**T**	°C	**15.00**
Incremento altura pozos	**hi**	m	

| N° | COD | CALLE | POZO No. Inicial | POZO No. final | TRAMO | COORDENADAS GEOGRAFICAS X | COORDENADAS GEOGRAFICAS Y | POZOS CONTRIBUYENTES 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | LONGITUD m | AREA TRIBUTARIA Parcial HA | AREA TRIBUTARIA Acumul. HA | DENSIDAD hab/HA | POBLACION DENSIDAD*AREA Parcial | POBLACION Acumulado | AGUAS SERVIDAS Qmd [Lts] Parcial | Acumulado | Factor M | $Q_{MH}=M*Q_{med}$ Acumulado | diseño | CAUDAL INFILTRACION Parcial | Acumulado | AGUAS ILICITAS Qilic* Población Parcial | Acumulado | Q.diseño Lts QM+Qinf+Qilic. | DATOS DE LA TUBERIA Ø teórico | Ø aproximado | Ø nominal mm | Tipo T | Ø interior mm | Serie S | Material | Clase CL | Rugosidad n | J o/oo | SECCION LLENA V m/s | Q Lts | ELEMENTOS HIDRAULICOS q/Q | y/D | v/V | a/A | CURVAS AJUSTADAS | SECCION PARCIAL θ ° | Pm m | Am m2 | T m | ys m | v m/s | POZO [ft] Salto m | Inicio m | Final m | COTAS TERRENO Inicio | TERRENO Final | TERRENO [/plano] | PROYECTO Inicio | PROYECTO Final | OBSERVACIONES |
|---|---|---

ATRÁS DE PLASTICOS RIVAL (COMBINADO)

DATOS DE DISEÑO	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Dotación Media Futura Agua Potable	**Dmf**	l/hb/dia	**150.00**
Densidad Poblacional	**D_p**	hab/HA	**21.00**
Factor de Aportación [0.70-0.80]	**k**	Qar/Qap	**0.80**
Tiempo Concentración inicial	**Tc**	min.	**10.00**
Coeficiente de Escorrentía	**C**	adim.	**0.25**
Velocidad Máxima	**V_{max}**	m/s	**5.00**
Velocidad mínima	**V_{min}**	m/s	**0.60**
Relación Max. Altura/Diámetro	**d/D**	adim.	**0.75**
Profundidad Pozo Revisión	**h**	m	**2.00**
Caudal mínimo sanitario (inodoro)	**q_m**	l/seg	**1.50**
Material de la tubería	**Mat**	adim	**PVC**
Tipo de tuberia de PVC (A_1-A_2-B)	**Tipo**	adim	**B**
Clase (tuberia HORMIGON)	**CL**	adim	**2**
Ancho área de aporte	**Aa**	m	**30.00**
Pozos rectangulares H°A° **d >=**	**Ø**	mm	**700**
Aproximacion diámetros		adim.	**0.75**
Demanda Bioquimica Oxigeno	**DBO5**	mg/lt	**100.00**
Temperatura Agua Residual	**T**	°C	**15.00**
Incremento altura pozos	**hi**	m	

| N° | ISO | CALLE | POZO No. | | TRAMO | COORDENADAS GEOGRAFICAS | | POZOS CONTRIBUYENTES | | | | | 165.00 | AREA TRIBUTARIA | | | POBLACION | | AGUAS LLUVIAS | | | | Período | INTENSIDAD | Qdiseño | Qlluvias | Q_1 [L/s] | AGUAS SERVIDAS (Litseg) | | | | CAUDAL (Qmf) | | AGUAS ILICITAS | | Q_{max} Q_E | Qdiseño | DATOS DE LA TUBERIA | | | | | | | | | | | SECCION LLENA | | TIEMPO | ELEMENTOS HIDRAULICOS | | | | Condiciones Máximas | | TENSION TRACTIVA δ | | | POZO [m] | | COTAS | | | OBSERVACIONES |
|---|---|---

UNIÓN SEGMENTO 2 CON RAMAL 2 (COMBINADO)

DATOS DE DISEÑO	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Dotación Media Futura Agua Potable	**Dmf**	l/hb/dia	**150.00**
Densidad Poblacional	**D_p**	hab/HA	**21.00**
Factor de Aportación [0.70-0.80]	**k**	Qar/Qap	**0.80**
Tiempo Concentración inicial	**Tc**	min.	**10.00**
Coeficiente de Escorrentía	**C**	adim.	**0.25**
Velocidad Máxima	**V_{max}**	m/s	**5.00**
Velocidad mínima	**V_{min}**	m/s	**0.60**
Relación Max. Altura/Diámetro	**d/D**	adim.	**0.75**
Profundidad Pozo Revisión	**h**	m	**2.00**
Caudal mínimo sanitario (inodoro)	**q_m**	l/seg	**1.50**
Material de la tubería	**Mat**	adim	**PVC**
Tipo de tuberia de PVC (A_1-A_2-B)	**Tipo**	adim	**B**
Clase (tuberia HORMIGON)	**CL**	adim	**2**
Ancho área de aporte	**Aa**	m	**30.00**
Pozos rectangulares H°A° **d >=**	**Ø**	mm	**700**
Aproximacion diámetros		adim.	**0.75**
Demanda Bioquimica Oxigeno	**DBO5**	mg/lt	**100.00**
Temperatura Agua Residual	**T**	°C	**15.00**
Incremento altura pozos	**hi**	m	

| Nº | 250 COD | CALLE | POZO No. Inicial | POZO No. final | TRAMO | COORDENADAS GEOGRAFICAS X | COORDENADAS GEOGRAFICAS Y | POZOS CONTRIBUYENTES 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 110.75 LONGITUD m | AREA TRIBUTARIA Parcial HA | AREA TRIBUTARIA Acumul. HA | DENSIDAD hab/HA | POBLACION DENSIDAD/AREA Parcial | POBLACION DENSIDAD/AREA Acumulado | AGUAS LLUVIAS T concentración min | C Escorrentía C | Area Equivalente(C*A) Parcial | Area Equivalente(C*A) Acumulado | Período Retorno años | INTENSIDAD A[t+C]^B/0.36 Lit/HA | Q.lluvias Lit/s | Q_L [Lit/s] CIA/0.36 Acumulado | AGUAS SERVIDAS (Lit/seg) Qmd [Lit/] Parcial | Qmd [Lit/] Acumulado | Factor M | $Q_M=M*Q_{med}$ Acumulado | $Q_M=M*Q_{med}$ Q.sanitario | CAUDAL (Qinf) INFILTRACION Parcial | CAUDAL (Qinf) INFILTRACION Acumulado | AGUAS ILICITAS Qilicitas * Población Parcial | AGUAS ILICITAS Qilicitas * Población Acumulado | $Q_{aguas\ residuales}$ Qdi=Qmf+Qilic | Qdiseño Q_1+Q_2 Lit/s | DATOS DE LA TUBERIA Ø teórico | Ø agrocero | Ø nominal mm | Tipo T | Ø interior mm | Serie S | Material | Clase CL | Rugosidad n | J o/oo | SECCION LLENA V m/s | SECCION LLENA Q Lit/s | TIEMPO FLUJO t=L/60*v | ELEMENTOS HIDRAULICOS q/Q | ELEMENTOS HIDRAULICOS y/D | ELEMENTOS HIDRAULICOS v/V | ELEMENTOS HIDRAULICOS a/A | Condiciones Máximas y_n m | Condiciones Máximas v m/s | TENSION TRACTIVA θ rad | TENSION TRACTIVA δ N/m2 | Sumergido Hf | POZO [Hf] Salto | POZO [Hf] Inicio m | POZO [Hf] Final m | COTAS TERRENO Inicio | COTAS TERRENO Final | [pies] | COTAS PROYECTO Inicio | COTAS PROYECTO Final | OBSERVACIONES |
|---|---|---

Anexo 4: Encuesta socio-económicas

ENCUESTA SOCIO - ECONÓMICA Y SANITARIA DEL BARRIO MARIA AUXILIADORA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA RICAURTE

PARROQUIA _____RICAURTE_____ FECHA _____

SECTOR _____ BARRIO SANTA MARÍA_____ ENCUESTADOR _____FRANCISCO XAVIER CASTRO MORENO_____

No.	NIVEL CULTURAL						ACTIVIDAD ECONOMICA						VIVIENDA			ABASTECIMIENTO DE AGUA						DISPOSICIÓN D EXCRETAS									DISPOSICIÓN DE BASURAS								ENERGÍA ELÉCTRICA		
	JEFE DE FAMILIA	TOTAL FAMILIAR	MENORES DE 6 AÑOS	ESTUDIANTES	PERSONAS LEEN	PERSONAS NO LEEN	No. PERSONAS TRABAJAN	AGRICOLA - GANADERIA	OBRERO INDUSTRIAL	JORNALEROS	EMPELADOS	OTROS	PROPIA	ALQUILADA	OTRO	CONEXIÓN DOMICILIARIA		RED PÚBLICA		RIO-ACEQUIA-ESTERO	OTROS	ALCANTARILLADO		CONEXIÓN DOMICILIARIA		INODORO	POZO SÉPTICO	OTROS	NINGUNO	TARRO METÁLICO		RECOLECTOR PRINCIPAL		BASURERO POLÍTICO	TERRENO CULTIVO	HOYO EXACAVADO	OTROS	EMPRESA ELÉCTRICA	NO TIENE	OTRO
																SI	NO	SI	NO			SI	NO	SI	NO					SI	NO	SI	NO							
1	José Yunga	4			3	1	4	2		1	1		x			x							x								x						x		
2	Eduardo Monje	7	1	2	7		5	2			2	1	x			x							x								x						x		
3	Juan Monje	5		3	5		1		1	1						x							x								x						x		
4	Galo Monje	2					2					2	x			x							x								x						x		
5	Julio Lopez (terreno)	0														x							x								x						x		
6	Veronica Monje (terreno)	0														x							x								x						x		
7	Diana Meneses	0														x							x								x						x		
8	José Meneses	3		1	2	1	2		1			1	x								x		x				x				x						x		
9	Luis Pacheco	6	1	4	6		2				2		x			x								x							x						x		
10	Luisa Landín (terreno)	0														x							x								x						x		
11	Eduardo Monje	0														x							x								x						x		
12	María Azansa	8	3	3	8		2				1	1	x			x							x				x				x						x		
13	Luis Avila	5	1	3	4		2					2			x	x								x							x						x		
14	Pura Sacta	1				1							x			x							x				x				x						x		
15	Luis Guaycha	7		3	7		1					1	x			x							x				x									x	x		
16	Germán Guaycha	4	2		4		1					1	x			x							x				x				x						x		
17	Elias Guaycha	5		3	5		1					1	x								x		x				x				x						x		
18	Ines Orellana	2				2						2	x			x							x				x				x						x		
19	Luis Asmal	6	1	1	6		3		2		1		x			x							x				x				x						x		
21	Daniel Pineda	4	1	2	4		2				2		x			x							x				x				x						x		
22	Eloy Pineda	8		4	8		2					2	x			x							x				x				x						x		
20	Olger Guano	4	2	4	4		1					1		x		x							x				x				x						x		
23	Elisabet Quishpe	4	2	1	4		1					1	x			x							x				x				x						x		
24	Patricia Quishpe	3	1		3		1					1	x			x							x				x				x						x		
25	German Quishpe	3		1	3		2					2	x			x							x				x				x						x		
27	Miguel Delgado	11		6	11		7			7				x		x							x				x									x	x		
28	Luis Chisaguano	4		2	4		2					2	x								x		x				x									x	x		
29	Fernando Rodas	6			6		5					5	x								x		x				x										x	x		
33	Viviana Peralta	4		1	4		3		1	1	1		x			x							x				x				x						x		
32	Santiago Siavichay	4											x			x							x				x				x						x		

ENCUESTA SOCIO - ECONÓMICA Y SANITARIA DEL BARRIO MARIA AUXILIADORA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA RICAURTE

PARROQUIA _____RICAURTE_____ FECHA _____

SECTOR _____ BARRIO SANTA MARÍA_____ENCUESTADOR _____FRANCISCO XAVIER CASTRO MORENO_____

No.	NIVEL CULTURAL						ACTIVIDAD ECONOMICA						VIVIENDA			ABASTECIMIENTO DE AGUA						DISPOSICIÓN D EXCRETAS								DISPOSICIÓN DE BASURAS								ENERGÍA ELÉCTRICA		
	JEFE DE FAMILIA	TOTAL FAMILIAR	MENORES DE 6 AÑOS	ESTUDIANTES	PERSONAS LEEN	PERSONAS NO LEEN	No. PERSONAS TRABAJAN	AGRICOLA - GANADERIA	OBRERO INDUSTRIAL	JORNALEROS	EMPELADOS	OTROS	PROPIA	ALQUILADA	OTRO	CONEXIÓN DOMICILIARIA		RED PÚBLICA		RIO-ACEQUIA-ESTERO	OTROS	ALCANTARILLADO		CONEXIÓN DOMICILIARIA		INODORO	POZO SÉPTICO	OTROS	NINGUNO	TARRO METÁLICO		RECOLECTOR PRINCIPAL		BASURERO POLÍTICO	TERRENO CULTIVO	HOYO EXACAVADO	OTROS	EMPRESA ELÉCTRICA	NO TIENE	OTRO
																SI	NO	SI	NO			SI	NO	SI	NO					SI	NO	SI	NO							
34	Elvía Marín															x																x								
35	Elvía Marín	9	3	4	3	6	3				1	2	x			x							x				x					x						x		
36	Juan Taboada	5					2					2				x							x				x					x						x		
31	Alexandra Marín	1					1					1	x			x							x				x					x						x		
37	Maribel Siavichay	2		2	2								x			x							x				x					x						x		
38	Jhonatan Lozado	3	1				1		1							x							x				x					x						x		
39	Armando Londa	5	2	1	3	2	2		1			1		x							x		x						x			x							x	
40	Sergio Asmal	4	1	1	2	2	2			2			x			x							x				x					x						x		
41	Pedro Asmal															x							x									x						x		
42	Juan Guachichulca	4		2	4		1			1			x			x							x						x			x						x		
43	Patricio Remache	4	1		3	1	2			2			x			x							x				x					x						x		
44	Rosa Pineda (terreno)															x							x									x						x		
45	Carlos Pineda	5	1	2	4	1	1					1	x			x							x				x					x						x		
46	Angel Ordoñez (terreno)															x							x									x						x		
47	Jorge Espinoza	4		2	4		2		1		1		x			x							x				x					x						x		
48	Cesar Espinoza	4		2	4		2		1		1		x			x							x				x					x						x		
49	Braulio Figueroa															x							x									x						x		
50	Angel Hernandez	4	1	1	3	1	2		1			1	x			x							x				x					x						x		
51	Angel Hernandez															x							x				x					x						x		
52	Nancy Ordoñez	5	1	2	2		2					2	x								x		x				x					x						x		
53	Florencio Ordoñez	2					2			1			x			x							x				x					x						x		
54	Blanca Chocho (terreno)															x							x									x						x		
55	Gonzalo Paredes	6														x							x				x					x						x		
56	Román Figueroa	5	1	1	4		2					2	x			x							x				x					x						x		
57	Andrés Paucar	3		1	2	1	1					1	x			x							x				x					x						x		
26	Julia Pauta (terreno)															x																x						x		
30	Marco Bueno (terreno)															x																x						x		

ENCUESTA SOCIO - ECONÓMICA Y SANITARIA DEL BARRIO MARIA AUXILIADORA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA RICAURTE

PARROQUIA _____RICAURTE_____ FECHA _____

SECTOR _____ BARRIO SANTA MARÍA_____ENCUESTADOR _____FRANCISCO XAVIER CASTRO MORENO_____

No.	NIVEL CULTURAL						ACTIVIDAD ECONOMICA						VIVIENDA			ABASTECIMIENTO DE AGUA						DISPOSICIÓN D EXCRETAS								DISPOSICIÓN DE BASURAS									ENERGÍA ELÉCTRICA		
	JEFE DE FAMILIA	TOTAL FAMILIAR	MENORES DE 6 AÑOS	ESTUDIANTES	PERSONAS LEEN	PERSONAS NO LEEN	No. PERSONAS TRABAJAN	AGRICOLA - GANADERIA	OBRERO INDUSTRIAL	JORNALEROS	EMPELADOS	OTROS	PROPIA	ALQUILADA	OTRO	CONEXIÓN DOMICILIARIA		RED PÚBLICA		RIO-ACEQUIA-ESTERO	OTROS	ALCANTARILLADO		CONEXIÓN DOMICILIARIA		INODORO	POZO SÉPTICO	OTROS	NINGUNO	TARRO METÁLICO		RECOLECTOR PRINCIPAL		BASURERO POLÍTICO	TERRENO CULTIVO	HOYO EXACAVADO	OTROS	EMPRESA ELÉCTRICA	NO TIENE	OTRO
																SI	NO	SI	NO			SI	NO	SI	NO					SI	NO	SI	NO								
58	Ricardo Cordero	6	1	1	6		4				4			x		x								x			x					x					x		
59	José Bueno	4	1	1	3		2				2		x			x							x				x				x					x		
60	Rosa Cando	4	1	1	4		1					1				x							x				x				x					x		
61	Miguel Pulgarín	5		2	5		2		2				x								x		x				x				x					x		
62	Miguel Pulgarín	10	1	5	10		1				1		x			x							x				x				x					x		
63	Gerardo Rodriguez	5	1	2	5		1					1				x							x				x				x					x		
64	Byron López	3	1		2											x							x				x				x					x		
65	Juan Orellana	5	1		4		2						x			x							x				x	x			x					x		
66	Manuel Pineda	5	2		3		2	2		1			x			x							x				x	x			x					x		
67	Luis Pineda	4	1	1	3		1				1		x			x							x				x				x					x		
68	Luis Pineda Guamán	3		1	3		2				2		x			x							x				x				x					x		
69	Pedro Espinoza	3		1	3		2				2		x			x							x				x				x					x		
70	Juan Pineda (terreno)															x															x					x		
71	Cesar Ordoñez	5		2	5		3				3			x		x							x				x				x					x		
72	Andres Marín	4	1	1	3	1	2					2	x			x							x				x				x					x		
73	Manuel Pahuay	3			3		1				1		x								x		x				x									x	x	
74	Batriz Pahuay	4		1			1					x				x							x				x				x					x		
75	Patricio Monje															x											x				x					x		
76	Kleber López	3	1		2		1						x			x							x				x				x					x		
77	Luis Guaycha	2			2		1					1	x			x							x				x				x					x		
78	Eloy Meneses	4	1		3		2			2			x			x							x				x				x					x		
79	Angel Chocho (terreno)															x															x					x		
80	José Figueroa	5	1	1	4		2	1	1				x			x							x				x								x		x		
81	Braulio Paredes	4		2	4		2		1	1			x			x							x				x				x					x		
82	Ismael Asmal	3	1		2		1					1	x			x							x				x				x					x		
83	Pedro Paucar	3				1	1			x				x		x							x				x								x			x		
84	Rosa Avila (terreno)															x											x				x					x		
85	Diana Ordoñez	5	2		3		1			x				x		x							x				x				x					x		
86	Isabel Paredes	4	1		3		2		1	1			x			x							x				x				x					x		
87	Pablo Pineda															x											x				x					x		

ENCUESTA SOCIO - ECONÓMICA Y SANITARIA DEL BARRIO MARIA AUXILIADORA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA RICAURTE

PARROQUIA _____RICAURTE_____ FECHA _____

SECTOR _____ BARRIO SANTA MARÍA_____ ENCUESTADOR _____FRANCISCO XAVIER CASTRO MORENO_____

No.	NIVEL CULTURAL						ACTIVIDAD ECONOMICA						VIVIENDA			ABASTECIMIENTO DE AGUA						DISPOSICIÓN D EXCRETAS									DISPOSICIÓN DE BASURAS								ENERGÍA ELÉCTRICA		
	JEFE DE FAMILIA	TOTAL FAMILIAR	MENORES DE 6 AÑOS	ESTUDIANTES	PERSONAS LEEN	PERSONAS NO LEEN	No. PERSONAS TRABAJAN	AGRICOLA - GANADERIA	OBRERO INDUSTRIAL	JORNALEROS	EMPELADOS	OTROS	PROPIA	ALQUILADA	OTRO	CONEXIÓN DOMICILIARIA		RED PÚBLICA		RIO-ACEQUIA-ESTERO	OTROS	ALCANTARILLADO		CONEXIÓN DOMICILIARIA		INODORO	POZO SÉPTICO	OTROS	NINGUNO	TARRO METÁLICO		RECOLECTOR PRINCIPAL		BASURERO POLÍTICO	TERRENO CULTIVO	HOYO EXACAVADO	OTROS	EMPRESA ELÉCTRICA	NO TIENE	OTRO
																SI	NO	SI	NO			SI	NO	SI	NO					SI	NO	SI	NO							
88	Blanca Delgado	4	1	1	3		2					2	x			x							x				x					x						x		
89	Josue Chacón	4		2	4		2			1	1		x			x							x				x					x						x		
90	Juan López	5	2	1	3		1				1		x			x							x				x					x						x		
91	Juan López (terreno)															x							x				x					x						x		
92	Julio López	3		1	3		1				1		x			x							x				x					x						x		
93	Manuel Chicayza	2			2		1				1		x			x							x				x					x						x		
94	Irina Chica															x							x				x					x						x		
95	Martha Avila	4		1	4		2		1		1		x			x							x				x	x				x						x		
96	Luis Siavichay	4		1	4		2			1	1		x			x							x				x	x							x			x		
97	Carlos Sacta	4	1	1	3		1				1		x			x							x				x								x			x		
98	Fernando Guaycha	6	2	2	4	1	2				1	1		x		x							x				x					x						x		
99	Daniel Ordoñez	5	1	1	4		1				1			x		x							x				x					x						x		
100	Daniel Ordoñez (terreno)															x							x									x						x		
101	Ines Peralta (terreno)															x							x									x						x		
102	Galo Peralta	5	1	1	4		2				1	1	x									x		x				x					x						x		
103	Zoila Chica	4	2	1	2		1		1		1			x		x								x				x					x						x		
104	Mercedes Guaycha	3			3		1	1					x			x								x				x	x				x							x	
105	Marlon Pineda	5	2	1	1	1	1	1					x			x								x				x					x						x		
106	Octavio Orellana	5	2	1			1	1					x			x								x				x					x							x	
107	Raúl Delgado	4	1	1	3		2	2					x									x		x				x					x						x		
108	Pedro Urgiles															x							x				x					x						x		
109	Elias Chaca	3			3		1	1					x			x							x				x					x						x		
110	Ramón Chicayza	4	1	1	3		1	1						x		x							x				x								x			x		
111	Pedro Asmal	5	1		4	1	2	1			1		x			x							x				x	x				x						x		
112	Ruth Segovía	4	1		3		2	1			1			x		x							x				x					x						x		
113	Pedro Segovía	4	1	1	3		2			1	1		x			x							x				x					x						x		
114	Luis Perez (terreno)															x							x									x						x		
115	Isabel Chocho	6	2	1	4		2			1	1		x			x							x				x					x						x		
116	Andres Chicayza	7	3	2	4	1	2	1			1		x			x							x				x					x						x		
117	Pablo Quishpe	5	1	1	4		1	1					x			x							x				x					x						x		

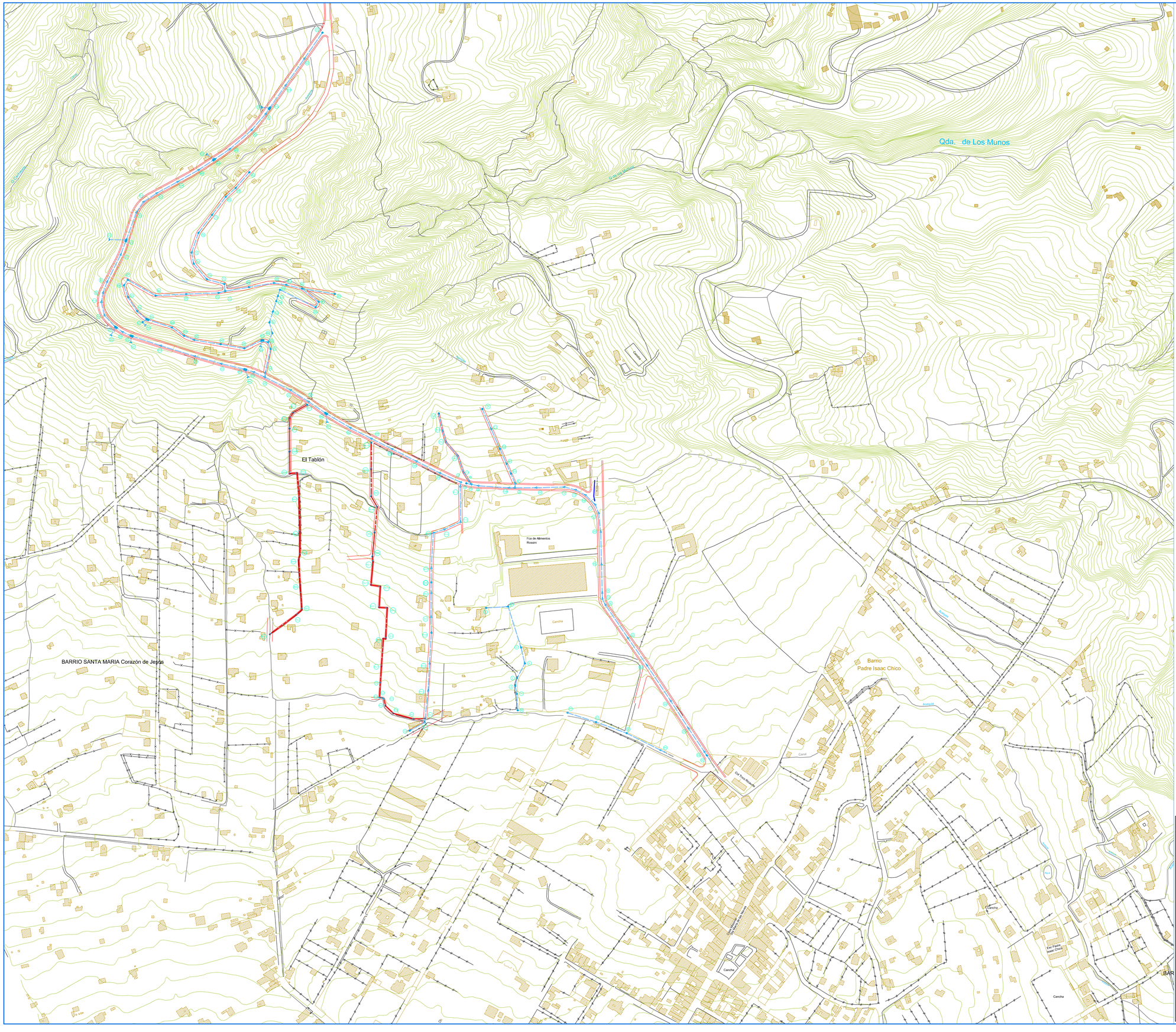
ENCUESTA SOCIO - ECONÓMICA Y SANITARIA DEL BARRIO MARIA AUXILIADORA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA RICAURTE

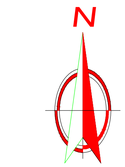
PARROQUIA _____RICAURTE_____ FECHA _____

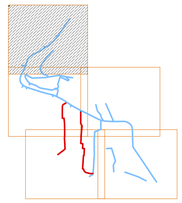
SECTOR _____ BARRIO SANTA MARÍA_____ ENCUESTADOR _____FRANCISCO XAVIER CASTRO MORENO_____

No.	NIVEL CULTURAL						ACTIVIDAD ECONOMICA						VIVIENDA			ABASTECIMIENTO DE AGUA						DISPOSICIÓN D EXCRETAS								DISPOSICIÓN DE BASURAS								ENERGÍA ELÉCTRICA		
	JEFE DE FAMILIA	TOTAL FAMILIAR	MENORES DE 6 AÑOS	ESTUDIANTES	PERSONAS LEEN	PERSONAS NO LEEN	No. PERSONAS TRABAJAN	AGRICOLA - GANADERIA	OBRERO INDUSTRIAL	JORNALEROS	EMPELADOS	OTROS	PROPIA	ALQUILADA	OTRO	CONEXIÓN DOMICILIARIA		RED PÚBLICA		RIO-ACEQUIA-ESTERO	OTROS	ALCANTARILLADO		CONEXIÓN DOMICILIARIA		INODORO	POZO SÉPTICO	OTROS	NINGUNO	TARRO METÁLICO		RECOLECTOR PRINCIPAL		BASURERO POLÍTICO	TERRENO CULTIVO	HOYO EXACAVADO	OTROS	EMPRESA ELÉCTRICA	NO TIENE	OTRO
																SI	NO	SI	NO			SI	NO	SI	NO					SI	NO	SI	NO							
118	Rosa Blandín	8	2	2	4	2	2	1			1		x			x							x			x						x					x		
119	Pedro Paucar	4	1	1	3		1				1		x			x							x			x						x					x		
120	Octavio Vimos	3	1	1	3		1				1		x			x							x			x						x					x		
121	Orlando Siavichay	4			3	1	1				1		x			x							x			x						x					x		
122	Orlando Siavichay (terreno)															x							x			x						x					x		
123	Manuel Ordoñez	5	1	1	4		2	1					x			x							x			x						x						x	

Anexo 5: Planos







INDICE DE HOJAS

SIMBOLOGIA

- ALCANTARILLADO COMBINADO
- ALCANTARILLADO SANITARIO
- POZO DE REVISION
- POZO DE DERIVACION
- DESCARGA
- DIRECCION DE FLUJO
- CABEZA DE TRAMO
- SUMIDERO CON REJILLA
- POZO PARA SUMIDERO

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA

UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO Y SANITARIO
BARRIO SANTA MARIA - PARROQUIA RICAURTE - CANTON CUENCA

ENTIDAD RECTORA: .
.

APROBADO POR:

Ing. EDMUNDO BARRERA PINOS
DIRECTOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

ESCALA: 1 : 1000

DISEÑADO POR:

FRANCISCO XAVIER CASTRO MORENO

CONTIENE:

PLANTA GENERAL

FECHA: Cuenca, Mayo / 2015

LÁMINA: 1 / 21

El Tablón

Fca de Alimentos
Rossini

Cancha

Col Troco Ricaurte

Ac. existente

Ac. Ampliación 200 mm

Ac. existente 200 mm

A:0.32Ha.
A:1.05Ha.
A:1.16Ha.
A:1.13Ha.
A:0.75Ha.
A:0.14Ha.
A:1.08Ha.
A:0.06Ha.
A:0.17Ha.
A:0.46Ha.
A:0.48Ha.
A:0.51Ha.
A:0.04Ha.
A:0.59Ha.
A:0.54Ha.
A:0.30Ha.
A:0.71Ha.
A:0.65Ha.
A:0.50Ha.
A:0.10Ha.
A:0.49Ha.
A:0.56Ha.
A:0.59Ha.
A:0.17Ha.
A:0.49Ha.
A:0.72Ha.
A:0.66Ha.
A:0.37Ha.
A:0.34Ha.
A:0.17Ha.
A:0.15Ha.
A:0.18Ha.
A:0.15Ha.
A:0.44Ha.
A:0.18Ha.
A:0.72Ha.
A:0.16Ha.
A:0.08Ha.
A:0.62Ha.
A:0.23Ha.
A:0.19Ha.
A:0.33Ha.
A:0.19Ha.
A:0.36Ha.
A:0.24Ha.
A:0.14Ha.
A:0.35Ha.
A:0.33Ha.
A:0.20Ha.
A:0.22Ha.
A:0.45Ha.
A:0.13Ha.
A:0.22Ha.
A:0.45Ha.
A:0.18Ha.
A:0.25Ha.
A:0.31Ha.
A:0.67Ha.
A:0.87Ha.
A:1.67Ha.
A:2.01Ha.
A:0.21Ha.
A:0.22Ha.
A:1.26Ha.
A:1.18Ha.
A:1.02Ha.
A:0.85Ha.
A:0.63Ha.
A:0.71Ha.
A:0.43Ha.
A:0.40Ha.
A:0.06Ha.
A= 0.376 Ha
A= 0.515 Ha
A= 0.924 Ha
A= 0.159 Ha
A= 0.149 Ha
A= 0.064 Ha
A= 0.132 Ha

N

SIMBOLOGIA

- ALCANTARILLADO COMBINADO
- ALCANTARILLADO SANITARIO
- POZO DE REVISION
- POZO DE DERIVACION
- DESCARGA
- DIRECCION DE FLUJO
- CABEZA DE TRAMO
- SUMIDERO CON REJILLA
- POZO PARA SUMIDERO

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO Y SANITARIO
BARRIO SANTA MARIA - PARROQUIA RICAURTE - CANTON CUENCA

ENTIDAD RECTORA: .

APROBADO POR:

Ing. EDMUNDO BARRERA PINOS
DIRECTOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

ESCALA: 1 : 1500

DISEÑADO POR: FRANCISCO XAVIER CASTRO MORENO

CONTIENE: AREAS DE APORTE

FECHA: Cuenca, Mayo / 2015

LÁMINA: 3 / 21

N

SIMBOLOGIA

- ALCANTARILLADO COMBINADO
- ALCANTARILLADO SANITARIO
- POZO DE REVISION
- POZO DE DERIVACION
- DESCARGA
- DIRECCION DE FLUJO
- CABEZA DE TRAMO
- SUMIDERO CON REJILLA
- POZO PARA SUMIDERO

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA

UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO Y SANITARIO
BARRIO SANTA MARIA - PARROQUIA RICAURTE - CANTON CUENCA

ENTIDAD RECTORA: .
.

APROBADO POR:

Ing. EDMUNDO BARRERA PINOS
DIRECTOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

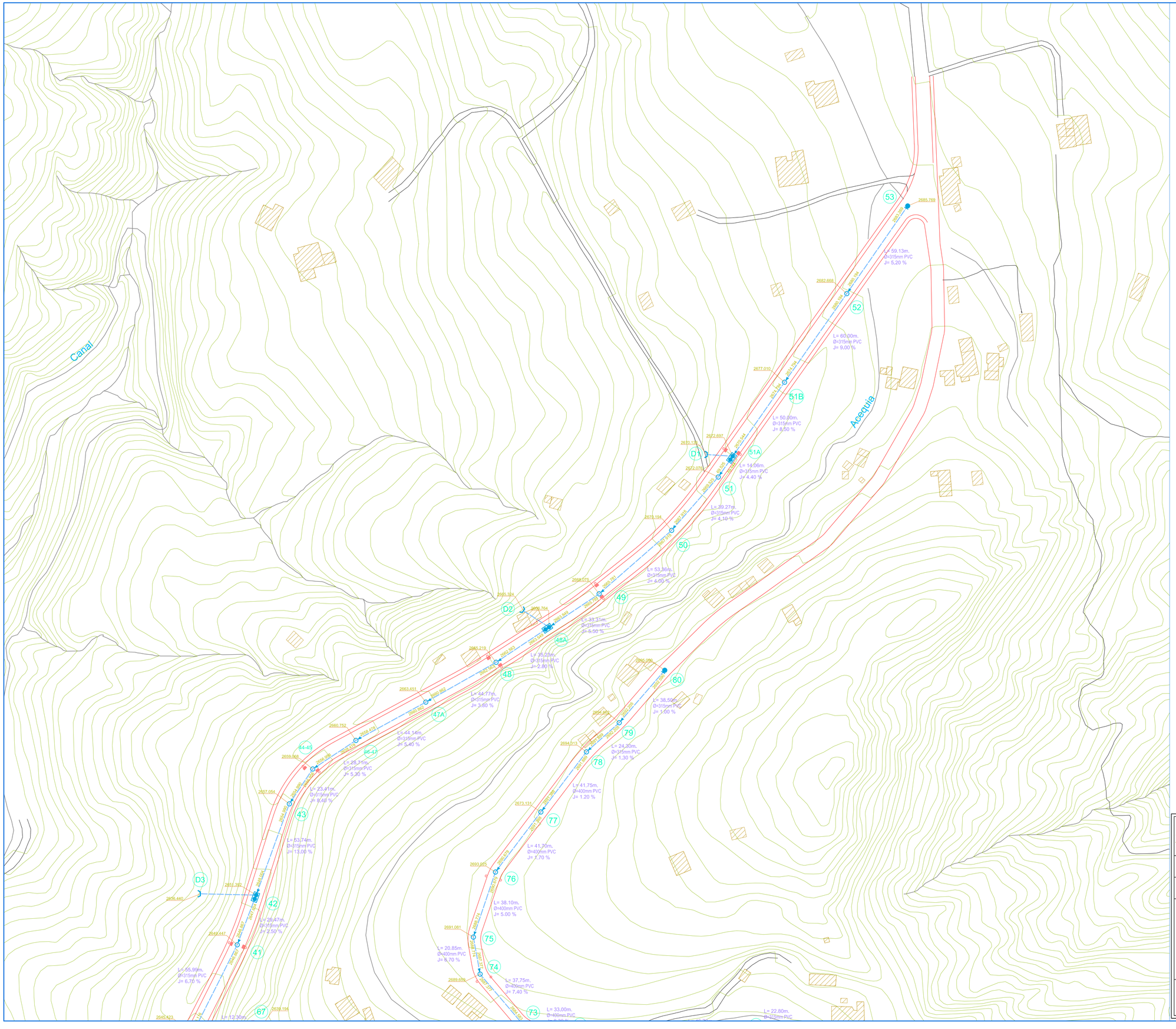
ESCALA: 1 : 1500

DISEÑADO POR: FRANCISCO XAVIER CASTRO MORENO

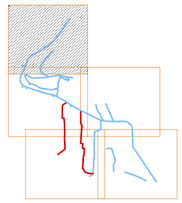
CONTIENE: AREAS DE APORTE

FECHA: Cuenca, Mayo / 2015

LÁMINA: 2 / 21



N



INDICE DE HOJAS

SIMBOLOGIA

- ALCANTARILLADO COMBINADO
- ALCANTARILLADO SANITARIO
- POZO DE REVISION
- POZO DE DERIVACION
- DESCARGA
- DIRECCION DE FLUJO
- CABEZA DE TRAMO
- SUMIDERO CON REJILLA
- POZO PARA SUMIDERO

COTA DE ENTRADA — COTA DE SALIDA

COTA DEL TERRENO

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA

UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO Y SANITARIO
BARRIO SANTA MARIA - PARROQUIA RICAURTE - CANTON CUENCA

ENTIDAD RECTORA: .
.

APROBADO POR:

Ing. EDMUNDO BARRERA PINOS
DIRECTOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

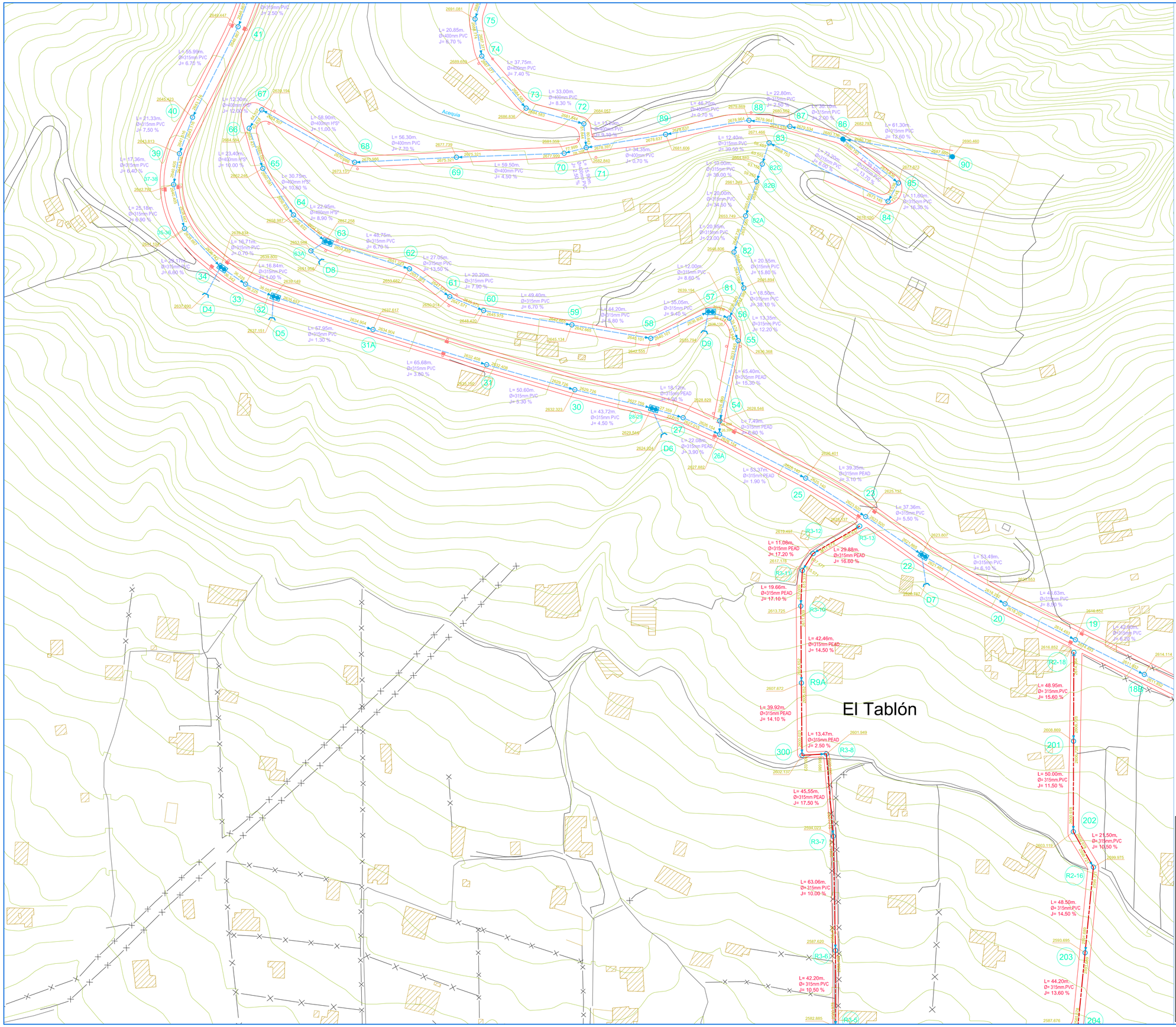
ESCALA: 1 : 1000

DISEÑADO POR: FRANCISCO XAVIER CASTRO MORENO

CONTIENE: PROYECTO EN PLANTA

FECHA: Cuenca, Mayo / 2015

LÁMINA: 4 / 21



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA

UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO Y SANITARIO
BARRIO SANTA MARIA - PARROQUIA RICAURTE - CANTON CUENCA

ENTIDAD RECTORA: . .

APROBADO POR:

Ing. EDMUNDO BARRERA PINOS
DIRECTOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

ESCALA: 1 : 1000

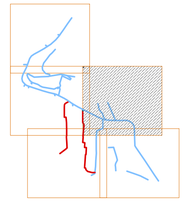
DISEÑADO POR: FRANCISCO XAVIER CASTRO MORENO

CONTIENE: PROYECTO EN PLANTA

FECHA: Cuenca, Mayo / 2015

LÁMINA: 5 / 21

N



INDICE DE HOJAS

SIMBOLOGIA

- ALCANTARILLADO COMBINADO
- ALCANTARILLADO SANITARIO
- POZO DE REVISION
- POZO DE DERIVACION
- DESCARGA
- DIRECCION DE FLUJO
- CABEZA DE TRAMO
- SUMIDERO CON REJILLA
- POZO PARA SUMIDERO

COTA DE ENTRADA — COTA DE SALIDA

COTA DEL TERRENO

Acequia

Cancha

Alc. existente 300 mm

Fca de Alimentos
Rossini

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA

UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO Y SANITARIO
BARRIO SANTA MARIA - PARROQUIA RICAURTE - CANTON CUENCA

ENTIDAD RECTORA: .
.

APROBADO POR:

Ing. EDMUNDO BARRERA PINOS
DIRECTOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

ESCALA: 1 : 1000

DISEÑADO POR:

FRANCISCO XAVIER CASTRO MORENO

CONTIENE:

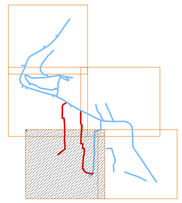
PROYECTO EN PLANTA

FECHA: Cuenca, Mayo / 2015

LÁMINA: 6 / 21

brazón de Jesús

N



INDICE DE HOJAS

SIMBOLOGIA

- ALCANTARILLADO COMBINADO
- ALCANTARILLADO SANITARIO
- POZO DE REVISION
- POZO DE DERIVACION
- DESCARGA
- DIRECCION DE FLUJO
- CABEZA DE TRAMO
- SUMIDERO CON REJILLA
- POZO PARA SUMIDERO
- COTA DE ENTRADA / COTA DE SALIDA
- COTA DEL TERRENO

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA

UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO Y SANITARIO
BARRIO SANTA MARIA - PARROQUIA RICAURTE - CANTON CUENCA

ENTIDAD RECTORA: .
.

APROBADO POR:

Ing. EDMUNDO BARRERA PINOS
DIRECTOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

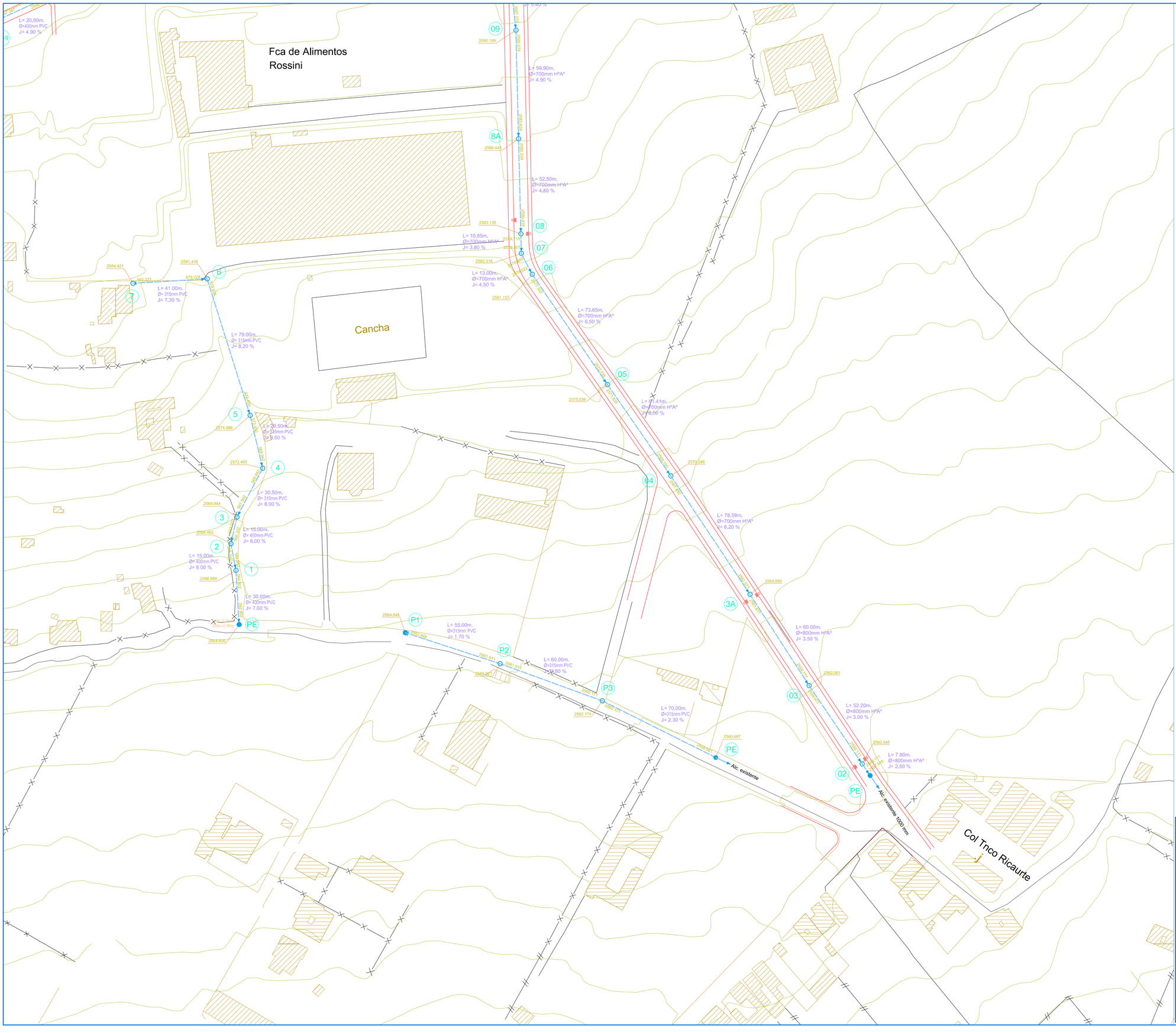
ESCALA: 1 : 1000

DISEÑADO POR: FRANCISCO XAVIER CASTRO MORENO

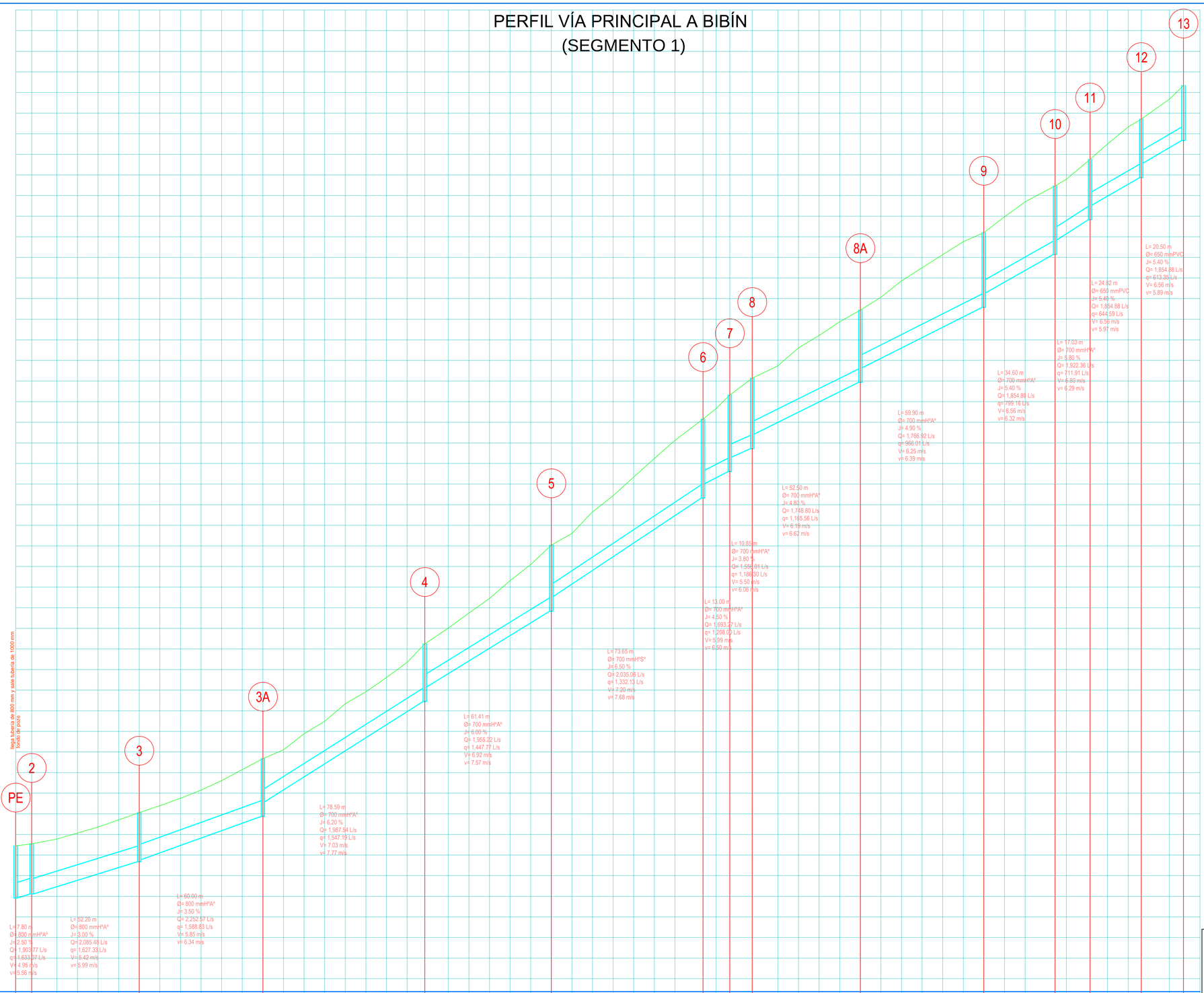
CONTIENE: PROYECTO EN PLANTA

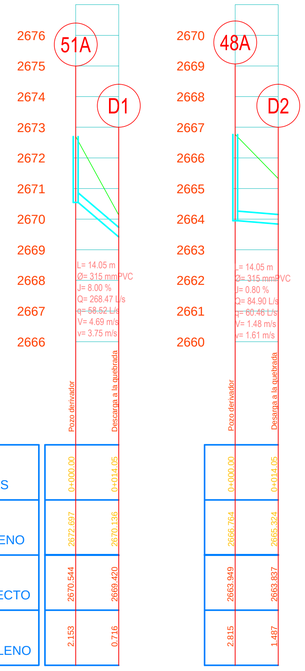
FECHA: Cuenca, Mayo / 2015

LÁMINA: 7 / 21


Fca de Alimentos
Rossini
Cancha
Col Tnco Ricaurte
Alc. existente
Alc. existente 1000 mm
09
8A
08
07
06
05
04
3A
03
02
PE
P1
P2
P3
1
2
3
4
5
6
7
L= 20,90m.
Ø=400mm PVC
J= 4.90 %
L= 59.90m.
Ø=700mm HºAº
J= 4.90 %
L= 52.50m.
Ø=700mm HºAº
J= 4,80 %
L= 10.85m.
Ø=700mm HºAº
J= 3.80 %
L= 13.00m.
Ø=700mm HºAº
J= 4,50 %
L= 73.65m.
Ø=700mm HºAº
J= 6.50 %
L= 71.41m.
Ø=700mm HºAº
J= 6.00 %
L= 78.59m.
Ø=700mm HºAº
J= 6.20 %
L= 60.00m.
Ø=800mm HºAº
J= 3.50 %
L= 52.20m.
Ø=800mm HºAº
J= 3.00 %
L= 7.80m.
Ø=800mm HºAº
J= 2.50 %
L= 79.00m.
Ø= 315mm PVC
J= 8.20 %
L= 41.00m.
Ø= 315mm PVC
J= 7.30 %
L= 20.50m.
Ø= 315mm PVC
J= 8.50 %
L= 30.50m.
Ø= 315mm PVC
J= 8.00 %
L= 15.00m.
Ø= 400mm PVC
J= 8.00 %
L= 15.00m.
Ø= 400mm PVC
J= 8.00 %
L= 30.00m.
Ø= 400mm PVC
J= 7.00 %
L= 55.00m.
Ø=315mm PVC
J= 1.70 %
L= 60.00m.
Ø=315mm PVC
J= 0.90 %
L= 70.00m.
Ø=315mm PVC
J= 2.30 %
2590.199
2586.443
2583.136
2579.307
2582.318
2581.157
2575.036
2570.246
2564.680
2562.061
2560.687
2560.545
2584.421
2581.438
2582.221
2579.228
2574.986
2572.485
2569.944
2568.462
2566.986
2564.826
2564.846
2562.346
2561.911
2561.911
2560.741
2562.174
2560.541
2564.680
2562.177
2560.677
2560.545
2560.117
2560.098
2560.098
2560.687
2560.541
2562.174
2560.741
2561.911
2561.911
2562.346
2564.846
2564.826
2566.986
2568.462
2569.944
2572.485
2574.986
2581.438
2584.421
2582.221
2579.228
2579.307
2582.318
2583.136
2586.443
2590.199
2587.274
2586.524
2586.524
2583.193
2583.193
2579.307
2579.307
2579.307
2575.036
2575.036
2571.432
2571.432
2570.246
2566.986
2564.826
2564.826
2562.346
2562.346
2561.911
2561.911
2560.741
2562.174
2560.541
2560.687
2560.687
2560.541
2562.174
2560.741
2561.911
2561.911
2562.346
2564.846
2564.826
2566.986
2568.462
2569.944
2572.485
2574.986
2581.438
2584.421
2582.221
2579.228
2579.307
2582.318
2583.136
2586.443
2590.199
2587.274
2586.524
2586.524
2583.193
2583.193
2579.307
2579.307
2579.307
2575.036
2575.036
2571.432
2571.432
2570.246
2564.680
2562.177
2560.677
2560.545
2560.117
2560.098
2560.098

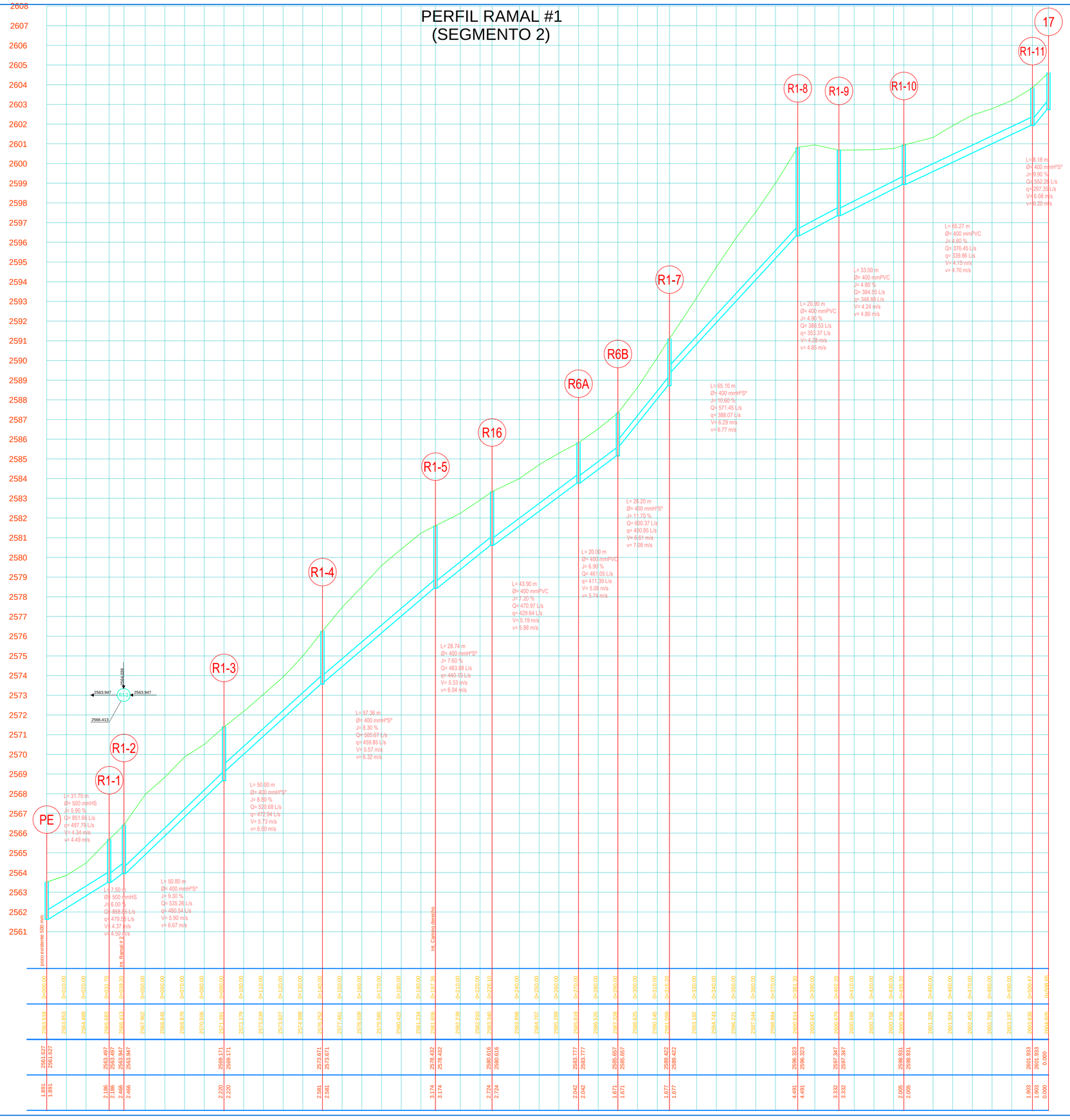
PERFIL VÍA PRINCIPAL A BIBÍN
(SEGMENTO 1)



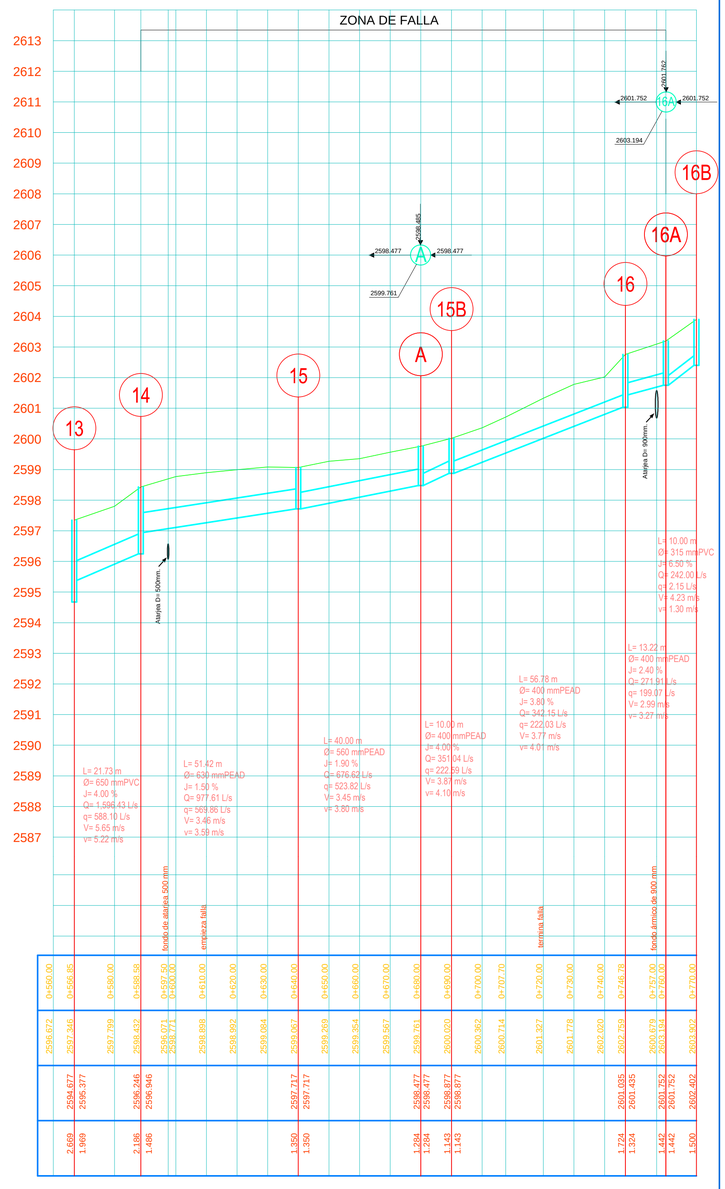


| | | |

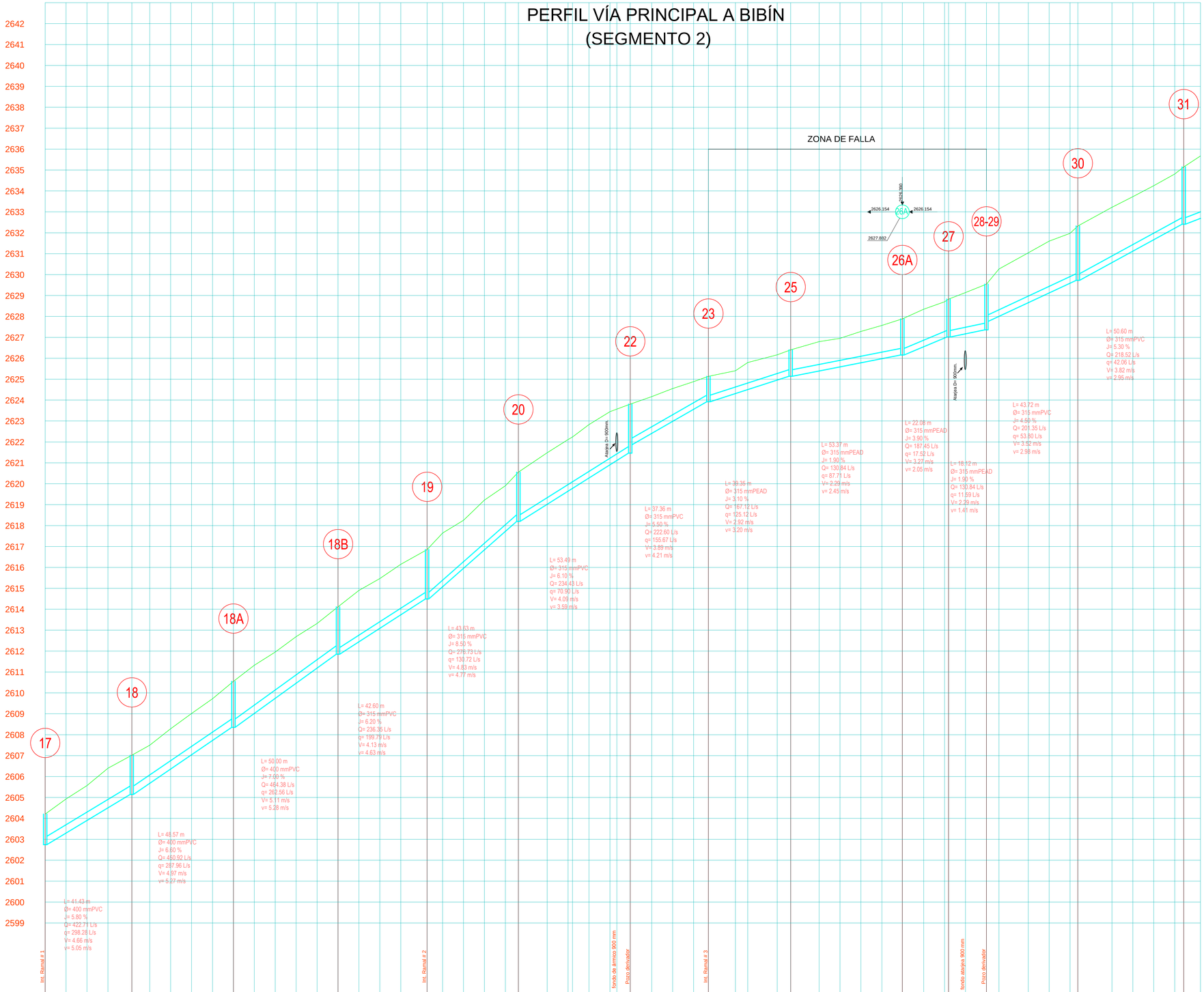
PERFIL RAMAL #1
(SEGMENTO 2)



PERFIL VÍA PRINCIPAL A BIBÍN
(SEGMENTO 1)

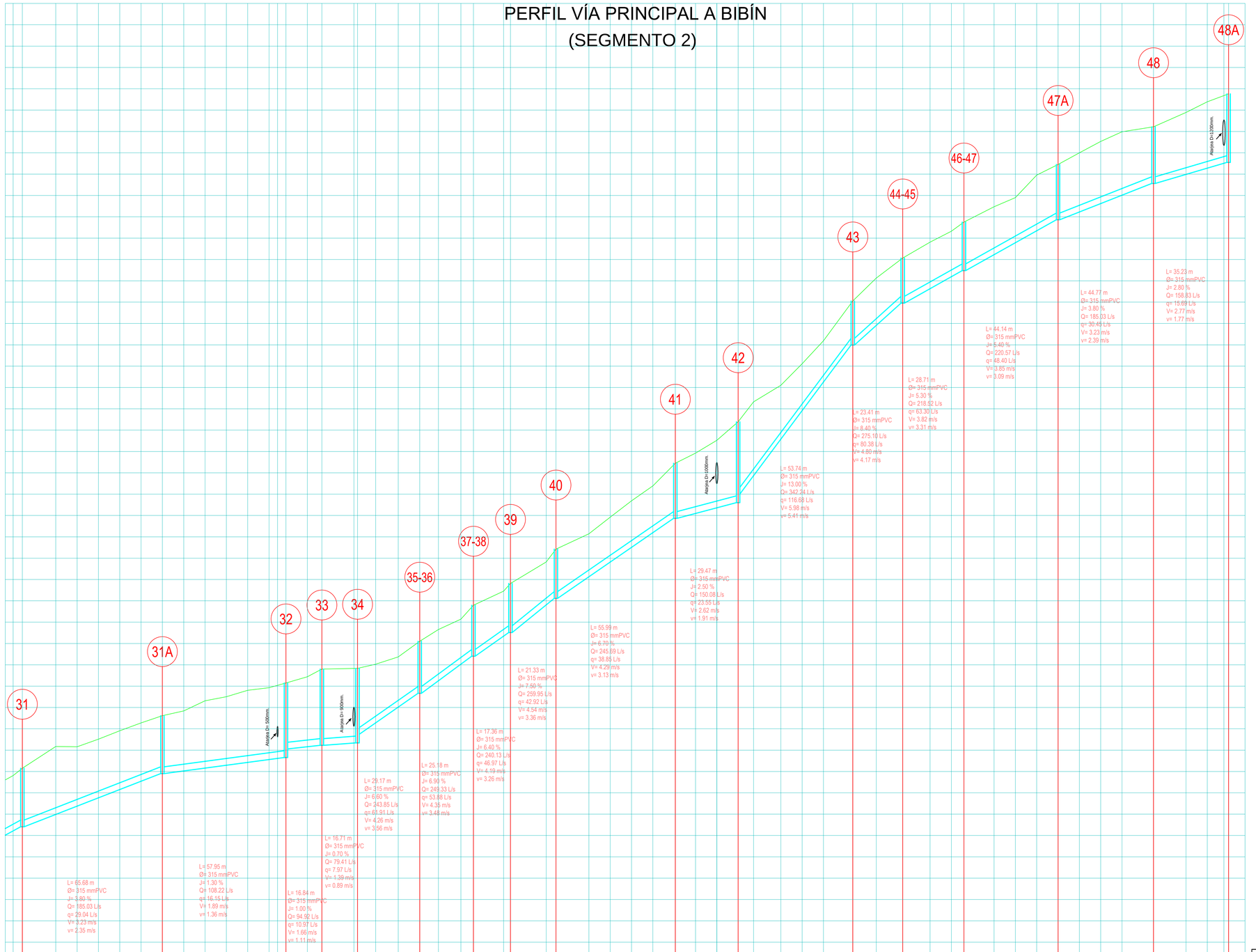

ZONA DE FALLA
13
14
15
15B
A
16
16A
16B
2601.752
2601.752
2601.752
16A
2603.194
2598.885
2598.477
2598.477
A
2599.761
Abrigra D= 500mm
Abrigra D= 500mm
L= 21.73 m
Ø= 650 mmPVC
J= 4.00 %
Q= 1,596.43 L/s
q= 588.10 L/s
V= 5.65 m/s
v= 5.22 m/s
L= 51.42 m
Ø= 630 mmPEAD
J= 1.50 %
Q= 977.61 L/s
q= 560.86 L/s
V= 3.46 m/s
v= 3.59 m/s
L= 40.00 m
Ø= 560 mmPEAD
J= 1.90 %
Q= 676.62 L/s
q= 523.82 L/s
V= 3.45 m/s
v= 3.80 m/s
L= 10.00 m
Ø= 400 mmPEAD
J= 4.00 %
Q= 351.04 L/s
q= 222.19 L/s
V= 3.67 m/s
v= 4.10 m/s
L= 56.78 m
Ø= 400 mmPEAD
J= 3.80 %
Q= 342.15 L/s
q= 222.03 L/s
V= 3.77 m/s
v= 4.01 m/s
L= 13.22 m
Ø= 400 mmPEAD
J= 2.40 %
Q= 271.91 L/s
q= 199.07 L/s
V= 2.99 m/s
v= 3.27 m/s
L= 10.00 m
Ø= 315 mmPVC
J= 6.50 %
Q= 242.00 L/s
q= 2.15 L/s
V= 4.23 m/s
v= 1.30 m/s
Brocal de boca de 500 mm
Brocal de boca de 500 mm
Brocal de boca de 500 mm

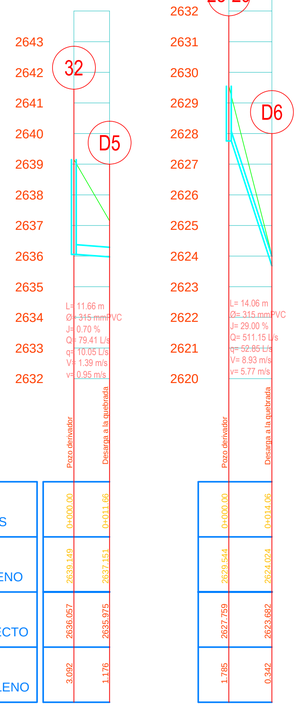
PERFIL VÍA PRINCIPAL A BIBÍN
(SEGMENTO 2)



| | | |

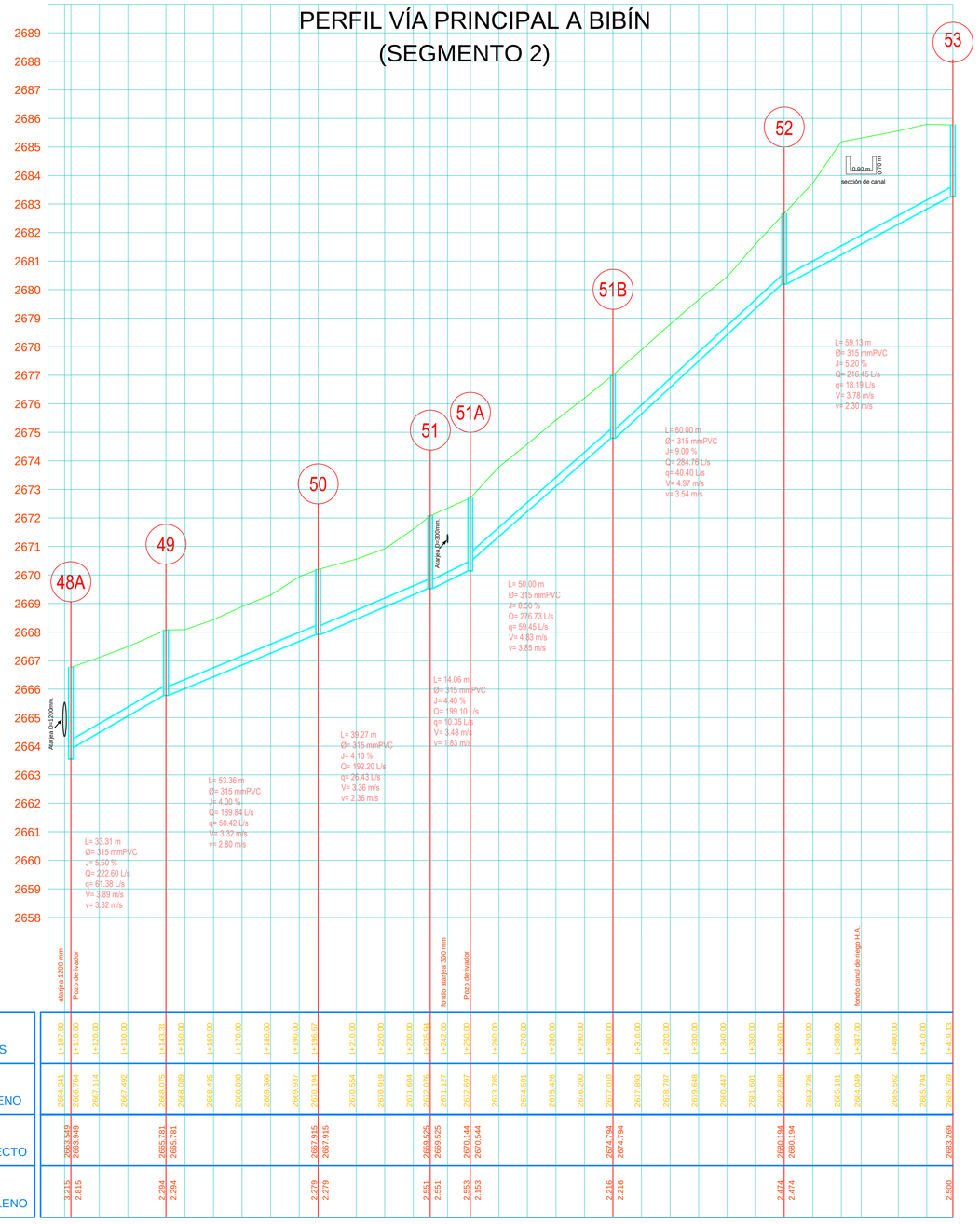
PERFIL VÍA PRINCIPAL A BIBÍN
(SEGMENTO 2)





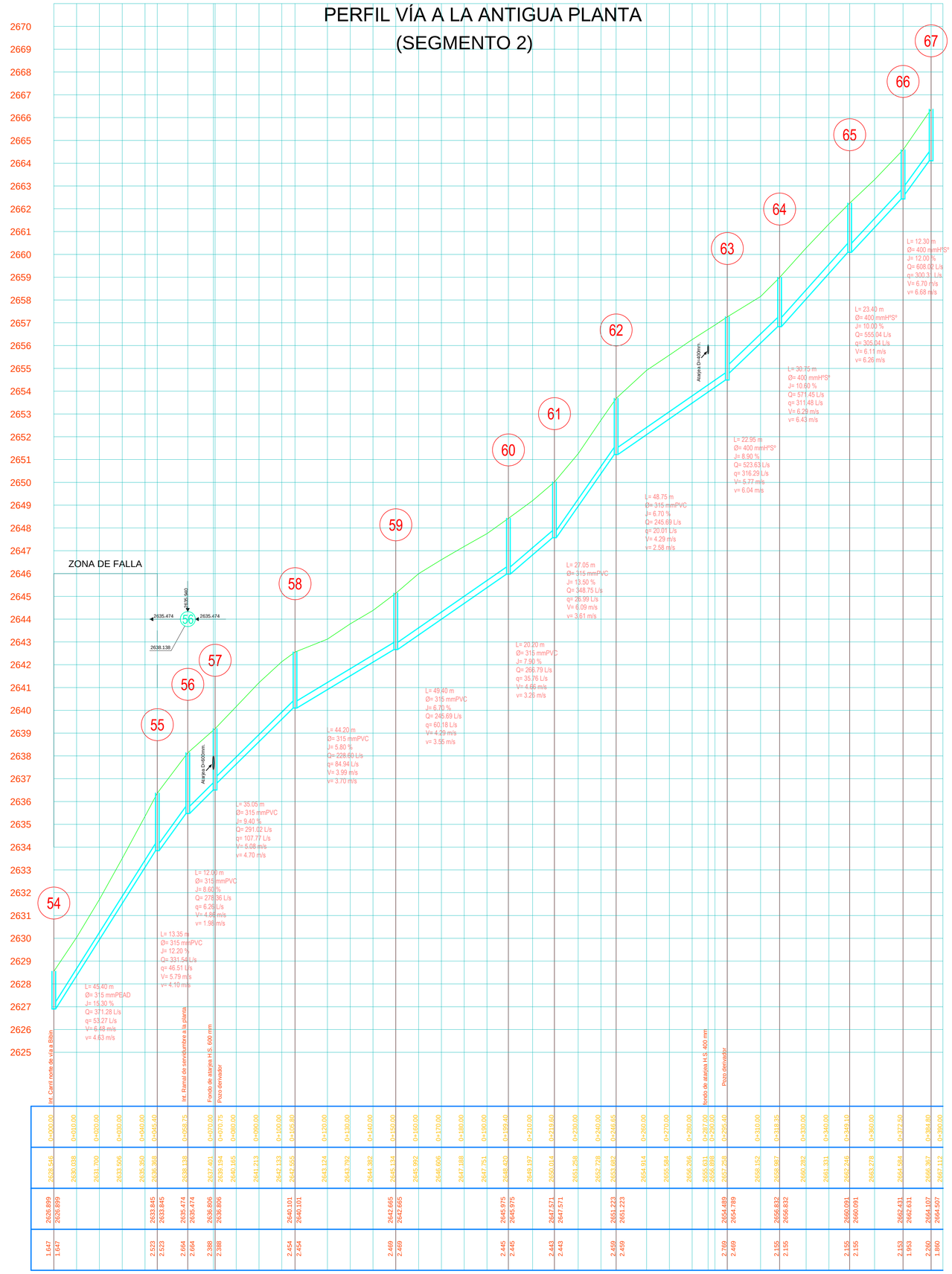
| | | |

PERFIL VÍA PRINCIPAL A BIBÍN
(SEGMENTO 2)

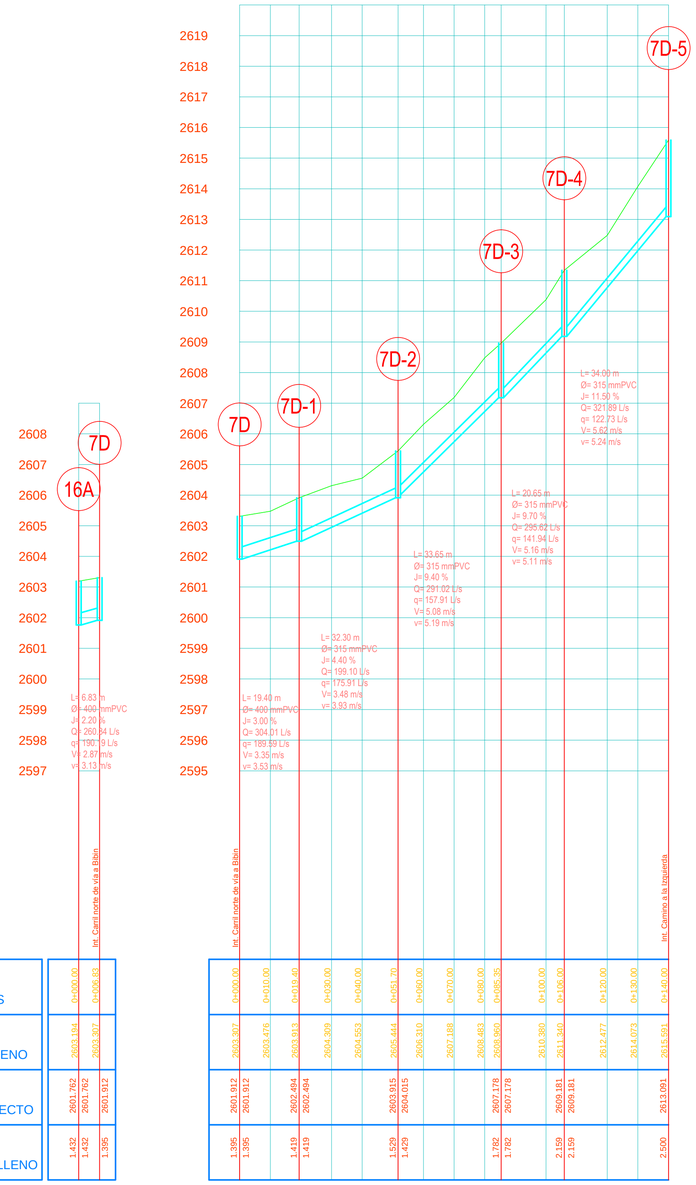


| | | |

PERFIL VÍA A LA ANTIGUA PLANTA
(SEGMENTO 2)



PERFIL RAMAL # 4
(SEGMENTO 1)



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO Y SANITARIO
BARRIO SANTA MARIA - PARROQUIA RICAURTE - CANTON CUENCA

ENTIDAD RECTORA: .

APROBADO POR:

Ing. EDMUNDO BARRERA PINOS
DIRECTOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

ESCALA: H- 1 : 1000 / V- 1:100

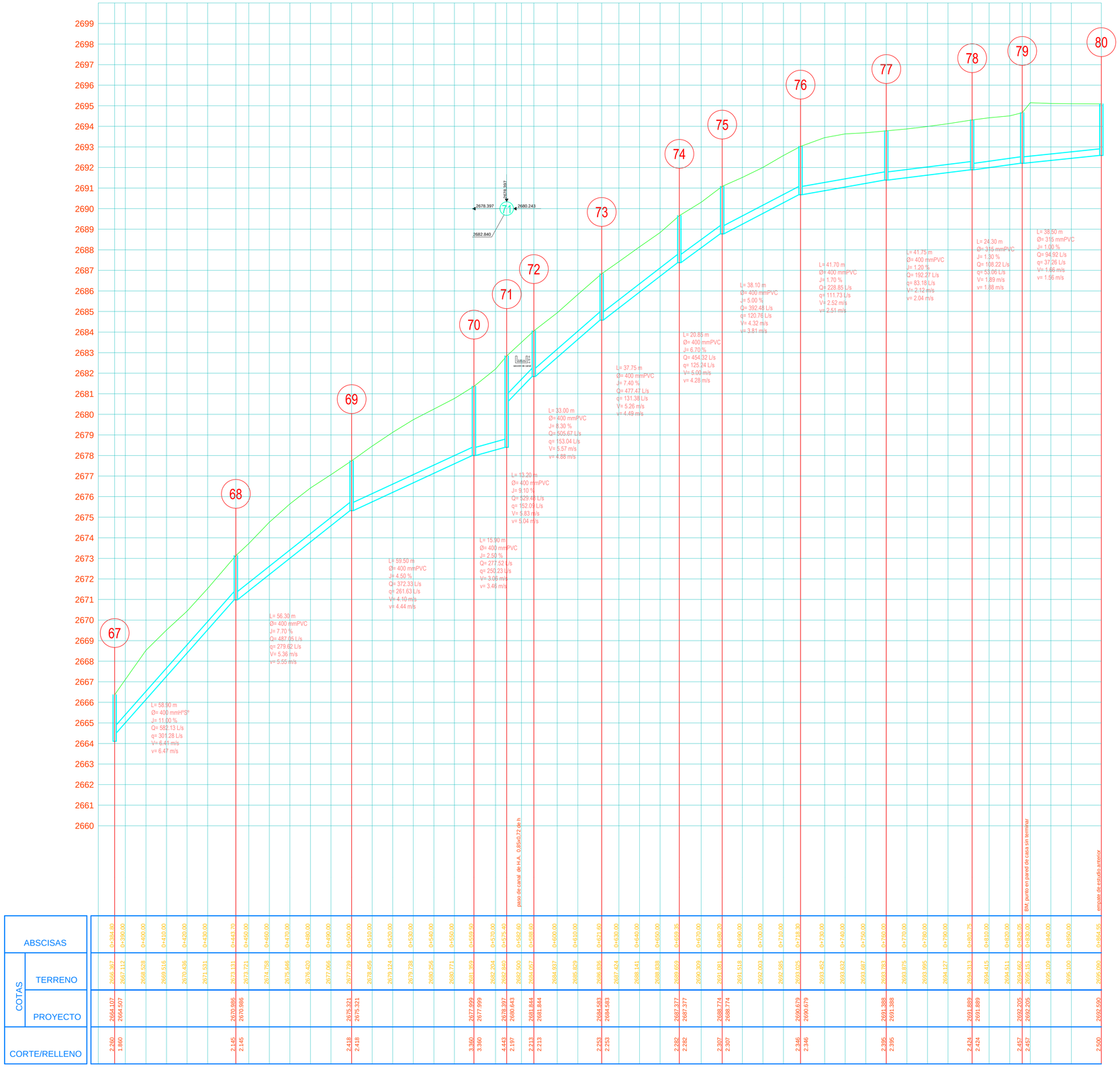
DISEÑADO POR: FRANCISCO XAVIER CASTRO MORENO

CONTIENE: PROYECTO VETICAL

FECHA: Cuenca, Mayo / 2015

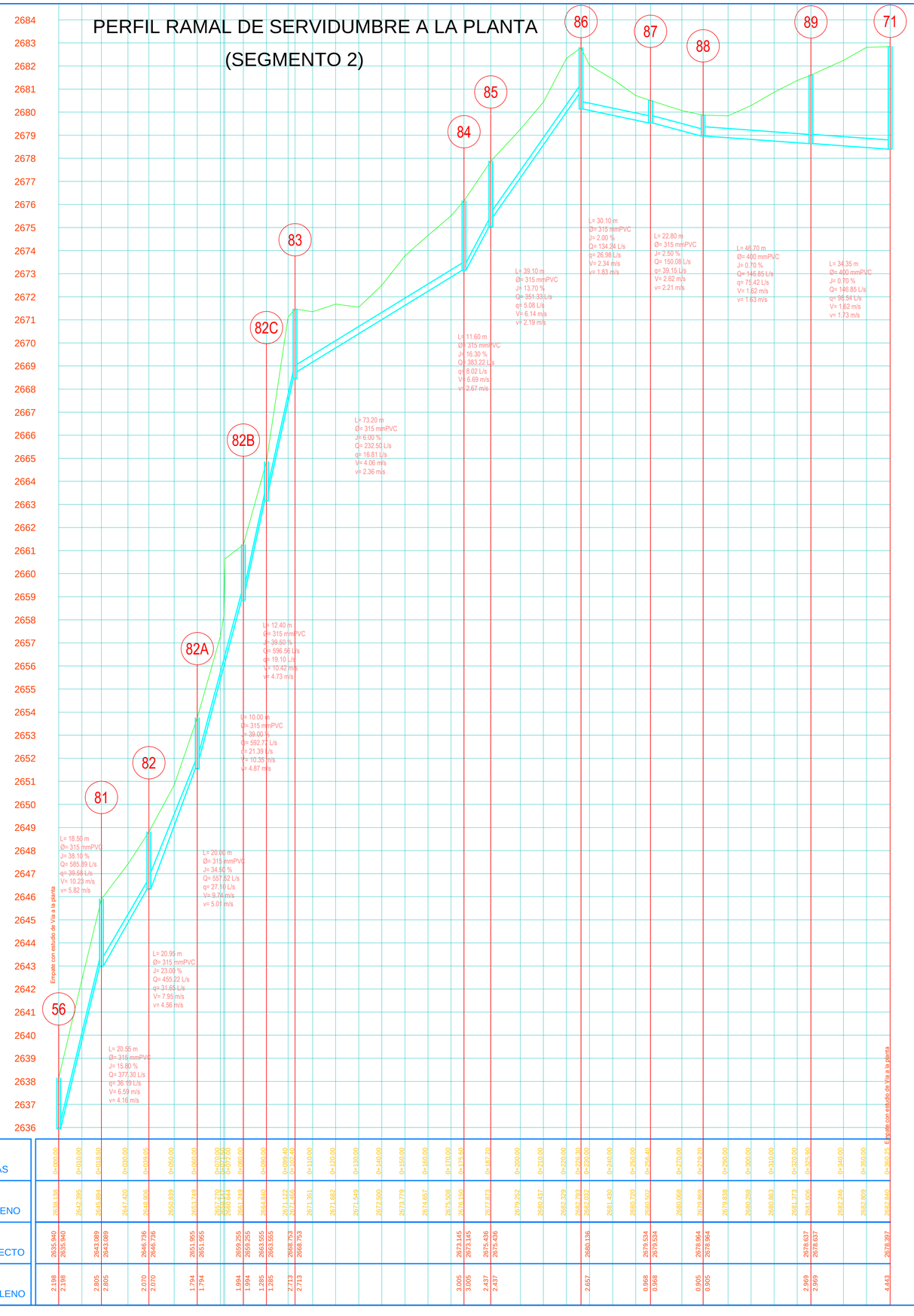
LÁMINA: 14 / 21

PERFIL VÍA A LA ANTIGUA PLANTA
(SEGMENTO 2)



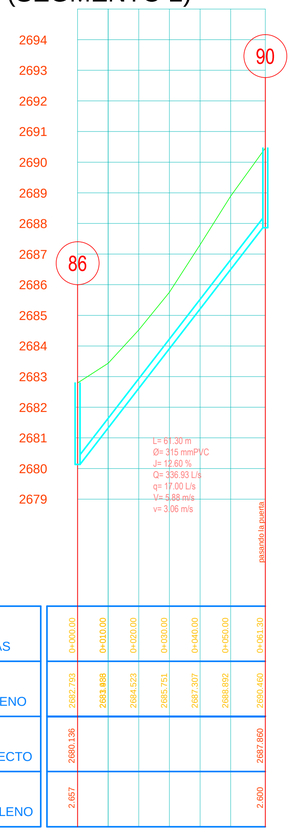
| | | |

PERFIL RAMAL DE SERVIDUMBRE A LA PLANTA
(SEGMENTO 2)



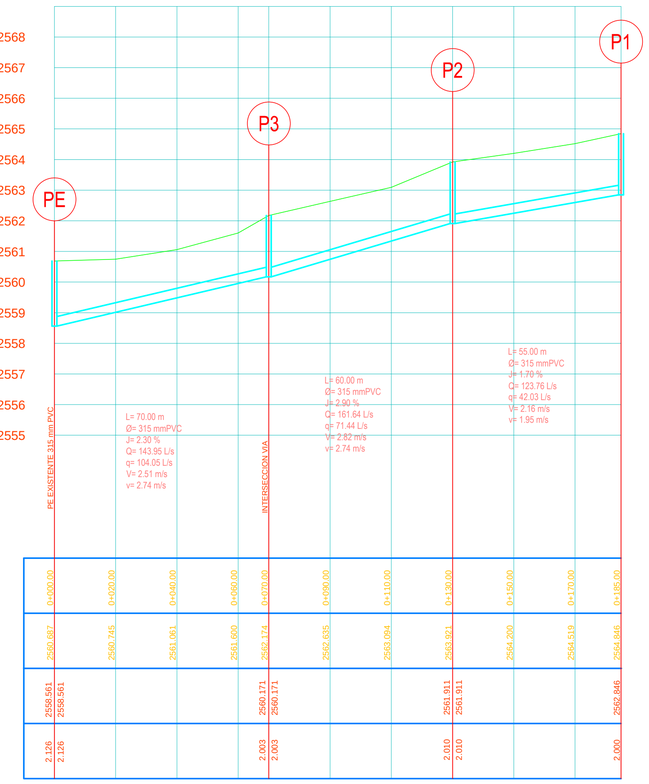
ABSCISAS	0+000.00	0+010.00	0+018.50	0+030.00	0+039.05	0+050.00	0+060.00	0+070.00	0+072.60	0+080.00	0+090.00	0+092.40	0+102.40	0+110.00	0+120.00	0+130.00	0+140.00	0+150.00	0+160.00	0+170.00	0+175.60	0+187.20	0+200.00	0+210.00	0+220.00	0+226.30	0+239.00	0+240.00	0+250.00	0+256.40	0+270.00	0+273.20	0+290.00	0+300.00	0+310.00	0+320.00	0+325.90	0+340.00	0+350.00	0+360.05
COTAS TERRENO	2638.138	2642.395	2645.884	2647.420	2648.806	2650.839	2653.249	2657.270	2658.444	2661.249	2664.940	2671.122	2671.466	2671.381	2671.682	2671.549	2672.500	2673.779	2674.657	2675.569	2676.152	2677.673	2679.252	2680.437	2682.249	2682.733	2682.932	2681.430	2680.270	2680.602	2680.068	2679.889	2679.838	2680.288	2680.893	2681.373	2681.695	2682.246	2682.809	2682.940
COTAS PROYECTO	2635.940	2635.940	2643.089	2643.089	2646.736	2646.736	2651.955	2651.955	2659.255	2659.255	2663.555	2663.555	2668.753	2668.753	2673.145	2673.145	2675.436	2675.436	2678.864	2678.864	2680.136	2679.534	2679.534	2678.637	2678.637	2678.397
CORTE/RELLENO	2.198	2.198	2.805	2.805	2.070	2.070	1.794	1.794	1.994	1.994	1.285	1.285	2.713	2.713	3.005	3.005	2.437	2.437	0.905	0.905	2.657	0.968	0.968	2.969	2.969	4.443

PERFIL CAMINO A LA IGLESIA
(SEGMENTO 2)



ABSCISAS	0+000.00	0+010.00	0+020.00	0+030.00	0+040.00	0+050.00	0+061.30
COTAS TERRENO	2682.793	2681.668	2684.523	2685.751	2687.307	2688.892	2690.469
COTAS PROYECTO	2680.136						2687.860
CORTE/RELLENO	2.657						2.600

PERFIL ATRAS DE PLASTICOS RIVAL



0+000.00	0+010.00	0+020.00	0+040.00	0+050.00	0+070.00	0+090.00	0+110.00	0+130.00	0+150.00	0+170.00	0+185.00
2560.687	2560.745	2561.061	2561.650	2562.174	2562.635	2563.094	2563.921	2564.200	2564.519	2564.846
2558.561	2560.561			2560.171	2560.171		2561.911	2561.911			2562.846
2.126	2.126			2.003	2.003		2.010	2.010			2.000

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO Y SANITARIO
BARRIO SANTA MARIA - PARROQUIA RICAURTE - CANTON CUENCA

ENTIDAD RECTORA: . .

APROBADO POR:

Ing. EDMUNDO BARRERA PINOS
DIRECTOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

ESCALA: H- 1 : 1000 / V- 1:100

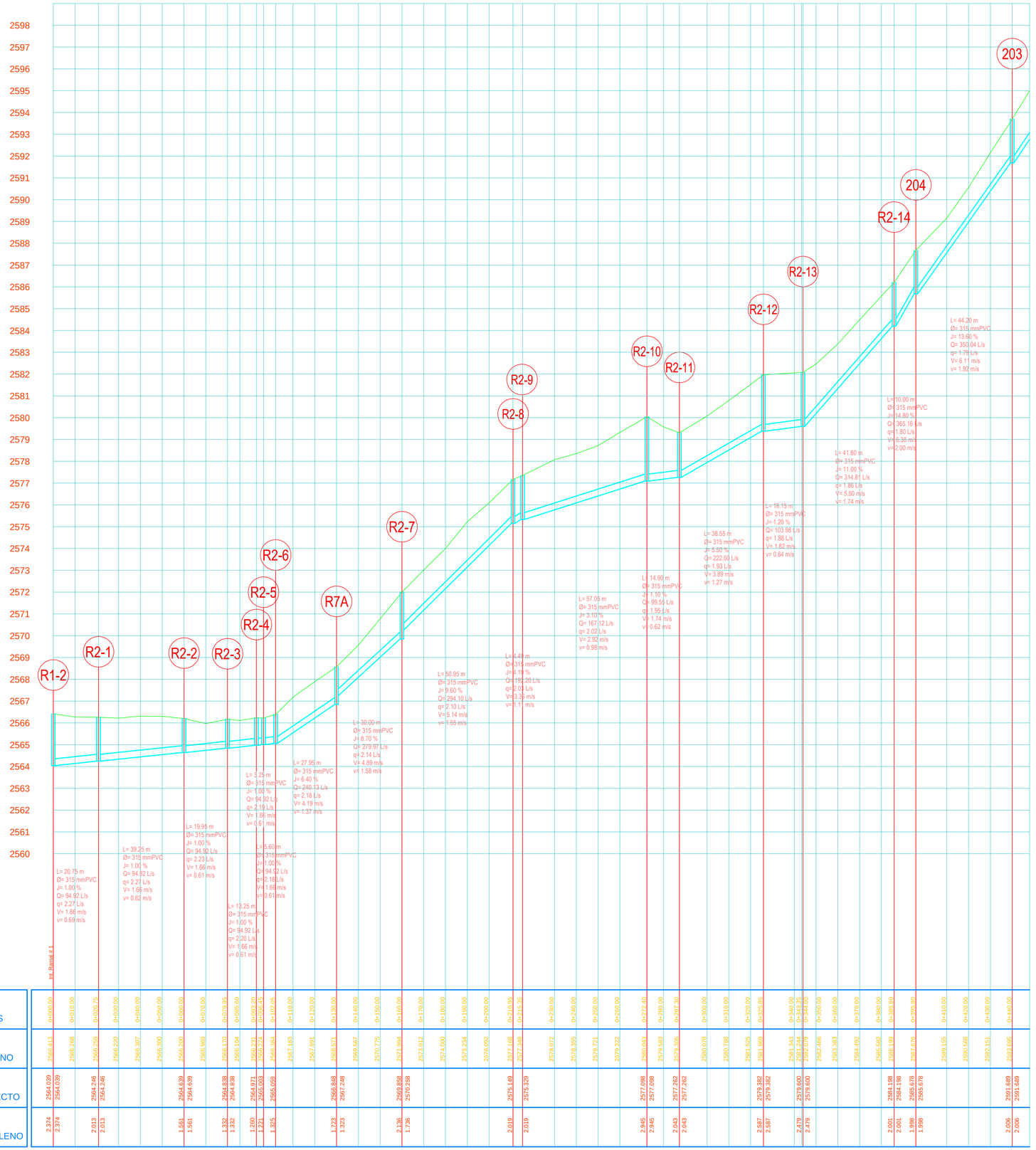
DISEÑADO POR: FRANCISCO XAVIER CASTRO MORENO

CONTIENE: PROYECTO VETICAL

FECHA: Cuenca, Mayo / 2015

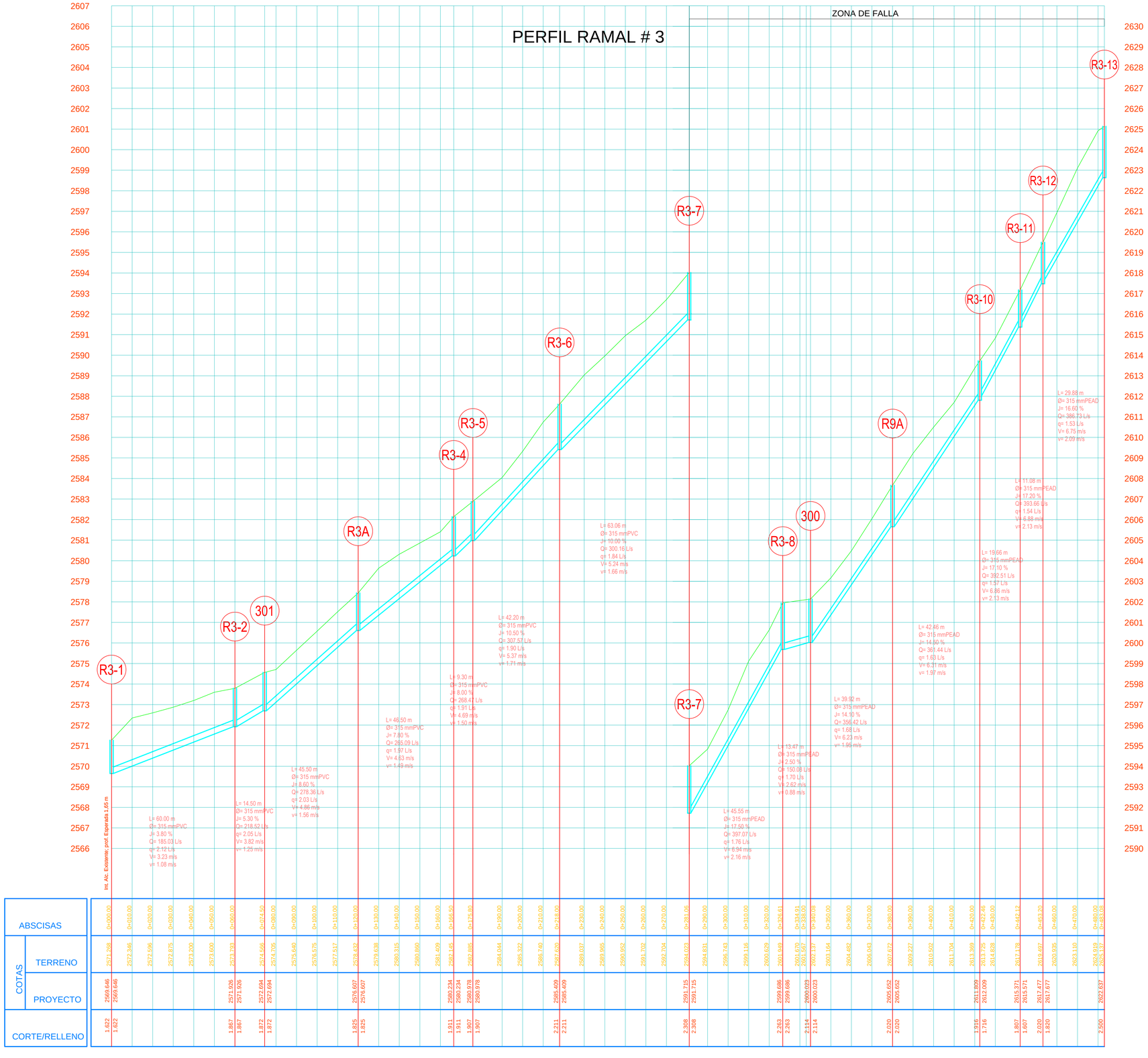
LÁMINA: 16 / 21

PERFIL RAMAL # 2



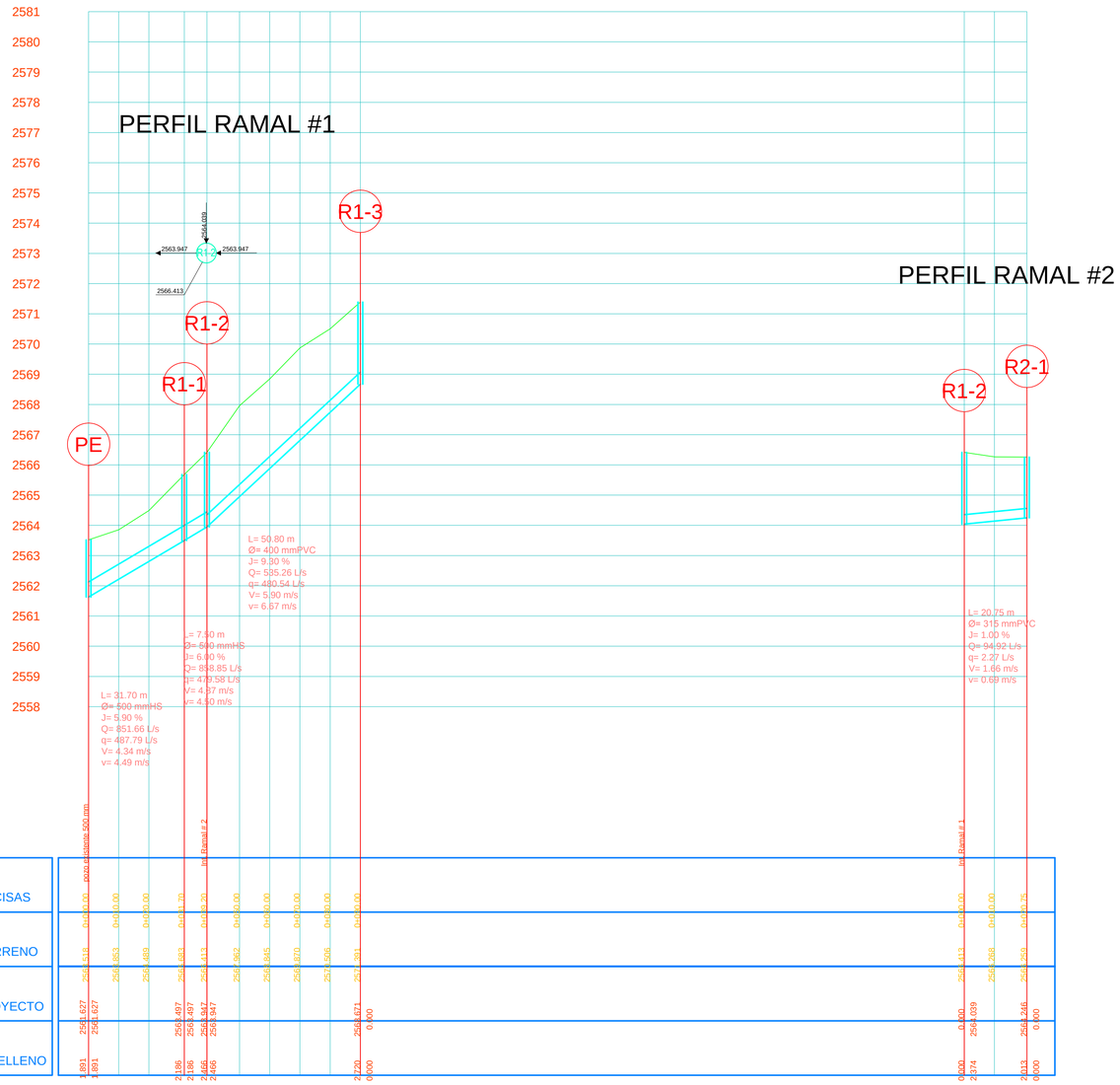
| | | |

PERFIL RAMAL # 3



| | | |

PERFIL UNIÓN RAMAL # 2 CON RAMAL # 1



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO Y SANITARIO
BARRIO SANTA MARIA - PARROQUIA RICAURTE - CANTON CUENCA

ENTIDAD RECTORA: .
.

APROBADO POR:

Ing. EDMUNDO BARRERA PINOS
DIRECTOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

ESCALA: H- 1 : 1000 / V- 1:100

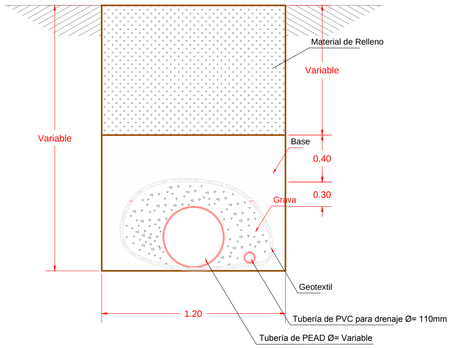
DISEÑADO POR: FRANCISCO XAVIER CASTRO MORENO

CONTIENE: PROYECTO VETICAL

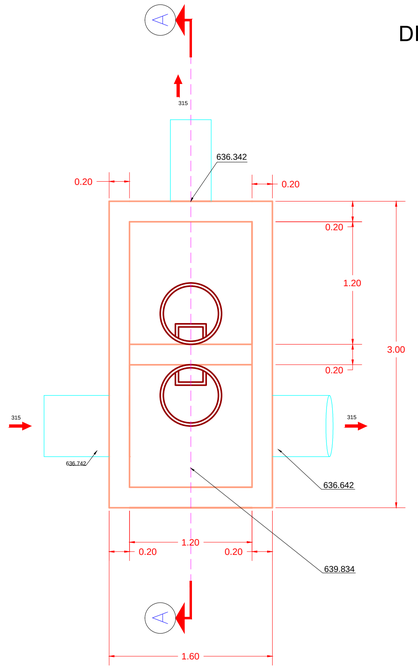
FECHA: Cuenca, Mayo / 2015

LÁMINA: 19 / 21

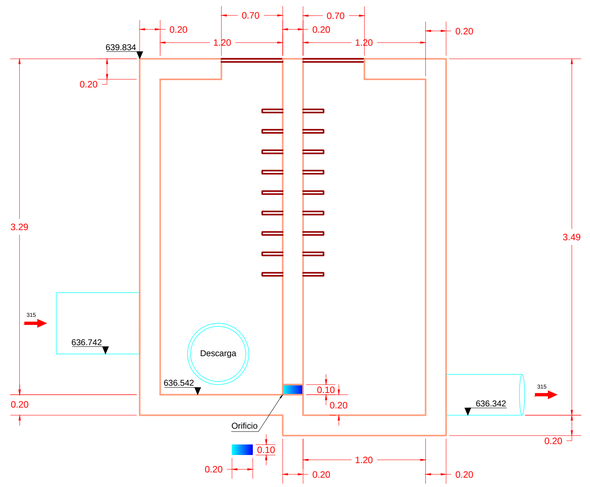
DETALLE TUBERÍA EN ZONA DE FALLA



DISEÑO TIPO DE POZOS DERIVADORES

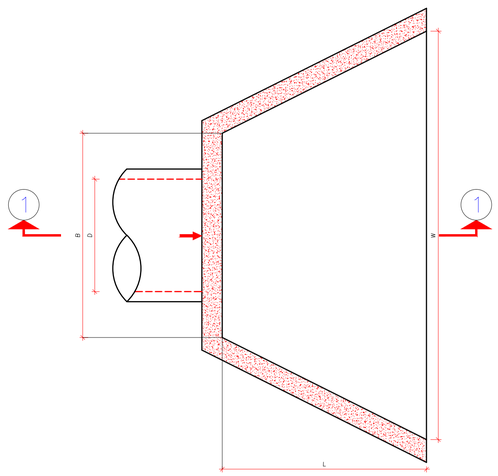


PLANTA

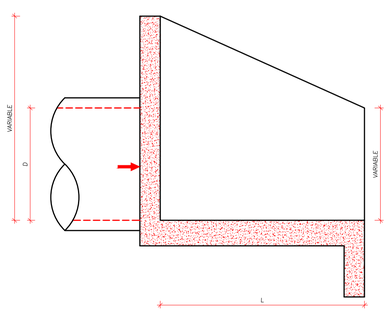


CORTE A - A

ESTRUCTURA DE DESCARGA

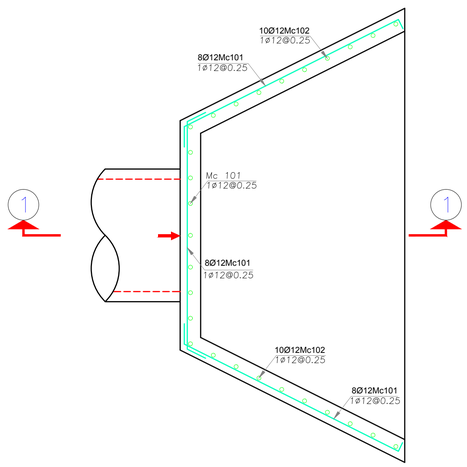


PLANTA

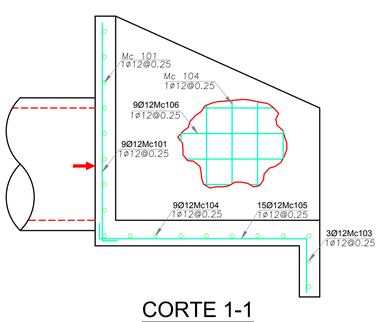


CORTE 1-1

DISEÑO ESTRUTURAL



PLANTA

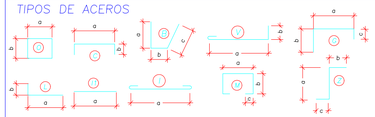


CORTE 1-1

PLANILLA DE ACEROS (VARIABLE PARA CADA ESTRUCTURA)

Mc	TIPO	Ø mm	No.	DIMENSIONES a	b	c	g	LONG. Desar. (m)	LONG. TOTAL m	PESO (Kg)	Observ.
MARCAS 100											
Marca 100											
101	L	12	33	var.	0.2	---	---	var.	var.	var.	Long. variable
102	L	12	20	var.	0.2	---	---	var.	var.	var.	Long. variable
103	C	12	3	var.	0.1	---	---	var.	var.	var.	Long. variable
104	C	12	9	var.	0.2	---	---	var.	var.	var.	Long. variable
105	Z	12	15	var.	0.5	0.1	---	var.	var.	var.	Long. variable
106	C	12	9	var.	0.1	---	---	var.	var.	var.	Long. variable
								Wtot (Kg) =		variable	

TIPOS DE ACEROS



ESPECIFICACIONES TECNICAS

USAR TRASLAPES DE 60cm MINIMO ó 40 VECES EL DIAMETRO
RECUBRIMIENTO EN SOLERA Y CUBIERTA r= 5 cm
RECUBRIMIENTO EN PAREDES r= 7 cm
HORMIGON DE SOLERA, CUBIERTA Y PAREDES : F'C=280 kg/cm2
HORMIGON DE REPLANTILLO: F'c=140Kg/cm2
ACERO DE REFUERZO: Fy= 4200 Kg/cm2

CUADRO DE DIMENSIONES DE DESCARGAS

DIAMETRO (mm)	L (m)	W (m)	B (m)
<=600	1.20	2.30	1.20

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO Y SANITARIO
BARRIO SANTA MARIA - PARROQUIA RICAURTE - CANTON CUENCA

ENTIDAD RECTORA: .

APROBADO POR:

Ing. EDMUNDO BARRERA PINOS
DIRECTOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

ESCALA: 1:30

DISEÑADO POR: FRANCISCO XAVIER CASTRO MORENO

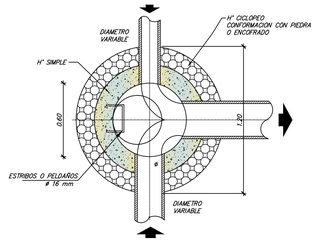
CONTIENE: DETALLE DE ESTRUCTURAS

FECHA: Cuenca, Mayo / 2015

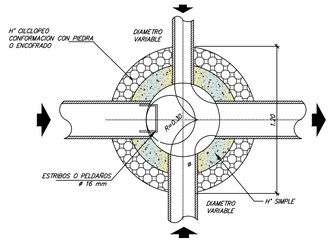
LÁMINA: 20 / 21

POZOS DE REVISION

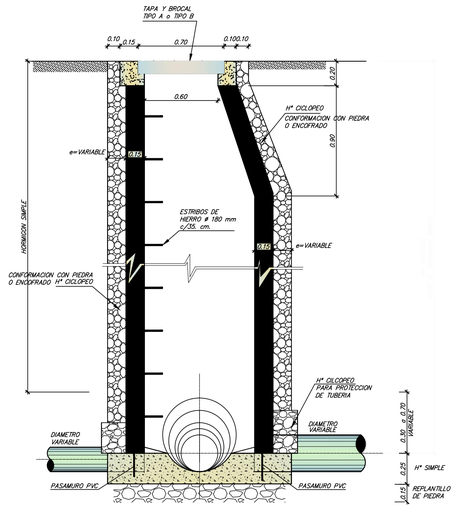
ESC 1:25



EMPALME DE TRES CANALES



EMPALME DE CUATRO CANALES



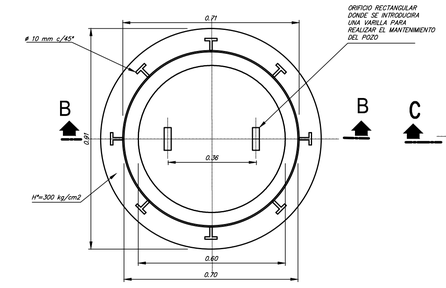
POZO DE REVISION

SECCION TIPO

TAPA Y BROCAL TIPO A

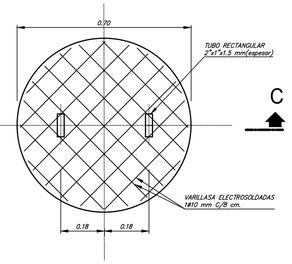
ESC. 1:25

TAPA Y BROCAL

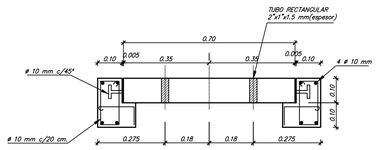


PLANTA

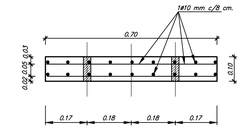
TAPA



PLANTA



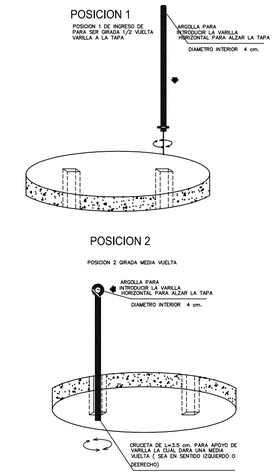
CORTE B - B



CORTE C - C

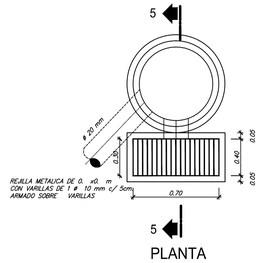
SISTEMA Y ACCESORIOS PARA

DESTAPAR LAS TAPAS

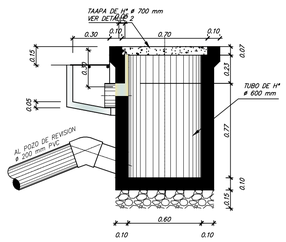


POZO TIPO 2

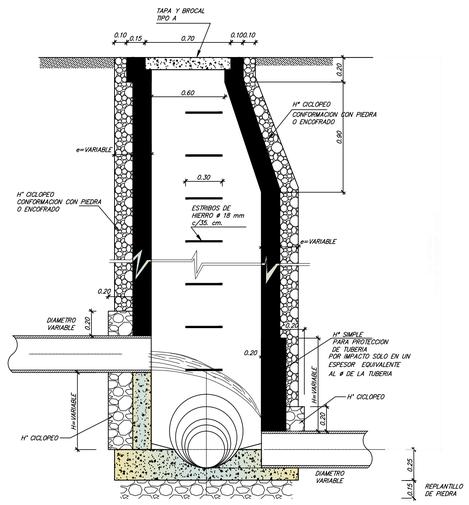
ESC 1:25



PLANTA



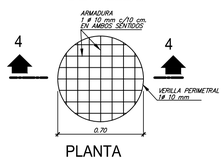
CORTE 5 - 5



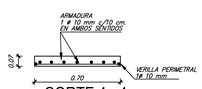
POZO DE REVISION (SALTO)

SECCION TIPO

DETALLE 2



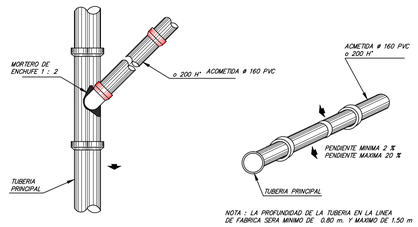
PLANTA



CORTE 4 - 4

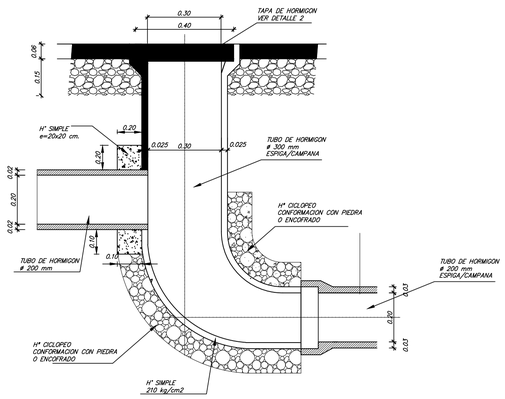
CONEXION DOMICILIARIA

SIN ESCALA



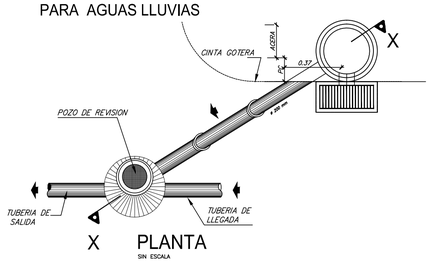
POZO DE INSPECCION DOMICILIARIA

ESC. 1:12.5

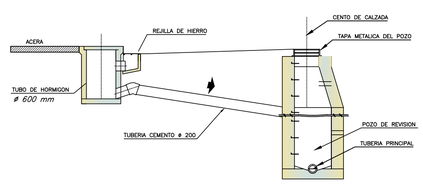


SUMIDERO DE CALZADA

PARA AGUAS LLUVIAS

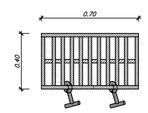


DETALLE DE CONEXION DE SUMIDERO A POZO



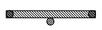
CORTE X - X

REJILLA METALICA



SECCION LONGITUDINAL

SECCION TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA

UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO Y SANITARIO BARRIO SANTA MARIA - PARROQUIA RICAURTE - CANTON CUENCA

ENTIDAD RECTORA: .

APROBADO POR:

Ing. EDMUNDO BARRERA PINOS
DIRECTOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

ESCALA: Indicadas

DISEÑADO POR: FRANCISCO XAVIER CASTRO MORENO

CONTIENE: DETALLE DE ESTRUCTURAS

FECHA: Cuenca, Mayo / 2015

LÁMINA: 21 / 21