



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL,
ARQUITECTURA Y DISEÑO**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**“ESTUDIOS A NIVEL DE DISEÑO DEFINITIVO DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE LUGMAPAMBA,
PARROQUIA EL CABO DEL CANTÓN PAUTE”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
CIVIL**

NOHELY JANELA ESTRELLA SALINAS

Director: Mgs. Ing. Diego Fernando Coronel Sacoto

CUENCA - ECUADOR

2015

DECLARACIÓN

Yo, Nohely Janela Estrella Salinas, 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.

Nohely Janela Estrella Salinas

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Nohely Janela Estrella Salinas, bajo mi supervisión.

Mgs. Ing. Diego Fernando Coronel Sacoto

DIRECTOR

DEDICATORIA

Este trabajo y logro profesional se lo dedico ante todo a mi Dios, que ha estado en las buenos y malos períodos, dándome la salud y la fortaleza para seguir adelante en los momentos duros y difíciles que uno atraviesa.

A mis padres Jorge y Flora, quienes han velado por mi bienestar y educación a lo largo de mi vida, apoyándome con sabiduría, esfuerzo y dedicación durante los años de estudio y brindándome su apoyo incondicional para culminar este trabajo y depositando siempre su confianza en mí.

A mis hermanos, por su apoyo amor y comprensión, preocupándose en las decisiones que tome.

A todas las personas que me brindaron su ayuda y me apoyaron, creyendo en mí en todo momento.

A mí, aunque tuve tropiezos a lo largo de mi estudio lo logre, siempre estaré luchando y dispuesta a seguir adelante ante lo que venga.

AGRADECIMIENTOS

A mis queridos padres, por el cariño, confianza y motivación que me han brindado en todo momento de mi vida.

A la Universidad Católica de Cuenca, Facultad de Ingeniería Civil, a sus dignas autoridades administrativas y académicas, que me abrieron sus puertas para formarme el ámbito intelectual, espiritual y personal, para poder llegar a ser una buena profesional.

Al Ingeniero Diego Coronel, de manera especial, quien con su conocimiento, apoyo y colaboración, me ha brindado el tiempo necesario y la información en la elaboración de este trabajo de investigación y así culminarlo de manera exitosa.

Al GAD del Cantón Paute y a la Comunidad de Lugmapamba, por la colaboración brindada y por las facilidades prestados durante el trabajo de investigación.

A todas aquellas personas que de una u otra manera ayudaron a forjar y hacer realidad este sueño.

Contenido

DECLARACIÓN	i
CERTIFICACIÓN	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
LISTA DE FIGURAS	xvi
LISTA DE TABLAS.....	xvii
LISTA DE FOTOGRAFÍAS.....	xix
LISTA DE GRÁFICOS.....	xx
LISTA DE ANEXOS	xxi
RESUMEN	xxii
ABSTRACT	xxiii
CAPÍTULO I EL PROBLEMA	1
1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	1
1.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO	1
1.1.2. ENTIDAD EJECUTORA.....	1
1.1.3. LOCALIZACIÓN.....	1
1.1.4. MONTO DEL PROYECTO.....	3
1.1.5. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN	3
1.2.1.1. Nivel macro	3
1.2.1.2. Nivel meso	4
1.2.1.3. Nivel micro	4
1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO	4
1.2.3. PROGNOSIS	5
1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	6
1.2.5. INTERROGANTES	6
1.2.6. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	6
1.3. JUSTIFICACIÓN	7
1.4. OBJETIVOS	8
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	8
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO	9
2.1 ANTECEDENTES	9
2.2 INFORMACIONES BÁSICAS SOBRE EL ÁREA DEL PROYECTO.....	10

2.2.1 EXTENSIÓN Y LÍMITES	10
2.2.1.1 A nivel cantonal	10
2.2.1.2 A nivel parroquial.....	11
2.2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	11
2.2.2.1 A nivel parroquial.....	11
2.2.2.2 A nivel comunal	11
2.2.3 CLIMA.....	11
2.2.4 HIDROGRAFÍA.....	12
2.2.5 TOPOGRAFÍA DE LA ZONA EN ESTUDIO.....	12
2.2.7 VIVIENDA.....	14
2.2.8 CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS Y AMBIENTALES	14
2.2.9 LÍNEA BASE.....	15
Justificación	15
2.2.9.1 Socialización en la comunidad Lugmapamba.....	16
2.2.9.1.1 Objetivos	16
2.2.9.1.2 Instrumentos.....	16
2.2.9.1.3 Desarrollo.....	16
2.2.9.2 Diagnóstico participativo de la línea base.....	17
2.2.9.2.1 Población de la parroquia El Cabo y la comunidad.....	17
2.2.9.3 Aspectos educativos.....	18
2.2.9.3.1 Grado de escolaridad	18
2.2.9.3.2 Disposición de centros educativos.....	18
2.2.9.4 Salud de la población	19
2.2.9.5 Demografía	19
2.2.10 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	19
2.2.10.1 Infraestructura disponible	20
2.2.10.1.1 Servicio de alcantarillado.....	20
2.2.10.1.2 Servicio de agua para consumo humano.....	20
2.2.10.1.3 Accesibilidad y sistema vial	20
2.2.10.1.4 Energía eléctrica y telefónica.....	20
2.2.10.1.5 Aspectos urbanísticos	21
2.2.10.1.6 Eliminación de basura y desechos solidos.....	21
2.2.11 INFORMACIÓN SOCIO-ECONÓMICA DE LA COMUNIDAD DE LUGMAPAMBA	21
2.2.11.1 Formulario resumen de la encuesta	21
2.2.11.2 Interpretación de resultados	22

2.2.11.3 Resultados de la línea base	24
2.2.11.3.1 Salud.....	24
2.2.11.3.2 Conocimiento sobre las causas de la diarrea	25
2.2.11.3.3 Calidad del agua.....	27
2.2.11.3.4 Compra agua embotellada	27
2.2.11.3.5 La familia acarrea agua	28
2.2.11.3.6 Almacena el agua.....	29
2.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	29
2.3.1 EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	29
2.3.1.1 Generalidades	29
2.3.1.2 Detalle del sistema	30
2.3.1.3 Captaciones	30
2.3.1.3.1 Captación Azulcaca.....	30
2.3.1.3.2 Tanque recolector.....	31
2.3.1.3.3 Caja de válvulas	32
2.3.1.3.4 Conclusión	32
2.3.1.3.2 Captación Ornoguayco.....	32
2.3.1.3.2.1 Tanque recolector.....	33
2.3.1.3.2.2 Caja de válvulas	34
2.3.1.3.2.3 Conclusión.....	34
2.3.1.4 Línea de conducción	34
2.3.1.5 Tanque de reserva	36
2.3.1.6 Red de distribución.....	38
2.3.1.7 Conclusiones y recomendaciones	38
2.4 ANÁLISIS DE LA DEMANDA	39
2.4.1 ANÁLISIS POBLACIONAL.....	39
2.4.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL.....	39
2.4.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA FUTURA	40
2.4.3.1 Tasa de crecimiento poblacional	41
2.4.3.2 Método aritmético	41
2.4.3.3 Método geométrico.....	42
2.4.3.4 Método exponencial	42
2.5 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	43
CAPÍTULO 3 PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA.....	46
3.1 BASE DE DISEÑO	46
3.1.1 CONSIDERACIONES BÁSICAS.....	46

3.1.2 FUENTE DE ABASTECIMIENTO	46
3.1.2.1 Reconocimiento de la zona	47
3.1.2.2 Trabajos topográficos	47
3.1.2.3 Aforos realizados en los lugares de captación	48
3.1.1.4 Toma de muestra, análisis físico químico y bacteriológico de agua de la captación	50
3.1.3 PERIODO DE DISEÑO	51
3.1.4 POBLACIÓN DE DISEÑO	52
3.1.5 NIVELES DE SERVICIO	52
3.1.6 DOTACIONES	53
3.1.7 VARIACIONES DE CONSUMO	54
3.1.7.1 Consumo medio (Q_m)	54
3.1.7.2 Consumo máximo diario (Q_{md})	55
3.1.7.3 Consumo máximo horario (Q_{MH})	56
3.1.8 CAUDALES DE DISEÑO	57
3.1.8.1 Caudal de captación	57
3.1.8.2 Caudal de conducción	57
3.1.8.3 Caudal de tratamiento	58
3.1.8.4 Caudal de distribución	58
3.1.8.5 Volumen de almacenamiento	58
3.1.9 PÉRDIDA DE CARGAS	59
3.1.9.1 Pérdidas menores	60
3.1.9.2 Pérdidas por fricción	60
3.1.9.2.1 Fórmula de Hazen-Williams	60
3.1.9.2.1 Fórmula de Darcy-Weisbach	60
3.2 DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA	61
3.2.1 CAPTACIÓN	61
3.2.2 CONDUCCIÓN	62
3.2.2.1 Pérdidas de carga	62
3.2.2.2 Velocidad de conducciones	63
3.2.2.3 Coeficiente de capacidad hidráulica	63
3.2.2.4 Presiones en las tuberías	64
3.2.2.5 Diseño	64
3.2.2.5 Tanque Rompe-presiones	66
3.2.2.6 Válvulas de aire	67
3.2.3 FILTRO LENTO DE ARENA	67

3.2.3.1 Estructura y funcionamiento de un filtro lento	68
3.2.3.1 Diseño del filtro lento	68
3.2.5 REDES DE DISTRIBUCIÓN	77
3.2.5.1 Áreas de servicio	78
3.2.5.2 Conexiones domiciliarias	78
3.2.6 TRATAMIENTO	78
3.2.6.1 Potabilización	78
3.2.6.2 Unidad de desinfección	79
3.2.6.3 Dosificación	80
3.2.6.3 Análisis de la utilización de plantas compactas para mejorar la calidad del agua	80
3.2.7 ALMACENAMIENTO	82
3.2.8 RESUMEN DE RESULTADO DE DISEÑO	82
CAPÍTULO 4 IMPACTO AMBIENTAL	83
4.1 INTRODUCCIÓN	83
4.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	83
4.3 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	84
4.4 PARTICIPACIÓN CIUDADANA DEL PROYECTO	84
4.5 METODOLOGÍA.....	84
4.5.1 DELIMITACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA	85
4.5.1.2 Área de influencia directa	85
4.5.1.2 Área de influencia indirecta	85
4.6 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO.....	85
4.6.1 FACTORES AMBIENTALES A SER EVALUADOS PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE	86
4.6.1.1 Componente Ambiental: Abiótico	86
4.6.1.2 Componente Ambiental: Biótico.....	86
4.6.1.3 Componente Ambiental: Antrópico.....	87
4.6.2 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO QUE PRODUCEN AFECTACIÓN	87
4.6.3 IMPACTOS AMBIENTALES DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	88
4.6.4 IMPACTOS AMBIENTALES EN LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	89
4.6.5 IMPACTOS AMBIENTALES EN LA FASE DE ABANDONO	89
4.7 EVALUACIÓN AMBIENTAL	89
4.7.1 MÉTODO MATRIZ DE LEOPOLD	89
4.7.1.1 Caracterización de impactos	90

4.7.1.2 Valoración de los impactos.....	92
4.7.1.2.1 Criterio.....	92
4.7.1.2.2 Magnitud	92
4.7.1.2.3 Importancia.....	92
4.7.1.1.3 Factor total ambiental	93
4.7.1.3 Valor del Impacto.....	96
4.7.1.4 Categorización de los Impactos Ambientales	97
4.8 ANÁLISIS DE RESULTADOS – EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	98
4.9 PLAN DE SEGURIDAD LABORAL.....	98
CAPÍTULO 5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	99
5.1 GENERALIDADES	99
5.2 SEGURIDAD EN LA OBRA	99
5.3 NIVELES DE CONSTRUCCIÓN.....	100
5.4 PERIODO DE PRUEBA.....	100
5.5 ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN.....	100
CAPTACIONES.....	100
5.5.1 REPLANTEO Y NIVELACIÓN	100
5.5.1.1 Definición	100
5.5.1.2 Especificaciones.....	100
5.5.1.3 Medición y forma de pago	100
5.5.2 DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.....	101
5.5.2.1 Definición	101
5.5.2.2 Especificación	101
5.5.2.3 Medición y forma de pago	102
5.5.3 EXCAVACIÓN MANUAL.....	102
5.5.3.1 Definición	102
5.5.3.2 Especificaciones.....	102
5.5.3.3 Medición y forma de pago	102
5.5.4 ENCOFRADO RECTO	102
5.5.4.1 Definición	102
5.5.4.2 Especificaciones.....	102
5.5.4.2.1 Remoción de encofrados.....	103
5.5.4.3 Medición y Forma de Pago.....	104
5.5.5 MAMPOSTERÍA DE PIEDRA.....	104
5.5.5.1 Definición	104
5.5.5.2 Especificaciones.....	104

5.5.5.3 Medición y Forma de Pago.....	105
5.5.6 ACERO DE REFUERZO	105
5.5.6.1 Definición	105
5.5.6.2 Especificaciones.....	105
5.5.6.2.1 Colocación	105
5.5.6.3 Medición y Forma de Pago.....	106
5.5.7 CERRAMIENTOS DE MALLA	106
5.5.7.1 Definición	106
5.5.7.2 Especificaciones.....	106
5.5.7.3 Medición y forma de pago	106
5.5.8 PUERTAS DE MALLA PARA CERRAMIENTOS.....	107
5.5.9 CANDADO	107
5.5.9.1 Definición	107
5.5.9.2 Especificaciones.....	107
5.5.9.3 Medición y Forma de Pago.....	107
5.5.10 PINTURA	107
5.5.10.1 Definición	107
5.5.10.2 Especificaciones.....	108
5.5.10.3 Medición y forma de pago.	109
5.5.11 HORMIGONES.....	109
5.5.11.1 Definición.....	109
5.5.11.2 Especificaciones	109
5.5.11.2.1 Hormigón Ciclópeo	109
5.5.11.2.1 Hormigón Simple $F'c=210$ kg/cm ²	110
5.5.11.2.2 Hormigón Armado.....	110
5.5.11.3 Medición y forma de pago.....	112
5.5.12 REPLANTILLOS.....	112
5.5.12.1 Definición	112
5.5.12.2 Especificaciones.....	113
5.5.12.3 Medición y forma de pago	113
5.5.13 MALLA ELECTROSOLDADA.....	113
5.5.13.1 Definición	113
5.5.13.2 Especificaciones.....	114
5.5.13.3 Medición y forma de pago	114
5.5.14 ENLUCIDOS	114
5.5.14.1 Definición	114

5.5.14.2 Especificaciones.....	114
5.5.14.3 Medición y forma de pago	115
5.5.15 INSTALACIÓN TAPA TOOL.....	115
5.5.15.1 Definición	115
5.5.15.2 Especificaciones.....	115
5.5.15.3 Medición y Forma de Pago.....	115
5.5.16 EXCAVACIONES.....	115
5.5.16.1 Definición	115
5.5.16.2 Especificaciones.....	115
5.5.16.3 Medición y Forma de Pago.....	117
RED DE CONDUCCIÓN.....	117
5.5.17 TAPADO DE ZANJAS.....	117
5.5.17.1 Definición	117
5.5.17.2 Especificaciones.....	117
5.5.17.3 Medición y Forma de Pago.....	118
5.5.18 TUBERÍAS DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC).....	118
5.5.18.1 Definición	118
5.5.18.2 Especificaciones.....	118
5.5.18.3 Medición y Forma de Pago.....	119
5.5.19 VÁLVULA DE AIRE.....	119
5.5.19.1 Definición	119
5.5.19.2 Especificaciones.....	119
5.5.19.3 Medición y Forma de Pago.....	119
PLANTA DE TRATAMIENTO	119
5.5.20 MATERIAL GRANULAR.....	119
5.5.20.1 Descripción	119
5.5.20.2 Especificaciones.....	119
5.5.20.3 Medición y Forma de Pago.....	120
5.5.21 ESCALERA DE HG	120
5.5.21.1 Definición	120
5.5.21.2 Especificaciones.....	120
5.5.21.3 Medición y Forma de Pago.....	120
5.5.22 TANQUE HIPLOCLORADOR.....	120
5.5.22.1 Definición	120
5.5.22.2 Especificaciones.....	121
5.5.22.3 Medición y Forma de pago	121

5.5.23 MALLA EXAGONAL	121
5.5.23.1 Definición	121
5.5.23.3 Medición y Forma de pago	121
TANQUE DE RESERVA.....	122
5.5.24 AEREADOR METÁLICO	122
5.5.24.1 Definición	122
5.5.24.2 Especificaciones.....	122
5.5.24.3 Medición y Forma de pago	122
RED DE DISTRIBUCIÓN.....	122
5.5.25 ACCESORIOS DE PVC	122
5.5.25.1 Definición	122
5.5.25.2 Especificaciones.....	122
5.5.25.3 Medición y Forma de Pago.....	123
5.5.26 MATERIAL DE REPOSICIÓN.....	123
5.5.26.1 Definición	123
5.5.26.2 Especificaciones.....	123
5.5.26.3 Medición y Forma de Pago.....	123
5.5.27 REPOSICIONES	123
5.5.27.1 Definición	123
5.5.27.2 Especificaciones.....	124
5.5.27.3 Medición y Forma de Pago.....	124
CONEXIONES DOMICILIARIAS	124
5.5.28 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DOMICILIARIAS	124
5.5.28.1 Definición	124
5.5.28.2 Especificaciones.....	124
5.5.28.2.1 Acometida.....	124
5.5.28.2.2 Acometidas domésticas.....	124
5.5.28.2.3 Componentes de la instalación.....	124
5.5.28.3 Medición y forma de pago	125
MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	126
5.5.29 PASO PEATONAL.....	126
5.5.29.1 Definición	126
5.5.29.2 Especificaciones.....	126
5.5.29.3 Medición y Forma de Pago.....	127
5.5.30 COBERTURA DE PLÁSTICO.....	127
5.5.30.1 Definición	127

5.5.30.2 Especificaciones.....	127
5.5.30.3 Medición y Forma de Pago.....	128
5.5.31 SEÑALIZACIÓN CON CINTA.....	128
5.5.31.1 Definición	128
5.5.31.2 Especificaciones.....	128
5.5.31.3 Medición y Forma de Pago.....	128
5.5.32 SUMINISTRO DE CONOS DE SEGURIDAD	128
5.5.32.1 Definición	128
5.5.32.2 Especificaciones.....	129
5.5.32.3 Medición y Forma de Pago.....	129
5.5.33 LETRERO DE ADVERTENCIA DE OBRA.....	129
5.5.33.1 Definición	129
5.5.33.2 Especificaciones.....	129
5.5.33.3 Medición y Forma de Pago.....	130
5.5.34 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA.....	130
5.5.34.1 Definición	130
5.5.34.2 Especificaciones.....	130
5.5.34.3 Medición y Forma de Pago.....	130
CAPÍTULO 6 PRESUPUESTO.....	131
6.1 CONSIDERACIONES GENERALES	131
6.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	131
6.2.1 COSTOS DIRECTOS.....	131
6.2.1.1 Mano de obra	131
6.2.1.2 Equipo y Herramientas	132
6.2.1.3 Materiales.....	132
6.2.1.3 Transporte	132
6.2.2 COSTOS DIRECTOS.....	132
6.2.2.1 Gastos generales	132
6.2.2.2 Utilidades	132
6.2.1 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	133
6.3 PRESUPUESTO DETALLADO.....	134
6.4 PRESUPUESTO DE LA OBRA	134
6.5 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA	137
CAPITULO 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	151
7.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	151
7.1.1 CONCLUSIONES.....	151

7.1.2 RECOMENDACIONES	152
CAPITULO 8 BIBLIOGRAFÍA.....	154
8.1 BIBLIOGRAFÍA	154

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del Cantón Paute.....	2
Figura 2. Ubicación de Lugmapamba.....	2
Figura 3. Parroquias de Paute.....	10
Figura 4. Topografía del Cantón Paute.....	11
Figura 5. Fuentes de agua de Lugmapamba.....	12
Figura 6. Red de conducción.....	35
Figura 7. Sistema de conducción de agua por gravedad.....	43
Figura 8. Esquema líneas de energía.....	64
Figura 9. Croquis del diseño.....	66
Figura 10. Válvula de aire.....	67
Figura 11. Proceso de Tratamiento.....	81

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Presupuesto Referencial Global	3
Tabla 2. Población de Lugmapamba	17
Tabla 3. Resultados de la Encuesta Socio-Económica.....	22
Tabla 4. Formulario de Línea Base	23
Tabla 5. Principales enfermedades en la comunidad	24
Tabla 6. Conocimiento sobre las causas de la diarrea	25
Tabla 7. Conformidad sobre el servicio del agua.....	26
Tabla 8. Calidad del agua.....	27
Tabla 9. Compra de agua embotellada.....	27
Tabla 10. Acostumbra a acarrear agua	28
Tabla 11. Almacena el agua.....	29
Tabla 12. Coordenadas captación “Azulcaca”	31
Tabla 13. Coordenadas captación “Ornoguayco”	33
Tabla 14. Ubicación de tanque rompe-presiones	34
Tabla 15. Ubicación del tanque de reserva	37
Tabla 16. Métodos para el cálculo de la población	40
Tabla 17. Índice de crecimiento.....	41
Tabla 18. Resumen de proyección poblacional	42
Tabla 19. Aforo de captación Azulcaca	49
Tabla 20. Aforo de captación Ornoguayco	49
Tabla 21. Resultado de análisis de agua de las fuentes.....	50
Tabla 22. Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas, y residuos líquidos.....	53
Tabla 23. Dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio.....	54
Tabla 24. Porcentaje de fugas a considerarse en el diseño de sistema de abastecimiento de agua potable	55
Tabla 25. Factor de mayoración máximo diario	55
Tabla 26. Factor de mayoración máximo horario.....	56
Tabla 27. Caudales de diseño.....	59
Tabla 28. Parámetros de diseño.....	61
Tabla 29. Caudal de captaciones	62
Tabla 30. Límites máximos de velocidad para conductos a presión	63
Tabla 31. Coeficientes de Chow para la fórmula de Hazen-Williams.....	64
Tabla 32. Calculo de conducción.....	66
Tabla 33. Coordenadas tanque rompe-presión ubicado entre Cap. N°1 y Planta de Tratamiento	67
Tabla 34. Cálculo de Filtro lento.....	70
Tabla 35. Cálculo de Filtro lento.....	71
Tabla 36. Cálculo de Filtro lento.....	72
Tabla 37. Cálculo de Filtro lento.....	73
Tabla 38. Cálculo de Filtro lento.....	74
Tabla 39. Cálculo de Filtro lento.....	76
Tabla 40. Cálculo de Filtro lento.....	77
Tabla 41. Longitud de Tubería	77
Tabla 42. Diseño de la desinfección.....	80

Tabla 43. Resumen funcionamiento generador de hipoclorito de sodio.....	80
Tabla 44. Resumen de plantas compactas.....	81
Tabla 45. Coordenadas de tanque almacenamiento	82
Tabla 46. Resumen de resultado de diseño	82
Tabla 47. Factores Ambientales Abiótico	86
Tabla 48. Factores Ambientales Biótico	87
Tabla 49. Factores Ambientales Antrópico	87
Tabla 50. Matriz de caracterización de impactos.....	91
Tabla 51. Valores de magnitud.....	92
Tabla 52. Valores de importancia.....	93
Tabla 53. Matriz de Leopold	94
Tabla 54. Resumen de afectaciones por actividades.....	95
Tabla 55. Resumen de afectaciones por componente ambiental.....	96
Tabla 56. Valores de impacto	97

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1. Topografía accidentada de Lugmapamba	13
Fotografía 2 . Vía asfaltada con vereda peatonal	13
Fotografía 3. Camino vecinal de Lugmapamba	14
Fotografía 4. Tipo de vivienda	14
Fotografía 5. Socialización en la Comunidad de Lugmapamba	17
Fotografía 6. Escuela de Lugmapamba	18
Fotografía 7. Emplazamiento de la captación “Azulcaca”	31
Fotografía 8. Tanque recolector de la captación “Azulcaca”	32
Fotografía 9. Caja de válvulas de la captación “Azulcaca”	32
Fotografía 10. Emplazamiento de la captación “Ornoguayco”	33
Fotografía 11. Tanque recolector de la captación “Ornoguayco”	33
Fotografía 12. Caja de válvulas de la captación “Ornoguayco”	34
Fotografía 13. Tanques Rompe-presiones existentes en la línea de conducción	35
Fotografía 14. Línea de conducción Ornoguayco	36
Fotografía 15. Vistas panorámicas de Tanque de reserva	36
Fotografía 16. Vista panorámica caseta de cloración	37
Fotografía 17. Conexión domiciliaria	38
Fotografía 18. Aforo de captaciones	49
Fotografía 19. Toma de muestras de agua de las fuentes	51

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de la población de Lugmapamba	18
Gráfico 2. Principales enfermedades en la comunidad	25
Gráfico 3. Conocimiento sobre las causas de la diarrea	25
Gráfico 4. ¿Cuáles son las causas de la diarrea?	26
Gráfico 5. Conformidad sobre el servicio del agua	26
Gráfico 6. Calidad del agua	27
Gráfico 7. Compra de agua embotellada	28
Gráfico 8. Acostumbra a acarrear agua	28
Gráfico 9. Almacena el agua	29

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Encuesta Socio-Económica.....	145
Anexo B. Libreta Topográfica.....	146
Anexo C. Análisis de agua.....	147
Anexo D. Normas de diseño.....	148
Anexo E. Cálculos Hidráulicos.....	149
Anexo F. Matrices de Impacto Ambiental.....	150
Anexo G. Cantidades de Obra.....	151
Anexo H. Análisis de precios unitarios.....	152
Anexo I. Manual de Operación y Mantenimiento.....	153
Anexo J. Fotografías.....	154
Anexo K. Planos.....	155

RESUMEN

El presente trabajo de investigación está estructurado en ocho capítulos que corresponden a la evaluación, factibilidad y bases de diseño del sistema de agua potable, y tiene como objetivo resolver la problemática existente en la comunidad de Lugmapamba en lo referente a abastecimiento de agua potable.

Este documento contiene en forma detallada el diseño de sistema; además, contiene información acerca de la comunidad: sus condiciones físicas, económicas y sociales en base de la cual adoptamos los criterios y condiciones de diseño. Se comprueba que el caudal adjudicado por Senagua satisface la demanda de la población calculada.

El diseño del proyecto consta de todos los componentes hidráulicos necesarios en el abastecimiento de agua. Los que se consideran importantes debido a que la falla de unos de ellos puede hacer que el suministro de líquido no llegue a los usuarios, ya sea de forma parcial o total; tomando precaución de que no se presenten fugas ni conexiones clandestinas que pueda afectar y disminuir su caudal y presión; lo importante es llevar agua en cantidad y calidad adecuada de acuerdo a la normas establecidas en el INEN 1108, y así permitir que la comunidad tenga un servicio eficiente y continuo.

Un correcto diseño conlleva a un mejoramiento en la calidad de vida, salud y desarrollo de la población.

La memoria técnica cubre el diagnóstico de la situación actual, alternativa de diseño, evaluación de impactos; así como las conclusiones y recomendaciones para el proyecto y finalmente el presupuesto para su construcción.

Palabras clave: RED DE DISTRIBUCIÓN, COMPONENTES HIDRÁULICOS, PLANTA DE TRATAMIENTO, ABASTECIMIENTO DE AGUA, LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

ABSTRACT

This research is organized into eight chapters which correspond to the assessment, feasibility and the design basis of the potable water system, and aims to solve the problems in the community Lugmapamba regarding drinking water supply which is weak.

This document contains a detailed system design; also contains information about the community: physical, economic and social conditions on the basis of which we adopted the criteria and design conditions. It is found that the flow Senagua awarded meets the demand of the population planned for the period proposed.

The project design consists of all hydraulic components required for water supply. Which are considered important because the failure of one of them can cause the liquid supply not reach the users, either partially or totally; taking precaution that no leaks or illegal connections which may affect and reduce the flow and pressure are presented; the important is to bring water that meets the INEN 1108 standard, and allow the community to have an efficient and continuous service with good quality water.

A correct design means efficient water supply system, which leads to an improvement in the quality of life, health and development by the population.

The specification covers the diagnosis of the current situation, alternative distribution, hydraulic design and impact assessment; and the conclusions and recommendations for the project; finally the budget for the construction.

Keywords: DISTRIBUTION NETWORK, HYDRAULIC COMPONENTS, TREATMENT PLANT, WATER SUPPLY, TOPOGRAPHICAL rise.



CAPÍTULO I EL PROBLEMA

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

Estudio a nivel de diseño definitivo del sistema de agua potable para la comunidad de Lugmapamba perteneciente a la Parroquia el Cabo, del Cantón Paute.

1.1.2. ENTIDAD EJECUTORA

La entidad ejecutora del proyecto es el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Paute, a través del Departamento de Agua Potable y Alcantarillado.

Dirección: Abdón Calderón 5-03 e Ignacio Calderón
Teléfono: (07) 225 03 10 / (07) 225 05 98

Además, en el desarrollo del trabajo de investigación se considera el aporte de la Universidad Católica de Cuenca, Unidad Académica de Ingeniería Civil, Arquitectura y Diseño.

1.1.3. LOCALIZACIÓN

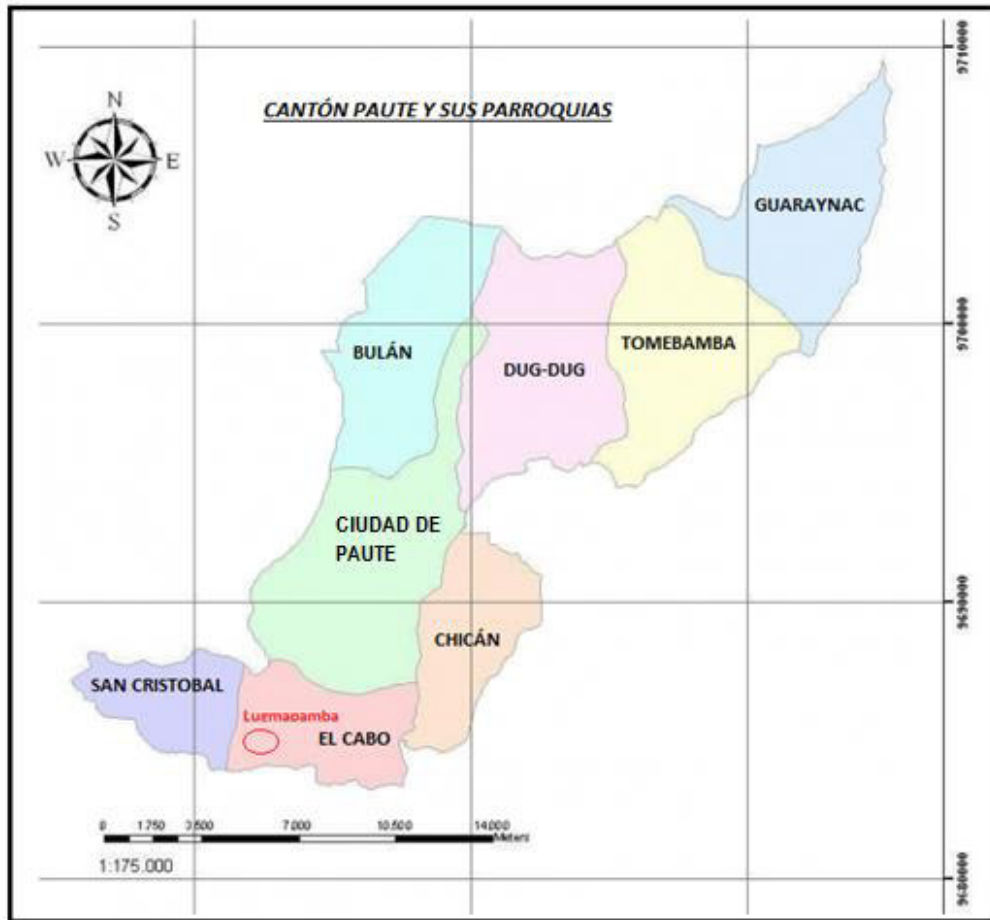
El proyecto tendrá lugar en la comunidad de Lugmapamba, ubicada en la parroquia El Cabo, situada a 8.5 kilómetros de distancia del Cantón Paute, provincia del Azuay.

Esta comunidad, con un área de 22.7 Km², debe su nombre a un vocablo quechua, proveniente de hechos antiguos, en que los transeúntes provenientes del Oriente se alimentaban de los frutos de un árbol abundante en la zona, llamado “lugma”, por lo que Lugmapamba significa campo de lugmas.

Cuando en la zona se produjo el desastre de “La Josefina”, el 29 de marzo de 1993, Lugmapamba fue uno de los sectores más perjudicados pues desapareció casi por completo, lo que produjo un gran desplazamiento de la población. Sin embargo, en la actualidad, gracias al apoyo de instituciones de ayuda social y el GPA se ha logrado un desarrollo importante en la comunidad.

A continuación se observa el gráfico de ubicación.

Figura 1. Mapa del Cantón Paute



Fuente: <http://www.paute.gob.ec/web/paute/parroquias>

Figura 2. Ubicación de Lugmapamba



Fuente: Google maps



1.1.4. MONTO DEL PROYECTO

El monto del proyecto asciende a Noventa mil novecientos treinta y uno con 33/100 dólares americanos.

Tabla 1. Presupuesto Referencial Global

DESCRIPCIÓN	VALOR TOTAL
Construcción del Sistema de Agua potable	66653.08
Construcción de la planta de tratamiento	14535.61
TOTAL	90931.33

Fuente: Programa Interpro para presupuesto
Elaboración: Nohely Estrella

1.1.5. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo estipulado para la construcción del proyecto es dos meses.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.2.1.1. Nivel macro

A pesar de que el agua ocupa las tres cuartas partes del planeta, la situación actual de los recursos hídricos a nivel mundial, y consecuentemente a nivel local, es preocupante, por lo que es importante tomar decisiones que permitan su preservación para el futuro, puesto que es un recurso no renovable que se va volviendo cada vez más escaso; hecho que está relacionado con la alta demanda de consumo de agua, que es mayor en las zonas urbanas debido al crecimiento de la población, sumado a la situación de las zonas rurales en que existe una menor demanda, pero que está experimentando un crecimiento poblacional similar al de la urbe.

El agua es un elemento imprescindible para el desarrollo de la vida en el planeta, pues se la requiere en diferentes actividades como: calmar la sed, aseo personal, preparación de alimentos, agricultura, generación de energía eléctrica; pero esta escasea, no solo por el crecimiento poblacional, sino que es desperdiciada por la falta de concientización, y responsabilidad humana.

Por otra parte, a pesar de ser un líquido vital y un derecho, existen regiones que aún no tienen acceso al agua potable, especialmente en las zonas rurales, por lo cual aparece la necesidad de diseñar sistemas de agua potable apta para el consumo de la población.

En el país no existen datos oficiales del uso y manejo de este recurso, no obstante, el estudio de sostenibilidad denominado "Estado de Gestión de los Recursos Hídricos en el Ecuador" realizado por la EPN (2004), revela que en un 30% de los centros urbanos falta un tratamiento de agua "potable" de aguas superficiales, 92% de las aguas servidas se



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

descargan sin ningún tratamiento. En las zonas rurales, 38% de los sistemas han colapsados y 20% son con deterioro grave, 29% tienen deterioro leve y solamente 13% son considerados sostenibles.

La comunidad de Lugmapamba, no posee una red de distribución de agua segura que es muy importante en la vida diaria de todo ser humano. El crecimiento de la comunidad está orientado en un desarrollo sostenido y planificado de su población, por lo tanto se presenta una mayor demanda en los servicios básicos, lo que discrepa con el déficit actual de los mismos, en especial del Sistema de Agua Potable que presenta dificultades en su infraestructura, provocando el racionamiento del servicio, que además posee una calidad fuera de los parámetros recomendados.

1.2.1.2. Nivel meso

En países en desarrollo, donde la cantidad y calidad del agua no es buena, surgen los problemas ambientales por la carencia de un desarrollo social y económico, porque los servicios sanitarios son deficientes.

Según datos obtenidos del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censo, de acuerdo al censo realizado en 2010, más del 28% de la población ecuatoriana no tiene acceso a agua por red pública y más del 22% no lo tiene un saneamiento adecuado (alcantarillado o pozo séptico). Más de cuatro millones de personas se proveen de agua a través de pozos, ríos, vertientes, carros repartidores y agua lluvia. Además, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo calcula que el 5% de los y las ecuatorianas no utilizan agua de forma segura.

El agua potable es una necesidad básica para todos, por lo que su buen uso señala el nivel de vida y desarrollo de un pueblo, por ello es imprescindible estudiar el manejo y preservación del agua, ante el consumo que viene en aumento, este problema de escasez de agua conduce al hombre a estudiar y desarrollar técnicas que permitan manejar el ciclo del agua en la naturaleza, para que la disponibilidad de agua se incremente.

1.2.1.3. Nivel micro

El tema de investigación se encuentra ubicado en el caserío de Lugmapamba, en la parroquia El Cabo, es caserío está a 2.5 km de la intersección del puente Europa, que direcciona la vía Cuenca-Gualaceo y la vía de acceso al cantón Paute. En esta zona el Sistema de Abastecimiento existente se alimenta de dos fuentes de aguas superficiales: Azulcaca y Ornogwayco.

Sabiendo que el agua es un elemento muy importante para los seres vivos, se ha considerado que es necesario que toda comunidad acceda a un buen abastecimiento de agua potable, por lo que se propone el presente estudio para contrarrestar problemas de origen hídrico y elevar la calidad de vida de la comunidad.

1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO

El desarrollo social, cultural, económico de una población se sustenta en determinados parámetros como: salud, educación, alimentación; para lo que concierne a la salud y la



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

alimentación, es necesario contar con eficientes sistemas de agua potable, pues se ha determinado que los habitantes de grandes y pequeñas ciudades, como es el caso de la comunidad de Lugmapamba, estén expuestos a enfermedades que son transmitidas por el agua que se encuentran consumiendo, las que carecen de tratamiento.

El uso incorrecto del agua por parte de algunas personas de la comunidad de Lugmapamba, por una parte causa pérdidas importantes del recurso, y por otra, generan malestar entre los moradores debido a que estos desperdicios provocan que otros usuarios carezcan de agua en ciertas horas del día.

Por esta razón, la investigación del presente proyecto está desarrollada para solucionar los distintos problemas que presenta la comunidad ante un insuficiente sistema de distribución de agua, considerando que con el abastecimiento de Agua Potable los habitantes de Lugmapamba tendrán una mejor calidad de vida, a través de la cantidad y calidad del servicio, contribuyendo así al desarrollo socio-económico en el sector, y cumpliendo con el deber que tienen las instituciones públicas y autoridades del sector de dotar de servicios básicos a los habitantes.

1.2.3. PROGNOSIS

Las características y condiciones actuales que presenta la población de Lugmapamba amerita un estudio y diseño completo de suministro de agua potable, puesto que la comunidad al momento cuenta con un sistema de agua entubada que es llevada hacia un tanque de reserva. En la comunidad se identificaron 47 familias que constituye el parámetro que se establece para el diseño considerando un promedio de 3,15 personas por familia, lo que significa una población de 149 habitantes a los cuales se prestará el servicio.

De este modo, el proyecto aspira incrementar el desarrollo de la comunidad de Lugmapamba, dando solución a los problemas mencionados anteriormente, el diseño del sistema de abastecimiento consta de dos componentes fundamentales: el trazado de la red y el diseño de la misma; para realizar adecuadamente el trazado de la red de distribución debe conocerse con anterioridad algunas características topográficas, población actual y futura, así como también criterios y especificaciones que establecen las normas técnicas de diseño para los sistemas de abastecimiento de agua potable, siempre cuidando en disminuir al máximo los impactos ambientales.

Al no realizar la investigación para implementar el Sistema de Agua Potable actual de esta población, los habitantes no tendrán un buen desarrollo y se deterioraría su estilo de vida, debido a la poca cantidad agua servida y su regularidad.

Lo cual en un futuro puede provocar la aparición de enfermedades derivadas de esta precariedad, y producir contagios peligrosos para la salud del ser humano, entre los cuales los más afectados serían los niños.

También es necesario incentivar a la gente de la Comunidad para que aprenda a cuidar y no desperdiciar el agua, ya que de este líquido dependen las futuras generaciones.



Con la obra terminada se pretende:

- Tener un suministro de agua potable eficiente y adecuado para todos los habitantes de la comunidad de Lugmapamba.
- Conseguir una disminución de las enfermedades por el consumo de agua sin un adecuado tratamiento.
- Lograr una optimización de la calidad del agua potable.

1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál sería el tipo de Estudio a nivel de diseño definitivo del sistema de agua potable para la comunidad Lugmapamba perteneciente a la Parroquia el Cabo del Cantón Paute?

1.2.5. INTERROGANTES

¿Cuán es la situación actual del sistema de abastecimiento del sector en estudio?

¿El caudal en el lugar de la captación es el necesario para abastecer a la comunidad?

¿Cuántas personas habitan en la comunidad de Lugmapamba?

¿Por qué es necesario mejorar el Sistema de Agua Potable en la comunidad?

¿Cómo debe ser el diseño de la red de distribución de agua adecuado para la comunidad de Lugmapamba?

¿Cuáles son los diferentes tipos de sistema de agua potable que se pueden aplicar a este caso?

¿Cuáles son las características física, química y bacteriológica del agua de la captación?

¿Los estudios y diseños de la red de distribución para abastecer de agua a la comunidad podrán brindar un servicio de forma continua y de buena calidad a los habitantes de Lugmapamba?

1.2.6. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

Delimitación del Contenido: El presente trabajo de investigación corresponde a las siguientes áreas de investigación:

- Área topográfica, para obtener las franjas topográficas, desniveles y cotas.
- Área hidráulica, para realizar los diseños y cálculos de la línea de conducción y red de distribución.
- Área estadística, para obtener la población actual y futura.
- Análisis de agua para el diseño de la planta de tratamiento.



Delimitación Espacial: Para la investigación de este proyecto se realizarán estudios de campo aplicados en la comunidad de Lugmapamba, parroquia el Cabo del cantón Paute, provincia del Azuay.

Los datos y cálculo necesarios serán realizados en el Municipio del Cantón Paute, que es la entidad encargada de brindar el apoyo necesario. La información bibliográfica será recolectada en la biblioteca de la Universidad Católica de Cuenca, facultad de Ingeniería Civil.

Delimitación Temporal: El trabajo concerniente al “Estudio y Diseño a nivel definitivo del Sistema de Agua Potable para la comunidad de Lugmapamba, cantón Paute, provincia del Azuay” se estudiará desde el punto de vista técnico, legal; y, social.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Considerando que en pleno siglo XXI la Comunidad de Lugmapamba, no posee un adecuado Sistema de Agua Potable, resulta oportuno elaborar el estudio respectivo, de modo que se pueda poner al servicio de la población un sistema de abastecimiento de agua digno, que cubra una de las necesidades básicas de sus habitantes, lo cual es el motivo principal de este proyecto.

De igual manera, se considera que esta comunidad requiere la dotación de un mejor Sistema de Agua Potable, para realizar sus actividades como son, aseo personal, domésticas, comerciales; para de esta manera, eliminar la proliferación de enfermedades de origen hídrico, mejorar las condiciones higiénicas de la población.

El líquido vital debe ser captado, conducido, tratado y distribuido de una manera confiable, segura y continua.

Justificación Social: Es un proyecto que la comunidad a esperado contar con un Sistema de Agua Potable en óptimas condiciones en la comunidad, se contribuirá de manera positiva para el desarrollo socio-económico, del sector y alcanzar el buen vivir de las y los moradores del sector. Pues tal como lo señala la CONAIE (2010):

Las comunidades, pueblos y nacionalidades conscientes de la herencia de nuestros padres y abuelos en donde el Sumak Kawsay es parte importante de nuestra manera de ser, sabiendo que nuestra Pachamama es fundamental para la vida de todos nosotros y por lo tanto es necesario respetar a la madre naturaleza. (CONAIE, 2010)

Justificación Técnica: Conociendo el riesgo que conlleva el hecho de que los moradores de la comunidad consuman agua que no ha recibido un tratamiento adecuado; es importante trabajar en la prevención de enfermedades producto de parásitos existentes en el agua, lo cual que se puede conseguir mediante la implementación de un correcto sistema de potabilización y abastecimiento del agua.

Justificación Económica: La prestación de servicios básicos en cualquier comunidad, pueblo o región, representa el camino hacia el desarrollo, pues estos son fundamentales



para cualquier tipo de actividad, ya sea de tipo personal, social, educativa, económica. La implementación del sistema de agua potable promueve la salud, de tal forma que mejora la calidad de vida de los habitantes, aportando directamente en productividad de las personas en el campo ocupacional, además contribuyendo con un ahorro en la compra de medicamentos debido a las enfermedades parasitarias que se genera por la falta de un servicio óptimo.

1.4 OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo son los de proponer una mejora en las condiciones de vida de la población de la comunidad de Lugmapamba a través de la distribución de agua potable, apta para su consumo y que esta distribución sea de forma permanente y segura.

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio y diseño del sistema de agua potable para la comunidad de Lugmapamba, buscando las mejores alternativas para los habitantes de la misma, garantizando así un nivel de vida de mayor calidad.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Dentro de los objetivos específicos diferenciamos cinco partes importantes:

- Recopilar información sobre la situación actual del sistema de abastecimiento del sector en estudio.
- Proponer el diseño de la red de distribución de agua con todos sus elementos.
- Diseñar un sistema de agua potable de buena calidad y que abastezca de forma continua y suficiente a la comunidad.
- Analizar física, química y bacteriológicamente el agua de la captación y aforar la fuente de abastecimiento.
- Realizar el presupuesto total de la obra.
- Realizar los estudios y diseños de la red de distribución para abastecer de agua a la comunidad, de tal manera que se brinde un servicio de forma continua y de buena calidad.
- Estudio de Impacto Ambiental.



CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

Uno de los problemas más acuciantes que tiene la población del cantón Paute, especialmente la perteneciente al sector rural, son los inadecuados y en ciertos casos obsoletos o ningún sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidades y sectores, situación que provoca dificultades e incomodidades en sus habitantes, tales como la presencia de enfermedades de origen hídrico con el consecuente deterioro de su calidad de vida.

Enmarcados dentro del Plan de Desarrollo Nacional, específicamente en lo inherente a la “Promoción de un medio ambiente sano y sustentable garantizando a la población el acceso seguro al agua, aire y suelo” (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2014, pág. 1).

Una de las principales necesidades para la subsistencia de la sociedad es el suministro de agua, no solo por su utilización como recurso vital, sino porque también es conveniente para manejo y eliminación de residuos generados por la población.

La comunidad de Lugmapamba ha presentado un importante crecimiento poblacional, lo que ha llevado a un aumento en el consumo de agua por parte de sus habitantes, razón por la cual se ha identificado como una acción prioritaria la rehabilitación del sistema de agua que brinda servicio a la comunidad, el mismo que actualmente presenta serias deficiencias por cuanto cumplió el periodo para el cual fue diseñado, haciéndose evidente en un bajo nivel de servicio con las complicaciones ya indicadas para los usuarios, se hace conveniente realizar propuestas técnicas que mejoren la entrega de dicho servicio.

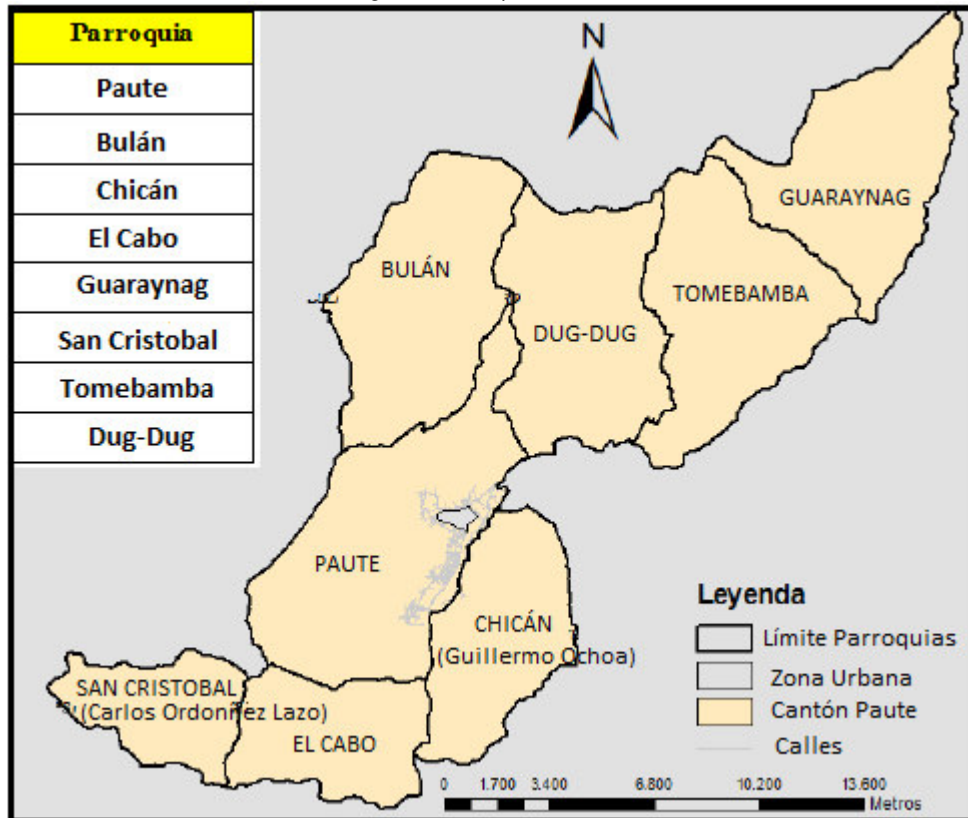
Considerando que la comunidad no ha cuenta con un adecuado abastecimiento de agua, es necesario implementar el Sistema de Agua Potable para, de esta manera, mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

En tal virtud, es necesario realizar estos estudios que tienen por objeto evaluar y diseñar las acciones que correspondan para contar con un sistema de abastecimiento de agua potable, factible desde el punto de vista técnico, económico y ambiental en un periodo de diseño de 20 años.

Es por ello que estudiantes de la de la Facultad de Ingeniería Civil, de la Universidad Católica de Cuenca, presenta una evaluación y propuesta técnica, en el mejoramiento de sistema de agua potable rural existente, con el objetivo de que sea capaz de abastecer a la comunidad.

Paute es un cantón dentro de la provincia de Azuay. Su fundación data del 26 de febrero de 1860. Está dividida en ocho parroquias: Paute, San Cristóbal, Bulán, El Cabo, Dug Dug, Chicán, Tomebamba;y, Guaraynag.

Figura 3. Parroquias de Paute



Fuente: Gobierno de Paute

El Cantón de Paute lo integran 11.881 hombres, 13.613 mujeres, sumando un total de 25.494 personas censadas según el Sistema Integrado de Consultas REDATAM. (INEC, 2010)

La organización política del Cantón está formada por el Centro Cantonal y las siete parroquias mencionadas. Cada parroquia está dividida en comunidades. Hay un total de 53 comunidades.

2.2 INFORMACIONES BÁSICAS SOBRE EL ÁREA DEL PROYECTO

2.2.1 EXTENSIÓN Y LÍMITES

2.2.1.1 A nivel cantonal

El cantón Paute está situado en la cuenca del Río Paute al noroeste de la provincia del Azuay, tiene una extensión de 271 km², está a 2.100 msnm y tiene 25.494 habitantes según se declara en el último censo del 2010.

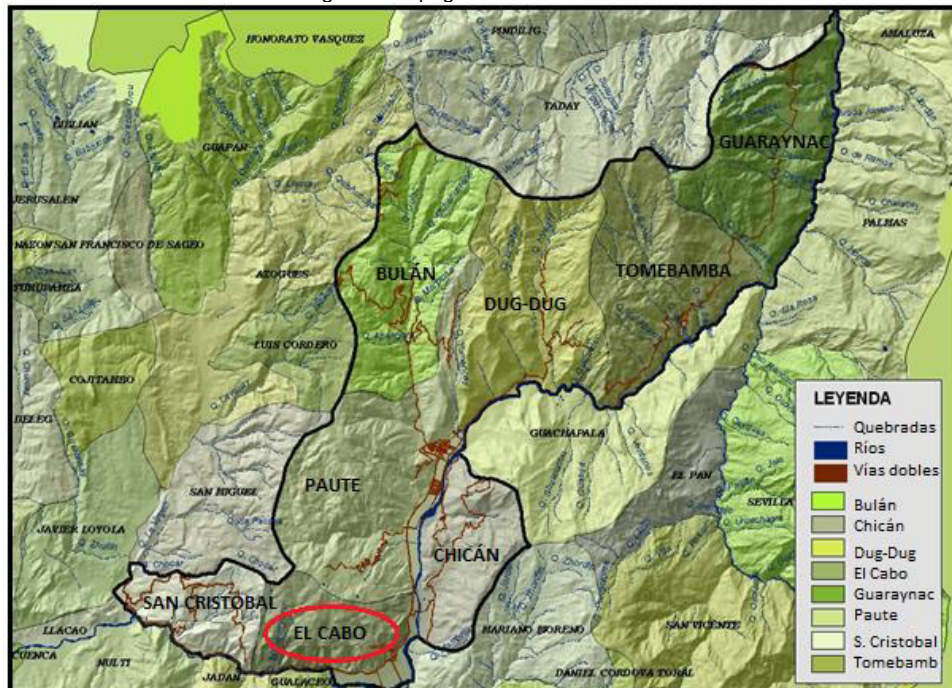
Tiene como límites, al Norte la provincia de Cañar y el Cantón Azogues; al Sur con los cantones Gualaceo y Cuenca; al Este los cantones El Pan y Sevilla de Oro; y, al Oeste la provincia del Cañar.

2.2.1.2 A nivel parroquial

El Cabo, ubicado a una distancia de 8,5 km, desde la ciudad de Paute; con un área de 22.7 km², conectada por la vía Cuenca-Gualaceo-Paute; desde Paute la comunicación es por carretera asfaltada.

2.2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Figura 4. Topografía del Cantón Paute



Fuente: IERSE, 2013

2.2.2.1 A nivel parroquial

El Cabo, ubicada al Sur-Oeste del Cantón Paute. Limita al Norte, con la periferia cantonal de Paute; al Sur, con la cuenca del río Tomebamba; al Este, con la parroquia Chicán; y, por el Oeste, la parroquia San Cristóbal.

Las comunidades de El Cabo son: La Higuera, El Cabo, La Estancia, Lugmapamba, Bellavista, Llapzhún y Tacapamba.

2.2.2.2 A nivel comunal

La Comunidad de Lugmapamba se encuentra ubicada al Noroeste de la provincia de Azuay y al Sur del Cantón de Paute.

2.2.3 CLIMA

El clima preponderante en la comunidad es el de trópico moderado fresco con temporadas frías. El clima de esta zona está determinado por el régimen de humedad del Oriente ecuatoriano, los meses que presentan menor temperatura promedio son: Junio, Julio, Agosto y Septiembre y los meses de una mayor temperatura son: Octubre, Noviembre,



Diciembre, Enero, Febrero, Marzo, Abril y Mayo. La media anual considerada es de 17,4 grados centígrados, la mínima promedio es de 14,6 grados centígrados y la máxima promedio es de 19,4 grados centígrados, según la información obtenida del (INAMHI, 2014).

El clima templado sub-tropical, permite la producción de un gran número de variedades de flores y frutos.

2.2.4 HIDROGRAFÍA

La comunidad no posee una conformación de cauces hidrológicos sino de pequeñas corrientes de agua permanentes, las mismas que disponen de poca longitud de desarrollo.

Fuentes de abastecimiento

En Lugmapamba disponen de dos fuentes de agua dulce.

- **Fuente Azulcaca.** Es una fuente de agua superficial que se produce por la escorrentía generada a partir de las precipitaciones o por el afloramiento de aguas subterráneas. Su caudal es constante y sus características visibles de color son normales y apta para el consumo. Está ubicada a 400 m de la comunidad.
- **Fuente Ornoquayco.** Es una fuente de agua superficial, su caudal no es constante. Está ubicada a 500 m aproximadamente al Noreste de la comunidad.

A lo largo de la Comunidad de Lugmapamba recorre sus límites al sur del río Paute, paralelo a la carretera Cuenca-Paute.

Figura 5. Fuentes de agua de Lugmapamba



Fuentes: Google Earth

2.2.5 TOPOGRAFÍA DE LA ZONA EN ESTUDIO

La topografía del sector en su mayoría son laderas y montañas propias de la zona, en algunas partes se encuentran pequeños llanos. El lugar de las captaciones 1 y 2 se encuentra ubicado a más de 2.350 msnm. El ingreso se hace por la vía Cuenca-Gualaceo-



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Paute, las viviendas que acceden al servicio de agua se encuentran ubicadas en terrenos variables. Posee una zona relativamente plana en la parte centro-Este y Oeste, mientras que en la parte Noreste tiene una pendiente pronunciada.

Como se puede observar en el levantamiento topográfico, en la comunidad se configura un relieve irregular.

Fotografía 1. Topografía accidentada de Lugmapamba



Elaboración: Nohely Estrella
Fecha: Junio de 2014

La topografía tiene por objeto representar gráficamente la superficie terrestre, detallando tanto sus formas naturales como las artificiales.

En general, el área del proyecto corresponde a un área rural del Cantón Paute, el cual actualmente cuenta con una densidad humana que varía de baja a media. Dadas estas condiciones, en su mayor porcentaje, el sistema vial de la zona mantiene las características generales de caminos vecinales lastrados. La vía principal es asfaltada lo que facilita la conexión de la ciudad de Cuenca con la de Paute, esta vía contiene veredas de circulación peatonal.

Fotografía 2 . Vía asfaltada con vereda peatonal



Elaboración: Nohely Estrella
Fecha: Junio de 2014



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Fotografía 3. Camino vecinal de Lugmapamba



Elaboración: Nohely Estrella
Fecha: Junio de 2014

A través de la Comunidad de Lugmapamba cruza la carretera asfaltada E-40, carretera que conecta la ciudad de Cuenca con la de Paute, el resto de vías son carreteras lastradas, tal como se observa en la imágenes.

2.2.7 VIVIENDA

Se identificaron 47 viviendas para el proyecto, las cuales son construidas de diferente material como bloque, madera, la mayor parte de las casa es de dos plantas; en el 97.44% de los casos la vivienda está habitada por una sola familia, existiendo viviendas que se encuentran ocupadas eventualmente por los fines de semana.

Fotografía 4. Tipo de vivienda



Elaboración: Nohely Estrella
Fecha: Agosto 2014

2.2.8 CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS Y AMBIENTALES

El objetivo primordial del presente estudio consiste en caracterizar a la población beneficiaria actual que reside la zona, para de esta manera estimar su grado de aceptación y apoyo al proyecto de estudio y diseño.

Se ha realizado una caracterización ambiental y un análisis del lugar donde se realizara los diseños definitivos del sistema de agua potable, permitiendo conocer e identificar los



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

aspectos más significativos de la situación ambiental del área del proyecto; siendo un resumen de las condiciones actuales, las siguientes características:

- El área del proyecto está localizada prácticamente en su totalidad dentro de la cuenca del río Paute, extendiéndose a lo largo de su tramo.
- La vegetación es de bosque natural en las zonas altas donde están ubicadas las fuentes de agua, en el resto de terreno existe áreas de vegetación tipo arbustos, en el área donde están ubicadas las viviendas, la vegetación es casi inexistente debido a la ocupación humana que se ha dado en el territorio.
- La población presenta deficiencias importantes en los servicios que les prestan, destacando entre estas, el suministro de agua potable, asociada a ella, se presenta una incidencia en las infecciones intestinales.

En el contexto histórico, la humanidad siempre ha necesitado gestionar el agua para su supervivencia y la importancia social, económica y ambiental del agua sobresale en todos los planteamientos, su escasez y mala calidad denota una infraestructura y una escasa concepción de modelos de gestión competentes.

2.2.9 LÍNEA BASE

Justificación

Este trabajo está encaminado a concientizar y capacitar a la comunidad sobre la necesidad de implementar el servicio de saneamiento básico y así mejorar la calidad de vida de sus familias y la comunidad en general, creando un ambiente sano, limpio y sin contaminación.

Se citan algunos aspectos que justifican la ejecución del proyecto entre cuales tenemos a los siguientes:

- La comunidad de Lugmapamba no cuenta con un sistema de Agua Potable que cumpla con las características de uso para consumo humano.
- La población en su mayoría, debido a la carencia de infraestructuras, sufre enfermedades gastrointestinales y parásitos. Como se muestra en los cuadros comparativos de las encuestas socioeconómicas-sanitarias aplicadas, que se indican más adelante.
- El sistema existente de agua entubada es muy deficiente y no abastece a todos los usuarios.
- En los aspectos administrativos, operacionales y de mantenimiento, la gestión que tiene la Junta de Agua es muy limitada y requiere una mayor capacitación para obtener un manejo eficiente del sistema.



2.2.9.1 Socialización en la comunidad Lugmapamba

2.2.9.1.1 Objetivos

- La realización del diagnóstico comunitario tuvo como objetivo principal identificar las condiciones sanitarias y de higiene de sus habitantes, así como también sus condiciones socio organizativas y económicos.
- Concienciar a la población sobre los objetivos para realizar los estudios técnicos y sociales del Sistema de Agua.

Para tal efecto, se recurrió a los siguientes instrumentos de investigación.

2.2.9.1.2 Instrumentos

- Reuniones comunitarias.
- Análisis de objetivos y necesidades.
- Levantamientos de la información (Encuesta)

2.2.9.1.3 Desarrollo

El análisis realizado en este estudio se basa en dos fuentes de información: la primera, se trata de información procedente de la encuesta realizada; y, la segunda, es información obtenida a través de entrevistas a personas claves.

Las reuniones se efectuaron de manera que permitió conocer el proyecto en su totalidad, los aspectos que se tratarán durante el estudio o diseño; informar los alcances y objetivos del proyecto, que están orientadas a mejorar las condiciones sanitarias y por ende la calidad de vida de los habitantes de Lugmapamba; y obtener de cada uno de los beneficiarios la participación y asistencia a las actividades que se programen.

La población dio a conocer algunos inconvenientes que se han venido presentando con el sistema de agua existente. Luego de aclaradas algunas dudas, la población se mostró contenta y con actitud positiva ante los inicios de los estudios y se comprometieron a acompañar en los recorridos de campo que se realicen.



Fotografía 5. Socialización en la Comunidad de Lugmapamba



Elaboración: Nohely Estrella
Fecha: Marzo de 2014

2.2.9.2 Diagnóstico participativo de la línea base

Cuando una comunidad solicita la introducción de un servicio de agua potable, es necesario que al momento de realizar el proyecto se conozca el interés de los beneficiarios para asumir los compromisos vinculados con el mismo. También se podrá constatar la necesidad que la comunidad tiene sobre la obra y las particularidades que esperan tenga el servicio solicitado, así como su disposición para participar en el futuro en su operación, administración y mantenimiento.

2.2.9.2.1 Población de la parroquia El Cabo y la comunidad

Según el censo de población y vivienda 2011, la parroquia El Cabo tiene 3.320 habitantes, siendo 1.767 mujeres y 1.553 hombres. (INEC, 2010).

En los últimos años, Lugmapamba ha experimentado un notable incremento poblacional.

Dando lugar a una mayor demanda de los servicios de infraestructura adecuados como: vialidad, agua potable, alcantarillado, electrificación, telefonía, salud, áreas de recreación. Según la encuesta sanitaria aplicada para el proyecto, la comunidad cuenta con la siguiente población.

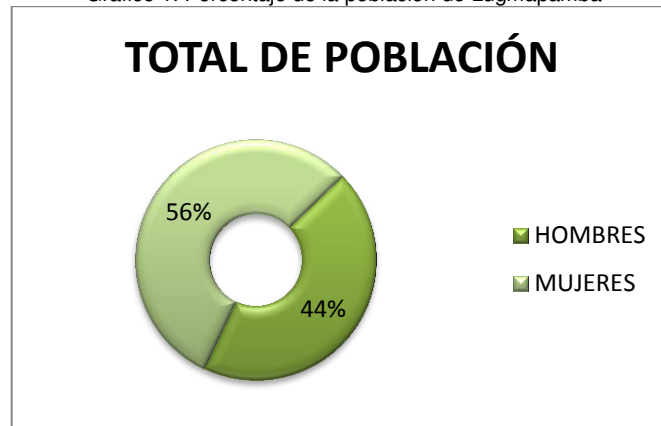
Tabla 2. Población de Lugmapamba

TOTAL DE POBLACIÓN		
HOMBRES	66	44.3
MUJERES	83	55.7
TOTAL	149	100%

Fuente: INEC, 2010
Elaborado por: Nohely Estrella



Gráfico 1. Porcentaje de la población de Lugmapamba



Fuente: INEC, 2010
Elaborado por: Nohely Estrella

2.2.9.3 Aspectos educativos

2.2.9.3.1 Grado de escolaridad

La mayor parte de adultos sólo han cursado hasta el 7mo Año de Educación Básica, no han accedido a estudios secundarios ni superiores debido a la situación económica que han sufrido las familias. Afortunadamente, esta situación ha ido cambiando, y en la actualidad existen jóvenes que estudian la secundaria y asisten a los colegios de la ciudad de Cuenca y Paute.

2.2.9.3.2 Disposición de centros educativos

La comunidad cuenta con una escuela, que posee niveles desde primero hasta séptimo año de educación básica, con un total de 43 alumnos inscritos de la comunidad, disponen de 5 profesores para los diferentes niveles de educación y 1 profesor para la asignatura de inglés.

Fotografía 6. Escuela de Lugmapamba



Elaboración: Nohely Estrella
Fecha: Junio de 2014



2.2.9.4 Salud de la población

La demanda sobre los servicios de salud que realiza la población está influenciada por el nivel de instrucción y el estrato económico al que pertenecen los hogares.

El sistema de salud pública que ofrece el Ministerio de Salud Pública comprende el área de salud N° 6, donde se encuentra el Hospital Básico Paute, y cubre tanto a la población del cantón de Paute, como a las parroquias de Bulán, Chicán, Tomebamba y el Cabo.

En el campo, hombres como mujeres, generalmente en primera instancia, se proveen de medicamentos o tratamientos caseros, en lugar de buscar atención médica profesional y oportuna.

2.2.9.5 Demografía

La comunidad de Lugmapamba está conformada por 143 habitantes permanentes y 8 habitantes ocasionales, que están repartidos alrededor de 39 casas. También se debe tomar en cuenta que algunas personas poseen terrenos con derecho de agua, y trabajan su propiedad de manera eventual.

2.2.10 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

Consiste en el conocimiento de la zona de estudio en relación a la cobertura de servicios básicos (agua potable, alcantarillado, tipo de alcantarillado, energía eléctrica, centro de salud), actividades económicas de la población, existencia de microempresas, eliminación de aguas, disposición de desechos sólidos. Estos datos nos servirán para conocer las costumbres de la población con respecto al uso del agua y las necesidades en torno a ella. (Jímenez, 2013, pág. 157)

La Junta de Agua Potable, en cumplimiento de sus objetivos institucionales, ha planificado mejorar y ampliar la prestación del servicio de agua para consumo humano de esta comunidad, respondiendo a la necesidad que tienen las personas sobre los servicios de agua potable, y que estos cumplan con los principios de eficiencia, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad.

De esta manera se logrará una prevención eficaz contra las enfermedades digestivas, que afectan en especial a los niños y niñas menores de cinco años, además de los adultos en general.

Para este caso, partimos de la recopilación sobre la información primaria obtenida en el campo, mediante la encuesta socioeconómica y sanitaria realizada en el lugar de estudio. (Anexo A: Encuesta Socioeconómica y Sanitaria)

Teniendo como punto de partida estos datos de la encuesta se pudo evidenciar los siguientes resultados.



2.2.10.1 Infraestructura disponible

En la elaboración del diseño de un sistema de agua potable se debe conocer la infraestructura existente en la localidad.

2.2.10.1.1 Servicio de alcantarillado

Las condiciones de ocupación de la vivienda aumentan o disminuyen los riesgos sanitarios para los integrantes del hogar. En efecto, aunque las construcciones típicas del campo son reveladores modos de vida de la población, también son indicadores de las condiciones de pobreza e insalubridad en que viven sus habitantes, pues la eliminación de excretas es generalmente a través de medios menos costosos y más rudimentarios que un sistema de alcantarillado, así el 97.84% de los hogares cuenta con servicio higiénico exclusivo y que está conectado a un pozo séptico, el 2.16 % no cuenta con servicio higiénico.

2.2.10.1.2 Servicio de agua para consumo humano

Según la encuesta realizada, en la comunidad de Lugmapamba, los hogares no cuentan con un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano.

Esta situación de carencia del servicio de agua les hace vulnerables para adquirir enfermedades infecciosas y parasitarias, y que son provocadas por la calidad del agua.

El 100% de los usuarios del Sistema de agua entubada dispone de conexión domiciliaria y dispone en igual porcentaje de medidor de agua potable para el control del gasto mensual, consumido por las familias.

2.2.10.1.3 Accesibilidad y sistema vial

El eje principal de comunicación terrestre de la comunidad es la vía Cuenca-Gualaceo-Paute, la cual atraviesa a la comunidad en toda su longitud. Esta vía comunica a Lugmapamba con Gualaceo al Este y Paute hacia el Norte a una distancia de 8,5 km., la vía es asfaltada y se encuentra en buen estado lo que facilita el acceso de la comunidad en cualquier época del año.

En cuanto al transporte, existen buses interprovinciales e intercomunales que comunican a Lugmapamba con Paute, Gualaceo y la ciudad de Cuenca. El transporte recorre por la vía principal en los horarios desde las 8h00 en adelante hasta 21h00, y salen con intervalos de media hora.

2.2.10.1.4 Energía eléctrica y telefónica

Toda la población dispone de energía eléctrica, en las familias por lo menos uno de sus miembros dispone de un teléfono celular, el 20% de los hogares dispone de telefonía fija, por lo que la comunicación en la comunidad es rápida y de fácil acceso.



2.2.10.1.5 Aspectos urbanísticos

Las viviendas en la comunidad están dispuestas de manera dispersas, notándose una cierta concentración en el sector de la escuela, las viviendas son en su mayoría de bloque con cubiertas de zinc.

2.2.10.1.6 Eliminación de basura y desechos sólidos

El bienestar y la salud de las familias dependen de las condiciones sanitarias de la vivienda y de su entorno. La eliminación sanitaria de desperdicios sólidos es fundamental para asegurar un ambiente saludable de la población.

Para los Objetivos de Desarrollo del Milenio, en la consulta nacional, pertenece al Objetivo 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. La eliminación de la basura es un servicio demandado en las urbes donde es difícil aprovechar estos desechos para abonos, en cambio en espacios rurales es posible aprovechar los desperdicios de alimentos para alimentar los animales o elaborar abonos, ciertamente en el área del proyecto y según la encuesta realizada y aplicada, el 100% de los hogares cuenta con servicio de recolección de la basura.

2.2.11 INFORMACIÓN SOCIO-ECONÓMICA DE LA COMUNIDAD DE LUGMAPAMBA

En el Anexo A, se presenta los resultados obtenidos de la Encuesta Socio-Económica del Proyecto, y su respaldo físico.

2.2.11.1 Formulario resumen de la encuesta



Tabla 3. Resultados de la Encuesta Socio-Económica

RESULTADOS DE LA ENCUESTA SOCIOECONÓMICA-SANITARIA		TOTAL
DESCRIPCIÓN		
Numero de habitante		149
Número de personas promedio por familia		3,17
Número de varones		66
Número de mujeres		83
TIPO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA	Bloque	26
	Madera	2
	Hormigón	11
	Mixta	2
ACTIVIDAD ECONÓMICA	Agricultor/Ganadero	4
	Jornalero	3
	Empleado Público	0
	Empleado Privado	4
	Comerciante	1
	Servicios técnicos o profesionales	0
	Otros	13
SALUD	Diarrea	12
	Respiratorias	16
	otras	3
	Infecciosas	2
	Nada	6
ABASTECIMIENTOS DE AGUA	Red Pública	39
	No tratada	0
	Pozos	0
DISPOSICION DE LA BASURA	Bota al huerto	0
	Utiliza para abono	0
	Carro recolector	39
DISPOSICIÓN DE EXCRETAS POR FAMILIA	Red	0
	Letrina	0
	Fosa séptica	39

Fuente: Encuesta Socio-Económica aplicada

Elaborado por: Nohely Estrella

2.2.11.2 Interpretación de resultados

En la Línea de Base se describen los indicadores de la situación actual existente en Lugmapamba.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Tabla 4. Formulario de Línea Base

<p>Datos generales</p> <p>Provincia: Azuay Cantón: Paute Parroquia: El Cabo Comunidad: Lugmapamba</p> <p>Población: % Blanca 100 % Mestiza % Indígena</p> <p>Principal actividad económica predominante:</p> <p>Agricultura/Jornaleros Agrícola y ganadera 64,44% Comercio 0,00% Jornaleros 11,11% Empleados 22,22 % % Otros 2,22 %</p> <p>Fecha: Febrero del 2014</p>
<p>Salud</p> <p>En la comunidad no disponen de centro de salud. Las familias asisten al Hospital de Paute en un porcentaje de 85%, que presta atención permanentemente, a Centro de Salud Privado o en la ciudad de Cuenca asiste el 2%, la mayoría trata los problemas de salud en la misma comunidad cuando no son de gravedad, atienden con remedios caseros el 13%, valores obtenidos de la encuesta socio-económica.</p>
<p>Servicios Sanitario</p> <p>a. Agua:</p> <p>El % de población con servicio de agua mediante: red pública (100%) redes instaladas de forma individual ()</p> <p>El 60 % de población se encuentra satisfecho con el servicio</p> <p>El 60 % de la población se encuentra satisfecha con la calidad del agua</p> <p>El 50 % de la población se encuentra satisfecha con la continuidad y cantidad del servicio</p> <p>El 100 % de población tiene medidor:</p> <p>Cantidad promedio de consumo de la población en m³/mes: No se utiliza ningún sistema de medición.</p> <p>Cuanto recauda US\$/mes 10 m³ /usuario</p> <p>La población en un 15 % acarrea agua</p> <p>En caso de acarreo o compra: cantidad de agua utilizada por la familia en litros/diario 20 L.</p> <p>5 % de población que compra agua embotellada</p> <p>¿Cuánto gasta semanalmente por el agua que compra? USD \$ 2,50</p> <p>b. Disposición de excretas y basura</p> <p>% de familias con sistema de disposición de excretas: Alcantarillado (0%), Letrinas (%), Fosa séptica (100 %)</p> <p>El 100 % de familias que cuentan con servicio de recolección de los desechos sólidos</p>
<p>Vivienda</p> <p>La comunidad pertenece al medio rural del Cantón Paute, el 61,54% de las viviendas son de estructura de ladrillo y bloque, el 2,56% de adobe, el 2,56% de madera y viviendas de hormigón el 28,21 %, las viviendas se encuentran distribuidas de manera dispersa.</p> <p>Con relación al uso de la vivienda la mayoría lo destina para su residencia en un 82,22%, residencial y comercio, utilización mixta un 4,44%; y el 13,33 son terrenos y viviendas no habitadas permanentemente, destinadas a uso recreativo o de descanso.</p> <p>El 94,87% de las viviendas es de propiedad de los usuarios y el 5,13 % es alquilada.</p>
<p>Situación Ambiental</p> <p>15% de familias tienen terrenos donde siembran, de los cuales el 5 % usan químicos para los cultivos</p>



<p>Hábitos y costumbres</p> <p>El 25,64% de familias que almacenan el agua. El 23,08 % de familias hierven el agua para beber El 7,69 % de familias utilizan algún método para desinfectar el agua 100% de familias que tienen la práctica de lavarse las manos</p>
<p>Organización</p> <p>Existe organización responsable de agua: Sí (x) No () 61,54 % de hombres que participan en la toma de decisiones 12,82 % de mujeres que participan en toma de decisiones 25,64 % no participa de la toma de decisiones</p>
<p>Tarifas:</p> <p>El 100% de familias pagan las tarifas Costo promedio de la tarifa US\$ /mes 3,00 US\$/ mensuales 89,74% de familias que consideran que la tarifa es adecuada</p>

Fuente: Encuesta Socio-Económica aplicada
 Elaborado por: Nohely Estrella

2.2.11.3 Resultados de la línea base

2.2.11.3.1 Salud

De los resultados de la encuesta aplicada, la principal enfermedad detectada en la comunidad son las diarreas y/o parásitos en un 30.77 %, que plasmado en la población, representa la infección sobre 12 familias, siguiéndole en importancia las respiratorias, en un 35 %, y que representa sobre 14 familias, otras enfermedades representan el 26 %.

De este análisis se puede observar que las enfermedades causadas por el agua contaminada aún prevalecen, a pesar de que la comunidad tiene la práctica de hervir el agua o de comprar agua embotellada.

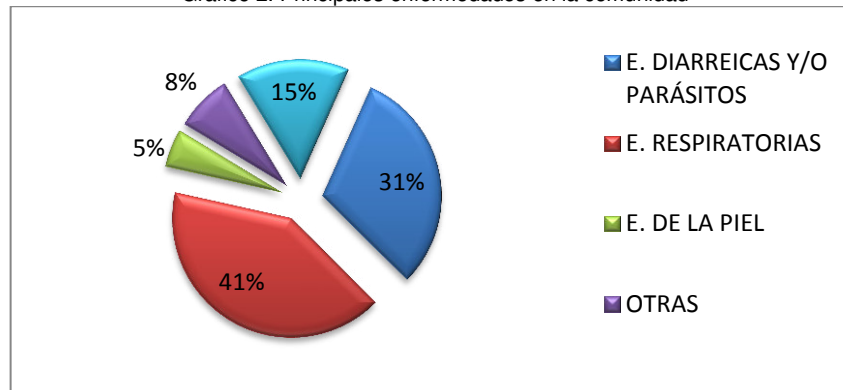
Tabla 5. Principales enfermedades en la comunidad

PRINCIPALES ENFERMEDADES		
DESCRIPCIÓN	NUMERO	PORCENTAJE
E. DIARREICAS Y/O PARÁSITOS	12	30.77
E. RESPIRATORIAS	16	41.03
E. DE LA PIEL	2	5.13
OTRAS	3	7.69
NADA	6	15.38
TOTAL	39	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la comunidad
 Elaborado por: Nohely Estrella



Gráfico 2. Principales enfermedades en la comunidad



Fuente: Encuesta aplicada a la comunidad
Elaborado por: Nohely Estrella

2.2.11.3.2 Conocimiento sobre las causas de la diarrea

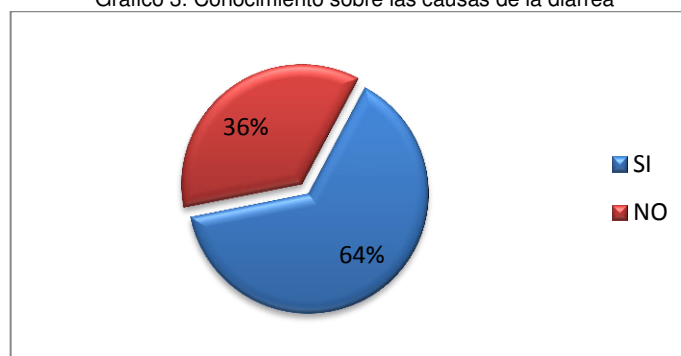
La mayoría de las familias conoce las causas de la diarrea en un 64.10 % que representa a 25 familias; y el 35.90 % desconocen cuáles son sus causas y la consideran una enfermedad común sin una causa aparente, estos datos representan a 14 familias de la comunidad.

Tabla 6. Conocimiento sobre las causas de la diarrea

SABE POR QUE DAN LAS DIARREAS		
SI	25	64.10
NO	14	35.90
TOTAL	39	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la comunidad
Elaborado por: Nohely Estrella

Gráfico 3. Conocimiento sobre las causas de la diarrea

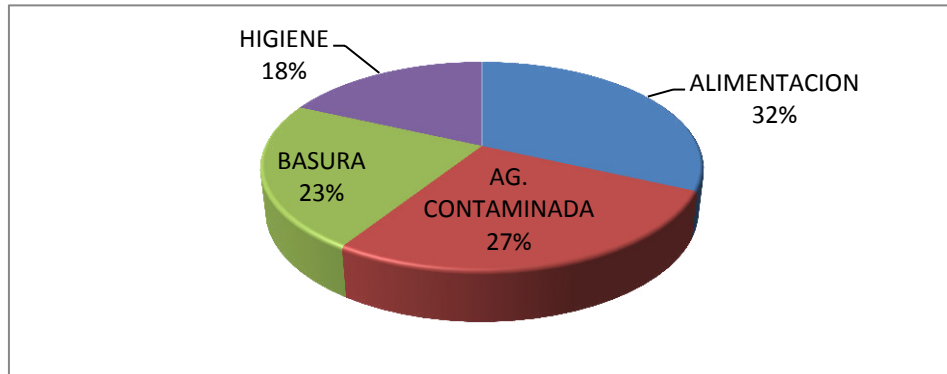


Fuente: Encuesta aplicada a la comunidad
Elaborado por: Nohely Estrella

Las personas que respondieron afirmativamente, manifiestan que una de las principales causas que provoca la diarrea es la alimentación en un 31,72%, por el agua contaminada en un 27,27 %, por la basura en un 22,73 % y la falta de hábitos de higiene el 18,18 %.



Gráfico 4. ¿Cuáles son las causas de la diarrea?



Fuente: Encuesta aplicada a la comunidad
Elaborado por: Nohely Estrella

El sistema de agua de Lugmapamba fue construido en el año 1986, es decir, tiene un funcionamiento de 28 años. Los usuarios reconocen estar satisfechos con el servicio en un 64%, a pesar de que eventualmente les falta el agua cuando se está haciendo la limpieza de los tanques o las redes de conducción y distribución.

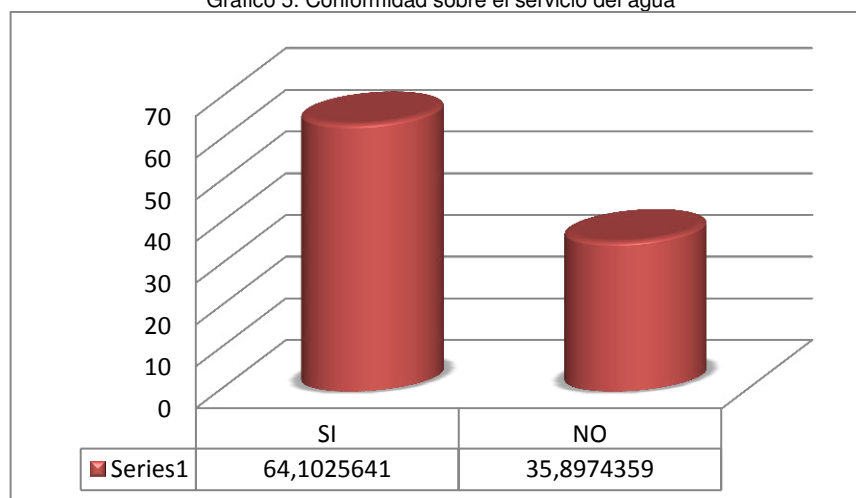
El 36% de las personas manifiestan su inconformidad con el servicio de agua que reciben.

Tabla 7. Conformidad sobre el servicio del agua

CONFORME CON EL SERVICIO DE AGUA		
SI	25	64.10
NO	14	35.90
TOTAL	39	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la comunidad
Elaborado por: Nohely Estrella

Gráfico 5. Conformidad sobre el servicio del agua



Fuente: Encuesta aplicada a la comunidad
Elaborado por: Nohely Estrella



2.2.11.3.3 Calidad del agua

La calidad del agua está en función de las actividades de operación y mantenimiento del sistema y de la protección de la fuente de agua. Los encuestados indican, en un 32,50%, que la calidad del agua es buena.

El 67,50% de los usuarios, indica que la calidad del agua no es buena, manifiestan que a veces está demasiado turbia.

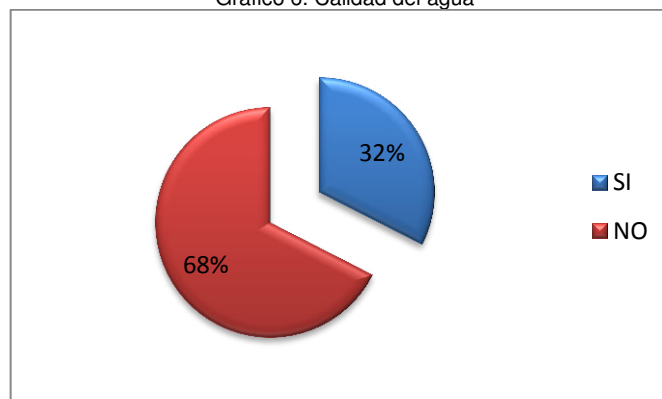
Tabla 8. Calidad del agua

CALIDAD DEL AGUA ES BUENA		
SI	13	32.50
NO	27	67.50
TOTAL	40	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la comunidad

Elaborado por: Nohely Estrella

Gráfico 6. Calidad del agua



Fuente: Encuesta aplicada a la comunidad

Elaborado por: Nohely Estrella

2.2.11.3.4 Compra agua embotellada

El 38,46 % manifiesta que compra agua embotellada, mientras el 61,54% no pueden asumir el costo que implica habituarse del consumo de agua embotellada.

El promedio mensual de lo que gastan las familias que consumen agua embotellada es de 2,50 USD.

Tabla 9. Compra de agua embotellada

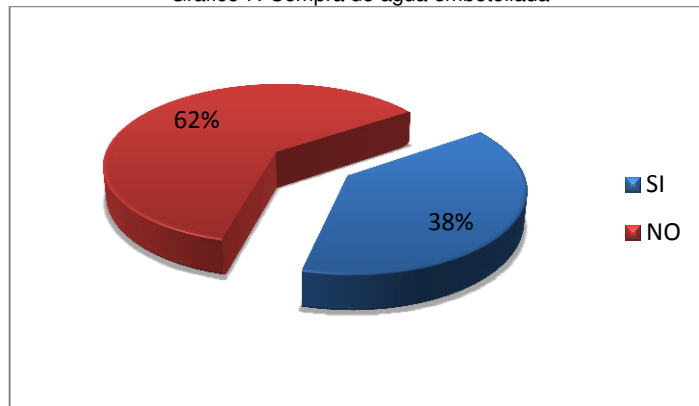
COMPRA AGUA		
SI	15	38.46
NO	24	61.54
TOTAL	39	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la comunidad

Elaborado por: Nohely Estrella



Gráfico 7. Compra de agua embotellada



Fuente: Encuesta aplicada a la comunidad
Elaborado por: Nohely Estrella

2.2.11.3.5 La familia acarrea agua

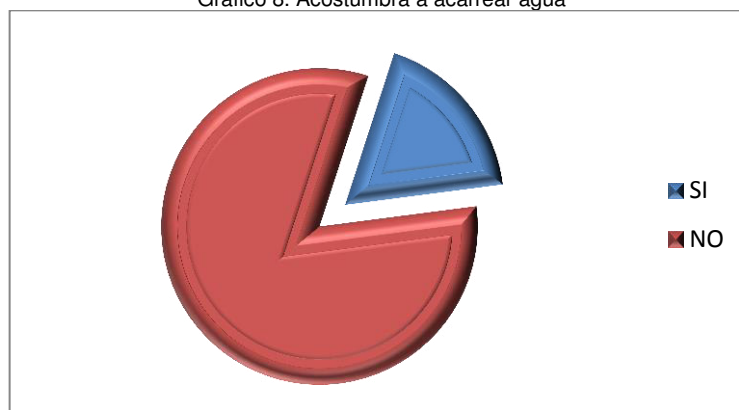
El 17,95% de las familias indican que necesitan acarrear agua cuando se producen daños en el sistema y no les llega oportunamente y el 82,05% no necesita acarrear el agua, para ello disponen de recipientes de almacenamiento o tanques de reserva.

Tabla 10. Acostumbra a acarrear agua

ACARREA AGUA		
SI	7	17.95
NO	32	82.05
TOTAL	39	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la comunidad
Elaborado por: Nohely Estrella

Gráfico 8. Acostumbra a acarrear agua



Fuente: Encuesta aplicada a la comunidad
Elaborado por: Nohely Estrella



2.2.11.3.6 Almacena el agua

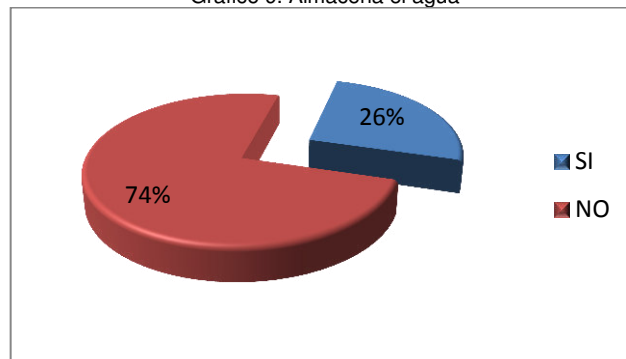
El 25,64% de las familias almacena el agua, esto lo realizan en bajadas de presión, disminución de caudal o cortes esporádicos que se dan. El resto, que representa el 74,36% no almacena el agua.

Tabla 11. Almacena el agua

ALMACENA EL AGUA		
SI	10	25.64
NO	29	74.36
TOTAL	39	100%

Fuente: Encuesta aplicada a la comunidad
Elaborado por: Nohely Estrella

Gráfico 9. Almacena el agua



Fuente: Encuesta aplicada a la comunidad
Elaborado por: Nohely Estrella

2.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA

La fuente de abastecimiento de agua constituye el elemento primordial en el diseño, en su cantidad, calidad y ubicación. El sistema de agua potable de la comunidad posee como fuentes de abastecimiento, las aguas de Azulcaca y Ornoguayco, que proporcionan, según los aforos efectuados, un caudal de 0,52 l/s, de la cual dispone adjudicación por parte de Senagua.

2.3.1 EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.3.1.1 Generalidades

Una parte sustancial para la elaboración y realización de un proyecto de agua potable, es la ejecución de un estudio de factibilidad social así como el conocimiento general y puntual de la situación actual que guarda la comunidad que se desea proyectar, ya que, para la realización de un proyecto de cualquier índole, es importante saber la situación actual que guarda el terreno, la aceptación de la población con respecto a la elaboración del proyecto y/o construcción del mismo para poder ver si es viable para el crecimiento de la comunidad



ya que de ignorar esta información para la realización de cualquier proyecto de ingeniería puede tener consecuencias negativas para la ejecución del proyecto y posteriormente para la ejecución de la obra. (Soto, 2012, pág. 101)

El Proyecto en su conjunto contempla la evaluación y mejoramiento del Sistema de Agua Potable para la comunidad de Lugmapamba. Dentro de la primera etapa, es decir de la evaluación del sistema, los trabajos consistieron en tratar de recopilar la información existente, sin haber logrado resultados positivos, debido a que GAD de Paute, como en la Junta de Agua Potable de la comunidad de Lugmapamba, no disponen de ningún documento relacionada a la infraestructura existente.

En esta virtud, se realizó recorridos de campo, con la participación de un delegado nombrado por la Junta de Agua de Lugmapamba, con la finalidad de tener un conocimiento cabal de todos los componentes del sistema en estudio y así poder evaluarlos mediante inspecciones físicas.

De estos recorridos preliminares, se pudo apreciar que cuenta con un sistema propio de agua entubada, proveniente de las fuentes de agua Azulcaca y Ornogwayco, los pobladores se abastecen mediante domiciliarias. Se pudo constatar que elementos como el tanque rompe-presiones, estructuras de la captación y de la planta de tratamiento no están en buen estado, necesitándose de su mantenimiento y recuperación en algunos casos.

La calidad del agua de la fuente de la zona es apta para el consumo humano, pero existe la presencia de minerales que al precipitarse taponan las tuberías.

El déficit de agua es apremiante en la comunidad debido a los constantes taponamientos de las redes.

2.3.1.2 Detalle del sistema

- Captaciones
- Conducción de agua cruda
- Planta de Tratamiento
- Red de distribución

2.3.1.3 Captaciones

2.3.1.3.1 Captación Azulcaca

Se aprovecha el caudal del agua superficial mediante una manguera de politubo, se encuentra en estado regular y cubierta con vegetación y cuenta con un adecuado cerramiento.



La capacidad de producción de la vertiente es de 0.11 L/s, de acuerdo al aforo volumétrico realizado el 08 de Abril del 2014. De acuerdo a la información proporcionada por los miembros de la Junta de Agua Potable, se produce variaciones de caudal durante el periodo de invierno y verano.

El agua superficial de Azulcaca, es una de las fuentes de abastecimiento y tienen las siguientes coordenadas geográficas:

Tabla 12. Coordenadas captación "Azulcaca"

SISTEMA	ESTRUTURAS	COORDENADAS GEOGRAFICAS		
		X	Y	Z
LUGMAPAMBA	CAPTACION AZULCACA	9684359	743367	2430

Fuente: Levantamiento topográfico
Elaborado por: Nohely Estrella

Se encuentra ubicado aproximadamente a una distancia de 450 m del centro de la comunidad de Lugmapamba, a una altura de 2430 msnm.

Como se observa en la fotografía el área no se encuentra protegida mediante un cerramiento perimetral, y no se realiza un mantenimiento constante del área de captación, por lo que se encuentra vegetación.

Fotografía 7. Emplazamiento de la captación "Azulcaca"



Elaboración: Nohely Estrella
Fecha: Junio de 2014

2.3.1.3.2 Tanque recolector

Es una estructura de hormigón la cual fue construida hace 28 años, se observó la presencia de sedimento, por lo que se propone realizar una nueva estructura con sus respectivos accesorios.

Fotografía 8. Tanque recolector de la captación "Azulcaca"



Elaboración: Nohely Estrella
Fecha: Junio de 2014

2.3.1.3.3 Caja de válvulas

Al igual que el tanque recolector se sugiere realizar una nueva estructura, además se debe reemplazar los accesorios que la conforman.

Fotografía 9. Caja de válvulas de la captación "Azulcaca"



Elaboración: Nohely Estrella
Fecha: Junio de 2014

2.3.1.3.4 Conclusión

En la captación de Azulcaca se deben construir nuevas estructuras, con sus respectivos accesorios y protegidos con un cerramiento.

De los aforos realizados en Abril de 2014 se obtuvo un caudal de 0.11 L/s

2.3.1.3.2 Captación Ornogwayco

Esta fuente de abastecimiento está ubicada en las siguientes coordenadas geográficas:



Tabla 13. Coordenadas captación "Ornoguayco"

SISTEMA	ESTRUTURAS	COORDENADAS GEOGRAFICAS		
		X	Y	Z
LUGMAPAMBA	CAPTACION ORNOGUAYCO	9683804	743595	2356

Fuente: Levantamiento topográfico
Elaborado por: Nohely Estrella

Fotografía 10. Emplazamiento de la captación "Ornoguayco"



Elaboración: Nohely Estrella
Fecha: Junio de 2014

La captación se encuentra ubicada aproximadamente a una distancia de 400 m de la planta de tratamiento actual, una altura de 2356 msnm.

2.3.1.3.2.1 Tanque recolector

Es una estructura de hormigón la cual fue construida hace 28 años, se observó la presencia de sedimento, se propone realizar una nueva estructura con sus respectivos accesorios.

Fotografía 11. Tanque recolector de la captación "Ornoguayco"



Elaboración: Nohely Estrella
Fecha: Junio de 2014



2.3.1.3.2.2 Caja de válvulas

Al igual que el tanque recolector se sugiere realizar una nueva estructura, además se debe reemplazar los accesorios que la conforman.

Fotografía 12. Caja de válvulas de la captación "Ornoguayco"



Elaboración: Nohely Estrella
Fecha: Junio de 2014

2.3.1.3.2.3 Conclusión

De los aforos realizados en Marzo de 2014 se obtuvo un caudal de 0.38 L/s de la fuente Ornoguayco, y también se debe construir una nueva estructura.

2.3.1.4 Línea de conducción

La conducción actual tiene una longitud de 760 m., construida con mangueras de politubo d=50mm, los elementos que la conforman de acuerdo a su ubicación; se encuentran repartidos de la siguiente manera.

Tabla 14. Ubicación de tanque rompe-presiones

ID	ESTRUTURAS	ABSCISA	COORDENADAS GEOGRAFICAS		
			X	Y	Z
TR1	ROMPEPRESIONES No.1	0+150	743325	9684218	2399

Fuente: Levantamiento topográfico
Elaborado por: Nohely Estrella

En su trayecto no existe instalado válvulas de aire; lo que no permite realizar una correcta operación y mantenimiento del tanque del sistema de agua potable.

En varios tramos de la línea de conducción, se observa que la manguera instalada se encuentra superficial, en algunos tramos sin ningún tipo de protección, lo que no garantiza una adecuada duración y es susceptible a la destrucción por personas ajenas al sistema de agua potable.

Figura 6. Red de conducción



Elaboración: Nohely Estrella

Fotografía 13. Tanques Rompe-presiones existentes en la línea de conducción



Elaboración: Nohely Estrella

Fecha: Junio de 2014

Las líneas de conducción, al no contar con válvulas de aire provoca que la llegada del agua a la planta de tratamiento sea de manera intermitente y con la expulsión de cantidades grandes de aire acumulada en las tuberías.

Los principales problemas que presenta la conducción son los siguientes:

- Fugas
- Falta de seguridades en los tanques rompe-presiones, así como tubo de lavado y desfogue.
- En la línea de conducción no se disponen de válvulas de aire.
- Algunos tramos de tubería están expuestos, están al aire libre.
- No se realiza continuamente la operación y mantenimiento de las estructuras de la conducción.



Fotografía 14. Línea de conducción Ornogwayco



Elaboración: Nohely Estrella
Fecha: Junio de 2014

2.3.1.5 Tanque de reserva

El tanque de reserva se encuentra ubicada al Este de la comunidad a una distancia de 170 m del centro, en la cota 2323 m.s.n.m., el caudal que ingresa de acuerdo a aforos realizados es de 0.52 L/s.

Fotografía 15. Vistas panorámicas de Tanque de reserva



Elaboración: Nohely Estrella
Fecha: Junio de 2014

El tanque, dispone de cerramiento perimetral de malla y la estructura se encuentra en condiciones aceptables.

La ubicación de este tanque se indica en las siguientes coordenadas geográficas:



Tabla 15. Ubicación del tanque de reserva

SISTEMA	ESTRUTURAS	COORDENADAS GEOGRAFICAS		
		X	Y	Z
Lugmapamba	TANQUE DE RESERVA	745731	9683982	2323

Fuente: Levantamiento topográfico
Elaborado por: Nohely Estrella

El tanque de reserva es de hormigón armado, cuyas dimensiones son: base rectangular de 4.10x4.10 y una altura de 1.90m, con una capacidad de 32 m³. En lo referente a su estado de conservación, se puede manifestar que se encuentra en buenas condiciones físicas, no se observa filtraciones o daños estructurales que puedan afectar su utilización para el periodo de diseño que se ha considerado para la rehabilitación del Sistema.

La planta de tratamiento cuenta con las siguientes unidades: caseta de cloración y un tanque de reserva cúbico con una capacidad de 32 m³.

Fotografía 16. Vista panorámica caseta de cloración



Elaboración: Nohely Estrella
Fecha: Junio de 2014

El tanque de reserva posee las tuberías y válvulas necesarias, control, limpieza y desborde, todas ellas en regulares condiciones de conservación y funcionamiento.

Las tuberías de salida y limpieza, así como los accesorios son de hierro galvanizado de diámetro 1" HG.

El agua cruda como único tratamiento recibe desinfección por cloración con frecuencia de una vez por semana. Estas estructuras disponen de cerramiento perimetral.

La Planta de Tratamiento (caseta y reserva), están ubicados en un sitio estable.

Los problemas que se presentan en la planta de tratamiento son los siguientes:

- No existe una unidad de medición para determinar el caudal de ingreso
- No hay iluminación en la planta.



- No existe regularidad en la desinfección del agua, pues este depende del operador de la planta que no se encuentra capacitado.
- Falta de mantenimiento del tanque de reserva y de las demás estructuras.
- No se realiza un control de la calidad del agua tratada. En la Planta de Tratamiento no existen equipos para controlar la calidad del agua, ni tampoco se toma muestras del agua para analizarlos en laboratorios, razón por la cual no se dispone de registro de control de la calidad del agua tratada.
- No existe pre filtración o filtración.

2.3.1.6 Red de distribución

Desde el tanque de reserva de 32 m³ de capacidad, ubicada en la planta de tratamiento se abastece a la red de distribución que funciona a gravedad.

Las viviendas son abastecidas mediante conexión domiciliaria con una tubería de polietileno de 1/2", y disponen de medidor de agua potable, pero la mayoría de casos estos medidores no funcionan, debido a esto no se puede establecer un control sobre el consumo y determinar el gasto mensual, estos medidores se encuentran en malas condiciones.

Además se debe indicar que no existe persona alguna que realice la medición del consumo en los medidores que funcionan correctamente.

Los usuarios cancelan 3 dólares americanos, a la Junta de Agua, como tarifa única mensual por el consumo de agua, si sobrepasa los 10m³ de consumo pagan una tarifa extra.

Fotografía 17. Conexión domiciliaria



Elaboración: Nohely Estrella
Fecha: Mayo de 2014

2.3.1.7 Conclusiones y recomendaciones

La obra de captación ha sido construida sin ningún criterio técnico, además no posee ningún tipo de cerramiento para protegerla de las contaminaciones.



La línea de conducción ha sufrido un deterioro debido a los materiales utilizados y por qué ya ha cumplido su vida útil, su funcionamiento es deficiente debido a la falta de válvulas de aire y de limpieza.

La línea de distribución tiene carencias en el funcionamiento, esto se da por la falta de válvulas y accesorios de regulación.

El agua no recibe ningún tipo de tratamiento para ablandarla, lo que va en deterioro de su calidad.

Del análisis de la situación sanitaria actual se considera prioritaria la construcción de un sistema de agua potable que brinde un servicio adecuado respecto a la calidad, cantidad, continuidad, accesibilidad física y accesibilidad económica.

2.4 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

La demanda es la cantidad de agua potable consumida diariamente para satisfacer las necesidades de los pobladores, incluye los consumos: doméstico, comercial, industrial, público, consumo por los desperdicios y fugas; y se los expresa en litros/habitante*día.

El consumo no es constante durante todo el año, inclusive se presentan variaciones durante el día, esto hace necesario que se calculen gastos máximos diarios y máximos horarios. Para el cálculo de éstos, es necesario utilizar coeficientes de variación diaria y horaria respectivamente.

Un sistema es eficiente cuando en su capacidad está prevista la máxima demanda de una población. Para diseñar las diferentes partes de un sistema, se necesita conocer las variaciones mensuales, diarias y horarias del consumo. Interesan las demandas medias, las máximas diarias y las máximas horarias. (Alvarado, 2013, pág. 26)

2.4.1 ANÁLISIS POBLACIONAL

Para la determinación de la población en la comunidad, se procedió con la aplicación de la encuesta socio-económica, con la cual se estableció que la comunidad en estudio está conformada por un total de 149 habitantes.

La población de proyecto, también denominada “población futura”, es la cantidad de habitantes que se sospecha van a tener servicio al terminar el periodo de diseño del proyecto del sistema de agua a realizarse.

2.4.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL

La demanda actual es la suma de los consumos para cada tipo de usuario más las pérdidas físicas. Los consumos por tipo de usuarios se obtienen:



Consumo doméstico: Multiplicando el consumo per cápita de cada sector socioeconómico por la población correspondiente.

Consumo comercial: Producto del consumo de cada local por el total de locales de los comercios existentes en el sistema.

Consumo industrial de servicios: Se obtiene de multiplicar los consumos de cada trabajador por el total de trabajadores de cada una de las industrias de la localidad. En el caso de hoteles, será el consumo de cada cuarto, por el número total de cuartos.

Consumo industrial de producción: Se obtiene en forma particular de cada industria de acuerdo con sus necesidades, o bien multiplicando el consumo por unidad de producción por su volumen de producción de cada fábrica.

Consumos públicos: Producto del consumo, en hospitales y escuelas, de cada paciente o estudiante por el total de enfermos o alumnos, respectivamente; también, habrá que considerar el consumo de parques y servicios contra incendio, cuando sea el caso.

Pérdidas de agua: Volumen que se pierde en el sistema de distribución.

Para la estimación de los caudales promedios de consumo actual, y debido a que no existe información al respecto, decidimos utilizar el valor de 80 l/hab/día, que es un parámetro que consta en las Normas del ex IEOS.

2.4.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA FUTURA

El sistema debe tener la capacidad suficiente para abastecer de agua a la población en crecimiento debido a que se presentará un mayor uso del agua por persona, como consecuencia del desarrollo del sector. En el sector rural es difícil realizar una estimación de la población futura, debido a que inciden factores como la migración y la falta de información.

Las proyecciones de la población para este periodo de diseño se realizarán en base a las normas del CÓDIGO ECUATORIANO PARA EL DISEÑO DE LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS SANATARIAS para sector rural (NORMA CO 10.7-602), que considera que para el cálculo de la población futura se pueden aplicar tres métodos.

Tabla 16. Métodos para el cálculo de la población

TIPO DE CRECIMIENTO	FÓRMULA
Aritmético	$Pf = P_0 * \left(1 + \frac{r}{100} * n\right)$
Geométrico	$Pf = P_0 * \left(1 + \frac{r}{100}\right)^n$
Exponencial	$Pf = P_0 * e^{\left(\frac{r}{100} * n\right)}$

Fuente: Norma CO 10,7-602, V parte
Elaborado por: Nohely Estrella



Dónde:

Pf = Población futura (habitantes)

Po = Población inicial (habitantes)

r = Tasa de crecimiento (%)

n = Periodo de tiempo (años)

2.4.3.1 Tasa de crecimiento poblacional

Para realizar la proyección geométrica de la población se recomienda adoptar los índices proporcionados por la siguiente tabla.

Tabla 17. Índice de crecimiento

REGIÓN GEOGRÁFICA	R (%)
Sierra	1.0
Costa, Oriente y Galápagos	1.5

Fuente: Norma CO 10,7-602, V parte
Elaborado por: Nohely Estrella

El cálculo de índice de crecimiento del presente estudio no ha sido posible obtenerlo debido a que son lugares pequeños y el INEC no dispone de la información poblacional del sector, por lo que se adoptara el valor de "r" de la Tabla N°17, valor que fue obtenido de las normas de diseño del Código Ecuatoriano para el diseño de la construcción de Obras Sanitarias.

Se ha adoptado un índice de crecimiento de $r = 1\%$ recomendado por la norma, para el sector sierra.

Po = 149 hab.

r = 1%

n = 20 años

2.4.3.2 Método aritmético

Este método se basa en la hipótesis de que el incremento de la población cada año es constante. Dicho de otra manera la velocidad de crecimiento de la población es constante, por lo que la población evoluciona linealmente.

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

$$Pf = 149 * \left(1 + \frac{1}{100} * 20\right) \quad \text{(Ecuación 2)}$$

$$Pf = 179 \text{ hab} \quad \text{(Ecuación 3)}$$



2.4.3.3 Método geométrico

Este método supone que la velocidad de crecimiento es proporcional a la población. Es decir la población en el tiempo sigue una progresión geométrica. Este método se puede usar para algunas poblaciones, en especial aquéllas que no han alcanzado su pleno desarrollo y crecen manteniendo un porcentaje uniforme.

$$P_f = P_o * \left(1 + \frac{r}{100}\right)^n \quad \text{(Ecuación 4)}$$

$$P_f = 143 * \left(1 + \frac{1}{100}\right)^{20} \quad \text{(Ecuación 5)}$$

$$P_f = 182 \text{ hab} \quad \text{(Ecuación 6)}$$

2.4.3.4 Método exponencial

Considera que la población se incrementa en función exponencial, tanto en tasa de crecimiento como el período de diseño, de acuerdo a la siguiente expresión.

$$P_f = P_o * e^{\left(\frac{r}{100} * n\right)} \quad \text{(Ecuación 7)}$$

$$P_f = 149 * e^{\left(\frac{1}{100} * 20\right)} \quad \text{(Ecuación 8)}$$

$$P_f = 182 \text{ hab} \quad \text{(Ecuación 9)}$$

Tabla 18. Resumen de proyección poblacional

Población Actual	Po:	149 hab.
Método Aritmético	Pf:	179 hab.
Método Geométrico	Pf:	182 hab.
Método Exponencial	Pf:	182 hab.
Población Futura Asumida Pf:		182 hab.

Fuente: Norma CO 10,7-602
Elaborado por: Nohely Estrella

En función de las características que influyan en la comunidad se determinó la población futura, se adoptara el resultado obtenido por el método geométrico, es el más adecuado para aplicarse en este tipo de comunidades (poblaciones menores a 1000 hab.)

2.5 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El tramo debe ser diseñado hidráulicamente estudiando las alternativas necesarias para establecer su localización más adecuada, tipo y clase de tubería.

Los principales problemas que se presentan en esta comunidad son el mal funcionamiento de la planta de tratamiento actual debido a la antigüedad de sus estructuras, además de los constantes taponamientos en la conducción, también las redes se encuentran en mal estado y la mayoría de domiciliarias y los medidores no funcionan.

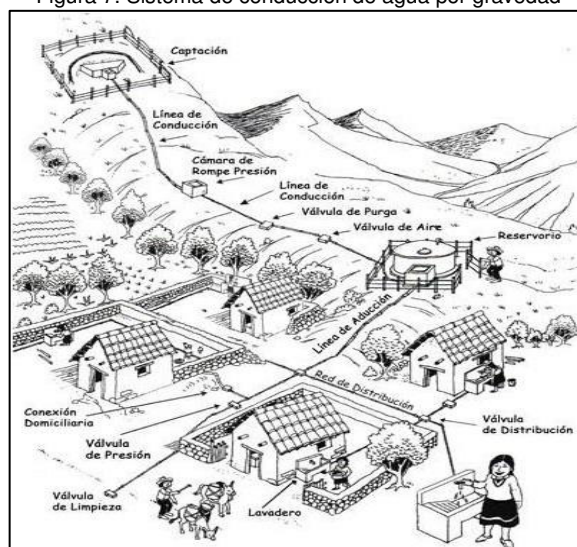
Por lo antes descrito, se procedió a realizar un análisis de las alternativas posibles para proponer una solución a la falta de un proyecto de abastecimiento de agua para el consumo humano, tomando en cuenta los componentes del mismo como son la captación, conducción, tratamiento, tanque de reserva y distribución.

El mal funcionamiento de las redes de distribución (tubería en mal estado, antigüedad de la tubería, taponamiento constantes y la falta de un operador para el mantenimiento) ocasionan graves inconvenientes en los usuarios, lo que respecta a la calidad y continuidad.

La no existencia de sistemas de control para eventuales reparaciones, mediante válvulas de control y sectorización, obliga al corte general de agua para toda la comunidad.

Con estas condiciones se plantea un proyecto de agua potable por gravedad. En este sistema de abastecimiento, el agua cae por su propio peso desde una fuente elevada hasta los consumidores situados más abajo, requiriendo solamente del control de válvulas para dar un buen servicio de agua a la comunidad. La energía utilizada para el desplazamiento es la de energía potencial que tiene el agua en virtud de su altura.

Figura 7. Sistema de conducción de agua por gravedad



Fuente: Google imágenes, 2014

Para el estudio de las alternativas se considera que el nivel de servicio será del tipo IIb es decir con conexiones domiciliarias con más de un grifo por casa, este valor se lo obtiene de



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

la norma de diseño del Código Ecuatoriano para el diseño de la construcción de Obras Sanitarias, en función de las características que presenta la comunidad.

La alternativa que se describe a continuación fue presentada y aceptada por la comunidad:

En las captaciones las estructuras serán demolidas debido a que se encuentran en mal estado. Adicionalmente es conveniente construir un cerramiento perimetral para proteger las instalaciones.

En la conducción se plantea implementar tuberías de PVC E/C en diferentes diámetros, que uniría las captaciones con la Planta de Tratamiento como se indica en los planos.

El tanque de reserva actual será utilizado, dado que se encuentra en buenas condiciones, a pesar de que ya cumplió con su vida útil de funcionamiento.

Planteamiento del tipo de tratamiento, se realizó basándose en la calidad del agua de acuerdo a los resultados de laboratorio obtenidos. El análisis determinó que el agua necesita ser ablandada que se lo va a realizar mediante una dosificación se sulfato de aluminio, que ha dado muy bueno resultados, posterior a esto se procederá a la desinfección mediante Hipoclorito de Sodio.

En la red de distribución se utiliza un sistema tipo abierto, esto se realiza debido a que las casas a servirse se encuentran dispersas.



CAPÍTULO 3 PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

3.1 BASE DE DISEÑO

3.1.1 CONSIDERACIONES BÁSICAS

Los parámetros seleccionados para la elaboración del cálculo de la demanda están acorde a la realidad actual recopilados en la evaluación del sistema.

El contenido de esta sección incluye normas de diseño que en la actualidad están vigentes en el País. Para el presente Estudio se han acogido las Normas para el Estudio y Diseño de “Sistemas de agua potable y disposición de excretas y residuos líquidos en el área Rural”, Norma CO 10.07 - 602, del “Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Sanitarias”.

En todo proyecto de ingeniería esta fase constituye la más importante porque se determina las dimensiones reales de las obras a diseñarse, para realizar esto debe establecerse con exactitud la población actual, población futura y el período de diseño del proyecto.

Un sistema de abastecimiento de agua está constituido por una serie de estructuras, presentando características diferentes y que se diseñarán de acuerdo a la función que cumplen dentro del sistema. (Alvarado, 2013, pág. 18)

3.1.2 FUENTE DE ABASTECIMIENTO

El abastecimiento del agua se logra transportando este importante líquido desde la fuente de abastecimiento hasta un sitio ubicado en el poblado, para su posterior distribución.

Esta fuente puede ser de dos tipos:

Superficial: Son aquellas que se encuentran sobre la superficie del suelo, como ríos, lagos, y todos aquellos lugares en donde no se necesita realizar una perforación para obtenerla.

Subterránea: Se encuentra debajo del suelo entre grietas y espacios que hay en la tierra, incluyendo arena y piedras.

La fuente de abastecimiento para el nuevo sistema de agua potable serán las mismas que se utilizan actualmente, que son Azulcaca y Ornoquayco, de las cuales los moradores del sector poseen la adjudicación legal por parte del senagua.

$$Q_{Azulcaca} = 0.14 \frac{lt}{sg} \quad (\text{Ecuación 10})$$

$$Q_{Ornoquayco} = 0.38 \frac{lt}{sg} \quad (\text{Ecuación 11})$$



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

3.1.2.1 Reconocimiento de la zona

Al efectuar un recorrido por la zona de estudio de las fuentes de agua para Lugmapamba y mediante el aforo realizado, se tiene un caudal suficiente para el suministro de agua de la comunidad, se realiza un reconocimiento y evaluación de las características físicas, sociales y de infraestructura hidráulica existente, así como la recopilación de información necesaria para la realización de un diagnóstico certero de la situación actual.

Los datos básicos que se esperan conseguir con el reconocimiento de la zona son:

Características físicas.- Se analizarán los aspectos climatológicos, geológicos, hidrográficos y topográficos.

Aspectos sociales.- Se describirá su ubicación, vías y medios de comunicación, población actual, principales ramas de actividad, clasificación de viviendas, servicios públicos y uso del suelo.

Infraestructura hidráulica.- Se describirán los sistemas tanto de agua potable, como de alcantarillado y tratamiento, desde su origen hasta su punto final, detallando los aspectos dimensionales, ubicación geográfica, tipo de material, forma de operación, antigüedad y estado físico. (Soto, 2012, pág. 31)

3.1.2.2 Trabajos topográficos

El levantamiento topográfico, es un factor determinante a la hora de diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable, ya que permite conocer los desniveles del terreno y las cotas de los puntos de interés. (Andrade & Ortíz, 2009, pág. 120)

Se recopilarán si es que se dispone de trabajos topográficos ejecutados con anterioridad y se determinará si procede a realizarse de forma total o parcial los levantamientos de altimetría y planimetría.

En función de lo anterior se realizó los levantamientos topográficos de las siguientes áreas: captaciones, línea de conducción, red de distribución, que forman parte del sistema de agua entubada de la Comunidad de Lugmapamba.

Se realizó el levantamiento topográfico con una estación total de alta precisión, todos los puntos levantados han sido georreferenciados ya que se encuentran enlazados al punto de partida de los trabajos topográficos.

En el análisis de campo de la línea de conducción existente se verificó que la misma mantiene un trazado con una orientación directa hacia el tanque de reserva por lo que una vez realizado el abscisado en planta se realizó el perfil de terreno y el posterior trazado del perfil del proyecto para la conducción, se ha mantenido una franja de levantamiento topográfico de 30 m. de ancho.

El levantamiento topográfico del área de distribución y de la comunidad se realizó considerando los caminos vecinales y a todas las viviendas que se encuentren dentro del



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

área de influencia del proyecto, se han considerado los elementos existentes, como el tanque rompe-presiones, tanque de reserva, línea de conducción, elementos considerados importantes para llegar al planteamiento de alternativas en el diseño de agua potable, procurando en lo posible aprovechar de la mayor parte de infraestructura construida que se encuentre en buen estado físico y de funcionamiento hidráulico.

La información correspondiente a la topografía del lugar de estudio se encuentra en el Anexo C.

3.1.2.3 Aforos realizados en los lugares de captación

Aforar una corriente de agua, significa determinar el caudal o el gasto que transita en una sección dada. Existen diferentes métodos para medir gastos en las escorrentías de los canales, arroyos, y ríos. A continuación se describe el método de aforo utilizado en el presente proyecto.

3.1.2.3.1 Método volumétrico

Es un método sencillo para calcular caudales, ya que la medición se lo hace de forma directa, y consiste en el tiempo que tarda en llenarse un recipiente de un volumen conocido, se lo hace con la ayuda de un cronómetro para medir el tiempo de llenado. Para poder realizar este tipo de aforo es necesario desviar la corriente por un canal hecho de cualquier material que lo lleve hacia un recipiente adecuado y se toma el tiempo que toma en llenar el recipiente, estos valores son necesarios para poder obtener el caudal. El método debe realizarse varias veces para obtener un promedio del caudal que se está midiendo.

$$Q = \frac{v}{t} \quad \text{(Ecuación 12)}$$

Dónde:

V = Volumen (m³)

t = Tiempo (segundos) .

Realizado el aforo de las captaciones se obtuvieron los siguientes resultados.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

Fotografía 18. Aforo de captaciones



Elaboración: Nohely Estrella
Fecha: Abril de 2014

Fuente: CAP N°1 Azulcaca
Ubicación: Paute, Lugmapamba
Fecha: 15 de Abril de 2014

Tabla 19. Aforo de captación Azulcaca

N° DE MUESTRA	TIEMPO			TOTAL
	Minutos	Segundos	Milésima de segundo	SEGUNDOS
01	0	23	49	23
02	0	23	89	23
03	0	23	40	23
			178	71.97
			2.97	143.93

$$Q = \boxed{0.139}$$

lt/sg

Fuente: Aforo realizado de la fuente
Elaborado por: Nohely Estrella

Fuente: CAP N°2 Ornoaguayco
Ubicación: Paute, Lugmapamba
Fecha: 15 de Abril de 2014

Tabla 20. Aforo de captación Ornoaguayco

N° DE MUESTRA	TIEMPO			TOTAL
	Minutos	Segundos	Milésima de segundo	SEGUNDOS
01	0	12	82	12
02	0	11	34	11
03	0	11	30	11
			146	36.43
			2.43	5.204761905

$$Q = \boxed{0.384}$$

lt/sg

Fuente: Aforo realizado de la fuente
Elaborado por: Nohely Estrella



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

3.1.1.4 Toma de muestra, análisis físico químico y bacteriológico de agua de la captación

La comunidad de Lugmapamba, actualmente utiliza en el sistema de agua, el caudal de las vertientes de Azulcaca y Ornoaguayco, ubicada en la parte alta del centro de la comunidad; son aguas de fuentes superficiales, las mismas que son conducidas por politubo en 320 y 340 m de longitud respectivamente hasta el tanque de reserva, para luego ser entregados a los usuarios por medio de la red de distribución.

Tanto para el análisis Físico – Químico y Bacteriológico del agua se tomaron tres muestras de agua, en los siguientes puntos:

- Captación: Fuente de agua superficial de Azulcaca y Ornoaguayco.
- En un domicilio (Agua tratada).

A continuación presentamos el análisis químico-físico y bacteriológico, realizado en el Laboratorio de Saneamiento de la Empresa Municipal de Cuenca (ETAPA EP), cuyos resultados son los siguientes.

Tabla 21. Resultado de análisis de agua de las fuentes

PARAMETRO	UNIDAD	CAPTACIÓN Nº 1	CAPTACION Nº 2	AGUA EN DOMICILIO	LIMITES RECOMENDABLE	LIMITE PERMISIBLE
COLOR REAL	U.C	4	3	0	5	15
CONDUCTIVIDAD	mS/m	45.1	78.2	63.4		
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/l	293	508	412		
PH		8.09	7.94	8.04	7 a 8.5	6.50 a 8.50
TURBIEDAD	N.T.U	2.08	3.1	0.33	1	10
ACIDEZ	mg/l CaCO ₃	2.65	7.06	3.53		
ALCALINIDAD	mg/l CaCO ₃	198.3	279.5	238		
DUREZA TOTAL	mg/l CaCO ₃	197.4	310.7	257.9	150	500
CALCIO	mg/l	57.84	123.48	100.04		
MAGNESIO	mg/l	12.83	0.49	1.9		
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml	0.035	0.17	0.28		
COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	0.7	0.018	0.12		

Fuente: Laboratorio ETAPA
Elaborado por: Nohely Estrella



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

Fotografía 19. Toma de muestras de agua de las fuentes



Elaboración: Nohely Estrella
Fecha: Abril de 2014

De los resultados obtenidos del laboratorio en el análisis físico, químico y bacteriológico realizado al agua captada y que llega al usuario por la red de distribución se establece que no todos los parámetros analizados se encuentran dentro de los límites recomendados y permisibles para consumo humano, el muestreo fue realizado durante el periodo de verano. Existe la presencia de minerales en la fuente, la misma que debe ser controlada previo al ingreso a la reserva, mediante la colocación de sulfato de Aluminio y la implantación de filtros lentos.

De acuerdo a la información que fue proporcionada por la comunidad, la calidad del agua no tiene una variación drástica durante el cambio de estación climática.

En el Anexo C, se presentan los resultados obtenidos por el laboratorio de ETAPA EP.

El análisis físico y químico: Se tomarán muestras en recipientes de 3 a 5 litros de capacidad, previamente lavados y enjuagados con agua de la misma fuente por muestrear; el volumen mínimo requerido para el análisis es de 3 litros, el recipiente debe quedar lleno y herméticamente cerrado.

Análisis Bacteriológico: Para el muestreo se requiere un frasco de 125 ml de capacidad, de boca ancha, de vidrio o de plástico resistente al calor y bacteriológicamente inerte (Soto, 2012, págs. 17-18)

3.1.3 PERIODO DE DISEÑO

El período de diseño se define como el tiempo para el cual el sistema operará en forma eficiente, tanto por su capacidad para captar, procesar y conducir el caudal de agua para consumo requerida por la población, así como para la red de distribución, por otro lado la resistencia física de las instalaciones y la calidad del servicio, en la definición del período de diseño intervienen varios factores como: la vida útil de las instalaciones, obras civiles, equipos, tuberías, facilidades de construcción, tendencias de crecimiento de la población, así como, la capacidad económica de las entidades que financiarían la construcción.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

(Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Cruz, 2012, pág. 22)

Para dar inicio al estudio y elaboración de un proyecto de agua potable, debe decidirse el periodo de tiempo que las instalaciones estarán en funcionamiento, esto implica que debe cumplir con un servicio adecuado para la comunidad en ese lapso de tiempo.

Las limitaciones de un proyecto de distribución de agua potable, son la vida útil de las instalaciones y equipos, su costo inicial, las facilidades que el diseño de la red otorgue a posibles ampliaciones. Por estas razones el diseño debe ser de tal manera que su costo no repercuta en la tarifa de los pagos por uso del agua, esto se logra evitando sobredimensionar los componentes de abastecimiento de agua considerando el tamaño de la comunidad, aumentando el periodo de vida del proyecto que significa una mayor inversión.

Las obras civiles de los sistemas de agua potable o disposición de residuos líquidos, se diseñarán para un periodo de 20 años.

3.1.4 POBLACIÓN DE DISEÑO

Para efectuar la elaboración de un proyecto de abastecimiento de agua potable es necesario determinar la población de la localidad, en base de información censal de la misma. Esta se compone de la población actual y población futura de diseño. (Alvarado, 2013, pág. 20)

La población actual se determina mediante conteo directo de los habitantes de la comunidad de Lugmapamba, perteneciente al cantón Paute.

Del recuento poblacional actual, como resultado de la Encuesta Socioeconómica, se ha obtenido que habitan en cada vivienda un promedio de 3,17 personas, determinando en el sector la existencia de 47 viviendas habitadas, se ha estimado la población actual en 149 habitantes.

Se utilizaron 3 métodos para proyectar la población, Aritmético, Geométrico y Logarítmico, y se realiza la comparación con los resultados obtenidos.

Bajo estas consideraciones la población al final del periodo de diseño (20 años) para Lugmapamba, será de 182 habitantes.

3.1.5 NIVELES DE SERVICIO

Las condiciones socio económicas, culturales, aspectos técnicos e infraestructuras existentes nos permiten identificar el nivel de servicio a proyectar. El diálogo y consulta con la comunidad permite conocer el nivel de servicio esperado. Para el caso de la comunidad de Lugmapamba, se ha convenido un sistema de abastecimiento de agua potable a gravedad con servicio de conexiones domiciliarias en cada vivienda.

Para seleccionar el nivel de servicio se debe tomar en cuenta algunos factores incidentes como son:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

- Forma actual de abastecimiento
- Disposición de excretas
- Necesidades, preferencias y sugerencias de los pobladores.

En la siguiente tabla se presentan los diferentes niveles aplicables:

Tabla 22. Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas, y residuos líquidos

NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCIÓN
0	AP	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disposiciones técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad Económica del usuario.
	DE	
Ia	AP	Grifos públicos.
	DE	Letrinas sin arrastre de agua.
Ib	AP	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño.
	DE	Letrinas sin arrastre de agua.
IIa	AP	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa.
	DE	Letrinas con o sin arrastre de agua.
IIb	AP	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa.
	DRL	Sistema de alcantarillado sanitario.
Simbología utilizada: AP: agua potable DE: disposiciones de excretas DRL: disposición de residuos líquidos		

Fuente: Norma CO 10,7-602,
Elaboración: Nohely Estrella

Las condiciones de infraestructura de saneamiento básico que dispone la comunidad, se ajustan a la condición de servicio IIb de acuerdo a lo establecido en el cuadro anterior.

3.1.6 DOTACIONES

La dotación es el volumen de agua entregado a cada individuo de una población en un día, para solventar las necesidades que pueden ser de consumo doméstico, comercial, industrial y público, y se expresa en litros por habitante y por día (l/hab/día).

Esta dotación a su vez, dependerá de factores como el clima, temperatura, tamaño de la población, condiciones socioeconómicas y aspectos culturales que se presentan en la zona.

Para obtener la dotación correspondiente, se procede a establecer el nivel de servicio que posee la comunidad, posteriormente con el mismo se escoge la dotación correspondiente de acuerdo a la siguiente tabla:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

Tabla 23. Dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio

NIVEL SE SERVICIO	CLIMA FRIO (l/hab*día)	CLIMA CALIDO (l/hab*día)
Ia	25	30
Ib	50	65
IIa	60	85
IIb	75	100

Fuente: Norma CO 10,7-602,
Elaboración: Nohely Estrella

Para un nivel de servicio tipo IIb, el Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Sanitarias Norma CO 10.7-602, determina como norma un valor de 75 l/hab·día, para comunidades de clima frío.

3.1.7 VARIACIONES DE CONSUMO

La dotación básica constituye un promedio del consumo diario de un año, haciéndose exclusión de las variaciones que naturalmente suceden entre un mes y otro, un día y los anteriores o posteriores, y además de los cambios que se producen dentro de un mismo día por consecuencia de los hábitos de consumo de los usuarios, que demandan mayor cantidad de agua durante ciertas horas del día.

3.1.7.1 Consumo medio (Qm)

Es la cantidad de agua que requiere una población en un día, la cual se obtiene como promedio de los consumos diarios en el periodo de un año.

Cuando no se conocen registros, podrá asumirse como el producto de la dotación por el número de habitantes.

$$Qm = \frac{f * (Pf * D)}{86400} \quad (\text{Ecuación 13})$$

Dónde:

Qm = Caudal Medio (lt/sg)

Pf = Población futura (hab)

f = Factor de fugas

D = Dotación (lt/hab*día)

Para el cálculo de los diferentes caudales de diseño, se tomara en cuenta por concepto de fugas los porcentajes indicados en la siguiente tabla.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

Tabla 24. Porcentaje de fugas a considerarse en el diseño de sistema de abastecimiento de agua potable

IVEL DE SERVICIO	PORCENTAJE DE FUGAS
Ia y Ib	10%
Ila Y Ilb	20%

Fuente: Norma CO 10,7-602,
Elaboración: Nohely Estrella

Entonces el porcentaje de fugas en nuestro caso es el 20 %.

$$Qm = \frac{1,20 * (182 * 75)}{86400} \quad \text{(Ecuación 14)}$$

$$Qm = 0,19 \frac{lt}{sg} \quad \text{(Ecuación 15)}$$

3.1.7.2 Consumo máximo diario (Qmd)

Es el caudal máximo correspondiente al día de mayor consumo de los datos medidos a lo largo de un año, de igual manera al no conocer estos datos, el valor del caudal se consigue mediante la aplicación de un coeficiente de variación diaria.

$$Qmd = KMD * Qm \quad \text{(Ecuación 16)}$$

Dónde:

Qmd = Caudal máximo diario (lt/sg)

KMD = Factor de mayorización

Qm = Caudal medio (lt/sg)

Tabla 25. Factor de mayorización máximo diario

NIVEL DE SERVICIO	FACTOR KMD
Ia	1,25
Ib	
Ila	
Ilb	

Fuente: Norma CO 10,7-602,
Elaboración: Nohely Estrella

Aplicando la ecuación para los datos obtenidos tenemos

$$Qmd = 1,25 * 0,19 \quad \text{(Ecuación 17)}$$



$$Q_{md} = 0,24 \frac{lt}{sg} \quad (\text{Ecuación 18})$$

3.1.7.3 Consumo máximo horario (QMH)

Se define como la hora de máximo consumo del día de mayor consumo, durante el día la variación de los consumos es muy importante. La demanda de agua está vinculada con las actividades que la población realiza en el transcurso del día, por ejemplo se espera consumos muy bajos durante la noche y consumos altos en horas pico, como es en el almuerzo y la merienda, también en temporadas lluviosas hay menor demanda que en temporada seca. El Código Ecuatoriano de Diseño para la Construcción de Obras Sanitarias, recomienda aplicar la siguiente ecuación.

$$Q_{MH} = K_{MH} * Q_m \quad (\text{Ecuación 19})$$

Dónde:

QMH = Caudal máximo horario (lt/sg)

KMH = Factor de mayoración máximo horario

Qm = Caudal medio (lt/sg)

Tabla 26. Factor de mayoración máximo horario

NIVEL DE SERVICIO	FACTOR KMH
Ia	3
Ib	
IIa	
IIb	

Fuente: Norma CO 10,7-602,
Elaboración: Nohely Estrella

$$Q_{MH} = 3 * 0,19 \quad (\text{Ecuación 20})$$

$$Q_{MH} = 0,57 \frac{Lt}{sg} \quad (\text{Ecuación 21})$$

Un sistema de agua potable tiene la finalidad de suministrar agua de calidad en forma continua y con presión suficiente. Los consumos de agua muestran variaciones mensuales, diarias y horarias.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

Con estas consideraciones se definen las siguientes variaciones de consumo: consumo medio diario, consumo máximo diario y consumo máximo horario; las mismas que se calculan de acuerdo a la norma vigente. (Cueva, 2013, pág. 18)

3.1.8 CAUDALES DE DISEÑO

3.1.8.1 Caudal de captación

Las normas de diseño de CO 10.7- 602 en numeral 5.2, recomienda que la estructura de captación deba tener una capacidad de tal manera que permita derivar al sistema de agua potable un caudal mínimo equivalente a 1,20 veces el caudal máximo diario.

$$Q_{cap} = 1.20 * QMD \quad \text{(Ecuación 22)}$$

Dónde:

Q_{cap} = Caudal de captación (lt/sg)

QMD = Caudal máximo diario (lt/sg)

$$Q_{cap} = 1.20 * 0.24 \quad \text{(Ecuación 23)}$$

$$Q_{cap} = 0,29 \frac{lt}{sg} \quad \text{(Ecuación 24)}$$

3.1.8.2 Caudal de conducción

La línea de conducción se diseñara para conducir el caudal requerido en el día que mayor demanda se presente del periodo de diseño establecido. Las normas de diseño de CO 10.7- 602 en numeral 5.3.1, recomienda que el caudal de diseño de la conducción sea 1,10 veces del caudal máximo diario calculado.

$$Q_{cond} = 1.10 * QMD \quad \text{(Ecuación 25)}$$

Dónde:

Q_{cap} = Caudal de conducción (lt/sg)

QMD = Caudal máximo diario (lt/sg)

$$Q_{cond} = 1.10 * 0.24 \quad \text{(Ecuación 26)}$$

$$Q_{cond} = 0,26 \frac{lt}{sg} \quad \text{(Ecuación 27)}$$



3.1.8.3 Caudal de tratamiento

Las normas de diseño de CO 10.7- 602 en numeral 5.4, recomienda que la planta de potabilización sea 1,10 veces del caudal máximo diario.

$$Q_{trat} = 1.10 * QMD \quad \text{(Ecuación 28)}$$

Dónde:

Q_{trat} = Caudal de tratamiento (lt/sg)

QMD = Caudal máximo diario (lt/sg)

$$Q_{cap} = 1.10 * 0,24 \quad \text{(Ecuación 29)}$$

$$Q_{cap} = 0,26 \frac{lt}{sg} \quad \text{(Ecuación 30)}$$

3.1.8.4 Caudal de distribución

Las normas de diseño de CO 10.7- 602 en numeral 5.6, establece que cualquiera que sea el nivel de servicio, la capacidad de la red de distribución se calculará con el consumo máximo horario.

$$Q_{dis} = QMH \quad \text{(Ecuación 31)}$$

Dónde:

Q_{dist} = Caudal de distribución (lt/sg)

QMH = Caudal máximo horario (lt/sg)

$$Q_{cap} = QMH \quad \text{(Ecuación 32)}$$

$$Q_{cap} = 1.10 * QMD \quad \text{(Ecuación 33)}$$

$$QMH = 0,57 \frac{Lt}{sg} \quad \text{(Ecuación 34)}$$

3.1.8.5 Volumen de almacenamiento

Las normas de diseño de CO 10.7- 602 en numeral 5.5, dispone que la reserva tenga una capacidad de almacenamiento igual al 50 % del volumen medio diario.

$$V_{alm} = 0.50 * \frac{CMD * 86400}{1000} \quad \text{(Ecuación 35)}$$



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

Dónde:

Q_{dist} = Caudal de distribución (lt/sg)

Q_{MH} = Caudal máximo horario (lt/sg)

$$Valm = 0.50 * \frac{0.24 * 86400}{1000} \quad \text{(Ecuación 36)}$$

$$Valm = 10,37 \text{ m}^3 \quad \text{(Ecuación 37)}$$

Este valor nos indica la cantidad de agua que se debe almacenar diariamente para servir sin inconvenientes a la población, el almacenamiento de agua nos garantiza el caudal requerido por la comunidad en cualquier tiempo y durante las horas que mayor consumo realice.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los caudales de diseño calculados para el presente proyecto.

Tabla 27. Caudales de diseño

LUGAR: LUGMAPAMBA	
Caudal de diseño de la captación	0,29 lt/sg
Caudal de diseño de la conducción	0,26 lt/sg
Caudal de diseño de la planta de tratamiento	0,26 lt/sg
Caudal de la red de distribución	0,57 lt/sg
Volumen de almacenamiento	10,37 m ³

Fuente: Norma CO 10,7-602,
Elaboración: Nohely Estrella

3.1.9 PÉRDIDA DE CARGAS

La pérdida de carga representa la cantidad de energía cuando el agua se mueve, desde un punto a otro a través de una tubería; o simplemente la pérdida de carga presenta una disminución en la presión y siempre está referida en términos de metros de presión.

La pérdida de carga que se presenta en una tubería o canal, es la pérdida de energía dinámica del fluido y se presentan por las siguientes causas.

- Pérdidas menores
- Pérdidas por fricción o rozamiento



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

Generalmente las pérdidas más importantes se dan por la fricción, considerando que en ciertos casos las pérdidas menores pueden ser importantes, como es el caso de una estación de bombeo, y en otros casos pueden considerarse como despreciables.

3.1.9.1 Pérdidas menores

Son pérdidas despreciables que se producen por contracciones, ensanchamientos codos, válvulas, en general por todos los accesorios de las tuberías.

3.1.9.2 Pérdidas por fricción

Son las pérdidas de superficie en el contacto con la tubería, rozamiento de las capas de fluido con otras (flujo laminar) o las de partículas de fluido entre sí (flujo turbulento).

Existen dos fórmulas utilizadas para calcular las pérdidas, estas fórmulas se presentan a continuación.

3.1.9.2.1 Fórmula de Hazen-Williams

$$H_f = \left(\frac{Q}{(0,2785 * C * D)^{2,63}} \right)^{1,85} \quad \text{(Ecuación 38)}$$

Dónde:

H_f = Pérdidas por fricción (m)

Q = Caudal (m³/sg)

C = Coeficiente

D = Diámetro (mt)

L = Longitud (mt)

3.1.9.2.1 Fórmula de Darcy-Weisbach

$$H_f = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2g} \quad \text{(Ecuación 39)}$$

Dónde:

H_f = Pérdidas por fricción (m)

V = Velocidad promedio del fluido (m/sg)



f = Factor de fricción

D = Diámetro (mt)

L = Longitud (mt)

g = Gravedad (9,81 m2/sg)

3.2 DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

El diseño hidráulico del sistema, se ejecutará tomando en cuenta los datos básicos de proyecto y su dimensionamiento se debe estudiar para poder programar su construcción por etapas, para poderse construir por fases y que su operación sea flexible de acuerdo a los requerimientos de los gastos. (Jímenez, 2013, pág. 60)

Tabla 28. Parámetros de diseño

Nivel de Servicio	II b	conexiones domiciliarias con más de un grifo
Dotación Básica	75.00	l/hab/día
Período de Diseño	20.00	años
% fugas =	20.00	%
No. Beneficiarios	47.00	(Casas actuales)
Población Actual	149.00	hab
Población futura	182.00	hab
Dotación =	75.00	l/hab/día
Q. prom. =	0.19	l/s
Q.M.D. =	0.24	l/s
Q.M.H. =	0.57	l/s
Q. Captación=	0.29	l/s
Q. Conducción=	0.26	l/s
Q. Distribución=	0.57	l/s
Volumen Reserva=	10.37	m ³
Caudal c/casa =	0.0121	l/s

Fuente: Cálculos Excel
Elaboración: Nohely Estrella

3.2.1 CAPTACIÓN

Las obras de captación son las obras civiles que se utilizan para reunir y disponer adecuadamente del agua superficial o subterránea. Dichas obras varían de acuerdo con la naturaleza de la fuente de abastecimiento su localización y magnitud. (León, 2012, pág. 53)

Se elabora un esquema de funcionamiento de las nuevas estructuras, señalando su ubicación y/o las modificaciones a las existentes. Para cada fuente se deberá indicar su capacidad, así como una descripción de la calidad del agua.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

Tabla 29. Caudal de captaciones

No. Captaciones:	2	
1. Captación Azulcaca		
2. Captación Ornoquayco		
Q Captación:	0.29	l/s

Fuente: Cálculos Excel
Elaboración: Nohely Estrella

El diseño hidráulico y estructural se lo realizó en H^ºA, para la Captación Azulcaca se utilizará una toma lateral, el mismo que consta con un azud de hormigón y para la Captación Ornoquayco una derivación de toma directa, el caudal de diseño es de 0,29 lt/sg, y está compuesto de tuberías, caja de válvulas, y accesorios correspondientes.

El tanque de carga tendrá una capacidad de 1 m³, que garantiza el abastecimiento de agua, la sección será de 1m x 1m y una altura de 1m.

En el plano N^º 3 y N^º4 se indica los detalles de las nuevas captaciones y los resultados de cálculo se presentan en el Anexo E.

3.2.2 CONDUCCIÓN

La línea de conducción está compuesta por tuberías de diámetro de 32 mm, es el que se encarga de llevar el agua de la captación a la planta de tratamiento. Las tuberías utilizadas en las conducciones pueden ser de diferentes materiales como: hierro galvanizado, asbesto-cemento, polietileno PVC.

Todo diseño debe estar sustentado sobre criterios técnicos y económicos, una línea de conducción por gravedad debe aprovechar al máximo la energía disponible para conducir el caudal deseado, lo cual en la mayoría de los casos conduce a la selección del diámetro mínimo que satisfaga razones técnicas (Capacidad) permita presiones iguales o menores que las que la resistencia física del material soportaría. (Cueva, 2013, pág. 74)

3.2.2.1 Pérdidas de carga

Las pérdidas de carga en tuberías se producen por diversos factores como: pérdidas por fricción, pérdidas por entrada y salida, pérdidas en accesorios como: válvulas, codos, tees, yees; o debido a reducciones o ensanchamientos de las tuberías.

Las pérdidas locales están determinadas en el lugar donde se encuentra el accesorio.

Cuando: L/D es mayor o igual a 1000 se considera despreciable las pérdidas locales.

En donde:

L = Longitud entre dos elementos o accesorios

D = Diámetro de la tubería



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

Las pérdidas locales se consideran despreciables, por lo tanto para el diseño de la conducción se utilizará la ecuación de Hazen-Williams, la misma que considera las pérdidas por fricción por la interacción entre las partículas del agua y la pared de la tubería.

Esta dada por:

$$H_f = \left(\frac{Q}{(0,2785 * C * D)^{2,63}} \right)^{1,85} \quad \text{(Ecuación 40)}$$

Dónde:

H_f = Perdida en m

Q = Caudal m³/sg

C = Coeficiente hidráulico

D = Diámetro en m

3.2.2.2 Velocidad de conducciones

Se aceptan los límites de velocidades máximas establecidos en la Normas, para conductos funcionando a presión, de acuerdo a lo siguiente:

Tabla 30. Límites máximos de velocidad para conductos a presión

MATERIALES DE LA PARED	VELOCIDAD MÁXIMA m/s
Hormigón (simple o armado)	4,5 a 5
Hierro fundido y hierro dúctil	4 a 5
Asbesto-cemento	4,5 a 5
Acero	6
Cerámica vitrificada	4 a 6
Plástico	4,5

Fuente: CO 10.7-601 Abastecimiento de agua potable y eliminación de aguas residuales
Elaboración: Nohely Estrella

Para tubería de PVC: 4,5 m/s

3.2.2.3 Coeficiente de capacidad hidráulica

Se recomienda usar los siguientes valores del coeficiente C para la determinación de la capacidad hidráulica, en las conducciones desde la captación a la planta de tratamiento y redes de distribución.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

Tabla 31. Coeficientes de Chow para la fórmula de Hazen-Williams

TIPO DE CONDUCTO	COEFICIENTE CHOW
Acero corrugado	60
Acero galvanizado	125
Asbesto-cemento	140
Cobre	130
PVC	140
Hormigón liso	130
Hormigón ordinario	120
Hierro fundido nuevo	130
Hierro fundido viejo	90

Fuente: CO 10.7-601 Abastecimiento de agua potable y eliminación de aguas residuales
Elaboración: Nohely Estrella

Para tubería de PVC: $C = 140$

3.2.2.4 Presiones en las tuberías

Se establece un mínimo de 10 m de columna de agua en los puntos y condiciones más desfavorables de la red. Para el caso de proyectos en los que el abastecimiento se realiza a través de grifos públicos, esta presión podrá ser reducida a 5 m.

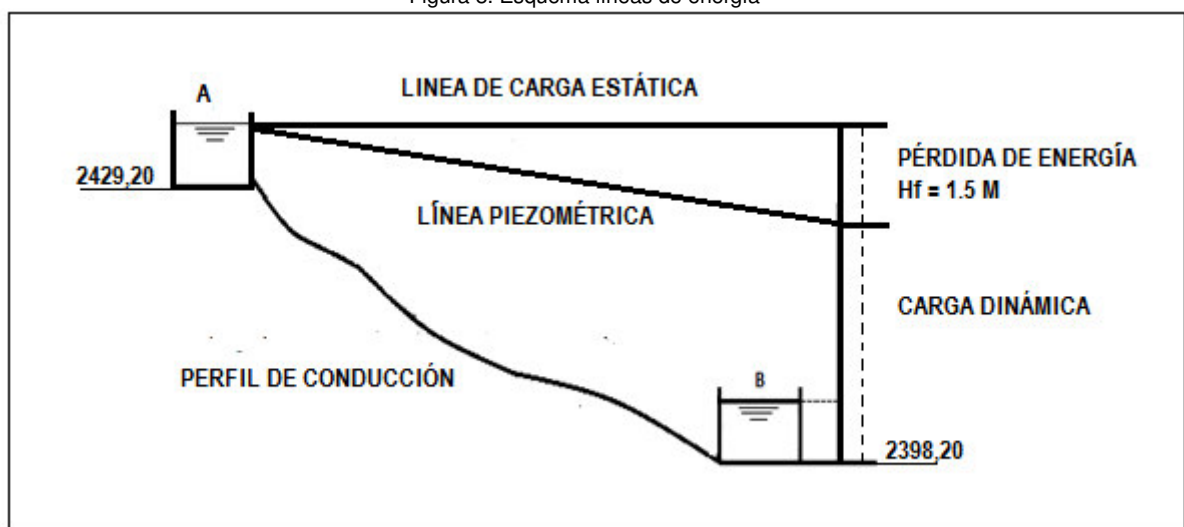
3.2.2.5 Diseño

La carga disponible para la evaluación de la conducción viene representada por la diferencia de elevación entre dos estructuras existentes.

Por ejemplo entre captación y PT o entre dos TRP'S.

A continuación se muestra un ejemplo.

Figura 8. Esquema líneas de energía



Fuente: Nohely Estrella
Elaboración: Nohely Estrella



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

A = Captación

B = Tanque rompe presiones

*Pérdidas por fricción

$$H_f = \left(\frac{0,0029}{(0,2785 * 140 * (0,029)^{2,63})^{1,85}} \right) * 153,50 \quad (\text{Ecuación 41})$$

$$H = 1,50 \text{ m} \quad (\text{Ecuación 42})$$

*Presión dinámica

$$P_d = P_e - H_f \quad (\text{Ecuación 43})$$

$$P_e = 2429,20 - 2398,20 \quad (\text{Ecuación 44})$$

$$P_d = 31 \text{ m} \quad (\text{Ecuación 45})$$

$$P_d = 31 - 1,50 \quad (\text{Ecuación 46})$$

$$P_d = 29,5 \text{ m} \quad (\text{Ecuación 47})$$

*Altura Piezométrica

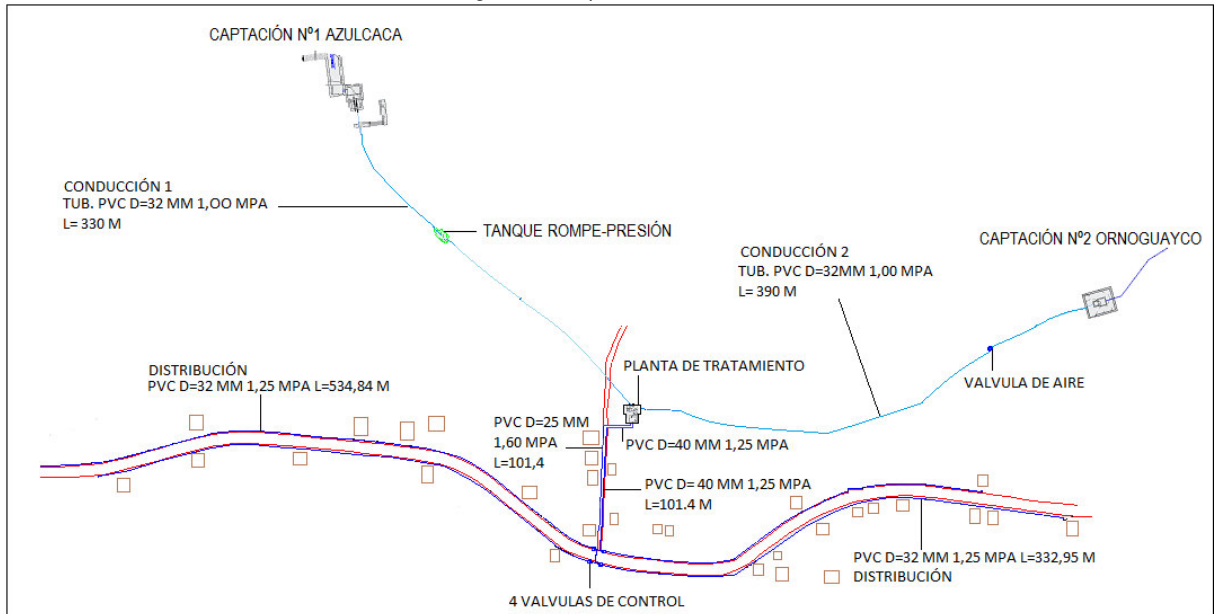
$$Cota \text{ piezométrica} = Cota \text{ proyecto} - H_f \quad (\text{Ecuación 48})$$

$$V_p = 2429,20 - 1,50 \quad (\text{Ecuación 49})$$

$$V_p = 2427,7 \text{ m} \quad (\text{Ecuación 50})$$

Las líneas de conducción a construirse están diseñadas para un caudal de 0,29 li/sg, el material de la tubería es de PVC en diámetro equivalente a 1", lo longitud de tubería de conducción es igual a 716, 44 mt entre las dos captaciones, se verificara que los valores de velocidad sea de acuerdo a las normas para no proporcionar erosión ni sedimentación en la tuberías.

Figura 9. Croquis del diseño



Fuente: AutoCad
Elaboración: Nohely Estrella

Los resultados de cálculo se presentan en el Anexo E, que se realizó manualmente en un cuadro de Excel.

Tabla 32. Calculo de conducción

Tramo	Abscisa	Cota Terreno	Cota Proyecto	corte m	Longitud	longitud acumulada	caudal requerido	C	Diametro comercial mm	Diametro interior mm	Piezometrica Acumulada	Presion estatica	perdidas J m /Km	Presion Dinamic am	Perdidas en el tramo m	Velocidad m / seg	Observaciones
Captacion 1	0.00	2,430.00	2,429.20	0.80							0.00	0.00		0.00		0.00	Ecuacion de Hazen-Williams
					153.50	153.50	0.290	140.00	32.00	29.00			9.80		1.50		
TRP1	153.50	2,399.00	2,398.20	0.80							2,427.70	31.00		29.50		0.44	
TRP1	153.50	2,399.00	2,398.20	0.80							0.00	0.00		0.00		0.00	
					174.28	327.78	0.290	140.00	32.00	22.00			37.64		6.56		
PLANTA	327.78	2,325.00	2,324.20	0.80							2,391.64	74.00		67.44		0.76	
Captacion 2	0.00	2,349.92	2,349.12	0.80							0.00	0.00		0.00		0.00	Ecuacion de Hazen-Williams
					388.66	388.66	0.290	140.00	32.00	29.00			9.80		3.81		
Planta	388.66	2,325.00	2,324.20	0.80							2,345.31	24.92		21.11		0.44	
					716.44												

Fuente: Cálculos Excel
Elaboración: Nohely Estrella

3.2.2.5 Tanque Rompe-presiones

Depósito con superficie libre de agua y volumen pequeño, que se ubica en puntos intermedios de una tubería separándola en partes. Su función es reducir la presión hidrostática a cero y establecer un nuevo nivel estático aguas abajo.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

La localización del tanque está regido por la presión de trabajo que puede soportar la tubería, y se utilizara el tanque que actualmente funciona debido a que se encuentra en buen estado, este dispondrá de una válvula de control al ingreso y salida, de acuerdo al diámetro de la tubería. Los detalles se muestran en los planos

Tabla 33. Coordenadas tanque rompe-presión ubicado entre Cap. N°1 y Planta de Tratamiento

SISTEMA	ESTRUTURAS	COORDENADAS GEOGRAFICAS		
		X	Y	Z
Lugmapamba	Tanque rompe-presión 1	743325	9684218	2399

Fuente: Levantamiento topográfico
Elaboración: Nohely Estrella

3.2.2.6 Válvulas de aire

Las líneas de conducción tienden a acumular aire en los puntos altos. Cuando se tienen presiones altas el aire se disuelve y continúa en la tubería hasta que es expulsado. En los puntos altos de relativa baja presión el aire no se disuelve creando bolsas que reducen el área de flujo del agua en la tubería y por lo tanto produce un aumento de las pérdidas y una disminución del gasto.

El diámetro de la tubería ascendente de la válvula de aire deberá ser de 32mm x3/4" para limitar la velocidad de paso de aire.

Figura 10. Válvula de aire



Fuente: Programa de Agua Potable y Alcantarillado, 2010

3.2.3 FILTRO LENTO DE ARENA

Es la principal etapa de tratamiento, que permitirá que el agua distribuida cumpla con las normas de calidad, física-química y bacteriológica y así ser apta para el consumo humano.

Los Filtros Lentos de arena reducen drásticamente el número de virus, bacterias, dañinos para la salud pública, mejorando la calidad microbiológica del agua que tratan. Además materia fina, orgánica e inorgánica, es retenida significativamente en los lechos de arena.



3.2.3.1 Estructura y funcionamiento de un filtro lento

Un Filtro Lento está conformado por un tanque, en cuyo interior existe un lecho de arena con espesor entre 0.05m y 0.2m. La parte superior del filtro contiene una capa de agua que fluye por gravedad través del lecho de arena.

La arena utilizada es relativamente fina con un tamaño efectivo de 1.8 mm, 7.2 mm y 28.8 mm.

El agua filtrada es colectada en el fondo por un sistema de drenaje y transportada hasta la cámara de salida del filtro y de allí al sistema de almacenamiento y distribución.

Los Filtros Lentos de arena tienen un mejor funcionamiento cuando se operan continuamente y en condiciones de flujo constante; por consiguiente se recomienda su operación durante 24 horas al día.

Los Filtros Lentos de arena actúan principalmente como filtros de superficie. La materia orgánica e inorgánica retenida en el lecho de arena y una gran variedad de microorganismos forman una capa delgada sobre la superficie del lecho de arena la cual es gran medida responsable del mejoramiento físico, químico y biológico del agua.

Las características que deben tener el medio filtrante y la estructura se indican en los planos respectivos y los cálculos en el Anexo E.

3.2.3.1 Diseño del filtro lento

1. Diseño del filtro

Caudal de diseño

$$Qd = Q_{trat} * 3,6 \quad \text{(Ecuación 51)}$$

$$Qd = 0,264 \frac{lt}{sg} * 3,6 \quad \text{(Ecuación 52)}$$

$$Qd = 0.9504 \frac{m^3}{hora} \quad \text{(Ecuación 53)}$$

Numero de filtros

$$n = 0,25 * Q^{1/2} \quad \text{(Ecuación 54)}$$

$$n = 0,25 * 0.9504^{1/2} \quad \text{(Ecuación 55)}$$

$n = 0,24$ Como es menos a la unidad se considera 1 filtro

$$N = n + 1 \quad \text{(Ecuación 56)}$$



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

$N = 2$ Numero de filtros totales

Caudal de diseño por filtros

$$q = \frac{Q}{N} \quad \text{(Ecuación 57)}$$

$$q = \frac{0.9504}{2} \quad \text{(Ecuación 58)}$$

$$q = 0.4752 \frac{m^3}{hora} \quad \text{(Ecuación 59)}$$

Velocidad de filtración

$$Vf = \frac{1}{1,2 * Turbiedad^{0,5}} \quad \text{(Ecuación 60)}$$

$$Vf = \frac{1}{1,2 * 3,1^{0,5}} \quad \text{(Ecuación 61)}$$

$$Vf = 0,473 \frac{m}{hora} \quad \text{(Ecuación 62)}$$

Área del filtro

$$A = \frac{q}{Vf} \quad \text{(Ecuación 63)}$$

$$A = \frac{0.4752 \text{ m}^3/hora}{0,473 \text{ m/hora}} \quad \text{(Ecuación 64)}$$

$$A = 1.005 \text{ m}^2 \quad \text{(Ecuación 65)}$$

Diámetro del filtro

$$D = \left(\frac{4 * A}{\pi} \right)^{1/2} \quad \text{(Ecuación 66)}$$

$$D = \left(\frac{4 * 1.005}{\pi} \right)^{1/2} \quad \text{(Ecuación 67)}$$

$D = 1,10 \text{ m}$ Se asume el $D=2,3$ del tanque estándar de 10m^3 .



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

Tabla 34. Cálculo de Filtro lento

PASO	DATO	SIMB.	CANTIDAD	UNIDAD	CRITERIOS	CALCULO	RESULTADO	UNIDAD
1 DISEÑO DEL FILTRO								
1	Caudal de Diseño	Q	2.052 0.57	m ³ /h lt/s	$N = 0.25 \cdot (Q^{1/2})$	1	Número mínimo de unidades (filtros)	U
2					$N = N+1$	2	Número de filtros	U
3					$q = Q/N$	0.4752	Caudal de diseño por filtro	m ³ /h
4	Turbiedad máxima medida	Turb	3.1	UT	$VFb = 1/(1.2 \times (\text{Turb})^{0.5})$	0.473301529	Velocidad de filtración base	m/h
5	Velocidad de filtración	VF	0.473301529	m/h	$A = q/VF$	1.004011125	Área del filtro	m ²
6					$D = (4 \cdot A / \pi)^{1/2}$	1.10	Diámetro del filtro lento	m

Fuente: Anexo E
Elaboración: Nohely Estrella

$$d_{60} = DE(A) * Cu(A)$$

(Ecuación 68)

Dónde:

DE = Diámetro efectivo (mm)

Cu = Coeficiente de uniformidad

$$d_{60} = 0.25 * 1.8$$

(Ecuación 69)

$$d_{60} = 0.45 \text{ mm}$$

(Ecuación 70)

$$d_{85} = \frac{(85 - 10) * (d_{60} - DE)}{(60 - 10)} + DE$$

(Ecuación 71)

$$d_{85} = \frac{(85 - 10) * (0.45 - 0.25)}{(60 - 10)} + 0.25$$

(Ecuación 72)

$$d_{85} = \frac{75 * 0.20}{50} + 0.25$$

(Ecuación 73)

$$d_{85} = 0.55 \text{ mm}$$

(Ecuación 74)



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

Tabla 35. Cálculo de Filtro lento

2 MEDIO FILTRANTE							
7	Diá. efectivo. arena	DE(A)	0.25	mm			
	C. uniformidad arena	Cu(A)	1.8		$d_{60} = DE(A) * Cu(A)$	0.45	Diámetro que pasa el 60% de la arena mm
	h. lecho filtrante	H(A)	1	m			
8					$d_{85} = (85-10) * (d_{60} - DE) /$		
					$/(60-10) + DE$	0.550	Diámetro que pasa el 85% de la arena. mm

Fuente: Anexo E
Elaboración: Nohely Estrella

$$DE(\text{grava}) = C1 * d_{60}(\text{Arena}) \quad (\text{Ecuación 75})$$

Dónde:

DE = Diámetro efectivo de la grava (mm)

C1 = Coeficiente de Granulometría

d60 = Diámetro que pasa el 60% arena (mm)

$$DE_{\text{grava}} = 4 * 0.45 \quad (\text{Ecuación 76})$$

$$DE_{\text{grava}} = 1.8 \text{ mm} \quad (\text{Ecuación 77})$$

$$D_{90} = DE(\text{grava}) * C2 \quad (\text{Ecuación 78})$$

Dónde:

D90 = Diámetro que pasa el 90% grava (mm)

C2 = Coeficiente de Granulometría

DE = Diámetro efectivo de la grava (mm)

$$D_{90} = 1.8 * 1.41 \quad (\text{Ecuación 78})$$

$$D_{90} = 2.538 \text{ mm} \quad (\text{Ecuación 78})$$



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

Tabla 36. Cálculo de Filtro lento

3 SOPORTE DE GRAVA							
9	Coeficientes de granulometría 1	C1	4	$C1 \cdot d_{10(A)} < d_{10(1)} < C1 \cdot d_{85(A)}$	1.8	Diámetro efectivo de primera capa grava	mm
10	Coeficiente de granulometría 2	C2	1.41	$d_{90(1)} = C2 \cdot d_{10}$	2.538	Diámetro pasa 90% primera capa grava	mm
11				$h_1 = 3 \cdot d_{10} / 1000$	0.0054	Altura del primer soporte de grava	m
12				$h_1 = 5 \text{ cm}$	0.05	Altura recomendada primer soporte grava	m
13				$d_{10(2)} = C1 \cdot d_{10(1)}$	7.2	Diámetro efectivo de segunda capa grava	mm
14				$d_{90(2)} = C1 \cdot d_{90(2)}$	10.152	Diámetro pasa 90% segunda capa grava	mm
15				$h_2 = h_1 + 0.03$	0.08	Altura segundo soporte grava	m
				$h_2 =$	0.1	asumido	
16				$d_{10(3)} = C1 \cdot d_{10(2)}$	28.8	Diámetro efectivo de segunda capa grava	mm
17				$d_{90(3)} = C1 \cdot d_{90(3)}$	40.608	Diámetro pasa 90% segunda capa grava	mm
18				$h_3 = h_2 + 0.01$	0.09	Altura tercer soporte grava	m
19				$h_3 = 20 \text{ cm}$	0.2	Altura recomendada tercer soporte grava	m
20				$H(G) = h_1 + h_2 + h_3$	0.35	h.total de la grava	m

Fuente: Anexo E
Elaboración: Nohely Estrella

$$Q_i = \frac{Q}{N} \quad (\text{Ecuación 79})$$

Dónde:

Q_i = Caudal de cada filtro (m³/h)

N = Número de filtros

$$Q_i = \frac{0.000264 \text{ ls/sg}}{2} * 3600 \quad (\text{Ecuación 80})$$

$$Q_i = 0.4752 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}} \quad (\text{Ecuación 81})$$

$$A_2 = \frac{\pi * D^2}{4} \quad (\text{Ecuación 82})$$



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

Dónde:

A_2 = área en el dren (m²)

D =Diámetro del dren principal (m²)

$$A_2 = \frac{\pi * 0.59/1000^2}{4} \quad \text{(Ecuación 83)}$$

$$A_2 = 0.0027 \text{ m}^2 \quad \text{(Ecuación 84)}$$

Dónde:

V = Velocidad en el dren

$$V = \frac{Q_i}{A_2} \quad \text{(Ecuación 85)}$$

$$V = \frac{0.4752 \text{ m}^3/\text{h}}{0.0027 \text{ m}^2 * 3600 \text{ sg}} \quad \text{(Ecuación 86)}$$

$$V = 0.0489 \frac{\text{m}}{\text{sg}} \quad \text{(Ecuación 87)}$$

Tabla 37. Cálculo de Filtro lento

4 CÁLCULO DEL SISTEMA DE DRENAJE PRINCIPAL									
VELOCIDAD MÁXIMA EN EL COLECTOR PRINCIPAL		0.3	m/s						
VELOCIDAD MÁXIMA EN LOS TUBOS LATERALES		0.3	m/s						
SEPARACIÓN ENTRE LATERALES		0.5 - 1	m						
TAMAÑO DE ORIFICIOS LATERALES		4 a 19	mm						
SEPARACIÓN ENTRE ORIFICIOS		0.1 a 0.3	m						
CAUDAL DE CADA FILTRO	Q_1		m ³ /h	$Q_1 = Q / N$			Q_1	0.4752	m ³ /h
DIAMTERO DEL DREN PRINCIPAL	D_1	63 (59)	mm		TUB. PVC. de 0.80 MPa		D_1	59	mm
AREA DEL DREN PRINCIPAL	A_2		m ²	$A_2 = \pi \cdot D_1^2 / 4$	AREA DREN PRINCIPAL		A_1	0.0027	m ²
VELOCIDAD EN EL DREN	V		m/s	$V = Q_1 / A_2$	VELOCIDAD CORRECTA		V	0.0489	m/s

Fuente: Anexo E
Elaboración: Nohely Estrella

$$QL = \frac{Q_i}{N_2} \quad \text{(Ecuación 88)}$$

Dónde:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

QL = Caudal lateral

Qi = Caudal de cada filtro

N = Número de colectores laterales

$$QL = \frac{0.4752 * 1000 \frac{lt}{sg} / 3600}{6} \quad \text{(Ecuación 89)}$$

$$QL = 0.022 \text{ lt/sg} \quad \text{(Ecuación 90)}$$

Dónde:

AL = Área lateral

$$AL = \frac{\pi * D_2^2}{4} \quad \text{(Ecuación 91)}$$

$$AL = \frac{\pi * (46.2/1000)^2}{4} \quad \text{(Ecuación 92)}$$

$$AL = 0.0017 \text{ m}^2 \quad \text{(Ecuación 93)}$$

$$V = \frac{Qi}{A_2} \quad \text{(Ecuación 94)}$$

$$V = \frac{0.022}{0.0017 * 1000} \quad \text{(Ecuación 95)}$$

$$V = 0.0129 \text{ m/sg} \quad \text{(Ecuación 96)}$$

Tabla 38. Cálculo de Filtro lento

5 DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE LATERAL									
CAUDAL EN CADA LATERAL	QL			l/s	$Q_L = Q_i / N_2$	CAUDAL	QL	0.022	l/s
NUMERO DE COLECTORES LATERALES	N ₂	6		U					
DIAMTERO DE LOS COLECTORES	D ₂	50(46.2)		mm	$V_L = Q_L / A_L$	TUB. PVC. de 0.80 MPa		46.2	mm
VELOCIDAD EN EL DREN LATERAL	V _L			m/s		VELOCIDAD CORRECTA	V _L	0.0129	m/s
AREA LATERAL	A _L			m ²	$A_L = \pi \cdot D_2^2 / 4$	AREA DREN PRINCIPAL	A _L	0.0017	m ²

Fuente: Anexo E
Elaboración: Nohely Estrella

$$A_o = \frac{\pi * D_3^2}{4} \quad \text{(Ecuación 97)}$$

Dónde:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

A_0 = Área de orificios

D = Diámetro de orificios

$$A_0 = \frac{\pi * 0.006^2}{4} \quad (\text{Ecuación 98})$$

$$A_0 = 0.0000282 \text{ m}^2 \quad (\text{Ecuación 99})$$

V = Velocidad de filtración

$$V = \frac{0.47 \text{ m/h}}{3600} \quad (\text{Ecuación 100})$$

$$V = 0.00013 \text{ m/s} \quad (\text{Ecuación 101})$$

Q = Caudal a filtrarse

$$Q = 0.00026 \text{ m}^3/\text{s} \quad (\text{Ecuación 102})$$

$$H = \frac{Q_D * L}{(K * A_1)} \quad (\text{Ecuación 103})$$

Dónde:

H = Altura de descarga

L = Espesor del filtro

K = Coeficiente de permeabilidad

A_1 = Área del filtro

$$H = \frac{0.000264 * 1.35}{0.0011 * 0.95} \quad (\text{Ecuación 104})$$

$$H = 0.34105 \text{ m} \quad (\text{Ecuación 105})$$

$$Q_{or} = C_d * A_{or} * \sqrt{2 * g * H} \quad (\text{Ecuación 106})$$

Dónde:

Q_{or} = Caudal de cada orificio

C_d = Coeficiente de descarga

A_{or} = Área de orificios

$$Q_{or} = 0.45 * 0.000028 * \sqrt{(2 * 9.8 * 0.34105 * 1000)} \quad (\text{Ecuación 107})$$



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

$$Q_{or} = 0.03258 \text{ l/s}$$

(Ecuación 108)

Tabla 39. Cálculo de Filtro lento

6 CÁLCULO DE LOS ORIFICOS DE DESCARGA									
DIAMETRO DE ORIFICIOS	D_3	6.00	mm	$A_{or} = \pi \cdot D_3^2 / 4$	AREA ORIFICIOS	A_{or}	0.000028	m^2	
AREA DE ORIFICOS	A_{or}		m^2						
COEFICIENTE DE DESCARGA	C_d	0.45		$H = Q_D \cdot L / (K \cdot A_1)$	VELOCIDAD DE FILTRACIÓN	V	1.315E-04	m/s	
COEFICIENTE DE PERAMEABILIDAD	K	0.0011	m/s						
VELOCIDAD DE FITRACIÓN	V	0.47	m/h						
ALTURA DE DESCARGA (FORMULA DARCY)	H		m			H	0.34105	m	
AREA DEL FILTRO	A_1	0.95	m^2						
CAUDAL A FILTRARSE	Q	0.264	l/s		CAUDAL A FILTRARSE	Q	0.000264	m^3/s	
ESPEJOR DEL FILTRO	L	1.35	m						
CAUDAL DE DESCARGA DE CADA ORIFICIO	Q_{or}		l/s	$Q_{or} = C_d \cdot A_{or} \cdot \sqrt{(2 \cdot g \cdot H)}$	CAUDAL DE CADA ORIFICIO	Q_{or}	0.03258	l/s	

Fuente: Anexo E
Elaboración: Nohely Estrella

$$N3 = \frac{Q_L}{Q_{or}} \quad \text{(Ecuación 109)}$$

$$N3 = \frac{0.022}{0.03258} \quad \text{(Ecuación 110)}$$

$$N3 = 0.6753 \quad \text{(Ecuación 111)}$$

$$V = \frac{Q_L}{N4 * Ar} \quad \text{(Ecuación 112)}$$

$$V = \frac{0.022}{14 * 0.000028 * 1000} \quad \text{(Ecuación 113)}$$

$$V = 0.056 \text{ m/sg} \quad \text{(Ecuación 114)}$$



Tabla 40. Cálculo de Filtro lento

7 CÁLCULO DE LOS ORIFICIOS DE DESCARGA								
NÚMERO DE ORIFICIOS POR LATERAL	N_3	U	Q_L / Q_{or}		N_3	0.675	U	
NÚMERO DE OROFICIOS POR LATERAL REAL	N_4	U	$V_{or} = Q_L / N_4 \cdot A_{or}$	VALOR ASUMIDO	N_4	14	U	
VELOCIDAD EN LOS ORIFICIOS	V_{or}				V_{or}	0.056	m/s	

Fuente: Anexo E
Elaboración: Nohely Estrella

3.2.5 REDES DE DISTRIBUCIÓN

Este sistema de tuberías es el encargado de entregar el agua a los usuarios en su domicilio, debiendo ser el servicio constante las 24 horas del día, en cantidad adecuada y con la calidad requerida para todos y cada uno de los tipos de zonas socio-económicas (comerciales, residenciales de todos los tipos, industriales, etc.) que tenga la localidad que se esté o pretenda abastecer de agua. El sistema incluye válvulas, tuberías, tomas domiciliarias, medidores y en caso de ser necesario equipos de bombeo. (Jímenez, 2013, pág. 21)

Para obtener una mayor eficiencia en la distribución de caudales y de acuerdo a la topografía existente del lugar, la red se diseñó del tipo abierta.

El caudal asumido para el diseño de las redes de distribución es el valor correspondiente al caudal máximo. El proyecto tiene por objeto la instalación de una red de distribución de agua potable hacia la zona céntrica como podemos apreciar en los planos y se va a realizar una sectorización para cuando se realicen mantenimiento.

La longitud total de tubería es de 1950.05 mt, distribuido en los siguientes diámetros para toda la distribución.

Tabla 41. Longitud de Tubería

	LONGITUD (MT)	DIÁMETRO (mm)
REDES DE DISTRIBUCIÓN	548,58	25 mm
	1264,29	32 mm
	137,19	40 mm

Fuente: Diseño Hidráulico
Elaboración: Nohely Estrella

En el plano N° 7 se indica la modelación de la red de distribución y en el Anexo E se muestra el análisis de resultados realizado en Excel.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

3.2.5.1 Áreas de servicio

El área de servicio hace alusión al sector y población a la que se va a beneficiar con el servicio de agua potable, para lo cual se debe considerar la densidad, la zona urbana o rural, habitantes con una proyección inicial a base de los datos del INEC o de la aplicación de encuestas realizadas en las áreas a servir, entre otros datos del área. (Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Cruz, 2012, pág. 13)

3.2.5.2 Conexiones domiciliarias

Las conexiones domiciliarias son las encargadas de llevar el agua potable, desde las tuberías de distribución hasta cada domicilio, este valor se ha obtenido del levantamiento topográfico, garantizando de esta manera el abastecimiento del agua en cada una de las viviendas.

Se contempla la instalación de 47 conexiones domiciliarias, constaran de tubería y accesorios de ½ “.

Cada conexión constará de los elementos necesarios que aseguren un acoplamiento perfecto a la tubería matriz, a la vez que sea económicamente adecuada al medio rural.

- Tubería de acometida
- Llave de corte
- Medidor

El medidor de consumo de agua deberá localizarse en un sitio de fácil accesibilidad en el domicilio. El detalle de la conexión domiciliaria se construirá de acuerdo al Plano N° 12, adjunto en este documento.

3.2.6 TRATAMIENTO

El tratamiento, se refiere a todos los procesos físicos, mecánicos y químicos que harán que el agua adquiera las características necesarias para que sea apta para su consumo. Los tres objetivos principales de una planta potabilizadora son lograr un agua que sea: segura para consumo humano, estéticamente aceptable y económica.

Antes de realizar el diseño de la planta potabilizadora, es importante saber sobre las características físico-químicas y biológicas del agua.

3.2.6.1 Potabilización

La potabilización es el proceso de transformación del agua común en agua potable.

La selección de la tecnología para la potabilización del agua involucra un gran número de factores, entre otros se incluyen las condiciones socio económicas y culturales de la comunidad, la disponibilidad de recursos, materiales de construcción, insumos, además del



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

soporte institucional y características de la calidad del agua. El objetivo de la selección es en consecuencia contribuir a la sostenibilidad de los sistemas a través de implementar un sistema con cobertura adecuada que suministra agua apta para el consumo humano con criterios de continuidad, cantidad y calidad a un costo manejable para los usuarios.

El escoger la tecnología de Filtración Lenta en arena guarda armonía con la capacidad de gestión, operación y mantenimiento del Comunidad Lugmapamba ya que muchas veces no se puede garantizar la disponibilidad de químicos necesarios para el funcionamiento del sistema. Adicionalmente, esta tecnología tiene buena aceptación por parte de las comunidades y su administración, operación y mantenimiento son comparativamente más simples que para otros sistemas de tratamiento de agua para consumo humano.

La planta de tratamiento del Comunidad Lugmapamba consta de las siguientes unidades:

- Unidades de Filtro Lentos de Arena (FLA)
- Caseta de cloración
- Un Tanque de reserva ($V= 32 \text{ m}^3$)

La topografía del terreno permite el funcionamiento de todas las unidades a gravedad, lográndose desde este sitio distribuir a toda la comunidad el agua potable.

3.2.6.2 Unidad de desinfección

La cloración es el método más común para desinfectar el abasto público de agua. Se agregan cantidades suficientes de cloro gaseoso o hipocloritos al agua tratada para matar las bacterias patógenas. La cloración es un método de desinfección confiable, relativamente económica y fácil de aplicar. Otros desinfectantes incluyen cloraminas, dióxido de cloro, otros halógenos, ozono, luz ultravioleta y alta temperatura. (Henry & Hinke, 1999, pág. 405)

Con la cloración se altera física y químicamente las paredes de las células, destruyendo la pátina protectora de éstas, y dejándolas por tanto sin defensas. De esta manera se debilita sus funciones vitales y quedan eliminadas.



3.2.6.3 Dosificación

Tabla 42. Diseño de la desinfección

Caudal para Tratamiento Q_{Trat}:	0.264	l/s
Dosificación de Hipoclorito de Sodio		
DATOS SULFATO DE ALUMINIO 10 MG/L		
Concentración de sulfato de aluminio	1.6	%
Cantidad a mezclar en 250 lt de agua	7	kg
Volumen Tanque de Mezcla	250	l
Tiempo de retención	96	h
Caudal de dosificación	0.00072	l/s
	0.5	l/12min

Fuente: Cálculos Excel
Elaboración: Nohely Estrella

Tabla 43. Resumen funcionamiento generador de hipoclorito de sodio

DATOS GENERADOR NaClO		
Volumen de la solución NaClO máxima diaria	30	l
Tiempo para la generación máxima diaria	24	h
Concentración de Cl en solución NaClO	12.5	gr/l
	0.125	%
Producción máxima diaria Cl	375	gr
Volumen de solución NaClO a utilizar cada 48 horas	7.5	l
Intervalo de generación de solución	8	días
Cantidad de sal de mesa necesaria cada 48 horas	1	kg

Fuente: Cálculos Excel
Elaboración: Nohely Estrella

3.2.6.3 Análisis de la utilización de plantas compactas para mejorar la calidad del agua

Las plantas compactas son aptas para remover turbiedad, sólidos suspendidos, olor, color y otros que se requieran según las condiciones físico-químicas del agua cruda.

Especiales para pequeñas comunidades (Poblaciones de hasta 1.000 habitantes), se diseñan dentro de un contenedor o sobre bastidor.

De forma general, las plantas incluyen un proceso de decantación lameral (sedimentación) para reducción de turbidez, sistemas de filtración y un proceso final de desinfección de agua previo al suministro y distribución.

A continuación se muestran las capacidades estándar que se ofertan, aunque pueden ser diseñadas para cualquier caudal de tratamiento.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 3. PARÁMETROS Y DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA

Tabla 44. Resumen de plantas compactas

MODELO	CAPACIDAD (m ³ /h)	Población abastecida (hab)
ETAPC-5	5	600
ETAPC-25	25	3000
ETAPC-50	50	6000
ETAPC-100	100	12000
ETAPC-200	200	24000
ETAPC-300	300	36000

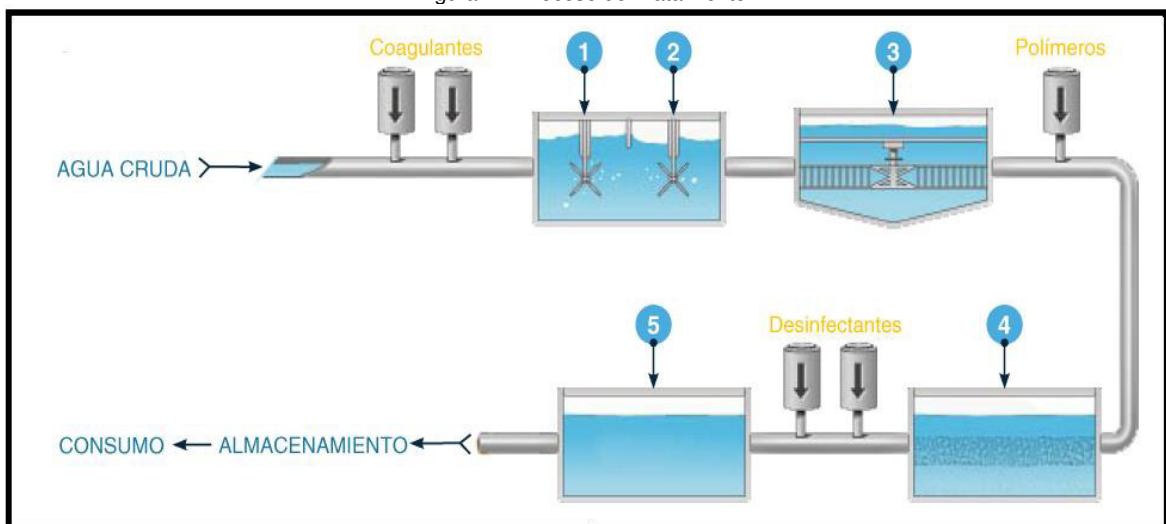
Fuente: www.google.com
Elaboración: Nohely Estrella

Este tipo de plantas son adecuadas para su instalación en aquellos lugares o países en los que se intente minimizar los costes de obra civil siendo necesario únicamente una solera de hormigón. Las plantas por norma general incluyen los siguientes procesos:

- Pre oxidación (1)
- Coagulación/floculación (2)
- Sedimentación (3)
- Filtración (4)
- Desinfección (5)

Opción de tratamiento con hipoclorito sódico, hipoclorito cálcico, cloro gas o generación de cloro por electrólisis a partir de sal.

Figura 11. Proceso de Tratamiento



Fuente: www.indostraproductos/plantasdetratamiento/aquapotable.com
Elaboración: Nohely Estrella



3.2.7 ALMACENAMIENTO

El almacenamiento óptimo del agua potable se establece normalmente en recipientes y en contenedores cubiertos y limpios interiormente. El almacenamiento del agua potable tiene la función de regulador del servicio. Las variaciones horarias del consumo pueden provocar escasez si no hay una reserva que potencialmente sea capaz de satisfacer las necesidades de la población.

En el proyecto se utilizara el tanque de reserva que funciona actualmente y que tiene una capacidad de 32m³, que presenta las siguientes coordenadas:

Tabla 45. Coordenadas de tanque almacenamiento

SISTEMA	ESTRUTURAS	COORDENADAS GEOGRAFICAS		
		X	Y	Z
Lugmapamba	TANQUE DE RESERVA V= 32 m ³	745731	9683982	2323

Fuente: Levantamiento topográfico
Elaboración: Nohely Estrella

3.2.8 RESUMEN DE RESULTADO DE DISEÑO

Tabla 46. Resumen de resultado de diseño

OBRA	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
Captación	2	Tanques de Captación 1. Tipo dren 2. Toma lateral
	2	Cerramientos
	2	Tanques de carga
Conducción		Tubería
	1	Tanque Rompe presión
	1	Válvula de aire
Planta de tratamiento	1	Paso elevado
	2	Filtros lentos de arena
	1	Caseta de cloración
	1	Caseta para la dosificación de Sulfato de aluminio
Distribución	1	Tanque de reserva de H ^º A
		Tubería
		Válvulas de control
		Conexiones domiciliarias
	33	Collarin HF D=32 mm x 1/2"
	11	Collarin HF D=25 mm x 1/2"
4	Collarin HF D= 40 mm x 1/2"	

Fuente: Diseño Excel
Elaboración: Nohely Estrella



CAPÍTULO 4 IMPACTO AMBIENTAL

4.1 INTRODUCCIÓN

La construcción del sistema de agua potable conlleva al estudio de impacto ambiental, se puede identificar las acciones y los factores ambientales que se ven afectados ya sea en forma positiva o negativa en las diferentes etapas del proyecto, a través de una evaluación de la magnitud e importancia de las mismas. (Cueva, 2013, pág. 20)

La Ilustre Municipalidad de Paute, requiere el estudio y diseño del Sistema de Agua Potable para la comunidad de Lugmapamaba. Considerando que el estudio de impacto ambiental es un requisito esencial para garantizar el manejo adecuado de los recursos naturales del lugar.

Para el análisis del presente estudio de Impacto Ambiental, se ha elegido una de las metodologías aceptadas en nuestro entorno, en el cual se establecerá los efectos positivos y/o negativos que podrían darse por la implantación del sistema de agua y además se determinará y establecerá las medidas que fueren necesarias para lograr un control, prevención, y evitar o mitigar los impactos negativos que cause daño al medio ambiente en el área circundante por la ejecución del proyecto.

Debemos decir que la comunidad de Lugmapamba perteneciente a la Parroquia El Cabo, Cantón Paute, Provincia del Azuay, actualmente cuentan con un servicio de agua entubada, y es por eso que su prioridad es la de recibir apoyo para cubrir una de sus necesidades y poder contar con un buen sistema de agua potable. La principal actividad económica productiva que se da en la zona es la agricultura seguida por obras particulares en donde ocupan cargos de empleados públicos como privados.

El sistema de agua potable tiene previsto conducir el agua cruda de la captación a una planta donde se dará el tratamiento adecuado y esté apta para el consumo, este proyecto se considera fundamental para la comunidad, debido a que mejorará las condiciones actuales de saneamiento ambiental de este sector.

4.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El estudio del impacto ambiental es un procedimiento de carácter preventivo, orientado a informar acerca de los efectos que puede causar en el ambiente al ejecutarse un proyecto. Es un elemento correctivo de los procesos de planificación y tiene como finalidad medular, atenuar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

Los objetivos del Estudio de Impacto Ambiental que se encuentran planificados para su construcción, operación y abandono son los siguientes:

- Estudiar su componente físico, biótico y socioeconómico, para de esta manera caracterizar los factores ambientales.



- Identificar las actividades que pueden generar impacto en el proyecto.
- Identificar y predecir la magnitud de los impactos ambientales significativos, de las fases de construcción, operación y cierre del proyecto.

4.3 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

El presente estudio pretende determinar la viabilidad ambiental que se generara por la ejecución de actividades en la construcción y funcionamiento de las instalaciones del Sistema de Agua Potable, mediante la recopilación de información y consulta a fuentes autorizadas identificamos los impactos positivos y negativos que se pueden generar con el proyecto.

El alcance del EsIA analizará los impactos ambientales del proyecto, en las siguientes situaciones:

Situación actual del área donde se construirá el Sistema de Agua Potable.

Fase de Construcción

Fase de Operación del Sistema Agua Potable.

Fase de Abandono.

4.4 PARTICIPACIÓN CIUDADANA DEL PROYECTO

“La Asamblea Nacional del Ecuador en marzo del 2010, expide la Ley Orgánica de Participación Ciudadana que tiene por objeto propiciar, fomentar y garantizar el ejercicio de los derechos de participación de las ciudadanas y los ciudadanos, colectivos, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblos afroecuatoriano y montubio, y demás formas de organización lícitas, de manera protagónica, en la toma de decisiones que corresponda, la organización colectiva autónoma y la vigencia de las formas de gestión pública con el concurso de la ciudadanía; instituir instancias, mecanismos, instrumentos y procedimientos de deliberación pública entre el Estado, en sus diferentes niveles de gobierno, y la sociedad, para el seguimiento de las políticas públicas y la prestación de servicios públicos; fortalecer el poder ciudadano y sus formas de expresión; y, sentar las bases para el funcionamiento de la democracia participativa, así como, de las iniciativas de rendición de cuentas y control social”. (Asamblea Nacional, 2010, pág. 3)

4.5 METODOLOGÍA

Para la elaboración del EIA se pretende utilizar información resultante de fuentes primarias como secundarias, en la preparación de la línea base de describirá las componentes ambientales a ser analizados, como son componente físico-biótico, abiótico y antrópico.



4.5.1 DELIMITACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA

El área se estableció desde el punto de vista ambiental y está dividido de la siguiente manera.

4.5.1.2 Área de influencia directa

Esta área comprende toda la superficie que se puede verificar de manera perceptual, por la presencia de efectos ocasionados por las actividades del proyecto (Medio biótico).

4.5.1.2 Área de influencia indirecta

Área en las que no se observan efectos primarios del proyecto, pero pueden apreciarse afectaciones secundarias producto de actividades derivadas o relacionadas al proyecto como por ejemplo migración de especies animales.

4.6 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO

La evaluación ambiental de un proyecto es un procedimiento que nos ayuda a identificar, prevenir e interpretar impactos que se producirán en su entorno, las etapas durante las cuales se puede ocasionar un impacto al medio circundante es su construcción y cuando el sistema esté en funcionamiento.

El objetivo de la evaluación del impacto ambiental es ayudar en la toma de decisiones. Para ello, sus resultados deben presentarse con un orden lógico de forma objetiva y fácilmente comprensible, de forma tal que los evaluadores que analizan el documento determinen la conveniencia o no, de que el proyecto estudiado se ponga en operación. (Rojas, 2005, pág. 2)

Todo proyecto de infraestructura, va a provocar cambios por más pequeño que este sea, generado ya sea por el hombre o debido a la naturaleza en sí. La evaluación de los impactos ambientales se basa principalmente en la identificación y clasificación de todas las consecuencias del proyecto sobre sus subcomponente ambientales como es el suelo, el aire, el agua, flora y fauna, las condiciones socioeconómicas; para ello es importante contar con una información confiable acerca de las condiciones del ambiente antes y después del proyecto a realizarse.

A continuación se detalla los parámetros sobre la cual se elaborará la matriz (matriz de Leopold) de impacto ambiental, en la que considera las actividades generadoras de impactos ambientales en sus diferentes etapas y de los factores ambientales afectados de forma directa en el proyecto.



4.6.1 FACTORES AMBIENTALES A SER EVALUADOS PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Abarca el análisis detallado de los componentes ambientales del área de influencia del proyecto, así como los aspectos específicos propios de su influencia directa.

4.6.1.1 Componente Ambiental: Abiótico

Para la identificación de los componentes ambientales afectados, se han analizado e identificado los principales como son: aire, suelo y agua con sus respectivos factores ambientales.

Tabla 47. Factores Ambientales Abiótico

SUBCOMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	DEFINICION
Aire	Calidad del aire	Variación de los niveles de emisión en el área de influencia del proyecto, partículas transportadas por el viento resultantes de voladuras, excavación, remoción de la tierra, transporte.
	Nivel sonoro	Variación de presión sonora en el área circundante del proyecto (el sonido que alcanza a una persona en un momento dado)
Suelo	Características físico - mecánicas	Cambios que produzcan en la textura, estructura y composición del suelo en el área donde se realiza el proyecto.
	Destrucción de suelos	Alteración que puede producir en la calidad del suelo debido a la pérdida de la capa vegetal del suelo arable.
	Erosión	Proceso de meteorización e intemperismo del suelo (estimar el potencial de erosionabilidad y producción)
	Permeabilidad	Perdida de infiltración por disminución de porosidad en el suelo del área intervenida por el proyecto (capacidad que tiene un material de permitirle a un flujo que lo atraviese sin alterar su estructura interna)
Agua	Calidad del Agua	La calidad del agua influenciara en el grado y tipo de tratamiento el cual dependerá a su vez del uso que se le dé.

Fuente: Gestión Ambiental para industrias de producción y servicio – Universidad de Cuenca
Elaboración: Nohely Estrella

4.6.1.2 Componente Ambiental: Biótico

Entre las actividades que están interactuando con el entorno natural del área donde se desarrollará el proyecto, tenemos las siguientes que se indican en la tabla a continuación.



Tabla 48. Factores Ambientales Biótico

SUBCOMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	DEFINICION
Fauna	Terrestre y Acuática	Afectación a la especies de aves, peces en general, que ante la implementación del proyecto emigraran (Crianza de animales que sirven de alimento para la localidad)
Flora	Árboles, arbustos	Perdida de árboles que actualmente existen en el área circundante del proyecto.(productos que siembran en la localidad)
Ecosistemas	Terrestre	Afectación a los espacios de fauna terrestre que ante el retiro de la capa vegetal emigraran a zonas aledañas al lugar.

Fuente: Gestión Ambiental para industrias de producción y servicio – Universidad de Cuenca
Elaboración: Nohely Estrella

4.6.1.3 Componente Ambiental: Antrópico

Tabla 49. Factores Ambientales Antrópico

SUBCOMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	DEFINICION
Medio perceptual	Paisaje	Alteración del paisaje actual, especialmente en el área de influencia directa del proyecto
	Morfología	Alteración de las condiciones de relieve actual.
Infraestructura	Red vial	Interferencia con el sistema vial existente
Humanos	Calidad de vida	Interferencia en los aspectos de salud, económicos y ecológicos y de conservación del medio ambiente de la población
	Seguridad Laboral	Afectación a la seguridad del personal involucrado en el manejo y operación.
	Tranquilidad y armonía	Alteración ambiental derivada de la ejecución del proyecto, evidenciada por efecto del ruido, olores.
Economía	Generación de empleo	Variación de la capacidad de la población económica activa, en las diferentes actividades productivas directas e indirectas generadas por el proyecto
	Valor del suelo	Variación del costo real del suelo en función de la oferta y demanda debido a la ejecución del proyecto

Fuente: Gestión Ambiental para industrias de producción y servicio – Universidad de Cuenca
Elaboración: Nohely Estrella

4.6.2 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO QUE PRODUCEN AFECTACIÓN

Para la identificación de las actividades que pueden producir impactos ambientales se realizó una identificación a partir de la observación in-situ, por lo que se ha seleccionado aquellas que por su naturaleza han causado o podrían causar un impacto en el ambiente.



4.6.3 IMPACTOS AMBIENTALES DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

La fase de construcción es la más crítica para el medio ambiente, ya que se utilizará equipos y materiales que pueden ocasionar algunos cambios en el paisaje.

- Replanteo y nivelación: Visita y mediciones de campo para definir el trazado del Sistema de Agua Potable.
- Limpieza y desbroce del terreno: Hace referencia al levantamiento de la capa vegetal en el área de influencia del proyecto, para el replanteo y nivelación, construcción de la obras de infraestructura.(Que no afecte a los cultivos existentes en los terrenos)
- Movimiento de maquinaria y equipos: Es el movimiento o trabajo de la maquinaria y los equipos que se utilizarán en la ejecución de los diferentes trabajos previstos para el proyecto.
- Excavación para tendido de red de tuberías y tanques: Son los trabajos de excavación de zanjas para el tendido de la matriz, domiciliarias, planta de tratamiento, tanques de captación.
- Desalojo de tierras, escombros y otros materiales: Abarca todo el trabajo de desalojo de tierra, escombros y otros materiales conforme a los trabajos realizados en todas sus etapas (afecta al aire y al suelo).
- Suministro de materiales para la construcción del Proyecto: Comprende a la actividad de transportar los diferentes materiales necesarios desde su punto de origen al lugar de los trabajo.
- Preparación de materiales para la ejecución del Proyecto: Enfocado principalmente en la preparación de materiales como es el hormigón necesario para la construcción de los tanques de captación, planta de tratamiento, enlucidos, muros.
- Colocación de Tubería Sistema de Agua Potable: Concerniente a la construcción de las instalaciones respectivas al diseño del sistema como de conducción, distribución.
- Colocación de accesorios y acabados de la obra en general: Referente a la colocación de todo lo necesario para la terminación del proyecto y a la colocación de todo tipo de accesorios como codos, válvulas, uniones, llaves de paso, conexiones domiciliarias.



4.6.4 IMPACTOS AMBIENTALES EN LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En esta etapa ya se contará con la instalación de todas las unidades que forman parte del sistema y se puede realizar una evaluación real sobre los daños que puede causar al medio ambiente, en esta etapa se aprecian en mayor número e importancia los impactos positivos del proyecto, la presencia de impactos negativos es mínimo y se pueden presentar por el mal manejo y operación de la planta de tratamiento.

- Mantenimiento del sistema de Agua Potable: Se relaciona con las acciones implicadas a realizarse en el mantenimiento de toda la infraestructura que entienda el proyecto.
- Actividades operativas y administrativas de la planta de tratamiento: Son los trabajos correspondientes de inspección y control en lo administrativo y operativo. (por ejemplo si se detecta una fuga informar para una recuperación inmediata para evitar una disminución en los caudales que alimentan al sistema.

4.6.5 IMPACTOS AMBIENTALES EN LA FASE DE ABANDONO

En esta etapa hace referencia cuando ya se encuentra implementado el sistema de agua potable con todos sus componentes estructurales.

- Desmontaje de Equipos: Comprende el desmontaje de todos los equipos necesarios instalados para la realización del proyecto del sistema de abastecimiento de agua.
- Rehabilitación de Equipos: Son acciones o actividades a realizar para dejar la zona de implantación del proyecto en las mismas o mejores condiciones a las encontradas inicialmente.

4.7 EVALUACIÓN AMBIENTAL

La presente calificación y valoración de impactos, tiene como propósito establecer los impactos que generan los mayores efectos negativos, de acuerdo a su orden de importancia, obtenido de la jerarquización de los mismos.

Para la evaluación de los potenciales impactos ambientales que se producirán en el área de influencia, se ha desarrollado una matriz causa - efecto, en donde su análisis según las filas posee los factores ambientales que caracterizan el entorno, y su análisis según las columnas corresponde a las acciones de las distintas fases.

4.7.1 MÉTODO MATRIZ DE LEOPOLD

La matriz de Leopold es una manera simple de resumir y jerarquizar los impactos ambientales, y concentrar el esfuerzo en aquéllos que se consideren mayores. La ventaja de la matriz es su recordatorio de todas las acciones, factores, e impactos. En la medida de lo posible, la asignación de magnitud debe basarse en información de hecho. Sin embargo, la



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 4. IMPACTO AMBIENTAL

asignación de importancia puede dejar cierto margen para la opinión subjetiva del evaluador. Esta separación explícita de hecho y opinión es una ventaja de la matriz de Leopold.

Con la aplicación de la matriz de Leopold se ejecuta una valoración de los impactos que causa un determinado proyecto sobre las características socio ambientales que lo rodean. Ésta consiste en la comparación entre las condiciones del medio susceptible de recibir impacto (filas) y las acciones del proyecto que pueden causar efectos ambientales (columnas).

4.7.1.1 Caracterización de impactos

Utilizando la Matriz de identificación de impactos, se procede a evaluar todas las actividades del proyecto que generarán impactos sobre algún elemento del ambiente, marcándolos con un (X) en el casillero donde sucede la interacción.

A continuación se presenta la matriz de interacción misma que representa la relación que existe entre los diferentes factores ambientales y cada actividad desarrollada en el proyecto ESTUDIO Y DISEÑO A NIVEL DEFINITIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE LUGMAPAMABA, Mediante ésta matriz se identifican los impactos ambientales negativos y positivos.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 4. IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 50. Matriz de caracterización de impactos

VALORACION			MATRIZ DE CARACTERIZACION DE IMPACTOS															
			ACCIONES										FACE DE OPERACION		FACE DE ABANDONO			
			FASE DE CONSTRUCCION										Mantenimiento del sistema	Actividades operativas y administraciones	Retiro de equipos	Rehabilitacion del area		
Replanteo y nivelacion	Desbrose y limpieza del terreno	Movimiento de equipos y maquinaria	Excavacion para red y planta de tratamiento	Desalojo de escombros, tierra, y otro tipo de material	Suministro de materiales	Preparacion de Materiales	Colocacion de tuberias	A casbados de la obra en general										
FACTORES AMBIENTALES	ABIOTICO	AIRE	Calidad del aire			X	X	X	X	X						X		
			Nivel sonoro			X	X	X	X	X		X						
		SUELOS	Caracteristicas mecanicas		X		X	X			X							
			Destruccion de suelos		X		X	X										
			Erosion		X													
			Permeabilidad				X	X										
	AGUA	Calidad del agua				X				X								
	BIOTICO	FLORA	Arboles, arbustos		X		X	X			X						X	
		FAUNA	Terrestre, acuatica		X		X				X							
	ANTROPICO	MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje		X		X	X	X	X						X	X	
			Morfologica				X	X										
		INFRASTRUCTURA	Red vial				X					X					X	
		HUMANOS	Calidad de vida														X	X
			Seguridad laboral				X	X	X			X					X	
Bienestar						X	X				X		X		X	X	X	
ECONOMIA		Generacion de empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Plusvalia del suelo															X		

Fuente: Matriz de Leopold
Elaboración: Nohely Estrella



4.7.1.2 Valoración de los impactos

Identificados los impactos ambientales se procede a elaborar las fichas de impacto ambiental para cada una de las interacciones identificadas en la matriz, donde se muestra el análisis y la calificación por cada interacción.

4.7.1.2.1 Criterio

Se empleara como base una valoración del uno al diez siendo que a mayor valor numérico cuanto más negativo o positivo sea el efecto.

En función de la metodología manejada, un impacto ambiental puede alcanzar un valor del impacto máximo de 10 y mínimo de 1, indicando que los valores que están cercanos a 1, hacen reseña a impactos sin importancia lo que quiere decir que es de poca influencia en el medio y valores mayores a 6.5 dicen impactos de una elevada incidencia en el lugar de proyecto, pueden ser estos ya de carácter positivo o negativo.

4.7.1.2.2 Magnitud

Es un medida cuantitativa para valorar los impactos causados, las consecuencias pueden variar entre los de baja intensidad (no hay necesidad para acciones mitigantes) hasta una intensidad alta (necesidad de mitigación).

Tabla 51. Valores de magnitud

Valoración cuantitativa	Descripción de la influencia
1 - 2	Los efectos son asumibles por el medio (lugar de proyecto).
3 - 4	Son efectos considerables pero asumibles por el medio.
5 - 6	Alteración ambiental corregible.
7 - 8	Efectos considerables e importantes pero aun corregibles.
9 - 10	Efectos irreversibles. No existe posibilidad de corrección por lo que se considera que la obra o proyecto no pueden realizarse.

Fuente: Gestión Ambiental para industrias de producción y servicio – Universidad de Cuenca
Elaboración: Nohely Estrella

En el caso de impactos positivos también se considerará una escala del 1 al 10, pero no se tomará una valoración con el criterio anterior, sino el buen juicio y análisis del grupo consultor.

4.7.1.2.3 Importancia

La importancia de un impacto no está necesariamente vinculada con su magnitud.

Se refiere a la significación humana del impacto. Esto está en relación directa con la calidad del recurso afectado.



Tabla 52. Valores de importancia

Valoración cuantitativa	Descripción de la importancia
1 - 2	La importancia es mínima
3 - 4	Los efectos no suponen gran alteración sobre los factores ambientales.
5 - 6	Existe cierta incidencia y efectos sobre los factores ambientales
7 - 8	La relevancia de los efectos es considerable
9 - 10	Afecta a toda la zona

Fuente: Gestión Ambiental para industrias de producción y servicio – Universidad de Cuenca
Elaboración: Nohely Estrella

4.7.1.1.3 Factor total ambiental

$$fa = \sum m * i$$

Dónde:

fa = factor ambiental

m = parámetro de magnitud

i = parámetro de importancia



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 4. IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 53. Matriz de Leopold

VALORACION				MATRIZ DE LEOPOLD												RESULTADOS															
				ACCIONES										FACE DE OPERACION					FACE DE CIERRE												
				FASE DE CONSTRUCCION																											
				Replanteo y nivelacion	Desbrose y limpieza del terreno	Movimiento de equipos en general	Excavacion para red y planta de tratamiento	Desalojo de escombros, tierra, y otro tipo de material	suministro de materiales	Preparacion de Materiales	Colocacion de tuberias	Acabados de la obra en general	Mantenimiento del sistema					Actividades operativas y administraciones	Retro de equipos	Rehabilitacion del area	N de Acciones Positivas	N de Acciones Negativas	Total factor ambiental								
FACTORES AMBIENTALES	ABIOTICO	AIRE	Calidad del aire	/	/	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	1.00	5.00	-15					
			Nivel sonoro	/	/	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0.00	6.00	-20			
		SUELOS	Caracteristicas mecanicas	-1	/	/	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	0.00	4.00	-12		
			Destruccion de suelos	-1	/	/	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0.00	3.00	-14	
			Erosion	-1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0.00	1.00	-1	
			Permeabilidad	/	/	/	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0.00	2.00	-8	
	AGUA	Calidad del agua	/	/	/	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0.00	2.00	-2		
	BIOTICO	FLORA	Arboles, arbustos	-1	/	/	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1.00	4.00	3	
		FAUNA	Terrestre, acuatica	-1	/	/	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0.00	3.00	-4	
	ANTROPICO	MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	-2	/	/	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	2.00	5.00	9	
			Morfologica	/	/	/	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0.00	2.00	-15	
		INFRAESTRUCTURA	Red vial	/	/	/	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	1.00	2.00	0	
		HUMANOS	Calidad de vida	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2.00	0.00	21
			Seguridad laboral	/	/	/	-2	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0.00	5.00	-21
			Bienestar	/	/	/	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	1.00	5.00	-5
ECONOMIA		Generacion de empleo	+2	+2	+2	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	13.00	0.00	81	
	Plusvalia del suelo	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.00	0.00	12		
RESULTADOS	N de Acciones Positivas		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	8.00		
	N de Acciones Negativas		0.00	6.00	4.00	13.00	9.00	3.00	9.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	2.00	0.00															9
	Total factor ambiental		4.00	-7.00	-7.00	-55.00	-40.00	-1.00	-14.00	3.00	3.00	5.00	9.00	26.00	83.00																9

Fuente: Matriz de Leopold
Elaboración: Nohely Estrella



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 4. IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 54. Resumen de afectaciones por actividades

ACTIVIDADES	AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	FACTOR AMBIENTAL
Replanteo y nivelación	1.00	0.00	4
Desbroce y limpieza del terreno	1.00	6.00	-7
Movimiento de equipos en general	1.00	4.00	-7
Excavación para red y planta de tratamiento	1.00	13.00	-55
Desalojo de escombros, tierra, y otro tipo de material	1.00	9.00	-40
suministro de materiales	1.00	3.00	-1
Preparación de Materiales	1.00	9.00	-14
Colocación de tuberías	1.00	1.00	3
Acabados de la obra en general	1.00	1.00	3
Mantenimiento del sistema	1.00	1.00	5
Actividades operativas y administraciones	1.00	0.00	9
Retiro de equipos	3.00	2.00	26
Rehabilitación del área	8.00	0.00	83

Fuente: Matriz de Leopold
Elaboración: Nohely Estrella

De acuerdo a esta tabla se dice que las actividades que tendrán mayor impacto en la ejecución proyecto son: Excavación para red y planta de tratamiento, desalojo de escombros y preparación de materiales.

Se puede apreciar que también existen valores positivos en actividades que se van a realizar en el proyecto, siendo factible su ejecución en lo referente al impacto que producirá en la comunidad.



Tabla 55. Resumen de afectaciones por componente ambiental

FACTORES AMBIENTALES			AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	FACTOR AMBIENTAL
ABIOTICO	AIRE	Calidad del aire	1.00	5.00	-15.00
		Nivel sonoro	0.00	6.00	-20.00
	SUELOS	Características mecánicas	0.00	4.00	-12.00
		Destrucción de suelos	0.00	3.00	-14.00
		Erosión	0.00	1.00	-1.00
		Permeabilidad	0.00	2.00	-8.00
	AGUA	Calidad del agua	0.00	2.00	-2.00
BIOTICO	FLORA	Árboles, arbustos	1.00	4.00	3.00
	FAUNA	Terrestre, acuática	0.00	3.00	-4.00
ANTROPICO	MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	2.00	5.00	9.00
		Morfología	0.00	2.00	-15.00
	INFRASTRUCTURA	Red vial	1.00	2.00	0.00
	HUMANOS	Calidad de vida	2.00	0.00	21.00
		Seguridad laboral	0.00	5.00	-21.00
		Bienestar	1.00	5.00	-5.00
	ECONOMIA	Generación de empleo	13.00	0.00	81.00
		Plusvalía del suelo	1.00	0.00	12.00

Fuente: Matriz de Leopold
Elaboración: Nohely Estrella

Según la matriz de Leopold y los componentes ambientales analizados, el componente más afectado es el del aire, en lo referente a calidad y nivel sonoro, también cabe indicar que habrá un alto porcentaje de impactos positivos durante la fase de construcción y operación en lo referente a economía que es beneficioso para la comunidad.

4.7.1.3 Valor del Impacto

Luego de la valoración en la matriz, a un impacto se le da un valor ambiental en función de los valores y niveles de importancia y magnitud, sea este valor positivo o negativo. Para globalizar estos criterios, se realiza la media geométrica de la multiplicación de los valores de importancia y magnitud, de los componentes y sus actividades, respetando el signo de su carácter.

El resultado de esta operación se lo denomina Valor del Impacto y responde a la ecuación.

$$Vi = \pm (i * m)^{0.5} \quad (\text{Ecuación 115})$$

Dónde:

vi = Valor del impacto



i = Impacto

m = Magnitud

Tabla 56. Valores de impacto

VALORACION			MATRIZ VALORACION DE IMPACTOS																
			ACCIONES										FACE DE OPERACION		FACE DE CIERRE				
			FASE DE CONSTRUCCION										Mantenimiento del sistema	Actividades operativas y administraciones	Retiro de equipos	Rehabilitacion del area			
			Replanteo y nivelacion	Desbrose y limpieza del terreno	Movimiento de equipos en general	Excavacion para red y planta de tratamiento	Desalajo de escombros, tierra, y otro tpo de material	suministro de materiales	Preparacion de Materiales	Colocacion de tuberias	Acabados de la obra en general								
FACTORES AMBIENTALES	ABIOTICO	AIRE	Calidad del aire			1.41	2.00	2.45	2.45	2.45							3.00		
			Nivel sonoro			1.00	2.45	2.45	1.41	2.00		1.00							
		SUELOS	Caracteristicas mecanicas		1.00		2.00	2.45		1.00									
			Destruccion de suelos		1.00		3.00	2.00											
			Erosion		1.00														
			Permeabilidad				2.00	2.00											
	AGUA	Calidad del agua				1.00				1.00									
	BIOTICO	FLORA	Arboles, arbustos		1.00		1.41	1.00			1.41							3.00	
		FAUNA	Terrestre, acuatica		1.00		1.41				1.00								
	ANTROPICO	MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje		2.45		2.00	3.00	1.41	1.41							4.00	4.00	
			Morfologica				3.00	2.45											
		INFRAESTRUCTURA	Red vial				2.45					1.73						3.00	
		HUMANOS	Calidad de vida															3.00	3.46
			Seguridad laboral				2.00	3.00	2.00		1.41							1.41	
Bienestar						2.00	2.00			2.00			2.00		2.00		1.00	3.46	
ECONOMIA		Generacion de empleo	2.00	2.00	2.00	3.00	2.45	3.00	3.00	2.45	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00		
	Plusvalia del suelo																3.46		

Fuente: Matriz de Leopold
Elaboración: Nohely Estrella

4.7.1.4 Categorización de los Impactos Ambientales

La Categorización de los impactos ambientales identificados y evaluados, se lo realiza en función del Valor del Impacto obtenido. Se han clasificado en cuatro categorías de impactos que se detallan a continuación.

Impactos Altamente Significativos.- Estos son de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es mayor o igual a 6.5 y conciernen a las afecciones de una elevada incidencia sobre el factor ambiental, es difícil de corregir, son de gran extensión, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.

Impactos Significativos.- Son los de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es menor a 6.5 pero mayor o igual a 4.5, y que sus características son: factibles de corrección, de extensión local y duración temporal.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 4. IMPACTO AMBIENTAL

Despreciables.- A este grupo corresponden todos aquellos impactos de carácter negativo, con un Valor del Impacto menor a 4.5. Corresponden a esta categoría los impactos capaces de corrección, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.

Benéficos.- Son aquellos que tiene carácter positivo, por lo que se consideran beneficiosos para el proyecto.

4.8 ANÁLISIS DE RESULTADOS – EVALUACIÓN AMBIENTAL

Los resultados del proceso de evaluación del impacto ambiental no tendrán sentido a menos que en una etapa posterior se efectuó un análisis de las posibles soluciones a tomarse para lograr la eliminación de estos efectos, su mitigación o minimización. A este tipo de acciones subsidiarias se las denomina en forma general “medidas correctoras”. (Cueva, 2013, pág. 259)

Del estudio realizado al proyecto concluimos que la construcción del Sistema de Agua Potable para la comunidad de Lugmapamba es viable desde el punto de vista ambiental, y es razonable pensar esto porque se tendrán menos enfermedades de origen hídrico ocasionadas por el consumo de agua no apta para el consumo humano.

4.9 PLAN DE SEGURIDAD LABORAL

Un aspecto importante es la implementación de medidas de seguridad personal tanto para los técnicos como obreros contratados, lo que contempla medidas que garanticen una prevención eficaz para evitar en los posibles riesgos con la seguridad ocupacional y seguridad del personal que labora en las diferentes fases del proyecto.



CAPÍTULO 5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5.1 GENERALIDADES

Todos los trabajos deben efectuarse en estricto cumplimiento a los planos, diseños, especificaciones técnicas y demás documentos contractuales, y dentro de las medidas y tolerancias establecidas. En caso de que el contratista descubriera discrepancias entre los distintos documentos, deberá indicarlo inmediatamente al Fiscalizador y/o Departamento Técnico de la Institución Contratante. Cualquier obra que se realice en la situación antes descrita previa decisión y autorización escrita por parte del Fiscalizador o del Departamento Técnico pertinente, será de cuenta y riesgo del Contratista.

En caso de discrepancias entre dimensiones a escala y cifras, las dimensiones indicadas en cifras prevalecerán. En caso de alguna dimensión no hubiera sido establecida, si el Contratista no pudiera obtenerla directamente de los planos, la solicitará a Fiscalización, misma que puede proporcionar, cuando considere necesario y para realizar satisfactoriamente el proyecto, instrucciones, planos y dibujos suplementarios o de detalle.

5.2 SEGURIDAD EN LA OBRA

Será responsabilidad del contratista el preservar las propiedades públicas y particulares situadas fuera de los límites de la construcción y proteger de daños a los bienes particulares de cualquier naturaleza, que se encuentren con derecho dentro o en las cercanías del proyecto. Si cualquier servicio particular, público o privado, que pase a través del emplazamiento fuera afectado por las obras, el contratista proveerá un servicio alternativo satisfactorio en perfecto estado de operación a satisfacción del propietario del servicio existente.

El Contratista deberá suministrar, elegir y mantener en los sitios de emplazamiento, en las entradas o donde sean requeridas por el Fiscalizador y la Dirección Provincial de Tránsito, todas las señales, barreras, marcas, necesarias para la seguridad de los usuarios de las vías públicas. El dimensionamiento y contenido de tales señales, deberán ser aprobados por el Fiscalizador. Durante todo el tiempo de ejecución de la obra, el contratista deberá ofrecer condiciones razonables de seguridad y comodidad a los usuarios y moradores. Deberá mantenerse acceso adecuado a las propiedades adyacentes a la obra, así como a los caminos públicos que intercepta el proyecto.

Hasta la recepción definitiva de la obra, el Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de todas las personas que tiene derecho a estar presentes en la obra o pasar por la misma, especialmente empleados del contratista y del Fiscalizador. (León, 2012)



5.3 NIVELES DE CONSTRUCCIÓN

El Contratista será la persona responsable de la precisión del trabajo desarrollado en la obra, deberá notificar al Fiscalizador ante cualquier error o discrepancia aparente que él encuentre en levantamientos previos, en planos y otros documentos, para su corrección o interpretación, antes de proceder al trabajo pertinente.

5.4 PERIODO DE PRUEBA

Es obligación del Contratista mantener y conservar en buenas condiciones la obra durante el período de construcción hasta la recepción definitiva. Deberá dedicar todo el equipo, personal y materiales necesarios para conservar las obras en buen estado. Durante el periodo de prueba, el Contratista deberá corregir, complementar o reemplazar, por su cuenta cualquier falla, parte inconclusa o defectuosa de la obra que, a juicio del Fiscalizador, se deba a deficiencias u omisiones en la construcción efectuada. (León, 2012)

5.5 ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN

CAPTACIONES

5.5.1 REPLANTEO Y NIVELACIÓN

5.5.1.1 Definición

Consiste en el trazado y nivelación de la línea en el eje del proyecto previo y durante la excavación de las zanjas en donde se alojaran las tuberías de la conducción y distribución.

5.5.1.2 Especificaciones

El replanteo de los ejes de zanjas se efectuará por el eje del proyecto de acuerdo a las coordenadas constantes en los planos topográficos.

Una vez definidos los puntos extremos de cada tramo, se extenderá un cordel delgado de nylon el mismo que servirá de guía para la colocación trazar sobre el terreno una línea de cal apagada (o material similar) que servirá de referencia para ejecutar la excavación.

5.5.1.3 Medición y forma de pago

La longitud de replanteo y nivelación se medirá en kilómetros, medida sobre el eje de la zanja abierta, previamente aprobada por Fiscalización. Para el pago se considerará el respectivo precio unitario contractual.



5.5.2 DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

5.5.2.1 Definición

Se entenderá por demolición al conjunto de operaciones que tendrá que ejecutar el constructor para derrocar las estructuras de hormigón y/o parte de las mismas, hasta las líneas y niveles que señale el proyecto y/o las órdenes de la Fiscalización.

5.5.2.2 Especificación

Este trabajo comprenderá la demolición propiamente dicha, la remoción de los materiales producto de la misma, separando los que a juicio de la Fiscalización sean aprovechables y los que serán desperdiciados, la nivelación del terreno o de la parte de la estructura que no serán demolidas, y finalmente, el acarreo de los materiales resultantes, para depositarlos en los sitios que señale la Fiscalización dentro del área ocupada por la propia estructura o dentro de la zona de libre colocación (de existir), no incluye el transporte de materiales hasta las escombreras definidas por el Contratante.

Se entenderá por zona de libre colocación, la comprendida entre algunas o todas las líneas que delimiten la estructura. Cuidando de que no se invada la vía pública, no se afecten los derechos o intereses de un tercero o que no se interfiera en forma alguna con el desarrollo de los trabajos.

El constructor será el único responsable y quedará obligado a reparar por su cuenta y cargo cualquier daño que se ocasione a bienes, personas y objetos.

Cuando sólo una parte del hormigón existente en una estructura deba ser removido, se tendrá un cuidado especial para evitar el daño en aquella porción de la estructura que deba permanecer en el lugar; cualquier hormigón o parte de la estructura existente más allá de las líneas y niveles marcados para demolición que sea dañado o destruido por estas operaciones, deberá ser reemplazado por el constructor a su cuenta o cargo.

Todos los materiales que se obtengan como producto de la demolición o desmantelamiento de estructuras será propiedad del contratante, y a juicio de la Fiscalización se podrán utilizar en otra parte de la obra o se depositarán en bancos de almacenamiento para su utilización posterior, o en bancos de desperdicio, según sea las órdenes de la Fiscalización.

Cuando se efectúen demoliciones a niveles inferiores a los del terreno natural, dejando al descubierto cimientos de construcciones colindantes, el constructor tomará las precauciones necesarias para proteger las excavaciones y los predios vecinos. En caso que se produjeran daños el arreglo de los mismos correrá por cuenta del Contratista.



5.5.2.3 Medición y forma de pago

La demolición de estructuras de hormigón simple, hormigón ciclópeo y hormigón armado y mampostería de piedra, se medirán en metros cúbicos, previo a la demolición.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales –si es el caso- necesario para la correcta ejecución del rubro.

5.5.3 EXCAVACIÓN MANUAL

5.5.3.1 Definición

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 y 2-4 m) y con las clasificaciones del suelo ya sea sin clasificar, conglomerado y en roca. El fiscalizador determinará el tipo de excavación en cada etapa de la obra.

Comprende además los trabajos de extracción del terreno a la superficie para formar las cavidades previstas en el proyecto para tramos de zanja o cámaras especiales.

5.5.3.2 Especificaciones

Los trabajos se efectuarán manualmente, con empleo de herramienta menor adecuada (picos, palas, barretas, etc.)

5.5.3.3 Medición y forma de pago

Se cuantificará en metros cúbicos y se pagará considerando el correspondiente precio unitario.

5.5.4 ENCOFRADO RECTO

5.5.4.1 Definición

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

5.5.4.2 Especificaciones

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 pérdida de mortero. Las superficies de contacto con el hormigón, estarán limpias,



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

libres de cualquier sustancia indeseable correctamente alineada, exenta de bordes agudos y de defectos e imperfecciones.

Los encofrados podrán ser metálicos ó de madera ó una combinación de estos materiales y comprenden la configuración del elemento y la estructura de soporte y de apoyo.

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.

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.

5.5.4.2.1 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.

La remoción de encofrados consiste en 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 encofrado recto, no teniendo el Constructor derecho a pagos adicionales.



5.5.4.3 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 Fiscalizador; 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.

5.5.5 MAMPOSTERÍA DE PIEDRA

5.5.5.1 Definición

Se entiende por mampostería de piedra, a la unión por medio de morteros, de mampuestos en este caso, piedra, de acuerdo a las dimensiones, forma y niveles determinados en los planos.

5.5.5.2 Especificaciones

Se construirá utilizando piedra pequeña, mortero y de cemento-arena una dosificación 1:3.

La piedra deberá ser de tipo andesita o granítica buena calidad, homogénea, fuerte, durable y resistente a los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alterables. El Contratista deberá escogerlas y limpiarlas previo a su uso.

Los materiales deberán estar limpios y completamente saturados de agua, el momento de ser usados.

Los mampuestos se colocarán por hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero deberá ser colocado en la base así como en los lados de los mampuestos a colocar, en un espesor conveniente pero en ningún caso menor de 1 cm.

Para rellenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña (laja) o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos o espacios. Se prohíbe poner la mezcla seca del mortero sobre las piedras para después echar el agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión y con espesor de 1 cm. La cara más lisa de la piedra irá hacia afuera. La mampostería será elevada en hileras horizontales sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Deberá dejarse los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras.



5.5.5.3 Medición y Forma de Pago

En el precio unitario de este rubro, se incluirán los costos de suministros de los materiales, equipos, herramientas y mano de obra y su pago se realizará por metro cúbico efectivamente colocado autorizado y aprobado por el fiscalizador, y en base a los precios contractuales.

5.5.6 ACERO DE REFUERZO

5.5.6.1 Definición

Consiste en las operaciones de corte, doblado y colocación de varillas de acero que servirá de refuerzo en elementos estructurales de hormigón armado.

5.5.6.2 Especificaciones

El acero de refuerzo debe ser corrugado y en general debe cumplir con las especificaciones para "Acero de Refuerzo" dadas en el ACI 318-02 sección 3.5.

El límite de fluencia F_y que se especifica para la estructura en general es de 4200 kg/cm². Todas las barras de refuerzo se doblarán lentamente y en frío para darles la forma indicada en los planos.

Los empalmes que se realicen, y que no consten en los planos, deberán ser aprobados por el fiscalizador, el mismo que dejará constancia escrita en el libro de obra.

En general deberá buscar que no coincida en el mismo punto el empalme de varias barras, y que estos se realicen en lugares donde no sean máximos los esfuerzos de tensión de la armadura.

Se puede aceptar empalmes por traslape, u otras uniones mecánicas, siempre y cuando estas uniones cumplan con lo especificado en las normas AASHTO en la parte correspondiente a empalmes mecánicos. Preferiblemente no se hará empalmes por soldadura a no ser que autorice por escrito el fiscalizador y se cumpla todas las normas del AWS (Structural Welding Code-Reinforcing Steel), parte correspondiente del Código Americano de Soldadura para barras de refuerzo.

La cantidad a ser pagada al constructor por acero de refuerzo será la que entra exactamente en la obra, para esto el fiscalizador deberá medir la longitud de cada diámetro, incluyendo los traslapes. El constructor deberá incluir en su análisis de precio unitario los correspondientes desperdicios que pudiera haber.

5.5.6.2.1 Colocación

Antes de la colocación del acero de refuerzo, deberá comprobarse que sus superficies estén libres de mortero, aceite, polvo, escamas o herrumbres sueltas o cualquier otro recubrimiento que a juicio del fiscalizador, reduzca la adherencia con el hormigón.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las barras de refuerzo deberán ser colocadas cuidadosamente, cumpliendo rigurosamente lo indicado en los planos. Serán mantenidos seguras y firmemente en su posición correcta mediante el uso de alambre, espaciador y sujetador preferiblemente contruidos de mortero de arena-cemento o de asbesto-cemento.

No se permitirá la colocación de barras sobre capas de hormigón fresco, y tratará de evitarse al máximo la reubicación o ajuste de ellas durante la colocación del hormigón.

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que el fiscalizador haya inspeccionado y aprobado la armadura de refuerzo y el encofrado.

5.5.6.3 Medición y Forma de Pago

La unidad de medida será el Kg., con una aproximación de dos decimales y se medirá en obra las longitudes netas de acero incluyendo ganchos y traslapes. Para efectos de pago, no se considerará los separadores o sujetadores especiales, que no constituyen parte del acero estructural, ni el exceso de material colocado y no autorizado por la fiscalización. Su precio y pago constituirá la compensación total por el suministro de hierro, alambre de amarre, bodegaje, corte, doblado y demás actividades necesarias para una correcta realización de ésta actividad.

5.5.7 CERRAMIENTOS DE MALLA

5.5.7.1 Definición

Consiste en la provisión y colocación de malla para cerramientos y puertas de cerramientos conformada por malla electrosoldada 50/12 H= 2 m, con tubo poste de 2".

5.5.7.2 Especificaciones

Se construirán con malla de alambre galvanizado No. 12 entrelazado formando rombos de 5 x 5, ésta irá fijada en parantes verticales contruidos con tubería de hierro galvanizado D=2" cerrado en su parte superior y colocados aproximadamente cada dos metros cincuenta centímetros, empotrados en un zócalo de hormigón simple.

La malla se fijara a los parantes con varillas de 6 mm de diámetro.

Los parantes finales de un cerramiento, llevarán piezas de tubo a manera de toma punta a 45° para soportar el esfuerzo proveniente de la malla templada. Los parantes se pintarán con dos manos de pintura anticorrosiva y dos manos de pintura de esmalte.

5.5.7.3 Medición y forma de pago

Para efectos de pago, se medirá en metros lineales de cerramiento de malla, de 1,50 m de alto; no incluye la mampostería.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5.5.8 PUERTAS DE MALLA PARA CERRAMIENTOS

Las puertas de acceso, se construirán con los mismos materiales indicados para el cerramiento. Sus marcos serán de tubería de HG de 2" y los elementos rigidizadores internos de HG de 1.5"; incluirán los mecanismos para colocar candados.

Para efectos de pago, las puertas se cuantificarán en metros cuadrados, una vez instaladas en obra.

5.5.9 CANDADO

5.5.9.1 Definición

Los candados se colocarán en las puertas metálicas y de malla para impedir el acceso de particulares a los diferentes componentes del sistema

5.5.9.2 Especificaciones

Consiste en el suministro de candado tipo Viro o similar de 80 mm. Inoxidable

5.5.9.3 Medición y Forma de Pago

Se medirá en u. y se pagará la cantidad medida por el valor unitario ofertado y aprobado por el fiscalizador.

5.5.10 PINTURA

5.5.10.1 Definición

Se entenderá por pintura, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colorear con una película delgada, elástica y fluida las superficies acabadas y pulidas de edificaciones.

Todos los trabajos de pintura que ejecute el Constructor se harán dentro de las normas, líneas y niveles señalados en el proyecto y/o por órdenes del Ingeniero Supervisor.

Todos los materiales que emplee el Constructor en las operaciones de pintura objeto del Contrato, deberán ser de las características señaladas en el proyecto, nuevos, de primera calidad, producidos por acreditado fabricante y sometidos a la previa inspección y aprobación de la Fiscalización.

Las pinturas que se empleen en los trabajos objeto del Contrato deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos.



5.5.10.2 Especificaciones

- Deberán ser resistentes a la acción decolorante directa, o refleja de la luz solar.
- Tendrán la propiedad de conservar la elasticidad suficiente para no agrietarse con las variaciones de temperatura naturales en el medio ambiente.
- Los pigmentos y demás ingredientes que las constituyan deberán ser de primera calidad y estar en correcta dosificación.
- Deberán ser fáciles de aplicar y tendrán tal poder cubriente, que reduzca al mínimo el número de manos para lograr su acabado total.
- Serán resistentes a la acción de la intemperie y a las reacciones químicas entre sus materiales componentes y los de las superficies por cubrir.
- Serán impermeables y lavables, de acuerdo con la naturaleza de las superficies por cubrir y con los agentes químicos que actúen sobre ellas.
- Salvo lo que señale el proyecto y/o la Fiscalización, solamente deberán aplicarse pinturas envasadas en fábrica, de la calidad y características ordenadas por aquellos. El uso de las pinturas preparadas por Contratista sólo se permitirá en edificaciones de carácter provisional, a cuenta y riesgo de él.

Las pinturas deberán usarse tal y como vienen enlatadas, sin hacerlas adiciones y/o modificaciones, a menos que el proyecto estipule otra cosa o que el fabricante específicamente recomiende algún aditivo.

La pintura deberá ser de consistencia homogénea, sin grumos, resinosos de brea, ni polvos adulterados con los que se pretenda "darles cuerpo": tendrá la viscosidad necesaria para permitir su fácil aplicación en películas delgadas, firmes y uniformes, sin que se presenten escurrimientos apreciables.

Durante la aplicación de las pinturas, barnices y lacas, el medio ambiente deberá estar libre de polvo.

Las superficies que se vayan a pintar deberán estar libres de aceites, grasas, polvo y cualquier otra sustancia extraña, y previamente a la aplicación de la pintura serán tratadas con lija del número 200, posteriormente se colocará un fondo tipo "albalux" que también será lijada con la misma calidad de lija, sobre la cual se aplicarán al menos dos manos o capas de pintura.

En ningún caso se harán trabajos de pintura en superficies a la intemperie durante la ocurrencia de precipitaciones pluviales, ni después de las mismas, cuando las superficies estén húmedas.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los equipos mecánicos, herramientas y útiles que use el pintor, tales como mezcladores, pistolas de aire, motores eléctricos, motores de combustión interna, compresoras mecánicas, manuales, rodillos, etc., deberán estar en buen estado en forma que garanticen la continuidad, buena calidad y acabado del trabajo de pintura.

5.5.10.3 Medición y forma de pago.

Los trabajos que el Constructor ejecute en pinturas, se medirán, para los fines de pago en metros cuadrados con aproximación al centésimo; al efecto se medirán directamente en la obra las superficies pintadas de acuerdo a lo señalado en el proyecto y/o a las órdenes de la Fiscalización.

No se aceptarán, todas aquellas superficies pintadas que presenten rugosidades, abultamientos, huellas de brochazos; superposiciones de pintura diferencias o manchas, cambios en los colores indicados por el proyecto; diferencias en el brillo o en el "mate"; así como las superficies que no hayan secado dentro del tiempo especificado por el fabricante.

Para fines de pago, todos los trabajos de pintura deberán ajustarse a lo estipulado en estas especificaciones. Las modificaciones, imprevisiones y defectos serán por cuenta y pago del Constructor.

5.5.11 HORMIGONES

5.5.11.1 Definición

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas, puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

5.5.11.2 Especificaciones

5.5.11.2.1 Hormigón Ciclópeo

Es el hormigón en cuya masa se incorporan grandes piedras y/o cantos rodados (INEN 1762).

Para construir se coloca primeramente una capa de hormigón simple de 15 cm., de espesor, sobre la cual se coloca a mano una capa de piedra, sobre ésta, otra capa de hormigón simple de 15 cm., y así sucesivamente. Se tendrá cuidado para que las piedras no estén en ningún momento a distancias menores de 5 cm., entre ellas y de los bordes de los encofrados.

La dosificación del hormigón varía de acuerdo a las necesidades.

De dosificación 1:3:6 y que es utilizado regularmente en muros de sostenimiento de gran volumen, cimentaciones de mayor espesor y otros.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

De dosificación 1:2:4 y que es utilizado regularmente en obras hidráulicas y estructuras voluminosas resistentes.

5.5.11.2.1 Hormigón Simple $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Es el hormigón en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm., de diámetro y desde luego tiene todos los componentes del hormigón.

La dosificación del hormigón simple varía de acuerdo a las necesidades:

Hormigón simple de dosificación 1:3:6, cuya resistencia a la compresión a los 28 días es de 140 kg/cm^2 y es utilizado regularmente en construcción de muros de hormigón de mayor espesor, pavimentos, cimientos de edificios, pisos y anclajes para tubería.

Hormigón simple de dosificación 1:2:4, cuya resistencia a la compresión a los 28 días es de 210 kg/cm^2 y es utilizado regularmente en construcción de muros no voluminosos y de obras de hormigón armado en general.

Hormigón simple de dosificación 1:1, 5:4 y que es utilizado regularmente en estructuras hidráulicas sujetas a la erosión del agua y estructuras especiales.

5.5.11.2.2 Hormigón Armado

Es el hormigón simple al que se añade acero de refuerzo de acuerdo a requerimientos propios de cada estructura.

Diseño de dosificación y control de calidad

El diseño del hormigón será realizado por el Contratista y será aprobado por la Fiscalización. El Contratista asume toda la responsabilidad sobre su correcta ejecución. La dosificación podrá ser cambiada cuando fuere conveniente, para mantener la calidad del hormigón en las distintas estructuras o para afrontar las diferentes condiciones que se encuentran durante la construcción.

Los cambios de las dosificaciones, ordenados por la Fiscalización, no implicarán pago adicional alguno sobre los precios propuestos por el Contratista en la Tabla de Cantidades y Precios para los diferentes tipos de hormigón a emplearse.

El contenido de agua en cada dosificación del hormigón, será la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica, que provea la resistencia especificada, la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas, compatibles con los métodos de transporte y colocación. Este contenido de agua en la mezcla, en ningún caso será mayor que el requerido para obtener mezclas con consistencias de diez (10) centímetros cuando se trate del hormigón bombeado; de cinco (5) centímetros cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de tres (3) centímetros cuando se trate del hormigón masivo. Estas



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

consistencias de las mezclas serán determinadas a la salida de las plantas de dosificación y mezclado, de acuerdo con el método de asentamiento de la norma ASTM-C 143.

La resistencia requerida de los hormigones se ensayará en muestras cilíndricas de 15,3 cm. de diámetro y 30,5 de alto, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM-C 172, C 192, C 31 y C 39.

Los resultados de los ensayos a compresión, a los 28 días, deberán ser iguales o mayores que las resistencias especificadas; y, no más del 10% de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros cada ensayo: uno roto a los 7 días, y los tres restantes a los 28) deberá tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo: uno roto a los 7 días; y los otros tres a los 28 días) por cada 60 m³ de cada clase de hormigón o por cada estructura individual; y no menos de un ensayo por día.

Procedimiento de hormigonado

Para iniciar la colocación de un hormigón el Contratista solicitará la autorización de la Fiscalización por lo menos con 24 horas de anticipación. No se colocará hormigón sin la previa inspección y aprobación de la Fiscalización del método a usarse para su colocación, de los encofrados y elementos empotrados según los planos y estas especificaciones.

Para iniciar la colocación de un hormigón, el Contratista debe disponer en el sitio de todo el equipo necesario. El hormigón será colocado en capas continuas hasta alcanzar el espesor indicado en los planos.

El hormigón será depositado lo más cerca posible a su posición final, evitando la segregación de sus componentes y debe cubrir a todas las armaduras y piezas empotradas, así como todos los ángulos y partes irregulares de los encofrados y de las cimentaciones. La descarga debe estar regulada de tal forma que se obtenga subcapas horizontales compactas de no más de 40 cm. de espesor y con un mínimo de transporte lateral.

La colocación del hormigón a través de armaduras debe ser cuidadoso, para minimizar la segregación del agregado grueso y el desplazamiento de las barras de acero. En el caso de resultar concentración de agregados separados de la masa de hormigón, estos deben ser esparcidos antes de la vibración del hormigón y se modificará el método de colocación en lo que sea necesario para evitar tal segregación. Una nueva capa debe ser colocada durante el período en que el vibrador pueda penetrar por su propio peso la capa inferior, para evitar la formación de una junta que requiera tratamiento. Toda el agua proveniente de la exudación debe ser retirada.

En caso de interrupción en el proceso de colocado continuo, el Contratista procurará que ésta se produzca fuera de la zona crítica de la estructura, o en su defecto, procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada y la ejecutará según los requerimientos del caso, previa aprobación de la Fiscalización.



Control de calidad del hormigón

El control de calidad de los materiales y servicios será desarrollado por la Fiscalización para verificar el cumplimiento de las condiciones especificadas y abarcará entre otras actividades las siguientes:

- Muestreo de todos los materiales.
- Control estadístico de la Resistencia del hormigón.
- Perforación y toma de testigos en hormigón ya colocado.
- Revisión de encofrados, armaduras y piezas embebidas.
- Autorizaciones para hormigonado.

Supervisión de la producción, transporte, colocación y compactación del hormigón.

Observación de las estructuras.

Las directrices para dicho control serán las prácticas recomendadas de la ASTM y en las secciones pertinentes de los volúmenes 13 y 14 de los estándares del ACI. Los resultados de laboratorio serán considerados como definitivos y constituirán evidencia suficiente para aprobar o rechazar materiales o procedimientos de trabajo.

La Fiscalización decidirá, según su conveniencia, la frecuencia de los ensayos y proporcionará al Contratista una copia de todos los resultados alcanzados. El Contratista podrá delegar al laboratorio su propio personal técnico para que observe los ensayos.

5.5.11.3 Medición y forma de pago

Los volúmenes de hormigón a pagarse serán medidos en metros cúbicos (m³) de conformidad con estas especificaciones y pagados a los respectivos precios contractuales. No debe incluirse ningún volumen desperdiciado o usado por conveniencias de construcción tales como: rellenos de sobreexcavaciones, u otros utilizados para facilitar el desarrollo de un sistema constructivo (cunetas de drenaje provisionales, etc.)

No se harán reducciones de volumen por el espacio utilizado por acero de refuerzo, huecos de drenaje, tuberías, orificios u otros elementos de diámetro inferior a 30 cm.

5.5.12 REPLANTILLOS

5.5.12.1 Definición

Cuando a juicio del ingeniero Fiscalizador de la obra el fondo de las excavaciones donde se instalarán tuberías no ofrezcan la consistencia necesaria para sustentarla y mantenerlos en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca u otro material que por su naturaleza no haya podido afinarse en grado tal para que la tubería



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

tenga el asiento correcto, se construirá un replantillo de 10 cm., de espesor mínimo hecho de piedra triturada o cualquier otro material adecuado para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

5.5.12.2 Especificaciones

El replantillo se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual en el tiempo del apisonado se humedecerán los materiales que forman el replantillo para facilitar la compactación.

Cuando el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador así lo señalen se construirán replantillos de hormigón simple o armado, en las que el hormigón será de la resistencia señalada por aquellos.

Los replantillos se construirán inmediatamente antes de tender la tubería, previamente a dicho tendido el Constructor deberá recabar el visto bueno del ingeniero Fiscalizador para el replantillo construido, ya que en el caso contrario éste podrá ordenar si lo considera conveniente, que se levante la tubería colocada y los tramos de replantillo que considere defectuosos y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.

5.5.12.3 Medición y forma de pago

La construcción de Replantillo será medida para fines de pago en m², con aproximación de dos decimales, con excepción de Replantillo de hormigón simple o armado, los que se medirán en m³., con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará en la obra la superficie de Replantillo construido o el volumen de Replantillos de hormigón simple o armado construido de acuerdo con el apoyo y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

La construcción del Replantillos se pagará al Constructor a los precios unitarios estipulados en el contrato para los conceptos de trabajo que se detallan a continuación, los que incluyen la compensación al Constructor por el suministro en la obra de los materiales utilizados, la mano de obra y todas las operaciones que deba ejecutar para la realización de los trabajos.

5.5.13 MALLA ELECTROSOLDADA

5.5.13.1 Definición

Este material es una armadura prefabricada con aceros lisos o con resaltes, de alta resistencia, lista para ser colocada en el sitio de su uso final en la estructura.



5.5.13.2 Especificaciones

Antes de la colocación de la malla, deberá comprobarse que sus superficies estén libres de mortero, aceite, polvo, escamas o herrumbres sueltas o cualquier otro recubrimiento que a juicio del Fiscalizador, reduzca la adherencia con el hormigón.

Las malla deberá ser colocada cuidadosamente, cumpliendo rigurosamente lo indicado en los planos.

5.5.13.3 Medición y forma de pago

La cantidad a ser pagada al Constructor por malla electrosoldada será la correspondiente al área indicada en los planos. El Constructor deberá incluir en su análisis de precio unitario los correspondientes desperdicios que pudiera haber.

Esta unidad se medirá para fines de pago en metros cuadrados de acuerdo a lo establecido en los planos.

5.5.14 ENLUCIDOS

5.5.14.1 Definición

Se entiende por enlucidos, al conjunto de acciones que deben realizarse para poner una capa de mortero de arena - cemento en paredes, columnas, vigas, etc., con el objeto de obtener una superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto.

5.5.14.2 Especificaciones

Se utilizará una dosificación de mortero plástico 1:2:10 más impermeabilizante (químico), en tres capas compuestas de mortero 1:2 la primera de 1/2 cm, la segunda de 2 cm. y la tercera de 1/2 centímetro de mortero plástico.

Deben enlucirse las superficies de ladrillo, bloques, piedras y hormigón en paredes, columnas, vigas, dinteles Su localización consta en los planos respectivos.

Se debe limpiar y humedecer la superficie antes de aplicar el enlucido, además deben ser ásperas y con un tratamiento que produzca la adherencia debida.

Las superficies obtenidas deberán ser perfectamente regulares, uniformes, sin fallas, grietas, o fisuras y sin denotar despegamiento Las intersecciones de dos superficies serán en líneas rectas o en acabados tipo medias cañas, perfectamente definidos, para lo cual se utilizarán guías, reglas y otros, deben ir nivelados y aplomados.

La unidad de medida para enlucidos con los diferentes morteros será el m² y la cantidad total de obra será estimada con un decimal de aproximación.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se emplearán morteros 1:2 + Impermeabilizante en los interiores de los tanques y/o donde se señalen en los planos.

Mortero 1.5 se empleará en áreas exteriores visibles.

Para la preparación de enlucidos se emplearán los morteros anteriormente señalados.

5.5.14.3 Medición y forma de pago

Las dimensiones serán determinadas en obras, en metros cuadrados. El pago se liquidará al precio establecido en el Contrato.

Enlucido con Mortero 1:2 + impermeabilizante por metro cuadrado.

Enlucido con Mortero 1:3 por metro cuadrado.

5.5.15 INSTALACIÓN TAPA TOOL

5.5.15.1 Definición

Estas tapas impedirán el acceso de particulares, animales, elementos ajenos a los diferentes componentes del sistema como son los tanques de entrada de bocatomas, tanque rompe presión, cajas de válvulas, etc.

5.5.15.2 Especificaciones

Se instalarán tapas de tool con las dimensiones y refuerzos que señalen el plano. Contará con los mecanismos apropiados que garanticen la seguridad de las obras cuyo ingreso estará controlado por dicha tapa. La tapa deberá estar cubierta con pintura de esmalte con un mínimo de tres capas.

5.5.15.3 Medición y Forma de Pago

En el caso de la tapa metálica se pagará por unidad, debidamente cuantificado y aprobado por el fiscalizador.

5.5.16 EXCAVACIONES

5.5.16.1 Definición

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar tuberías, tanques, estructuras, mamposterías, hormigones y otras obras.

5.5.16.2 Especificaciones

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes o imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

el criterio del ingeniero Fiscalizador. Debe tenerse el cuidado de que ninguna parte del terreno penetre más de 1 cm., dentro de las secciones de construcción de las estructuras.

El trabajo final de las excavaciones deberá realizarse con la menor anticipación posible a la construcción de la mampostería, hormigón o estructura, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie.

En ningún caso se excavará con maquinarias tan profundo que la tierra del plano de asiento sea aflojada o removida. El último material a excavar debe ser removido a pico y pala en una profundidad de 0.5 m., dando la forma definitiva del diseño.

Cuando a juicio del Constructor y el ingeniero Fiscalizador el terreno en el fondo o el plano de fundación, sea poco resistente o inestable, se realizarán sobreexcavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada.

Si se realiza sobreexcavación, se removerá hasta el nivel requerido con un relleno de tierra, material granular u otro material aprobado por la fiscalización, la compactación se realizará con un adecuado contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm. de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto.

Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulte la realización de los trabajos.

Suelo sin clasificar: Se entenderá por suelo sin clasificar aquel suelo normal que se encuentre materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, tales como: pala, pico, retroexcavadora, con presencia de fragmentos rocosos, cuya dimensión máxima no supere los 5 cm., y el 40% del volumen.

Suelo conglomerado: Se entenderá por suelo conglomerado cuando se encuentre materiales que deban ser aflojados por métodos ordinarios tales como: palas, picos, maquinaria excavadora, con la presencia de bloques rocosos, cuya máxima dimensión se encuentre entre 5 y 60 cm., y supere el 40% del volumen.

Roca: Se considerará ese rubro cuando se requiere de explosivos para poder retirar el material y éste será pagado al precio establecido en el desglose de precios unitarios. No se considerará como excavación en roca ninguna excavación que resulte factible por medio del empleo de desgarradores de tipo comercial.

Cuando el fondo de la excavación o plano de fundación tenga roca, se excavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero Fiscalizador.

Las excavaciones no pueden realizarse con presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia y por lo tanto hay que tomar las debidas precauciones, que la técnica de construcción aconseje para estos casos.

Se debe prohibir la realización de excavaciones en tiempo lluvioso.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Cuando se coloquen las mamposterías, hormigones o estructuras no debe haber agua en las excavaciones y así se mantendrá hasta que haya fraguado los morteros y hormigones.

5.5.16.3 Medición y Forma de Pago

Las excavaciones se medirán en m³., con aproximación de dos decimales, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

Se tomará en cuenta las sobreexcavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el ingeniero Fiscalizador.

RED DE CONDUCCIÓN

5.5.17 TAPADO DE ZANJAS

5.5.17.1 Definición

Se define 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. Para ello se utilizarán los procedimientos convenientes de acuerdo a la situación de tapado.

5.5.17.2 Especificaciones

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 tapado de zanjas, 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 tapados de zanjas 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.



5.5.17.3 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.

5.5.18 TUBERÍAS DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC)

5.5.18.1 Definición

La tubería de PVC deberá ser fabricada mediante una resina sintética de Cloruro de Polivinilo (PVC) mezclada con aditivos estabilizantes, lubricantes y colorantes debiendo estar exentas de plastificantes.

5.5.18.2 Especificaciones

El proceso de fabricación de los tubos será por extrusión, los accesorios se obtienen por inyección de la materia prima en moldes metálicos.

Diámetro nominal: Es el diámetro exterior del tubo, sin considerar su tolerancia, que servirá de referencia en la identificación de los diversos accesorios y uniones de una instalación.

Presión Nominal: Es el valor expresado en MPa, que corresponde a la presión interna máxima admisible para uso continuo del tubo transportando agua a 20 grados centígrados de temperatura.

Presión de Trabajo: Es el valor expresado en MPa, que corresponde a la presión interna máxima que puede soportar el tubo considerando las condiciones de empleo y el fluido transportado.

Esfuerzo Tangencial: El esfuerzo de tensión con orientación circunferencial en la pared del tubo dado por la presión hidrostática interna.

Esfuerzo Hidrostático de Diseño: El esfuerzo máximo tangencial recomendado; según lo establecido en la norma INEN correspondiente es de 12.18MPa.

Los tubos deben ser entregados en longitudes nominales de 3, 6, 9 o 12 m. La longitud del tubo podrá establecerse por acuerdo entre el fabricante y el comprador.

El espesor de los tubos de PVC de presión, serán función de las características dimensionales y de la resistencia a las presiones hidrostáticas y deberán según las normas INEN 1331, S.S.A. 161-1 y 4422, así como las ASTM D 1785 y ASTM D 2241 - 69.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se considera como longitud útil del tubo, la distancia entre los extremos del tubo menos la longitud de la campana.

5.5.18.3 Medición y Forma de Pago

El pago de la instalación de la tubería de PVC se considera dentro del rubro Suministro o del rubro Colocación de Tubería y se medirá en metros lineales. El costo considera incluidos además el suministro del tubo y su respectivo empaque, la mano de obra, el equipo para su instalación.

5.5.19 VÁLVULA DE AIRE

5.5.19.1 Definición

Dispositivos que permiten el ingreso y salida de aire durante los procesos de llenado y vaciado de una tubería, así como la expulsión de aire acumulado en puntos altos de una tubería en operación.

5.5.19.2 Especificaciones

Deberá tenerse especial cuidado de que las válvulas queden instaladas en posición vertical perfecta.

Se considera el suministro y la instalación de una válvula de aire que permita su purga en condiciones de operación normal, el ingreso y la expulsión de las cantidades de aire en vaciado y llenado de la tubería.

5.5.19.3 Medición y Forma de Pago

Las válvulas se pagarán por unidad real suministrada, instalada y aprobada por la Fiscalización.

PLANTA DE TRATAMIENTO

5.5.20 MATERIAL GRANULAR

5.5.20.1 Descripción

5.5.20.2 Especificaciones

Tamaño efectivo (D10)

Es la abertura de la malla, en milímetros, del tamiz que permite pasar el 10% del peso seco de una muestra representativa del material. La nomenclatura adoptada para esta característica será D10.

Coeficiente de uniformidad (CU)



Es equivalente al valor resultante de la expresión y representa la relación entre la abertura de la malla del tamiz, a través del cual pasa el 60% del peso seco de una muestra representativa del material y su tamaño efectivo. La nomenclatura adoptada para esta característica será CU.

$$CU = \frac{D60}{D10}$$

Curva de distribución granulométrica

La curva de distribución granulométrica, es la representación gráfica de la distribución del tamaño de los granos de un medio filtrante. Puede ser especificada, definiéndose previamente: tamaño del menor grano; tamaño del mayor grano, tamaño efectivo y coeficiente de uniformidad.

Estos valores se grafican en un papel de probabilidades, donde en el eje de las abscisas (escala logarítmica) se representan los tamaños de los granos en mm y en ordenadas el porcentaje (en peso) del material que permite pasar dichas mallas.

5.5.20.3 Medición y Forma de Pago

Cada material a colocar como capa del lecho fíltrate se medirá en metros cúbicos (m³), debidamente cuantificado y aprobado por el Fiscalizador.

5.5.21 ESCALERA DE HG

5.5.21.1 Definición

Son estructuras que permiten el acceso a niveles altos.

5.5.21.2 Especificaciones

Se instalarán en las paredes del tanque de H²A. La altura será variable según las necesidades, la longitud libre de los peldaños será de 25 cm.

5.5.21.3 Medición y Forma de Pago

Se pagará por unidad u, debidamente cuantificado y aprobado por el fiscalizador.

5.5.22 TANQUE HIPLOCLORADOR

5.5.22.1 Definición



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La unidad (Clorid L-30) es un equipo destinado a producir una solución de Hipoclorito de Sodio por electrolisis de sal muera común, la sal muera es preparada en un tanque de producción y disuelta para forma una solución acuosa (solución 33.000 PPM).

5.5.22.2 Especificaciones

Modelo: Clorid L-30.

Capacidad de producción: 375 g/día de cloro activo Nominal.

Modo de producción: Bacheo en 24 horas.

Capacidad de producción: Variable en función de poder modificar la corriente.

Rango de control de generación: 20 – 100 %.

Cloro activo: 12,5 gramos / litro.

Fuente de corriente continua: 5.2 V / 15 A.

Condiciones ambientales:

Temperatura: Máximo 45 ° C

Unidad: Máximo 95 %

Clima: Templado

Clasificación de riesgo: No clasificada

Instalación: Albergado

Calidad de sal: Sal grado 1 KG/día

Consumo teórico: 1 KG de sal / Kg. de cloro activo – 375g / día (para una operación de 24 horas en plena carga del equipo).

5.5.22.3 Medición y Forma de pago

La medición será por unidad y contempla todo lo referente a la adquisición del equipo, su instalación con todos los requerimientos de mano de obra calificada y accesorios tanto eléctricos como para la dosificación incluye además las pruebas que fuesen necesarias hasta la aceptación por parte de Fiscalización.

5.5.23 MALLA EXAGONAL

5.5.23.1 Definición

Consiste en el suministro de malla hexagonal de $\frac{3}{4}$ " a colocarse en las estructuras a construirse de ferrocemento como filtros y tanques de reserva, de acuerdo a los detalles especificados en los planos.

5.5.23.3 Medición y Forma de pago

Se medirá en m2. y se pagará la cantidad medida por el valor unitario ofertado.



TANQUE DE RESERVA

5.5.24 AERADOR METÁLICO

5.5.24.1 Definición

5.5.24.2 Especificaciones

Se construirán con tubería de hierro galvanizado de 1 1/2" en forma J con una longitud mayor de 30 cm., intermedia 10 cm., y menor de 5 cm, en cada esquina se colocará codos de hierro galvanizado de 90° x 1 1/2".

5.5.24.3 Medición y Forma de pago

Se medirá en unidades y se pagará la cantidad medida por el valor unitario ofertado.

RED DE DISTRIBUCIÓN

5.5.25 ACCESORIOS DE PVC

5.5.25.1 Definición

Se entenderá por instalación de accesorios PVC para tuberías de agua potable, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Constructor para colocar, según se indique en el proyecto, los accesorios que forman parte de los diferentes elementos que constituyen la obra.

5.5.25.2 Especificaciones

Las uniones, tramos cortos y demás accesorio (codos, tees, tapones, reducciones, etc.) serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación Fiscalización inspeccionará cada unidad para verificar que no hayan sufrido daños durante su transporte al sitio de montaje. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser reemplazadas a costo del Constructor.

Antes de su instalación, los accesorios deberán estar libres de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Simultáneamente al tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libres. Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales se sujetarán a pruebas hidrostáticas según lo indicado para el caso de las tuberías.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se deberá apoyar independientemente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará estos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes de Fiscalización.

5.5.25.3 Medición y Forma de Pago

Todos los accesorios (codos, tees, tapones, etc.) se pagarán por unidad de acuerdo con los códigos establecidos en el presupuesto referencial.

5.5.26 MATERIAL DE REPOSICIÓN

5.5.26.1 Definición

Si por condiciones específicas el material extraído de la zanja o plataformas no resulta óptimo para ser colocado, en base a una determinación técnica, la Fiscalización autorizará al Constructor la colocación de material de reposición.

5.5.26.2 Especificaciones

No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno.

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.

5.5.26.3 Medición y Forma de Pago

La unidad de medida para el material de reposición será el metro cúbico. El precio deberá considerar el volumen adicional de material para conseguir el grado de compactación especificado.

5.5.27 REPOSICIONES

5.5.27.1 Definición

Esta operación corresponde a la rotura y posterior reparación, de los baches que se haya formado en la calzada pavimentada existente para el cruce de tuberías por las vías pavimentadas.

Antes de proceder con estas faenas, el Contratista deberá cumplir con todo lo referente a señalización, barreras, etc., de modo de garantizar tanto la seguridad de su personal como la del usuario de la ruta.



5.5.27.2 Especificaciones

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.

5.5.27.3 Medición y Forma de Pago

El rubro será pagado por metro cúbico (m³), debidamente cuantificado y aprobado por el fiscalizador.

CONEXIONES DOMICILIARIAS

5.5.28 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DOMICILIARIAS

5.5.28.1 Definición

Conjunto de operaciones para conectar la tubería de la red de distribución de agua potable, hasta la caja del medidor.

5.5.28.2 Especificaciones

5.5.28.2.1 Acometida

Es la conexión desde la tubería matriz hasta el medidor, en este caso y por el nivel de servicio que posee el sistema, solo existirán acometidas de tipo doméstico.

5.5.28.2.2 Acometidas domésticas

Son las que proveen agua en forma normal para consumo doméstico y, su construcción será con tubería y accesorios de 12.5 mm de diámetro interior

Las instalaciones domiciliarias serán aprobadas y autorizadas por Junta de Agua Potable de la Comunidad, las que existan sin los requisitos establecidos por éstas, se consideraran ilícitas.

5.5.28.2.3 Componentes de la instalación

Los elementos que se utilizaran para las instalaciones domiciliarias domésticas comprenderán:

Collarín: En los diámetros será de hierro fundido o PVC, de probada garantía de acople con la tubería matriz, deben tener como condición básica que si se emplean pernos y tuercas, sean acerados.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Toma de incorporación: La llave de cierre y el acople al collarín serán de material de cobre especificado, debe cumplir las condiciones de estanqueidad, su acople con el collarín será cónico para una mejor estanqueidad.

Tubería de conexión: Es la tubería de cobre, tipo K, que va desde la toma de incorporación hasta el medidor.

Caballote: El conjunto de tubería y accesorios que sirven para ubicar el hidrómetro (medidor) los materiales como: cobre hasta el medidor, llave de paso, llave de chorro y accesorios de tubería PVC roscable de 1 MPA, produciéndose un conjunto sólido para mantener firme el medidor, en el frente de la vivienda que permita la lectura.

Hidrómetro (medidores): Elemento de medición regulado por la Junta de Agua Potable de Lugmapamba, para las diferentes zonas. Debe ser del tipo velocidad chorro múltiple cuando el agua sea potable o de muy buenas características físicas y tipo velocidad chorro único si existieren sólidos sedimentables.

Llave de vereda: Elemento de control, instalado en la vereda, que permite la operación y el mantenimiento del hidrómetro, debe ser de cobre, y con acoples cobre a cobre, con el cobre especificado por la H. Junta de Agua.

Unión de cobre-HG: Es el acople que permite unir la tubería de cobre con el medidor. El material es de cobre especificado por la H. Junta de Agua.

Llave de paso: Será de cobre, permitiendo cortar el servicio en el domicilio cuando fuere necesario.

Accesorios: Son elementos de acople y unión de los accesorios principales; su calidad será de cobre, la presión mínima de trabajo será de 1 MPA.

5.5.28.3 Medición y forma de pago

Las instalaciones domiciliarias se pagaran por cada rubro específico que componen la conexión domiciliaria, comprendiendo la instalación, suministro de tuberías y accesorios, desde la matriz hasta el hidrómetro (medidor). Los trabajos de excavación, anclajes, roturas, reposición de pavimentos, y rellenos, son actividades así mismo que no componen la instalación y serán cancelados con los rubros específicos.

El constructor está obligado a realizar los trabajos que autorice la comunidad de Lugmapamba y en condiciones de funcionalidad, expresamente establecidas en el proyecto.

La condición mínima de profundidad será de: 0.5 m en vías pavimentadas; de 1 m en vías no pavimentadas, y a la profundidad de la matriz en vías sin diseño vertical.

En veredas, la profundidad mínima será de 0.4 m. hasta pasar el muro de vereda.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Los hidrómetros (medidor) se colocarán a nivel del cerramiento, con seguridades, fácil accesibilidad para la lectura y revisión, trabajos que pagará el usuario.

El ángulo de toma en la matriz será de 20 (grados) hacia abajo, con respecto al diámetro horizontal de la tubería matriz, y no se aceptara que el ángulo de perforación esté sobre el diámetro vertical de la matriz.

No se realizaran instalaciones domiciliarias en tuberías matrices que funcionan como aductoras y conducciones.

En caso de falla por inobservancia del constructor a las especificaciones técnicas, está obligado a realizar los cambios y reparaciones en la matriz, a su costo.

No se permitirán instalaciones domiciliarias en tubería matrices secas, y solo cuando se compruebe el funcionamiento de la matriz y estén con las presiones proyectada, se autorizará la construcción de estas instalaciones domiciliarias.

Se comprobará la funcionabilidad de las instalaciones domiciliarias, antes de rellenarse las zanjas, y las reparaciones de fugas y daños por materiales defectuosos serán de responsabilidad del constructor sin que tenga derecho a pagos adicionales.

El relleno se realizará en las mismas condiciones establecidas para relleno de zanjas y la medición y forma de pago se realizará como consta en el respectivo rubro.

Los accesorios de cierre y control, serán sometidos a verificación antes de instalarse y si presentaren fallas antes de la entrega-recepción definitiva, el contratista está obligado a realizar las reparaciones y cambios necesarios, sin que tenga derecho a reconocimiento adicional de pago.

MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.5.29 PASO PEATONAL

5.5.29.1 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.

5.5.29.2 Especificaciones

Los pasos peatonales se colocarán sobre las zanjas excavadas y tendrán un ancho de 1m. Su longitud dependerá del diámetro de la tubería.

La base del paso peatonal estará conformada por dos vigas de madera de eucalipto de 14x12cm, sobre las cuales se conformará el piso con tablones de eucalipto.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

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 anteriores 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 50m.

5.5.29.3 Medición y Forma de Pago

Los pasos peatonales 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.

El precio unitario de los pasos peatonales deberá considerar que los mismos deberán ser reutilizados por lo menos 5 veces, 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.

5.5.30 COBERTURA DE PLÁSTICO

5.5.30.1 Definición

Este rubro corresponde al suministro de plástico para cubrir los materiales de acopio (tierra, áridos, pétreos) con la finalidad de evitar que el viento transporte el polvo y el agua lluvia arrastre los sólidos livianos.

5.5.30.2 Especificaciones

El plástico se utilizará en todos los frentes de trabajo que exista almacenamiento de los materiales citados.

También se utilizará, en el caso que exista almacenamiento de materiales, en los campamentos.

El plástico que se utiliza como cobertura deberá estar bien asegurado para evitar que le viento lo arrastre.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se deberá contar con la debida señalización en los frentes de trabajo en los que exista circulación vehicular.

5.5.30.3 Medición y Forma de Pago

El plástico de cobertura se medirá en m², con aproximación a dos decimales. El Pago será en función de la cantidad ejecutada, medida en el terreno y aprobada por la fiscalización.

5.5.31 SEÑALIZACIÓN CON CINTA

5.5.31.1 Definición

Este rubro consiste en el suministro e instalación de cinta plástica para la demarcación perimetral de áreas de trabajo, la misma que se colocará sobre los postes delineadores.

5.5.31.2 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.

5.5.31.3 Medición y Forma de Pago

El suministro e instalación de cintas 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 pago de este rubro se realizará cuando se haya cumplido la función para la cual fueron instaladas las cintas y se cuente con la autorización de la fiscalización.

5.5.32 SUMINISTRO DE CONOS DE SEGURIDAD

5.5.32.1 Definición

Este rubro consiste en el suministro e instalación de conos plásticos para la demarcación perimetral de áreas de trabajo.



5.5.32.2 Especificaciones

Los conos serán fabricados en polietileno HDPE, tratado con aditivos anti U-V y antioxidante. Los conos deberán ser resistentes a agentes alcalinos del suelo y deberán tener una altura de 60cm.

5.5.32.3 Medición y Forma de Pago

El suministro e instalación de conos 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 que sean retirados sin la autorización de la fiscalización o sustraídos del sitio donde fueron instalados, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

El pago del suministro e instalación de conos deberá considerar la reutilización de los mismos, en al menos 5 veces, siendo responsabilidad del contratista su retiro e instalación en un nuevo frente de trabajo. El pago de este rubro se realizara cuándo se haya cumplido la función para la cual fueron instalados los conos y se cuente con la autorización de la fiscalización.

5.5.33 LETRERO DE ADVERTENCIA DE OBRA

5.5.33.1 Definición

Este rubro consistirá en el suministro e instalación de letreros informativos conforme con el Programa de Salud y Seguridad.

5.5.33.2 Especificaciones

Los letreros informativos 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 de 0,50 m con respecto al borde del letrero.

La estructura de soporte o postes, se construirán de tubo galvanizado de 63 x 63 x 3 mm, con el 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 $f'c=210$ kg/cm² de 0,5 x 0,5 x 0,9 m. Los letreros se instalarán a una altura de 2,20 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 1" x 1/2" x 1/8" de 0,3 m de longitud, colocado de manera transversal a una altura de 0,70 m con respecto al nivel del piso.

No se aceptarán añadiduras ni traslapos en los postes.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La unión de todos los elementos deberá ser con soldadura.

Para la aplicación de la pintura reflectiva, las láminas galvanizadas deberán limpiarse, desengrasarse y retirar toda humedad y colocarse dos capas de pintura anticorrosiva.

5.5.33.3 Medición y Forma de Pago

El suministro e instalación de letreros informativos 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 letreros informativos que sean retirados o substraídos del sitio donde fueron instalados, siendo la responsabilidad del contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera. Tampoco se reconocerá pago alguno por letreros informativos que ya fueron utilizados en otro lugar y por lo tanto registrado y pagado por la fiscalización.

5.5.34 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MALLA

5.5.34.1 Definición

Este rubro consiste en el suministro e instalación de mallas plásticas para la demarcación perimetral de áreas.

5.5.34.2 Especificaciones

Las mallas serán fabricadas en polietileno HDPE, tratado con aditivos anti U-V y antioxidante. La malla deberá ser resistente a agentes alcalinos del suelo.

5.5.34.3 Medición y Forma de 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.

El pago del suministro e instalación de malla deberá considerar la reutilización de las mismas, en al menos 2 veces, siendo responsabilidad del contratista su retiro e instalación en un nuevo frente de trabajo. El pago de este rubro se realizara cuándo se haya cumplido la función para la cual fue instalada la malla y se cuente con la autorización de la fiscalización.



CAPÍTULO 6 PRESUPUESTO

6.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Se presenta en este capítulo el presupuesto de obra para la ejecución del proyecto de un Sistema de Agua potable para 47 viviendas en la comunidad de Lugmapamba.

En esta sección se indica el presupuesto elaborado con cada uno de los rubros para el sistema diseñado, el cual servirá para tener una idea del costo del mismo, contiene costos unitarios de cada rubro.

En base a los diseños del sistema, cantidad de obra y a los precios del mercado local provincial y nacional, se ha determinado los diferentes rubros necesarios para la construcción de la obra, sus cantidades, precios unitarios, presupuesto, y fórmula polinómica de reajuste de precios. En los Anexos No.9 se presenta esta información.

6.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Luego de que se ha desprendido a través de los análisis de precios unitarios, los componentes de cada rubro se encuentra de la siguiente manera: equipo y herramientas, material, transporte y mano de obra, que intervienen en la conformación del costo y obtener su óptimo aprovechamiento. El análisis de precios unitarios en la producción pueden dividirse en dos grupos principales: costos indirectos y costos directos.

En términos generales los costos indirectos representan el manejo y el control de diferentes proyectos que en un tiempo determinado inciden porcentual o parcialmente en un proyecto específico; y, por otro lado los costos directos son el resultado de las necesidades de material, mano de obra y equipo de los diferentes rubros de un proyecto específico. (Alvarado, 2013, pág. 100)

6.2.1 COSTOS DIRECTOS

Son todos aquellos costos que se han producido por gastos generados por la mano de obra, materiales, equipos y transporte, generados exclusivamente en la realización de una determinada actividad de trabajo.

6.2.1.1 Mano de obra

Se considera las diferentes categorías de obreros, tales como peón, oficial y operadores de equipo liviano y pesado, se ha usado como referencia los costos que se presentan en la Contraloría General del Estado.



6.2.1.2 Equipo y Herramientas

Aquí podemos dividir en equipos propios y de alquiler, en el primer caso para su valor de costo se considera características como su depreciación, seguros y mantenimiento, mientras que en los de alquiler se consideran sus tarifas de arrendamiento que han sido calculadas de acuerdo a información obtenida a través de proveedores.

En el caso de herramientas menores se incluyen el desgaste que tendrán durante el proceso de ejecución del proyecto en función del costo directo de la herramienta.

6.2.1.3 Materiales

Las cantidades de material serán en función del diseño del sistema de agua potable y especificaciones, cuyos precios que están incluidos en el presente presupuesto han sido obtenidos en base a información brindada de proveedores, los cuales son de carácter referencial y están expresados en dólares americanos.

6.2.1.3 Transporte

Es un costo adicional que debe emplearse al costo de materiales que generalmente se los compran fuera del lugar de trabajo del proyecto.

6.2.2 COSTOS DIRECTOS

Dentro de este parámetro se consideran a aquellos gastos que se efectúan en la realización del proyecto y que no han sido considerados dentro de los costos directos, como gastos generales y utilidades por parte del contratista.

6.2.2.1 Gastos generales

Se considera a los recursos y servicios necesarios empleados para producir y ejecutar la obra, como los gastos administrativos de oficina.

6.2.2.2 Utilidades

Es el monto que recibe la empresa, y se encuentra expresado en un porcentaje del presupuesto, es la relación que existe entre la cantidad de dinero que se recibe al final del proyecto, dividido entre la cantidad de dinero invertida para ejecutar el proyecto, el cual se espera que sea superior al valor inicial del monto de la obra.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO

6.2.1 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Tabla N° 43. Análisis de precios unitarios

Item: 1,001,001,001
Código: 511037
Descri.: Replanteo y nivelación
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendimiento	Total
101201	Equipo de topografía	Hora	1.0000	2.00	0.0350	0.07
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0350	0.01
103003	Vehículo liviano	hora	1.0000	3.50	0.0350	0.12
Subtotal de Equipo:						0.20

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.	Rendimiento	Total
401001	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	0.0350	0.11
403011	Cadenero (estruc. ocupacional D2)		2.0000	3.05	0.0350	0.21
444001	Topógrafo		1.0000	3.38	0.0350	0.12
Subtotal de Mano de Obra:						0.44

Costo Directo Total: 0.68

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.17

Precio Unitario Total..... 0.85

Fuente: Programa Interpro
 Elaboración: Nohely Estrella



6.3 PRESUPUESTO DETALLADO

Un presupuesto detallado es una inversión inteligente para cualquier persona que procura tener un control responsable de su inversión. Se debe buscar la asignación eficiente de los recursos, que permita el cumplimiento de las medidas de seguridad, salud y el cuidado del medio ambiente. (Ministerio de Energía y Minas, 2013, pág. 28)

6.4 PRESUPUESTO DE LA OBRA

La elaboración de un presupuesto en una obra tiene una gran importancia, el mismo que obedece a circunstancias complejas que obligan a someter a un análisis riguroso de los diferentes componentes y variantes que existen al analizar el costo de construcción de una obra. El costo de una obra es el valor de la inversión realizada para obtener la total terminación de dicha obra. (Alvarado, 2013, pág. 100)

Tabla N° 44. Presupuesto por estructura

Oferente:
Ubicación: Lugmapamba
Fecha: 05/01/2015

PRESUPUESTO						
Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
001		CAPTACIONES				5,561.41
1,001		CAPTACION DE AZULCACA				2,768.86
1,001,001		CERRAMIENTO				493.67
1,001,001,001	511037	Replanteo y nivelación	m	4.20	0.85	3.57
1,001,001,002	503018	Rotura de roca con mortero expansivo incluye perforación	m3	0.20	48.60	9.72
1,001,001,003	501003	Encofrado Recto	m2	3.60	12.79	46.04
1,001,001,004	505002	Mampostería de Piedra con mortero 1:3	m3	0.38	98.95	37.60
1,001,001,005	516013	Acero de Refuerzo	Kg	26.00	2.21	57.46
1,001,001,006	552062	Sum,-Ins, Malla de cerram, 50/12 h=2,0 con tubo poste 2"	m	5.00	30.30	151.50
1,001,001,007	552124	Sum,-Ins, Puerta de Malla para cerramiento	m2	2.10	57.99	121.78
1,001,001,008	553218	Candado tipo Barril 80mm	u	1.00	22.81	22.81
1,001,001,009	517010	Pintura Esmalte	m2	2.60	4.16	10.82
1,001,001,010	502012	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	0.38	9.54	3.63
1,001,001,011	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.21	136.86	28.74
1,001,002		AZUD Y MUROS DE PROTECCION				738.90
1,001,002,001	511030	Replanteo y nivelación de áreas	m2	4.08	1.53	6.24
1,001,002,002	503018	Rotura de roca con mortero expansivo incluye perforación	m3	0.20	48.60	9.72
1,001,002,003	508002	Replanteo de Piedra, e=20 cm	m2	0.64	8.46	5.41
1,001,002,004	501003	Encofrado Recto	m2	10.36	12.79	132.50
1,001,002,005	516359	Malla electrosoldada 4/10	m2	5.20	14.29	74.31
1,001,002,006	506001	Hormigón Ciclópeo 60% HS y 40% piedra	m3	1.30	102.41	133.13
1,001,002,007	507007	Enlucido 1:2 e= 2.5cm con impermeabilizante	m2	10.30	15.75	162.23
1,001,002,008	500003	Compuerta de Azud	u	1.00	212.50	212.50
1,001,002,009	502012	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	0.30	9.54	2.86
1,001,003		BOCATOMA				1,536.29
1,001,003,001	511030	Replanteo y nivelación de áreas	m2	2.69	1.53	4.12
1,001,003,002	503018	Rotura de roca con mortero expansivo incluye perforación	m3	0.20	48.60	9.72
1,001,003,003	500001	Suministro e inst. Accesorios de Captación	Glb	1.00	288.85	288.85
1,001,003,004	508002	Replanteo de Piedra, e=20 cm	m2	0.54	8.46	4.57
1,001,003,005	501003	Encofrado Recto	m2	13.28	12.79	169.85



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO

1,001,003,006	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	2.26	136.86	309.30
1,001,003,007	516013	Acero de Refuerzo	Kg	110.00	2.21	243.10
1,001,003,008	507004	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	7.20	15.75	113.40
1,001,003,009	521006	Suministro e instalación de Tapa de Tool 1.10 x 1.10 m	u	1.00	126.70	126.70
1,001,003,010	521007	Suministro e instalación de Tapa de Tool 0.70 x 0.70 m	u	1.00	101.70	101.70
1,001,003,011	553218	Candado tipo Barril 80mm	u	1.00	22.81	22.81
1,001,003,012	517010	Pintura Esmalte	m2	8.40	4.16	34.94
1,001,003,013	502012	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	0.53	9.54	5.06
1,001,003,014	507008	Enlucido exterior con mortero 1:3	m2	7.20	14.19	102.17
1,002		CAPTACION DE ORNAHUAICO				2,792.55
1,002,001	518105	Subdren con tubería D=110 mm	m	24.00	9.34	224.16
1,002,002	535569	Sum. y colocación de material granular (Grava)	m3	4.00	20.70	82.80
1,002,001		CERRAMIENTO				938.67
1,002,001,001	511037	Replanteo y nivelación	m	17.10	0.85	14.54
1,002,001,002	503018	Rotura de roca con mortero expansivo incluye perforación	m3	0.10	48.60	4.86
1,002,001,003	502012	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	1.53	9.54	14.60
1,002,001,004	501003	Encofrado Recto	m2	9.48	12.79	121.25
1,002,001,005	516013	Acero de Refuerzo	Kg	5.00	2.21	11.05
1,002,001,006	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.11	136.86	15.05
1,002,001,007	505002	Mampostería de Piedra con mortero 1:3	m3	1.54	98.95	152.38
1,002,001,008	552008	Sum,-Ins, Malla de cerram, 50/12 h=1,5 con tubo poste 2"	m	17.10	26.60	454.86
1,002,001,009	552124	Sum,-Ins, Puerta de Malla para cerramiento	m2	2.10	57.99	121.78
1,002,001,010	517010	Pintura Esmalte	m2	1.32	4.16	5.49
1,002,001,011	553218	Candado tipo Barril 80mm	u	1.00	22.81	22.81
1,002,002		BOCATOMA				1,546.92
1,002,002,001	511030	Replanteo y nivelación de áreas	m2	2.50	1.53	3.83
1,002,002,002	503018	Rotura de roca con mortero expansivo incluye perforación	m3	0.10	48.60	4.86
1,002,002,003	502012	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	0.50	9.54	4.77
1,002,002,004	508002	Replantillo de Piedra, e=20 cm	m2	1.36	8.46	11.51
1,002,002,005	501003	Encofrado Recto	m2	13.27	12.79	169.72
1,002,002,006	516013	Acero de Refuerzo	Kg	110.00	2.21	243.10
1,002,002,007	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	2.26	136.86	309.30
1,002,002,008	507004	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	7.56	15.75	119.07
1,002,002,009	517010	Pintura Esmalte	m2	8.00	4.16	33.28
1,002,002,010	521006	Suministro e instalación de Tapa de Tool 1.10 x 1.10 m	u	1.00	126.70	126.70
1,002,002,011	521007	Suministro e instalación de Tapa de Tool 0.70 x 0.70 m	u	1.00	101.70	101.70
1,002,002,012	500001	Suministro e inst. Accesorios de Captación	Glb	1.00	288.85	288.85
1,002,002,013	553218	Candado tipo Barril 80mm	u	1.00	22.81	22.81
1,002,002,014	507008	Enlucido exterior con mortero 1:3	m2	7.57	14.19	107.42
2		ADUCCION				9,746.92
2,001		ADUCCION AZULCACA				1,949.11
2,001,001	511035	Replanteo de 0 a 1.0 km	km	0.32	501.25	160.40
2,001,002	503018	Rotura de roca con mortero expansivo incluye perforación	m3	1.00	48.60	48.60
2,001,003	502012	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	91.77	9.54	875.49
2,001,004	500002	Sum. Ins. Tubería PVC 1.00Mpa E/C 32mm	m	328.00	1.64	537.92
2,001,005	514122	Relleno manual al volteo con material de sitio	m3	91.77	3.56	326.70
2,002		TANQUE ROMPEPRESION				1,058.73
2,002,001	507004	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	7.56	15.75	119.07
2,002,002	510047	Suministro e instalación de accesorios de entrada y salida (3) d=1 1/4"	u	1.00	660.75	660.75
2,002,003	521011	Suministro e instalación de Tapa de Tool 1.0 x 1.0 m	u	1.00	122.95	122.95
2,002,004	521007	Suministro e instalación de Tapa de Tool 0.70 x 0.70 m	u	1.00	101.70	101.70
2,002,005	517010	Pintura Esmalte	m2	7.56	4.16	31.45
2,002,006	553218	Candado tipo Barril 80mm	u	1.00	22.81	22.81
2,003		ADUCCION ORNAHUAICO				6,739.08
2,003,001	511035	Replanteo de 0 a 1.0 km	km	0.38	501.25	190.48
2,003,002	503018	Rotura de roca con mortero expansivo incluye perforación	m3	1.00	48.60	48.60
2,003,003	502012	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	108.82	9.54	1,038.14



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO

2,003,004	500002	Sum. Ins. Tubería PVC 1.00Mpa E/C 32mm	m	389.00	1.64	637.96
2,003,005	514122	Relleno manual al volteo con material de sitio	m3	108.82	3.56	387.40
2,003,001		VALVULA DE AIRE				392.36
2,003,001,001	502012	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	0.20	9.54	1.91
2,003,001,002	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.15	136.86	20.53
2,003,001,003	517010	Pintura Esmalte	m2	4.00	4.16	16.64
2,003,001,004	540509	Sum,-Ins, Válvula de aire 32mm x3/4" Triple accion B	u	1.00	131.83	131.83
2,003,001,005	540149	Sum,-Ins, Válvula de compuerta D=1 1/4"	u	1.00	41.74	41.74
2,003,001,006	507001	Enlucido con mortero 1:3	m2	4.00	14.19	56.76
2,003,001,007	521011	Suministro e instalación de Tapa de Tool 1.0 x 1.0 m	u	1.00	122.95	122.95
2,003,002		PASO ELEVADO				4,044.14
2,003,002,001	522051	Paso Elevado para agua L= 40m	u	1.00	4,044.14	4,044.14
3		PLANTA DE TRATAMIENTO				14,535.61
3,001		FILTROS LENTOS DE ARENA				7,998.67
3,001,001	511030	Replanteo y nivelación de áreas	m2	8.36	1.53	12.79
3,001,002	502012	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	15.30	9.54	145.96
3,001,003	508002	Replanteo de Piedra, e=20 cm	m2	11.85	8.46	100.25
3,001,004	501003	Encofrado Recto	m2	28.90	12.79	369.63
3,001,005	501002	Encofrado Curvo	m2	47.29	18.71	884.80
3,001,006	516017	Malla exagonal 5/8	m2	43.81	6.26	274.25
3,001,007	516359	Malla electrosoldada 4/10	m2	17.30	14.29	247.22
3,001,008	516013	Acero de Refuerzo	Kg	437.03	2.21	965.84
3,001,009	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	4.00	136.86	547.44
3,001,010	507004	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	44.00	15.75	693.00
3,001,011	507001	Enlucido con mortero 1:3	m2	33.00	14.19	468.27
3,001,012	540176	Sum,-Ins, Tubería PVC Desagüe D=110 mm	m	17.31	5.29	91.57
3,001,013	554094	Arena seleccionada para filtro	m3	8.50	134.31	1,141.64
3,001,014	554096	Grava seleccionada para filtros	m3	4.00	62.63	250.52
3,001,015	517010	Pintura Esmalte	m2	29.30	4.16	121.89
3,001,016	500004	Sum. Inst. Accesorios de entrada, filtros lentos y salida	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
3,001,017	500005	Sum. Inst. Tubería PVC 0.80 Mpa 63mm	m	46.60	3.94	183.60
3,002		TANQUE DE RESERVA				2,207.24
3,002,001	507004	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	31.16	15.75	490.77
3,002,002	517010	Pintura Esmalte	m2	34.44	4.16	143.27
3,002,003	510040	Suministro e instalación de accesorios caseta de cloración d=2"	Glb	1.00	373.25	373.25
3,002,004	510047	Suministro e instalación de accesorios de entrada y salida (3) d=1 1/4"	u	1.00	660.75	660.75
3,002,005	510048	Suministro e instalación de accesorios de limpieza y desborde d=1 1/2"	u	1.00	373.25	373.25
3,002,006	521007	Suministro e instalación de Tapa de Tool 0.70 x 0.70 m	u	1.00	101.70	101.70
3,002,007	553218	Candado tipo Barril 80mm	u	1.00	22.81	22.81
3,002,008	516027	Areador metálico	u	1.00	6.10	6.10
3,002,009	516028	Escalera HG d=3/4"	m	1.00	35.34	35.34
3,003		CASETA DE CLORACION				2,670.21
3,003,001	507001	Enlucido con mortero 1:3	m2	30.24	14.19	429.11
3,003,002	540636	Cubierta de Fibrocemento	m2	3.91	11.09	43.36
3,003,003	522052	Tanque Hipoclorador de polietileno 250lts + accesorios dosificador de cloro	u	1.00	265.91	265.91
3,003,004	522277	Equipo hipoclorador 30 litros	u	1.00	1,440.69	1,440.69
3,003,005	510040	Suministro e instalacion de accesorios caseta de cloración d=2"	Glb	1.00	373.25	373.25
3,003,006	517010	Pintura Esmalte	m2	28.34	4.16	117.89
3,004		CERRAMIENTO				1,659.49
3,004,001	511037	Replanteo y nivelación	m	24.07	0.85	20.46
3,004,002	502012	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	2.16	9.54	20.61
3,004,003	505002	Mampostería de Piedra con mortero 1:3	m3	5.05	98.95	499.70
3,004,004	552062	Sum,-Ins, Malla de cerram, 50/12 h=2,0 con tubo poste 2"	m	24.07	30.30	729.32



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO

3,004,005	552124	Sum,-Ins, Puerta de Malla para cerramiento	m2	1.00	57.99	57.99
3,004,006	501003	Encofrado Recto	m2	9.86	12.79	126.11
3,004,007	516013	Acero de Refuerzo	Kg	26.00	2.21	57.46
3,004,008	517010	Pintura Esmalte	m2	2.64	4.16	10.98
3,004,009	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	1.00	136.86	136.86
4		RED DE DISTRIBUCION				50,695.50
4,001		REDES DE DISTRIBUCION				44,130.38
4,001,001	511039	Replanteo mayor a 1.0 km.	km	1.95	472.25	920.89
4,001,002	515072	Sum. y Colocación Tubería PVC E/C 1,00 MPA - 40 mm	m	123.40	2.50	308.50
4,001,003	515127	Sum. Inst. Tubería PVC E/C 1,25 MPA - 32 mm	m	1,278.07	1.49	1,904.32
4,001,004	500006	Sum. Inst. Tubería PVC 1.60 Mpa 25mm	m	548.58	1.51	828.36
4,001,005	502012	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	631.06	9.54	6,020.31
4,001,006	514004	Relleno compactado mecanico con material de sitio en zanjas	m3	2,024.20	4.90	9,918.58
4,001,007	514001	Relleno de zanjas con maquina con mejoramiento	m3	524.00	11.71	6,136.04
4,001,008	503030	Excavación a máquina, zanja 0 -2 m material sin clasificar	m3	1,893.15	2.90	5,490.14
4,001,009	530012	Rotura de vereda	m2	468.00	5.44	2,545.92
4,001,010	530007	Reposición de vereda, con replantillo de 15 cm, Losa e=7 cm	m2	468.00	21.49	10,057.32
4,002		VALVULAS DE CONTROL				569.72
4,002,001	540149	Sum,-Ins, Válvula de compuerta D=1 1/4"	u	4.00	41.74	166.96
4,002,002	529021	Pozo de revisión con tubo 600 mm	u	4.00	100.69	402.76
4,003		CONEXIONES DOMICILIARIAS				5,995.40
4,003,001	502012	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	160.00	9.54	1,526.40
4,003,002	522275	Suministro e instalación de domiciliaria (incluye Medidor)	u	50.00	68.38	3,419.00
4,003,003	515174	Sum,-Ins, Tubería PVC U/R D=1/2"	m	500.00	1.56	780.00
4,003,004	535505	Sum. Inst. Collarín HF D=32 mm x 1/2"	u	33.00	6.25	206.25
4,003,005	535809	Sum. Inst. Collarín HF D=25 mm x 1/2"	u	11.00	3.75	41.25
4,003,006	535535	Sum. Inst. Collarín HF D= 40 mm x 1/2"	u	3.00	7.50	22.50
5		MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES				649.25
5,001	551018	Paso peatonal	m	2.00	34.31	68.62
5,002	551024	cobertura de plástico	m2	100.00	0.13	13.00
5,003	593013	Señalización con Cinta	m	100.00	0.33	33.00
5,004	593016	Conos de seguridad	u	6.00	7.04	42.24
5,005	593032	Letrero de Advertencia de obra	u	1.00	316.39	316.39
5,006	593031	Suministro e Instalación de Malla	m	100.00	1.76	176.00
SUBTOTAL						81,188.69
IVA						9,742.64
TOTAL						90,931.33

Son: NOVENTA MIL NOVECIENTOS TREINTA Y UNO CON 33/100 DÓLARES

Nota: El costo del proyecto variará en base aumento o disminución de los precios de materiales, equipo y mano de obra de acuerdo a la fecha de ejecución del mismo.

6.5 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

El cronograma valorado de trabajo se ha conformado para un plazo de implementación de dos meses debido a que es una obra pequeña, contemplando los criterios de que el trabajo comunitario sea oportuno pero no sobre cargado para los usuarios.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO

Tabla N° 46 Cronograma Valorado

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO								
						NUMERO SE SEMANAS								
						1	2	3	4	5	6	7	8	
Construcción del Sistema de Agua Potable para la comunidad de Lumagpamba														
001	CAPTACIONES													
001.001	CAPTACION DE AZULCACA													
001.001.001	CERRAMIENTO													
	Replanteo y nivelación	m	4.2	0.85	3.57	25%	25%	25%	25%					
						0.89	0.89	0.89	0.89					
	Rotura de roca con mortero expansivo incluye perforación	m3	0.2	48.6	9.72	25%	25%	25%	25%					
						2.43	2.43	2.43	2.43					
	Encofrado Recto	m2	3.6	12.79	46.04	25%	25%	25%	25%					
						11.51	11.51	11.51	11.51					
	Mampostería de Piedra con mortero 1:3	m3	0.38	98.95	37.6	25%	25%	25%	25%					
						9.4	9.4	9.4	9.4					
	Acero de Refuerzo	Kg	26	2.21	57.46	25%	25%	25%	25%					
						14.37	14.37	14.37	14.37					
	Sum,-Ins, Malla de cerram, 50/12 h=2,0 con tubo poste 2"	m	5	30.3	151.5	25%	25%	25%	25%					
						37.88	37.88	37.88	37.88					
	Sum,-Ins, Puerta de Malla para cerramiento	m2	2.1	57.99	121.78	25%	25%	25%	25%					
						30.45	30.45	30.45	30.45					
	Candado tipo Barril 80mm	u	1	22.81	22.81	25%	25%	25%	25%					
						5.70	5.70	5.70	5.70					
	Pintura Esmalte	m2	2.6	4.16	10.82	25%	25%	25%	25%					
						2.71	2.71	2.71	2.71					



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO

	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	0.38	9.54	3.63	25%	25%	25%	25%				
						0.91	0.91	0.91	0.91				
	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.21	136.86	28.74	25%	25%	25%	25%				
						7.19	7.19	7.19	7.19				
001.001.002	AZUD Y MUROS DE PROTECCION												
	Replanteo y nivelación de áreas	m2	4.08	1.53	6.24	25%	25%	25%	25%				
						1.56	1.56	1.56	1.56				
	Rotura de roca con mortero expansivo incluye perforación	m3	0.2	48.6	9.72	25%	25%	25%	25%				
						2.43	2.43	2.43	2.43				
	Replanteo de Piedra, e=20 cm	m2	0.64	8.46	5.41	25%	25%	25%	25%				
						1.35	1.35	1.35	1.35				
	Encofrado Recto	m2	10.36	12.79	132.5	25%	25%	25%	25%				
						33.13	33.13	33.13	33.13				
	Malla electrosoldada 4/10	m2	5.2	14.29	74.31	25%	25%	25%	25%				
						18.58	18.58	18.58	18.58				
	Hormigón Ciclópeo 60% HS y 40% piedra	m2	1.3	102.41	133.13	25%	25%	25%	25%				
						33.28	33.28	33.28	33.28				
	Enlucido 1:2 e= 2.5cm con impermeabilizante	m2	10.3	15.75	162.23	25%	25%	25%	25%				
						40.56	40.56	40.56	40.56				
	Compuerta de Azud	u	1	212.5	212.5	25%	25%	25%	25%				
						53.13	53.13	53.13	53.13				
	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	0.3	9.54	2.86	25%	25%	25%	25%				
						0.72	0.72	0.72	0.72				
001.001.003	BOCATOMA												
	Replanteo y nivelación de áreas	m2	2.69	1.53	4.12	25%	25%	25%	25%				
						1.03	1.03	1.03	1.03				



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO

Rotura de roca con mortero expansivo incluye perforación	m3	0.2	48.6	9.72	25%	25%	25%	25%				
					2.43	2.43	2.43	2.43				
Suministro e inst. Accesorios de Captación	Glb	1	288.85	288.85	25%	25%	25%	25%				
					72.21	72.21	72.21	72.21				
Replanto de Piedra, e=20 cm	m2	0.54	8.46	4.57	25%	25%	25%	25%				
					1.14	1.14	1.14	1.14				
Encofrado Recto	m2	13.28	12.79	169.85	25%	25%	25%	25%				
					42.46	42.46	42.46	42.46				
Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	2.26	136.86	309.3	25%	25%	25%	25%				
					77.33	77.33	77.33	77.33				
Acero de Refuerzo	Kg	110	2.21	243.1	25%	25%	25%	25%				
					60.78	60.78	60.78	60.78				
Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	7.2	15.75	113.4	25%	25%	25%	25%				
					28.35	28.35	28.35	28.35				
Suministro e instalación de Tapa de Tool 1.10 x 1.10 m	u	1	126.7	126.7	25%	25%	25%	25%				
					31.68	31.68	31.68	31.68				
Suministro e instalación de Tapa de Tool 0.70 x 0.70 m	u	1	101.7	101.7	25%	25%	25%	25%				
					25.43	25.43	25.43	25.43				
Candado tipo Barril 80mm	u	1	22.81	22.81	25%	25%	25%	25%				
					5.70	5.70	5.70	5.70				
Pintura Esmalte	m2	8.4	4.16	34.94	25%	25%	25%	25%				
					8.74	8.74	8.74	8.74				
Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	0.53	9.54	5.06	25%	25%	25%	25%				
					1.27	1.27	1.27	1.27				
Enlucido exterior con mortero 1:3	m2	7.2	14.19	102.17	25%	25%	25%	25%				
					25.54	25.54	25.54	25.54				



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO

001.002	CAPTACION DE ORNAHUAICO												
	Subdren con tubería D=110 mm	m	24	9.34	224.16	25%	25%	25%	25%				
						56.04	56.04	56.04	56.04				
	Sum. y colocación de material granular (Grava)	m3	4	20.7	82.8	25%	25%	25%	25%				
						20.7	20.7	20.7	20.7				
001.002.001	CERRAMIENTO												
	Replanteo y nivelación	m	17.1	0.85	14.54	25%	25%	25%	25%				
						3.64	3.64	3.64	3.64				
	Rotura de roca con mortero expansivo incluye perforación	m3	0.1	48.6	4.86	25%	25%	25%	25%				
						1.22	1.22	1.22	1.22				
	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	1.53	9.54	14.6	25%	25%	25%	25%				
						3.65	3.65	3.65	3.65				
	Encofrado Recto	m2	9.48	12.79	121.25	25%	25%	25%	25%				
						30.31	30.31	30.31	30.31				
	Acero de Refuerzo	Kg	5	2.21	11.05	25%	25%	25%	25%				
						2.76	2.76	2.76	2.76				
	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.11	136.86	15.05	25%	25%	25%	25%				
						3.76	3.76	3.76	3.76				
	Mampostería de Piedra con mortero 1:3	m3	1.54	98.95	152.38	25%	25%	25%	25%				
						38.10	38.10	38.10	38.10				
	Sum,-Ins, Malla de cerram, 50/12 h=1,5 con tubo poste 2"	m	17.1	26.6	454.86	25%	25%	25%	25%				
						113.72	113.72	113.72	113.72				
	Sum,-Ins, Puerta de Malla para cerramiento	m2	2.1	57.99	121.78	25%	25%	25%	25%				
						30.45	30.45	30.45	30.45				
	Pintura Esmalte	m2	1.32	4.16	5.49	25%	25%	25%	25%				



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO

						1.37	1.37	1.37	1.37				
	Candado tipo Barril 80mm	u	1	22.81	22.81	25%	25%	25%	25%				
						5.70	5.70	5.70	5.70				
001.002.002	BOCATOMA												
	Replanteo y nivelación de áreas	m2	2.5	1.53	3.83	25%	25%	25%	25%				
						0.96	0.96	0.96	0.96				
	Rotura de roca con mortero expansivo incluye perforación	m3	0.1	48.6	4.86	25%	25%	25%	25%				
						1.22	1.22	1.22	1.22				
	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	0.5	9.54	4.77	25%	25%	25%	25%				
						1.19	1.19	1.19	1.19				
	Replanteo de Piedra, e=20 cm	m2	1.36	8.46	11.51	25%	25%	25%	25%				
						2.88	2.88	2.88	2.88				
	Encofrado Recto	m2	13.27	12.79	169.72	25%	25%	25%	25%				
						42.43	42.43	42.43	42.43				
	Acero de Refuerzo	Kg	110	2.21	243.1	25%	25%	25%	25%				
						60.78	60.78	60.78	60.78				
	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	2.26	136.86	309.3	25%	25%	25%	25%				
						77.33	77.33	77.33	77.33				
	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	7.56	15.75	119.07	25%	25%	25%	25%				
						29.77	29.77	29.77	29.77				
	Pintura Esmalte	m2	8	4.16	33.28	25%	25%	25%	25%				
						8.32	8.32	8.32	8.32				
	Suministro e instalación de Tapa de Tool 1.10 x 1.10 m	u	1	126.7	126.7	25%	25%	25%	25%				
						31.68	31.68	31.68	31.68				
	Suministro e instalación de Tapa de Tool 0.70 x 0.70 m	u	1	101.7	101.7	25%	25%	25%	25%				
						25.43	25.43	25.43	25.43				



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO

	Suministro e inst. Accesorios de Captación	Glb	1	288.85	288.85	25%	25%	25%	25%				
						72.21	72.21	72.21	72.21				
	Candado tipo Barril 80mm	u	1	22.81	22.81	25%	25%	25%	25%				
						5.70	5.70	5.70	5.70				
	Enlucido exterior con mortero 1:3	m2	7.57	14.19	107.42	25%	25%	25%	25%				
						26.86	26.86	26.86	26.86				
002	ADUCCION												
002.001	ADUCCION AZULCACA												
	Replanteo de 0 a 1.0 km	Km	0.32	501.25	160.4	25%	25%	25%	25%				
						40.10	40.10	40.10	40.10				
	Rotura de roca con mortero expansivo incluye perforación	m3	1	48.6	48.6	25%	25%	25%	25%				
						12.15	12.15	12.15	12.15				
	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	91.77	9.54	875.49	25%	25%	25%	25%				
						218.87	218.87	218.87	218.87				
	Sum. Ins. Tubería PVC 1.00Mpa E/C 32mm	m	328	1.64	537.92	25%	25%	25%	25%				
						134.48	134.48	134.48	134.48				
	Relleno manual al volteo con material de sitio	m3	91.77	3.56	326.7	25%	25%	25%	25%				
						81.68	81.68	81.68	81.68				
002.002	TANQUE ROMPEPRESION												
	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	7.56	15.75	119.07	25%	25%	25%	25%				
						29.77	29.77	29.77	29.77				
	Suministro e instalación de accesorios de entrada y salida (3) d=1 1/4"	u	1	660.75	660.75	25%	25%	25%	25%				
						165.19	165.19	165.19	165.19				
	Suministro e instalación de Tapa de Tool 1.0 x 1.0 m	u	1	122.95	122.95	25%	25%	25%	25%				
						30.74	30.74	30.74	30.74				
	Suministro e instalación de Tapa de	u	1	101.7	101.7	25%	25%	25%	25%				



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO

	Tool 0.70 x 0.70 m					25.43	25.43	25.43	25.43				
	Pintura Esmalte	m2	7.56	4.16	31.45	25%	25%	25%	25%				
						7.86	7.86	7.86	7.86				
	Candado tipo Barril 80mm	u	1	22.81	22.81	25%	25%	25%	25%				
						5.70	5.70	5.70	5.70				
002.003	<u>ADUCCION ORNAHUAICO</u>												
	Replanteo de 0 a 1.0 km	Km	0.38	501.25	190.48	25%	25%	25%	25%				
						47.62	47.62	47.62	47.62				
	Rotura de roca con mortero expansivo incluye perforación	m3	1	48.6	48.6	25%	25%	25%	25%				
						12.15	12.15	12.15	12.15				
	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	108.82	9.54	1038.14	25%	25%	25%	25%				
						259.54	259.54	259.54	259.54				
	Sum. Ins. Tubería PVC 1.00Mpa E/C 32mm	m	389	1.64	637.96	25%	25%	25%	25%				
						159.49	159.49	159.49	159.49				
	Relleno manual al volteo con material de sitio	m3	108.82	3.56	387.4	25%	25%	25%	25%				
						96.85	96.85	96.85	96.85				
002.003.001	VALVULA DE AIRE												
	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	0.2	9.54	1.91	25%	25%	25%	25%				
						0.48	0.48	0.48	0.48				
	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.15	136.86	20.53	25%	25%	25%	25%				
						5.13	5.13	5.13	5.13				
	Pintura Esmalte	m2	4	4.16	16.64	25%	25%	25%	25%				
						4.16	4.16	4.16	4.16				
	Sum,-Ins, Válvula de aire 32mm x3/4" Triple accion B	u	1	131.83	131.83	25%	25%	25%	25%				
						32.96	32.96	32.96	32.96				
	Sum,-Ins, Válvula de compuerta D=1	u	1	41.74	41.74	25%	25%	25%	25%				



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO

	1/4"					10.44	10.44	10.44	10.44				
	Enlucido con mortero 1:3	m2	4	14.19	56.76	25%	25%	25%	25%				
						14.19	14.19	14.19	14.19				
	Suministro e instalación de Tapa de Tool 1.0 x 1.0 m	u	1	122.95	122.95	25%	25%	25%	25%				
						30.74	30.74	30.74	30.74				
002.003.002	PASO ELEVADO												
	Paso Elevado para agua L= 40m	u	1	4044.14	4044.14	25%	25%	25%	25%				
						1011.04	1011.04	1011.04	1011.04				
003	PLANTA DE TRATAMIENTO												
003.001	FILTROS LENTOS DE ARENA												
	Replanteo y nivelación de áreas	m2	8.36	1.53	12.79	25%	25%	25%	25%				
						3.20	3.20	3.20	3.20				
	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	15.3	9.54	145.96	25%	25%	25%	25%				
						36.49	36.49	36.49	36.49				
	Replanteo de Piedra, e=20 cm	m2	11.85	8.46	100.25	25%	25%	25%	25%				
						25.06	25.06	25.06	25.06				
	Encofrado Recto	m2	28.9	12.79	369.63	25%	25%	25%	25%				
						92.41	92.41	92.41	92.41				
	Encofrado Curvo	m2	47.29	18.71	884.8	25%	25%	25%	25%				
						221.20	221.20	221.20	221.20				
	Malla exagonal 5/8	m2	43.81	6.26	274.25					25%	25%	25%	25%
										68.56	68.56	68.56	68.56
	Malla electrosoldada 4/10	m2	17.3	14.29	247.22					25%	25%	25%	25%
										61.81	61.81	61.81	61.81
	Acero de Refuerzo	Kg	437.03	2.21	965.84					25%	25%	25%	25%



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO

										241.46	241.46	241.46	241.46
	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	4	136.86	547.44					25%	25%	25%	25%
										136.86	136.86	136.86	136.86
	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	44	15.75	693					25%	25%	25%	25%
										173.25	173.25	173.25	173.25
	Enlucido con mortero 1:3	m2	33	14.19	468.27					25%	25%	25%	25%
										117.07	117.07	117.07	117.07
	Sum,-Ins, Tubería PVC Desagüe D=110 mm	m	17.31	5.29	91.57					25%	25%	25%	25%
										22.89	22.89	22.89	22.89
	Arena seleccionada para filtro	m3	8.5	134.31	1141.64					25%	25%	25%	25%
										285.41	285.41	285.41	285.41
	Grava seleccionada para filtros	m3	4	62.63	250.52					25%	25%	25%	25%
										62.63	62.63	62.63	62.63
	Pintura Esmalte	m2	29.3	4.16	121.89					25%	25%	25%	25%
										30.47	30.47	30.47	30.47
	Sum. Inst. Accesorios de entrada, filtros lentos y salida	Glb	1	1500	1500					25%	25%	25%	25%
										375.00	375.00	375.00	375.00
	Sum. Inst. Tubería PVC 0.80 Mpa 63mm	m	46.6	3.94	183.6					25%	25%	25%	25%
										45.90	45.90	45.90	45.90
003.002	TANQUE DE RESERVA												
	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	31.16	15.75	490.77					25%	25%	25%	25%
										122.69	122.69	122.69	122.69
	Pintura Esmalte	m2	34.44	4.16	143.27					25%	25%	25%	25%
										35.82	35.82	35.82	35.82
	Suministro e instalación de accesorios caseta de cloración d=2"	Glb	1	373.25	373.25					25%	25%	25%	25%
										93.31	93.31	93.31	93.31



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO

	Suministro e instalación de accesorios de entrada y salida (3) d=1 1/4"	u	1	660.75	660.75					25%	25%	25%	25%
										165.19	165.19	165.19	165.19
	Suministro e instalación de accesorios de limpieza y desborde d=1 1/2"	u	1	373.25	373.25					25%	25%	25%	25%
										93.31	93.31	93.31	93.31
	Suministro e instalación de Tapa de Tool 0.70 x 0.70 m	u	1	101.7	101.7					25%	25%	25%	25%
										25.43	25.43	25.43	25.43
	Candado tipo Barril 80mm	u	1	22.81	22.81					25%	25%	25%	25%
										5.70	5.70	5.70	5.70
	Aereador metálico	u	1	6.1	6.1					25%	25%	25%	25%
										1.53	1.53	1.53	1.53
	Escalera HG d=3/4"	m	1	35.34	35.34					25%	25%	25%	25%
										8.84	8.84	8.84	8.84
003.003	CASETA DE CLORACION												
	Enlucido con mortero 1:3	m2	30.24	14.19	429.11					25%	25%	25%	25%
										107.28	107.28	107.28	107.28
	Cubierta de Fibrocemento	m2	3.91	11.09	43.36					25%	25%	25%	25%
										10.84	10.84	10.84	10.84
	Tanque Hipoclorador de polietileno 250lts + accesorios dosificador de cloro	u	1	265.91	265.91					25%	25%	25%	25%
										66.48	66.48	66.48	66.48
	Equipo hipoclorador 30 litros	u	1	1440.69	1440.69					25%	25%	25%	25%
										360.17	360.17	360.17	360.17
	Suministro e instalación de accesorios caseta de cloración d=2"	Glb	1	373.25	373.25					25%	25%	25%	25%
										93.31	93.31	93.31	93.31
	Pintura Esmalte	m2	28.34	4.16	117.89					25%	25%	25%	25%
										29.47	29.47	29.47	29.47
003.004	CERRAMIENTO												



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO

	Replanteo y nivelación	n	24.07	0.85	20.46					25%	25%	25%	25%
										5.12	5.12	5.12	5.12
	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	2.16	9.54	20.61					25%	25%	25%	25%
										5.15	5.15	5.15	5.15
	Mampostería de Piedra con mortero 1:3	m3	5.05	98.95	499.7					25%	25%	25%	25%
										124.93	124.93	124.93	124.93
	Sum,-Ins, Malla de cerram, 50/12 h=2,0 con tubo poste 2"	m	24.07	30.3	729.32					25%	25%	25%	25%
										182.33	182.33	182.33	182.33
	Sum,-Ins, Puerta de Malla para cerramiento	m2	1	57.99	57.99					25%	25%	25%	25%
										14.50	14.50	14.50	14.50
	Encofrado Recto	m2	9.86	12.79	126.11					25%	25%	25%	25%
										31.53	31.53	31.53	31.53
	Acero de Refuerzo	Kg	26	2.21	57.46					25%	25%	25%	25%
										14.37	14.37	14.37	14.37
	Pintura Esmalte	m2	2.64	4.16	10.98					25%	25%	25%	25%
										2.75	2.75	2.75	2.75
	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	1	136.86	136.86					25%	25%	25%	25%
										34.22	34.22	34.22	34.22
004	RED DE DISTRIBUCION												
004.001	REDES DE DISTRIBUCION												
	Replanteo mayor a 1.0 km.	Km	1.95	472.25	920.89					25%	25%	25%	25%
										230.22	230.22	230.22	230.22
	Sum. y Colocación Tubería PVC E/C 1,00 MPA - 40 mm	m	123.4	2.5	308.5					25%	25%	25%	25%
										77.13	77.13	77.13	77.13
	Sum. Inst. Tubería PVC E/C 1,25 MPA - 32 mm	m	1278.07	1.49	1904.32					25%	25%	25%	25%
										476.08	476.08	476.08	476.08



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO

	Sum. Inst. Tubería PVC 1.60 Mpa 25mm	m	548.58	1.51	828.36					25%	25%	25%	25%
										207.09	207.09	207.09	207.09
	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	631.06	9.54	6020.31					25%	25%	25%	25%
										1505.08	1505.08	1505.08	1505.08
	Relleno compactado mecánico con material de sitio en zanjas	m3	2024.2	4.9	9918.58					25%	25%	25%	25%
										2479.65	2479.65	2479.65	2479.65
	Relleno de zanjas con maquina con mejoramiento	m3	524	11.71	6136.04					25%	25%	25%	25%
										1534.01	1534.01	1534.01	1534.01
	Excavación a máquina, zanja 0 -2 m material sin clasificar	m3	1893.15	2.9	5490.14					25%	25%	25%	25%
										1372.54	1372.54	1372.54	1372.54
	Rotura de vereda	m2	468	5.44	2545.92					25%	25%	25%	25%
										636.48	636.48	636.48	636.48
	Reposición de vereda, con replantillo de 15 cm, Losa e=7 cm	m2	468	21.49	10057.32					25%	25%	25%	25%
										2514.33	2514.33	2514.33	2514.33
004.002	VALVULAS DE CONTROL												
	Sum,-Ins, Válvula de compuerta D=1 1/4"	u	4	41.74	166.96					25%	25%	25%	25%
										41.74	41.74	41.74	41.74
	Pozo de revisión con tubo 600 mm	u	4	100.69	402.76					25%	25%	25%	25%
										100.69	100.69	100.69	100.69
004.003	CONEXIONES DOMICILIARIAS												
	Excavación a mano en Suelo sin clasificar	m3	160	9.54	1526.4					25%	25%	25%	25%
										381.60	381.60	381.60	381.60
	Suministro e instalacion de domiciliaria (incluye Medidor)	u	50	68.38	3419					25%	25%	25%	25%
										854.75	854.75	854.75	854.75
	Sum,-Ins, Tubería PVC U/R D=1/2"	m	500	1.56	780					25%	25%	25%	25%



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 6. PRESUPUESTO

										195.00	195.00	195.00	195.00
	Sum. Inst. Collarin HF D=32 mm x 1/2"	u	33	6.25	206.25					25%	25%	25%	25%
										51.56	51.56	51.56	51.56
	Sum. Inst. Collarin HF D=25 mm x 1/2"	u	11	3.75	41.25					25%	25%	25%	25%
										10.31	10.31	10.31	10.31
	Sum. Inst. Collarin HF D= 40 mm x 1/2"	u	3	7.5	22.5					25%	25%	25%	25%
										5.63	5.63	5.63	5.63
005	MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES												
	Paso peatonal	m	2	34.31	68.62	25%	25%	25%	25%				
						17.16	17.16	17.16	17.16				
	cobertura de plástico	m2	100	0.13	13		15%	15%	20%	10.0 %	15%	12%	13%
							1.95	1.95	2.60	1.30	1.95	1.56	1.69
	Señalización con Cinta	m	100	0.33	33	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%
						4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13	4.13
	Conos de seguridad	u	6	7.04	42.24	25%	25%	25%	25%				
						10.56	10.56	10.56	10.56				
	Letrero de Advertencia de obra	u	1	316.39	316.39	25%	25%	25%	25%				
						79.10	79.10	79.10	79.10				
	Suministro e Instalación de Malla	m	100	1.76	176	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%
						22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
	INVERSION MENSUAL					4338.38	4340.33	4340.33	4340.98	15956.85	15957.50	15957.11	15957.24
	AVANCE PARCIAL EN %					5.344%	5.346%	5.346%	5.347%	19.654%	19.655%	19.654%	19.655%
	INVERSION ACUMULADA					17360.01				63828.68			
	AVANCE ACUMULADO EN %					21.3823%				78.618%			
	TOTAL					100%							

Fuente: Interpro
Elaboración: Nohely Estrella



CAPITULO 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1.1 CONCLUSIONES

La comunidad de Lugmapamba perteneciente al Cantón Paute, posee una población de 149 habitantes categorizados entre permanentes y ocasionales, el proyecto fue diseñado para un periodo de 20 años, para lo cual la población en el año 2034 será de 182 habitantes.

Con la construcción del sistema de agua potable se resuelve uno de los problemas de salud pública que presenta la comunidad.

Para el desarrollo del diseño del sistema de agua, se realizó un análisis sobre las características físicas y socio-económicas, lo que permitió tomar decisiones adecuadas para su diseño.

El estudio se realizó basándose en normas y parámetros vigentes en nuestro país como el Código Ecuatoriano para el diseño de la Construcción de Obras Sanitarias, esto se lo hace con el fin de realizar un diseño adecuado de la captación, conducción, tratamiento, y; distribución.

La toma de agua de la captación Azulcaca está situada a más de 150 mt de altura sobre la comunidad. Producto de esta diferencia en la línea de conducción se encuentra un tanque rompe-presión, para un correcto funcionamiento.

En la conducción del sistema desde las fuentes de Azulcaca y Ornoguayco hasta el tanque de reserva actualmente utilizan politubo de 1", por esta razón en el diseño se contempla el cambio de este material por tubería de PVC con un diámetro adecuado.

La conducción se diseñó con tubería y accesorios de PVC por su facilidad en el trabajo, economía y calidad de material y en la red de distribución están previstas conexiones para todos los usuarios de la comunidad.

La configuración del terreno en el cual se emplaza el sistema de abastecimiento de agua posee características que determina que se diseñara un sistema a gravedad.

Las redes están divididas en sectores, para de esta manera facilitar el control del uso y consumo del agua.

Según el INEN 1108 Norma Ecuatoriana, según el análisis físico, químico y bacteriológico, los parámetros de estudio de agua están por encima de los límites máximos permisibles para consumo humano descritos en esta norma, y se determinó que el



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

tratamiento que necesita el agua reside en la colocación de dos filtros y de una desinfección por medio de un equipo hipoclorador de 30 L, cabe mencionar que la norma dice que para poblaciones menores de 1000 hab. Debe ser un filtro, pero en nuestro diseño es dos por cuestiones de mantenimiento.

De la evaluación ambiental, los impactos que se pudieron presentar en el proyecto utilizando la matriz de Leopold, se determinó que su incidencia es mínima siendo la etapa de construcción la más perjudicial, para lo cual el contratista debe tomar las medidas necesarias.

La participación en este proyecto nos dio la oportunidad de involucrarnos en la investigación para determinar las mejores alternativas de diseño y mantenimiento y bajo costo para sectores pobres del Cantón Paute, y se logró desarrollar el trabajo en equipo logrando mejores resultados.

7.1.2 RECOMENDACIONES

La comunidad cuenta con un sistema de agua entubada el cual fue construido hace 28 años por lo que la realización de este proyecto es sustancial, ya que es una necesidad que la comunidad presenta, es muy importante para de esta manera cumplir con las exigencias básicas de abastecimiento de agua, eliminando las enfermedades de origen hídrico.

La administración y mantenimiento del sistema es responsabilidad de la directiva de la Junta de Agua y de los usuarios, y estos trabajos deberán ser realizados con responsabilidad, de forma programada y continua.

Se debe fijar un operador para el Sistema de Agua Potable, esta persona debe recibir una capacitación sobre el funcionamiento y operación de los elementos que conforman el sistema.

En la etapa de construcción se debe tomar en cuenta las precauciones del caso y cumplir con las especificaciones técnicas, para de esta manera garantizar el bienestar del trabajador y el desarrollo correcto de la obra.

Realizar campañas sobre concienciar a la comunidad, para evitar la contaminación de las fuentes, economizar el agua y los recursos hídricos.

Ejecutar un control periódico sobre el registro de consumo en los medidores, esto se realiza con el fin de evitar instalaciones clandestinas utilizadas para riego.

Cumplir con la tarifa de pago por consumo de cada usuario beneficiado en el sistema, para dar el mantenimiento y operación y así garantizar las sostenibilidad del proyecto.

Dar a conocer sobre proyectos de reforestación, para de esta manera cuidar las fuentes de agua, ya que con esto se favorece la infiltración de agua y se evita la erosión del suelo y también la disminución de caudal en la época de verano.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Colaboración de la comunidad ya sea en la etapa de construcción con la mano de obra no calificada, como en la de mantenimiento del sistema de abastecimiento, ya que la obra será para su beneficio y potencializar su desarrollo y calidad de vida.

Para la construcción del sistema deberá contar con un documento legal en donde especifique que en área en donde se va a construir la planta de tratamiento pertenezca a la comunidad de Lugmapamaba.



CAPITULO 8 BIBLIOGRAFÍA

8.1 BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, P. (2013). *Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá*. Loja: UTPL.
- Andrade, C., & Ortiz, M. (2009). *Diseño del sistema de abastecimiento y red matriz de agua potable de los sectores: Barrio Polar-Hueco Dulce, El Eneal I y II, El Mirador ubicados en el Municipio Simón Bolívar Barcelona, Estado Anzoátegui*. Puerto la Cruz: Universidad de Oriente.
- Bermeo, L., & Santín, J. (2010). *Estudio, diseño y selección de la tecnología adecuada para tratamiento de aguas residuales domésticas para poblaciones menores a 2000 habitantes*. Gonzanamá: Universidad Técnica Particular de Loja.
- CONAIE. (2010). *Ley de aguas para el Buen Vivir. "Sumak Kawsay*. Recuperado el febrero de 2014, de www.ciudadaniainformada.com/.../Ley_de_aguas_para_el_Buen_Vivir_...
- Cueva, D. (2013). *Estudio y diseño del sistema de agua potable para los barrios Guisaceo y Mostazapamba pertenecientes a la parroquia Sumaypamba, cantón Saraguro*. Loja: UTPL.
- García, A., Rosique, M., & Segado, F. (1996). *Topografía Básica para Ingenieros* (1ª reedición ed.). Murcia, España: Universidad de Murcia. Recuperado el febrero de 2014
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Cruz. (2012). *GAD Santa Cruz*. Obtenido de http://www.santacruz.gob.ec/gadsantacruz2/gmscdocs/2012/sectecnica/P_FS_AGUA_POTABLE_BELLAVISTA.pdf
- Gobierno de Paute. (20 de febrero de 2014). *Ministro de Finanzas 13 millones para obras de agua potable y alcantarillado para Paute*. Recuperado el febrero de 2014, de <http://www.paute.gob.ec/web/noticias/item/149-ministro-de-finanzas-13-millones-para-obras-de-agua-potable-y-alcantarillado-para-paute>



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFÍA

- Henry, G., & Hinke, G. (1999). *Ingeniería ambiental* (2ª ed.). México, México: Prentice Hall.
Recuperado el febrero de 2014
- INEC. (2010). *VII Censo de Población y VI de Vivienda - 2010*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/sistema-integrado-de-consultas-redetam/>
- Jímenez, J. M. (2013). *Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario*. Veracruz: Universidad Veracruzana.
- Lenntech. (2014). *Enfermedades transmitidas por el agua*. Obtenido de Water treatment solutions: <http://www.lenntech.es/biblioteca/enfermedades/enfermedades-transmitidas-por-el-agua.htm>
- López, J. (2008). *Investigación y gestión de los recursos del subsuelo* (1ª ed.). (I. G. España, Ed.) Madrid, España: Ministerio de Ciencia e Innovación. Recuperado el febrero de 2014
- Nemerow, N., & Dasgupta, A. (1998). *Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos* (1ª ed.). Madrid, España: Díaz de Santos. Recuperado el febrero de 2014
- Osorio, F., Torres, J., & Sánchez, M. (2010). *Tratamiento de aguas para la eliminación de microorganismos y agentes* (1ª ed.). Madrid, España: Díaz de Santos. Recuperado el febrero de 2014
- Robles, R. (2000). *La banda de músicos: las bellas artes musicales en el sur de Ancash* (1ª ed.). Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de S. Marcos, Facultad de Ciencias Sociales. Recuperado el febrero de 2014
- Rojas, J. A. (2006). *Purificación del Agua*. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Rojas, J. A. (2006). *Purificación del Agua*. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Soto, R. (2012). *Manual para la elaboración de proyectos de sistemas rurales de abastecimiento de agua potable y alcantarillado*. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFÍA

Código ecuatoriano para la Construcción de obras Sanitarias, *Norma CO 10.7 – 602, Sistemas de abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el área rural.*

Código ecuatoriano para la Construcción de obras Sanitarias, norma CO 10.7 – 601, *Sistemas de abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el área urbana.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE, INEN 1108; *agua potable, primera revisión requisitos (2003).*

OPS/CEPIS/05.145 UNATSABAR. Guía para el diseño de Redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, Lima 2005.

Gobierno del Perú. Criterios para la selección de opciones técnicas y niveles de servicio en sistema de abastecimiento de agua y saneamiento en zonas rurales, septiembre 2004.

ANEXOS

Anexo A.
Encuesta Socioeconómica

Anexo B.
Libreta Topográfica

LIBRETA TOPOGRAFICA

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	9,684,359.00	743366	2430	A
3	9,684,370.45	743373.044	2436.23	B
4	9,684,356.52	743362.966	2428.581	desa
5	9,684,355.34	743362.523	2428.452	desa
6	9,684,355.44	743362.255	2428.439	desa
7	9,684,356.08	743364.139	2429.152	desa
8	9,684,354.22	743361.745	2428.466	desa
9	9,684,354.88	743363.65	2429.166	desa
10	9,684,354.91	743363.413	2429.142	desa
11	9,684,353.76	743362.972	2429.158	desa
12	9,684,354.08	743362.066	2428.421	desa
13	9,684,362.17	743352.874	2424.192	-
14	9,684,358.50	743356.018	2425.188	-
15	9,684,361.16	743356.355	2424.278	-
16	9,684,364.30	743359.134	2426.395	-
17	9,684,364.47	743354.263	2429.035	-
18	9,684,363.69	743360.815	2426.267	-
19	9,684,368.43	743363.523	2433.917	-
20	9,684,370.70	743366.138	2436.382	-
21	9,684,366.31	743365.263	2429.695	-
22	9,684,361.17	743366.098	2430.201	-
23	9,684,367.16	743369.599	2431.998	-
24	9,684,366.29	743373.485	2433.399	-
25	9,684,369.14	743370.394	2433.403	-
26	9,684,359.78	743367.526	2430.172	captación AZUL
27	9,684,371.22	743378.939	2438.684	-
28	9,684,376.06	743378.547	2441.154	-
29	9,684,390.76	743391.612	2456.346	-
30	9,684,397.55	743402.089	2467.106	-
31	9,684,402.13	743401.839	2468.342	-
32	9,684,407.65	743407.83	2477.291	-
33	9,684,384.85	743383.29	2456.554	-
34	9,684,384.85	743385.844	2450.711	-
35	9,684,373.05	743373.314	2437.077	-
36	9,684,374.72	743372.354	2440.76	-
37	9,684,391.01	743361.679	2448.219	-
38	9,684,357.02	743366.986	2432.385	-
39	9,684,352.32	743361.142	2428.877	E39

40	9,684,337.79	743368.094	2435.122	-
41	9,684,348.96	743369.951	2435.714	-
42	9,684,348.68	743357.857	2428.053	-
43	9,684,364.56	743352.923	2425.334	-
44	9,684,364.39	743352.812	2428.689	-
45	9,684,354.40	743359.197	2428.491	-
46	9,684,348.67	743355.584	2425.531	E46
47	9,684,342.46	743359.329	2429.019	-
48	9,684,344.69	743357.219	2425.829	-
49	9,684,347.90	743357.395	2426.678	-
50	9,684,348.86	743357.339	2427.714	-
51	9,684,351.31	743357.481	2427.203	-
52	9,684,351.95	743347.191	2421.284	-
53	9,684,334.09	743354.292	2423.115	E53
54	9,684,332.54	743359.242	2427.863	-
55	9,684,339.69	743356.028	2423.532	-
56	9,684,330.96	743355.408	2423.918	-
57	9,684,338.12	743340.397	2413.521	-
58	9,684,331.54	743360.301	2428.09	-
59	9,684,322.99	743351.664	2417.246	E59
60	9,684,341.87	743340.813	2414.866	-
61	9,684,325.77	743351.692	2419.036	-
62	9,684,325.96	743352.955	2419.499	-
63	9,684,325.03	743337.055	2409.639	-
64	9,684,324.33	743361.788	2425.529	-
65	9,684,320.26	743355.636	2419.623	-
66	9,684,319.17	743352.54	2416.494	-
67	9,684,314.68	743341.411	2408.344	-
68	9,684,317.67	743351.279	2414.971	-
69	9,684,277.56	743314.692	2380.362	-
70	9,684,260.36	743305.984	2374.152	-
71	9,684,250.22	743296.333	2371.054	-
72	9,684,231.05	743280.585	2366.898	-
73	9,684,301.88	743352.36	2409.494	E73
74	9,684,311.66	743353.804	2411.67	-
75	9,684,310.10	743354.071	2411.033	-
76	9,684,310.37	743352.649	2410.697	-
77	9,684,305.19	743352.184	2409.532	-
78	9,684,303.65	743353.566	2410.176	-
79	9,684,311.98	743358.856	2414.112	-
80	9,684,303.48	743357.489	2414.482	-
81	9,684,297.79	743355.994	2414.046	-
82	9,684,298.79	743351.996	2409.519	-

83	9,684,298.67	743350.714	2408.83	-
84	9,684,270.80	743343.553	2406.141	E84
85	9,684,310.45	743316.339	2390.755	-
86	9,684,292.38	743316.497	2381.889	-
87	9,684,274.17	743343.936	2406.472	-
88	9,684,276.86	743360.017	2421.556	-
89	9,684,265.33	743342.305	2404.761	-
90	9,684,251.72	743347.716	2412.899	-
91	9,684,242.30	743310.265	2385.116	-
92	9,684,288.56	743288.986	2365.555	-
93	9,684,293.03	743287.964	2367.407	-
94	9,684,303.05	743281.697	2370.033	-
95	9,684,323.92	743287.984	2378.297	-
96	9,684,312.05	743316.373	2393.137	-
97	9,684,335.39	743303.531	2390.272	-
98	9,684,333.79	743305.106	2387.942	-
99	9,684,234.83	743332.048	2403.179	E99
100	9,684,229.93	743336.831	2408.199	-
101	9,684,233.12	743328.715	2400.165	-
102	9,684,229.81	743328.779	2399.402	-
103	9,684,226.25	743330.025	2402.861	-
104	9,684,219.71	743325.283	2399.438	E104
105	9,684,229.12	743322.429	2398.422	-
106	9,684,232.23	743330.763	2402.163	matriz
107	9,684,218.95	743302.185	2383.496	-
108	9,684,225.16	743327.958	2400.436	matriz
109	9,684,203.83	743324.384	2394.467	E109
110	9,684,218.16	743326.123	2399.639	romp
111	9,684,217.60	743326	2394.467	romp
112	9,684,217.51	743326.24	2399.662	romp
113	9,684,216.51	743326.158	2399.55	romp
114	9,684,218.34	743325.531	2399.26	romp
115	9,684,217.77	743325.349	2399.108	romp
116	9,684,217.80	743325.163	2399.054	romp
117	9,684,216.75	743324.966	2398.916	romp
118	9,684,216.62	743325.16	2398.944	romp
119	9,684,216.08	743325.049	2398.928	romp
120	9,684,215.91	743325.575	2398.902	romp
121	9,684,208.32	743332.094	2401.707	-
122	9,684,210.82	743335.398	2404.039	-
123	9,684,205.85	743313.61	2388.123	-
124	9,684,206.75	743325.151	2395.413	matriz
125	9,684,198.36	743325.79	2392.235	matriz

126	9,684,197.91	743324.969	2392.073	-
127	9,684,003.07	743242.381	2301.611	cs
128	9,684,152.34	743331.428	2373.288	E128
129	9,684,177.21	743340.085	2379.583	-
130	9,684,171.52	743341.949	2378.542	-
131	9,684,178.78	743353.391	2389.901	-
132	9,684,184.64	743350.508	2390.597	-
133	9,684,200.13	743339.761	2401.422	-
134	9,684,167.80	743335.039	2372.516	-
135	9,684,165.49	743335.18	2372.035	-
136	9,684,156.07	743332.99	2373.114	Pto. Tubería
137	9,684,156.15	743333.572	2373.129	-
138	9,684,178.13	743301.171	2364.647	-
139	9,684,164.29	743320.863	2362.971	-
140	9,684,157.67	743301.869	2351.203	-
141	9,684,138.19	743305.453	2356.481	-
142	9,684,146.67	743327.433	2371.586	-
143	9,684,147.12	743330.159	2372.268	matriz
144	9,684,148.56	743332.959	2374.545	-
145	9,684,149.98	743337.762	2377.744	-
146	9,684,147.40	743342.193	2379.712	-
147	9,684,143.76	743337.895	2376.411	-
148	9,684,126.38	743327.397	2366.673	-
149	9,684,128.50	743328.671	2367.52	matriz
150	9,684,135.01	743344.094	2377.139	-
151	9,684,123.34	743337.631	2368.837	-
152	9,684,118.89	743328.385	2363.496	-
153	9,684,110.07	743311.647	2353.553	-
154	9,684,113.23	743308.779	2353.707	-
155	9,684,125.71	743343.356	2371.977	-
156	9,684,118.08	743331.038	2363.88	E156
157	9,684,107.50	743327.012	2355.127	matriz
158	9,684,084.14	743375.796	2344.333	E158
159	9,684,074.01	743388.402	2348.626	c
160	9,684,069.98	743387.123	2348.818	c
161	9,684,075.11	743379.193	2346.606	c
162	9,684,078.48	743383.011	2346.151	c
163	9,684,088.87	743380.022	2343.675	c
164	9,684,087.10	743374.354	2343.304	c
165	9,684,089.09	743370.246	2341.911	c
166	9,684,093.58	743371.761	2341.883	c
167	9,684,093.77	743366.177	2340.634	c
168	9,684,089.68	743365.854	2340.75	c

169	9,684,089.25	743360.315	2339.303	c
170	9,684,093.17	743359.493	2339.072	c
171	9,684,092.68	743360.712	2339.488	E171
172	9,684,096.32	743348.748	2345.37	-
173	9,684,091.91	743344.174	2340.784	-
174	9,684,097.64	743359.281	2347.955	-
175	9,684,096.25	743365.734	2346.223	-
176	9,684,094.67	743372.616	2346.167	-
177	9,684,093.64	743372.932	2342.294	-
178	9,684,095.42	743380.766	2345.163	-
179	9,684,098.74	743387.462	2346.79	-
180	9,684,103.13	743386.242	2355.945	-
181	9,684,092.72	743383.978	2347.32	-
182	9,684,085.17	743385.047	2347.824	-
183	9,684,080.74	743383.65	2347.606	-
184	9,684,077.13	743384.483	2348.24	-
185	9,684,091.13	743404.728	2355.356	-
186	9,684,076.08	743369.884	2342.95	-
187	9,684,063.00	743358.397	2339.614	-
188	9,684,069.63	743353.01	2339.487	-
189	9,684,076.73	743347.41	2337.627	-
190	9,684,088.16	743354.497	2337.823	c
191	9,684,091.87	743353.217	2337.615	c
192	9,684,090.40	743347.436	2336.159	c
193	9,684,086.91	743347.793	2336.059	c
194	9,684,085.55	743342.27	2334.377	c
195	9,684,089.13	743341.339	2334.258	c
196	9,684,083.57	743336.907	2332.562	c
197	9,684,087.85	743335.553	2332.402	c
198	9,684,081.55	743331.424	2331.003	c
199	9,684,085.72	743329.406	2330.601	c
200	9,684,079.02	743326.059	2329.223	c
201	9,684,082.56	743324.204	2329.004	c
202	9,684,081.29	743323.559	2328.866	E202
203	9,684,092.23	743354.251	2337.874	ca
204	9,684,093.04	743346.59	2341.664	ca
205	9,684,093.36	743346.637	2341.611	ca
206	9,684,067.28	743327.292	2331.091	Clotilde
207	9,684,073.72	743317.45	2326.406	c
208	9,684,076.77	743315.411	2326.211	c
209	9,684,070.00	743310.347	2324.299	c
210	9,684,072.84	743308.861	2324.285	c
211	9,684,066.19	743303.701	2322.333	c

212	9,684,068.50	743302.092	2322.302	c
213	9,684,061.83	743296.945	2320.514	c
214	9,684,064.36	743295.2	2320.61	c
215	9,684,057.20	743290.559	2318.768	c
216	9,684,060.08	743288.782	2318.867	c
217	9,684,056.64	743283.273	2317.358	c
218	9,684,053.65	743285.214	2317.355	c
219	9,684,058.58	743294.179	2320.311	E219
220	9,684,053.17	743277.987	2315.854	c
221	9,684,049.91	743279.59	2315.782	c
222	9,684,046.88	743274.271	2314.309	c
223	9,684,049.67	743272.548	2314.325	c
224	9,684,046.57	743267.335	2312.801	c
225	9,684,043.72	743269.397	2312.929	c
226	9,684,040.14	743263.717	2311.316	c
227	9,684,042.65	743261.776	2311.223	c
228	9,684,035.80	743256.961	2309.417	c
229	9,684,038.93	743254.986	2309.354	c
230	9,684,034.15	743247.52	2307.169	c
231	9,684,031.31	743249.282	2307.221	c
232	9,684,026.78	743242.752	2305.242	c
233	9,684,029.38	743241.111	2305.058	c
234	9,684,022.23	743235.648	2303.305	c
235	9,684,025.10	743234.016	2303.222	c
236	9,684,020.34	743226.534	2301.499	c
237	9,684,017.75	743228.522	2301.558	c
238	9,684,012.93	743220.313	2299.566	c
239	9,684,015.39	743218.3	2299.385	c
240	9,684,009.01	743208.754	2296.19	c
241	9,684,006.60	743209.964	2296.269	c
242	9,684,001.65	743201.904	2293.852	c
243	9,684,004.04	743200.653	2293.969	c
244	9,683,997.58	743191.257	2294.155	E244
245	9,684,080.14	743293.654	2328.253	-
246	9,684,085.55	743309.424	2328.994	-
247	9,684,079.03	743315.205	2327.875	-
248	9,684,101.43	743322.167	2348.995	-
249	9,684,091.88	743322.3	2336.61	-
250	9,684,108.04	743188.679	2297.33	E250
251	9,684,108.27	743190.337	2297.205	c
252	9,684,106.54	743199.68	2297.295	c
253	9,684,095.62	743198.866	2296.86	c
254	9,684,095.11	743189.795	2296.599	c

255	9,684,083.61	743189.008	2296.149	c
256	9,684,081.64	743198.088	2296.256	c
257	9,684,070.53	743197.024	2295.829	c
258	9,684,069.85	743188.667	2295.82	c
259	9,684,060.65	743188.047	2295.425	c
260	9,684,059.29	743196.314	2295.303	c
261	9,684,049.51	743187.278	2294.99	c
262	9,684,048.50	743195.853	2294.763	c
263	9,684,037.86	743194.938	2294.294	c
264	9,684,037.39	743186.234	2294.488	c
265	9,684,025.60	743185.742	2294.245	c
266	9,684,026.66	743194.891	2294.17	c
267	9,684,015.44	743196.974	2293.645	c
268	9,684,013.52	743188.223	2294.1	c
269	9,684,002.22	743192.001	2294.062	c
270	9,684,004.98	743199.935	2293.928	c
271	9,684,001.19	743201.758	2293.822	c
272	9,683,996.90	743193.345	2293.891	c
273	9,683,991.65	743205.676	2293.603	c
274	9,683,985.93	743197.6	2293.822	c
275	9,683,976.51	743202.167	2293.75	c
276	9,683,981.75	743210.302	2293.622	c
277	9,683,972.27	743215.234	2293.312	c
278	9,683,965.94	743207.906	2293.518	c
279	9,683,962.98	743220.39	2293.066	c
280	9,683,957.64	743212.562	2293.344	c
281	9,683,947.82	743218.116	2293.063	c
282	9,683,953.21	743225.74	2292.77	c
283	9,683,943.35	743231.479	2292.268	c
284	9,683,938.16	743223.856	2292.598	c
285	9,683,927.93	743229.829	2291.898	c
286	9,683,933.79	743237.174	2291.642	c
287	9,683,924.89	743243.385	2290.898	c
288	9,683,918.99	743235.493	2291.234	c
289	9,683,909.80	743242.836	2290.72	c
290	9,683,916.37	743250.249	2290.229	c
291	9,683,908.79	743258.117	2289.838	c
292	9,683,901.84	743253.148	2290.204	c
293	9,683,909.63	743257.355	2290.007	E293
294	9,684,004.71	743230.678	2301.203	Aurelio
295	9,684,027.46	743264.913	2311.724	Edwin
296	9,684,018.94	743211.587	2298.465	Fausto
297	9,684,025.81	743233.318	2303.022	Margarita Pinos

298	9,684,037.07	743249.771	2308.596	Segundo Gomez
299	9,684,033.49	743201.995	2298.21	Segundo Gomez Yanza
300	9,684,044.49	743201.108	2299.784	German
301	9,683,967.29	743251.193	2298.118	Cristina
302	9,683,973.26	743251.025	2299.204	Luis Gomez
303	9,683,936.78	743246.408	2293.744	Cristina
304	9,684,037.33	743177.937	2292.771	Xavier
305	9,683,955.96	743130.212	2273.373	Pto. Rio
306	9,683,996.17	743120.639	2276.599	Pto. Rio
307	9,684,163.24	743191.492	2300.057	E307
308	9,684,115.60	743190.56	2297.373	c
309	9,684,117.00	743200.069	2297.767	c
310	9,684,126.29	743189.954	2297.792	c
311	9,684,129.09	743199.258	2298.314	c
312	9,684,138.15	743197.836	2298.569	c
313	9,684,138.67	743187.826	2298.346	c
314	9,684,153.38	743193.388	2299.352	c
315	9,684,147.96	743185.603	2298.925	c
316	9,684,104.60	743174.674	2294.769	Victor Arevalo
317	9,684,070.96	743202.339	2298.113	Jose Deleg
318	9,684,068.56	743274.135	2314.794	Angelita
319	9,684,153.30	743219.823	2300.24	Remigio Larrea
320	9,684,166.48	743193.16	2300.476	Manuel Lucero
321	9,684,185.28	743191.611	2302.93	Libia Gomez
322	9,684,212.44	743202.002	2312.261	Mesias Lucero
323	9,684,062.91	743274	2315.494	Angelita
324	9,684,053.44	743260.895	743260.895	Angelita
325	9,684,043.86	743309.862	743309.862	E325
326	9,684,046.46	743305.898	743305.898	reser
327	9,684,041.82	743300.491	743300.491	reser
328	9,684,036.32	743305.06	743305.06	reser
329	9,684,040.89	743310.49	743310.49	reser
330	9,684,038.15	743346.713	743346.713	-
331	9,684,051.45	743310.401	743310.401	-
332	9,684,053.98	743319.604	743319.604	-
333	9,684,017.93	743331.43	743331.43	E333
334	9,684,038.91	743334.747	2324.197	-
335	9,684,052.45	743333.701	2330.897	-
336	9,684,039.48	743343.076	2326.077	-
337	9,684,044.40	743336.896	2326.293	-
338	9,684,023.32	743341.638	2324.094	-
339	9,684,026.47	743355.355	2332.373	-
340	9,684,014.69	743341.576	2324.73	-

341	9,684,010.54	743358.92	2334.647	-
342	9,683,998.97	743352.244	2339.611	-
343	9,684,012.04	743333.634	2321.233	-
344	9,683,991.64	743334.53	2323.887	-
345	9,683,971.64	743335.631	2328.294	E345
346	9,684,023.30	743297.92	2319.399	-
347	9,684,023.37	743307.278	2319.11	-
348	9,684,010.99	743298.722	2316.453	-
349	9,683,948.90	743346.41	2335.018	E349
350	9,683,977.15	743334.887	2327.847	Pto. tuberia
351	9,683,975.22	743303.548	2309.238	-
352	9,683,981.56	743297.372	2308.627	-
353	9,683,994.24	743311.868	2312.742	-
354	9,683,998.23	743298.412	2312.477	-
355	9,684,004.28	743296.389	2315.076	-
356	9,684,003.60	743293.456	2315.118	-
357	9,684,006.12	743273.295	2306.54	-
358	9,683,943.86	743282.584	2297.993	-
359	9,683,963.09	743277.101	2300.836	-
360	9,683,960.61	743325.937	2322.82	-
361	9,683,937.48	743350.759	2336.217	E361
362	9,683,949.43	743348.016	2336.606	-
363	9,683,922.18	743361.832	2339.169	E363
364	9,683,893.44	743386.449	2342.456	E364
365	9,683,935.06	743370.605	2348.433	-
366	9,683,921.86	743376.049	2346.232	-
367	9,683,881.01	743392.76	2338.643	-
368	9,683,866.59	743417.363	2344.164	E368
369	9,683,852.01	743442.638	2344.404	E369
370	9,683,848.08	743428.354	2337.921	-
371	9,683,842.49	743419.072	2329.71	-
372	9,683,864.94	743416.172	2343.14	-
373	9,683,863.44	743422.874	2343.743	-
374	9,683,880.85	743427.238	2354.8	-
375	9,683,879.78	743415.551	2349.505	-
376	9,683,845.47	743461.595	2343.102	E376
377	9,683,851.30	743444.886	2344.635	ventosa
378	9,683,856.07	743444.901	2347.854	-
379	9,683,855.43	743433.74	2343.583	-
380	9,683,856.91	743432.197	2343.414	-
381	9,683,849.28	743461.772	2346.824	-
382	9,683,831.84	743545.085	2341.164	E382
383	9,683,789.02	743472.84	2310.514	-

384	9,683,808.37	743496.536	2325.588	-
385	9,683,839.80	743453.177	2338.267	-
386	9,683,811.42	743577.303	2349.186	E386
387	9,683,818.63	743541.009	2334.025	-
388	9,683,828.18	743539.621	2339.627	-
389	9,683,823.55	743519.608	2336.792	-
390	9,683,834.77	743534.051	2341.742	tuberia
391	9,683,834.00	743542.342	2341.509	tuberia
392	9,683,837.79	743544.071	2344.093	-
393	9,683,843.88	743534.215	2350.977	tuberia
394	9,683,833.73	743548.967	2342.374	-
395	9,683,836.54	743548.342	2345.655	-
396	9,683,831.87	743549.172	2342.097	tuberia
397	9,683,824.83	743563.301	2335.857	-
398	9,683,827.45	743566.896	2338.286	-
399	9,683,831.05	743561.823	2341.697	-
400	9,683,833.09	743564.688	2343.518	-
401	9,683,825.80	743564.786	2335.933	-
402	9,683,807.97	743573.608	2349.474	-
403	9,683,816.73	743581.518	2350.414	-
404	9,683,810.97	743579.292	2350.195	-
405	9,683,803.71	743589.897	2356.436	E405
406	9,683,808.71	743579.166	2350.321	desa
407	9,683,808.26	743578.814	2350.308	desa
408	9,683,807.86	743579.246	2350.44	desa
409	9,683,807.57	743579.036	2350.462	desa
410	9,683,808.37	743579.672	2350.536	desa
411	9,683,808.69	743579.888	2350.424	desa
412	9,683,807.75	743580.891	2350.804	desa
413	9,683,803.78	743586.212	2355.777	-
414	9,683,801.39	743588.984	2357.607	-
415	9,683,799.19	743594.922	2359.723	-
416	9,683,802.80	743599.186	2359.418	-
417	9,683,804.40	743598.751	2356.965	-
418	9,683,804.15	743595.535	2355.403	-
419	9,683,807.33	743595.838	2358.505	-
420	9,683,809.10	743593.282	2357.463	-
421	9,683,819.66	743603.113	2362.453	-
422	9,683,810.33	743587.757	2355.375	-
423	9,684,151.33	743178.428	2298.517	Yolanda Calle 2 derechos
424	9,684,222.33	743176.723	2313.792	Angel Lucero
425	9,684,233.71	743138.308	2304.411	E425
426	9,684,229.54	743141.053	2304.315	c

427	9,684,172.86	743184.332	2300.55	c
428	9,684,169.59	743175.951	2300.281	c
429	9,684,178.02	743171.377	2300.888	c
430	9,684,182.55	743179.232	2301.072	c
431	9,684,192.34	743173.839	2301.725	c
432	9,684,188.13	743166.058	2301.573	c
433	9,684,196.38	743161.609	2302.145	c
434	9,684,200.35	743169.25	2302.272	c
435	9,684,327.96	743086.427	2301.379	E435
436	9,684,209.22	743164.519	2302.813	c
437	9,684,205.37	743156.65	2302.729	c
438	9,684,214.74	743151.517	2303.342	c
439	9,684,218.86	743159.121	2303.448	c
440	9,684,227.61	743154.326	2303.94	c
441	9,684,224.22	743146.178	2303.847	c
442	9,684,232.73	743141.429	2304.188	c
443	9,684,237.09	743149.275	2304.357	c
444	9,684,246.82	743143.89	2304.609	c
445	9,684,241.71	743136.225	2304.442	c
446	9,684,250.51	743131.157	2304.411	c
447	9,684,255.17	743138.998	2304.585	c
448	9,684,265.79	743132.895	2304.579	c
449	9,684,261.13	743124.88	2304.452	c
450	9,684,271.44	743118.695	2304.139	c
451	9,684,276.42	743126.733	2304.378	c
452	9,684,285.25	743121.525	2304.044	c
453	9,684,280.30	743113.075	2303.735	c
454	9,684,289.43	743106.92	2303.312	c
455	9,684,295.40	743115.091	2303.582	c
456	9,684,304.58	743108.085	2303.112	c
457	9,684,248.08	743149.732	2314.752	-
458	9,684,236.03	743155.357	2314.064	-
459	9,684,223.59	743162.469	2313.086	-
460	9,684,225.97	743156.625	2304.117	-
461	9,684,210.59	743165.133	2303.173	-
462	9,684,239.76	743148.961	2304.725	-
463	9,684,258.73	743138.5	2304.814	-
464	9,684,267.85	743133.357	2304.833	-
465	9,684,266.08	743137.708	2307.775	-
466	9,684,304.19	743140.841	2316.841	-
467	9,684,227.30	743131.049	2304.464	-
468	9,684,222.78	743133.117	2304.64	-
469	9,684,209.32	743139.16	2304.557	-

470	9,684,298.57	743100.389	2302.727	c
471	9,684,307.18	743092.818	2302.188	c
472	9,684,314.02	743099.249	2302.372	c
473	9,684,322.49	743089.493	2301.586	c
474	9,684,315.62	743083.632	2301.432	c
475	9,684,322.59	743075.49	2301.013	c
476	9,684,329.75	743081.344	2301.09	c
477	9,684,329.40	743067.021	2300.36	c
478	9,684,336.44	743072.784	2300.244	c
479	9,684,343.95	743063.668	2299.55	c
480	9,684,337.09	743057.771	2299.713	c
481	9,684,351.01	743054.955	2298.939	c
482	9,684,344.01	743049.34	2299.199	c
483	9,684,351.62	743040.019	2298.609	c
484	9,684,358.50	743045.821	2298.331	c
485	9,684,366.89	743036.158	2297.747	c
486	9,684,360.62	743029.64	2298.065	c
487	9,684,368.98	743020.835	2297.61	c
488	9,684,345.19	743038.816	2299.462	-
489	9,684,329.92	743055.398	2300.107	-
490	9,684,323.26	743055.806	2300.148	-
491	9,684,338.65	743073.06	2300.578	-
492	9,684,332.08	743083.037	2301.279	-
493	9,684,371.24	743013.99	2297.221	E493
494	9,684,333.86	743084.155	2305.935	-
495	9,684,325.03	743089.985	2301.899	Genaro Rocano
496	9,684,245.28	743127.802	2305.234	Sandra Tigre
497	9,684,316.01	743075.817	2301.282	Luzmila Rocano
498	9,684,355.68	743027.791	2297.546	Zoila Marca
499	9,684,370.54	743011.248	2297.13	Carlos Gómez
500	9,684,327.94	743086.457	2300.54	E435
501	9,684,372.30	743039.932	2308.732	-
502	9,684,375.21	743027.653	2297.232	c
503	9,684,383.73	743019.854	2296.828	c
504	9,684,378.14	743012.386	2297.131	c
505	9,684,387.03	743005.275	2296.726	c
506	9,684,392.54	743012.432	2296.45	c
507	9,684,402.57	743005.081	2295.959	c
508	9,684,397.63	742997.581	2296.176	c
509	9,684,414.49	742996.689	2295.583	c
510	9,684,409.95	742989.13	2295.729	c
511	9,684,425.31	742989.171	2295.096	c
512	9,684,421.26	742981.299	2295.267	c

513	9,684,432.61	742973.677	2294.969	c
514	9,684,436.44	742982.55	2294.614	c
515	9,684,448.54	742977.171	2294.034	c
516	9,684,444.98	742967.448	2294.3	c
517	9,684,455.86	742961.906	2293.711	c
518	9,684,460.80	742971.645	2293.59	c
519	9,684,473.78	742965.721	2293.198	c
520	9,684,468.58	742955.071	2293.029	c
521	9,684,484.49	742959.388	2293.119	c
522	9,684,477.93	742948.818	2292.668	c
523	9,684,484.60	742940.769	2292.542	c
524	9,684,494.67	742949.4	2293.103	c
525	9,684,498.89	742938.056	2293.153	c
526	9,684,407.04	743007.739	2305.068	-
527	9,684,402.73	743021.551	2305.591	-
528	9,684,393.01	743030.309	2310.565	-
529	9,684,469.64	742970.85	2295.076	invernadero
530	9,683,884.28	743332.178	2289.765	E530
531	9,683,910.02	743268.664	2290.171	cementerio
532	9,683,897.48	743262.614	2289.685	c
533	9,683,905.60	743266.142	2289.42	c
534	9,683,894.53	743271.804	2289.306	c
535	9,683,902.81	743274.877	2289.232	c
536	9,683,891.81	743281.324	2289.01	c
537	9,683,899.70	743284.594	2289.163	c
538	9,683,896.67	743294.446	2289.12	c
539	9,683,888.33	743291.39	2288.863	c
540	9,683,884.81	743300.733	2288.789	c
541	9,683,892.94	743304.767	2289.117	c
542	9,683,880.98	743310.401	2288.672	c
543	9,683,889.22	743314.143	2289.091	c
544	9,683,877.22	743318.831	2288.666	c
545	9,683,885.53	743322.797	2289.057	c
546	9,683,881.21	743330.928	2289.175	c
547	9,683,873.19	743327.125	2288.694	c
548	9,683,868.06	743335.878	2288.779	c
549	9,683,875.73	743340.778	2289.157	c
550	9,683,869.89	743349.639	2289.26	c
551	9,683,862.59	743344.067	2288.873	c
552	9,683,855.96	743352.477	2288.911	c
553	9,683,862.72	743358.636	2289.416	c
554	9,683,848.87	743360.328	2289.019	c
555	9,683,855.22	743367.191	2289.558	c

556	9,683,846.90	743375.206	2289.7	c
557	9,683,841.32	743367.914	2289.147	c
558	9,683,833.50	743374.594	2289.345	c
559	9,683,839.03	743381.8	2289.814	c
560	9,683,830.00	743388.542	2289.936	c
561	9,683,824.84	743380.944	2289.541	c
562	9,683,820.50	743394.476	2290.043	c
563	9,683,815.89	743386.753	2289.797	c
564	9,683,812.23	743399.163	2290.155	c
565	9,683,849.48	743357.298	2289.206	c
566	9,683,865.50	743336.571	2289.017	c
567	9,683,875.91	743317.943	2288.907	c
568	9,683,882.49	743302.064	2288.919	c
569	9,683,857.08	743314.292	2284.897	escuela
570	9,683,848.00	743350.25	2289.498	Salome Rocano
571	9,683,777.67	743430.789	2297.407	Daniel Pérez
572	9,683,930.82	743292.945	2296.671	Margarita Tigre
573	9,683,929.78	743255.652	2294.16	Franklin Lliviganay
574	9,683,914.68	743290.7	2293.293	Gladys Lliviganay
575	9,683,913.61	743306.004	2292.79	Salvador Rocano
576	9,683,902.19	743320.382	2291.974	Patricio Rocano
577	9,683,885.95	743272.213	2287.105	Ángel Rocano
578	9,683,869.61	743276.524	2286.12	Ariosto Sarmiento
579	9,683,842.05	743286.626	2283.931	Rosalina Deleg
580	9,683,833.56	743365.247	2290.465	Blanca Tigre
581	9,683,824.40	743373.437	2290.229	Rosa Yansa
582	9,683,813.64	743385.073	2290.263	Santiago Tigre
583	9,683,766.40	743396.821	2287.914	Eliza Pérez
584	9,683,709.49	743435.281	2292.077	Elsa Gómez
585	9,683,784.84	743395.051	2288.458	Jorge Tigre
586	9,683,807.60	743391.158	2289.953	c
587	9,683,798.02	743396.361	2290.182	c
588	9,683,802.20	743404.26	2290.305	c
589	9,683,792.90	743409.041	2290.425	c
590	9,683,789.07	743401.004	2290.379	c
591	9,683,779.80	743405.751	2290.579	c
592	9,683,783.53	743413.852	2290.573	c
593	9,683,770.16	743410.698	2290.76	c
594	9,683,774.23	743419.021	2290.695	c
595	9,683,761.25	743415.256	2290.898	c
596	9,683,765.02	743423.485	2290.825	c
597	9,683,756.29	743427.847	2290.921	c
598	9,683,752.60	743419.711	2290.99	c

599	9,683,743.59	743424.303	2291.116	c
600	9,683,747.45	743432.203	2291.066	c
601	9,683,738.45	743436.644	2291.299	c
602	9,683,735.06	743428.696	2291.262	c
603	9,683,725.64	743433.441	2291.429	c
604	9,683,729.96	743441.132	2291.44	c
605	9,683,716.57	743438.055	2291.547	c
606	9,683,720.90	743445.777	2291.769	c
607	9,683,712.13	743450.713	2291.875	c
608	9,683,707.93	743442.664	2291.752	c
609	9,683,699.34	743447.855	2292.076	c
610	9,683,703.76	743455.781	2292.199	c
611	9,683,691.39	743453.138	2292.407	c
612	9,683,805.91	743408.147	2291.026	-
613	9,683,808.18	743406.061	2291.545	-
614	9,683,807.82	743409.661	2295.221	-
615	9,683,797.61	743408.337	2290.59	-
616	9,683,800.79	743413.346	2293.799	-
617	9,683,802.10	743381.672	2289.155	-

Anexo C.
Análisis de Agua

CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DEL AGUA

El agua es un líquido sin sabor, color y olor, formado por hidrógeno y oxígeno. Como el agua es casi un solvente universal, muchas sustancias naturales y artificiales son en cierto grado soluble. En consecuencia, el agua en la naturaleza contiene sustancias disueltas, además contiene otras diversas sustancias, así como gases.

Estas sustancias se identifican con frecuencia, como impurezas que contiene el agua. En la evaluación de la calidad del agua, generalmente las impurezas se clasifican como físicas químicas y biológicas.

En donde el agua va a emplearse para abastecimiento público, las impurezas físicas, químicas y bacteriológicas que pueda tener se las designa también como sustancias contaminantes.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGUA

Las características físicas son las que más impresionan al consumidor, sin embargo, tiene menor importancia desde el punto de vista sanitario.

Color

Es la impresión producida por las materias del agua, las causas más comunes del color del agua es la presencia de hierro y magnesio, el contacto del agua con desechos orgánicos, hojas, madera, raíces, en diferentes estados de descomposición. El agua debe ser incolora.

Conductividad

Es una expresión numérica de la habilidad para transportar una corriente eléctrica, la cual depende de la concentración total de sustancias iónicas disueltas en el agua y de la temperatura.

El valor de la conductividad es muy utilizado para determinar las sales disueltas en el agua.

Sólidos totales, en suspensión y disuelto

Se clasifica toda la materia y se determinan por evaporación de la muestra del residuo seco. La diferencia entre sólidos totales y sólidos en suspensión representan los sólidos disueltos. La información sobre los sólidos totales en suspensión se utiliza para el diseño de instalaciones para tratamientos de agua.

Turbiedad

La turbidez en un agua puede ser ocasionada por una variedad de materiales en suspensión, desde dispersiones pequeñas hasta partículas gruesas, entre otros limos, arcillas, materia orgánica e inorgánica finamente dividida.

La determinación de la turbidez es muy importante en agua para consumo humano, industrias procesadoras de alimentos y bebidas, y sus valores sirven para establecer el grado de tratamiento requerido para una fuente de agua cruda. Se elimina la turbiedad mediante tratamientos especiales (coagulación, sedimentación y filtración)

Temperatura

La temperatura del agua en verano debe ser inferior a la temperatura ambiente y en invierno debe ocurrir lo contrario. Se estima que una temperatura del agua está entre 5º y 15º Celsius, para que sea agradable para el paladar.

Ph

Está relacionado con la concentración de protones que se encuentran en el agua. Y por la definición de PH tendremos que en condiciones de neutralidad su valor será igual a 7.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL AGUA

Alcalinidad

Puede definirse como una medida de su capacidad para neutralizar ácidos, para aceptar protones o como su contenido de sustancias alcalinas. En aguas neutrales la alcalinidad está relacionada a la presencia de tres clases de compuestos, el bicarbonato, carbonato y la concentración de hidróxido. La alcalinidad total usualmente se expresa en términos de carbonato de calcio en miligramos por litro.

Acidez

Se define como su capacidad para neutralizar bases, reaccionar con iones hidróxidos, ceder protones o como su contenido de sustancias ácidas, las aguas que son excesivamente ácidas atacan a los dientes.

La determinación del valor de la acidez es importante para la Ingeniería Sanitaria debido a las características corrosivas de las aguas ácidas.

Dureza

Es la medida de la cantidad de metales alcalinotérreos en el agua, fundamentalmente el Calcio (Ca) y Magnesio (Mg), que provienen de la disolución de rocas y minerales que será mayor cuanto más elevada sea el acidez del agua.

CARACTERÍSTICAS BACTERIOLÓGICAS

Coliformes totales

Son bacterias que fermentan la lactosa con producción de ácido y gas. La presencia de coliformes totales debe interpretarse en función del tipo de aguas: deben estar ausentes en un 85 % de las muestras de aguas potables tratadas.

Coliformes fecales

Son un subgrupo de los coliformes totales, son microorganismos que se encuentran en el tracto intestinal del hombre y de los animales, son eliminados a través de la materia fecal. Estos valores son indicadores de contaminación bacteriana.

CRITERIOS DE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y USO DOMÉSTICO

DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

Valores físicas para consumo de agua

PARAMETRO	UNIDADES	LIMITES DESEABLE	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
Turbiedad	NTU	5	20
Color residual	mg/l	0.5	0.30 - 1
Ph	U	7.0 - 8.5	6.5 - 9.5

Fuente: Norma CO 10.7-602

Autor: Propia

Valores físicas y bacteriológicas para consumo de agua

PARAMETRO	UNIDADES	LIMITES DESEABLE	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
Coliformes totales	NMP/100 ml	Ausencia	Ausencia
Color	Pt-Co	5	30
Olor		Ausencia	Ausencia
Sabor		Inobjetable	Inobjetable

Fuente: Norma CO 10.7-602

Autor: Propia

Valores químicos para consumo de agua

PARAMETRO	UNIDADES	LIMITES DESEABLE	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
Dureza Total	mg/l CaCO ₃	1.2	300
Solidos totales disueltos	mg/l	500	1000
Hierro	mg/l	0.2	0.8
Manganeso	mg/l	0.05	0.3
Nitratos	mg/l	10	40
Sulfatos	mg/l	50	400
Fluoruros	mg/l	Tabla 4.4	Tabla 4.4

Fuente: Norma CO 10.7-602

Autor: Propia

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA

 ETAPA <small>EMPRESA TAJAMUNDO DE AGUA POTABLE</small>	LABORATORIO DE AGUA POTABLE - ETAPA EP LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE CON ACREDITACION NUMERO OAE LE C 12-003
--	---

INFORME ANALISIS DE AGUA

Informe No.: 042-14

DATOS DEL CLIENTE	
CLIENTE :	ETAPA EP
R.U.C. o C.I. :	0160050020001
DIRECCION :	UNIDAD EJECUTORA (PIC)
TELEFONO(s) :	2831900
SOLICITADO POR :	ING. JUAN VILLAVICENCIO (ING. MARCELO ORELLANA [jmorellanab@hotmail.com])
DATOS DE LA MUESTRA	
ENTREGADO POR :	SR. EDISON CHUNGATA
ORIGEN y/o PROCEDENCIA :	PAUTE
MUESTREO REALIZADO POR :	ING. NOELIA ESTRELLA
FECHA MUESTREO :	lunes, 24 de marzo de 2014
RECIBIDO POR :	ING. BORIS SANCHEZ TAMARIZ
FECHA DE RECEPCIÓN :	lunes, 24 de marzo de 2014
DATOS DEL ANALISIS	
FECHA DE INICIO DEL ANALISIS :	lunes, 24 de marzo de 2014
FECHA FIN DEL ANALISIS :	jueves, 27 de marzo de 2014
FECHA DE EMISION DEL INFORME :	viernes, 04 de abril de 2014
CONDICIONES AMBIENTALES DEL LABORATORIO	
TEMPERATURA (°C) :	22,1
HÚMEDAD RELATIVA (%) :	61,3

PARAMETROS	UNIDADES	MUESTRAS (CODIGO / IDENTIFICACION / TIPO)			LMP para Agua Potable { ° }	METODO
		E14-168	E14-154	E14-166		
		CAPTACION 1 AZULCACA CRUDA	CAPTACION 2 ORNOGUAYCO CRUDA	LUGMAPAMBA CASA TRATADA		
ANÁLISIS FISICOS						
* Color Real	U.C.	4	3	0	15	SM-22st-2120 b
* Conductividad	mS/m	45,1	78,2	63,4		SM-22st-2510 b
* S.D.T.	mg/l	293	508	412		SM-22st-2510 b
* pH		8,09	7,94	8,04		SM-22st-4500-H+
Turbiedad	N.T.U.	<u>2,08</u>	<u>3,1</u>	<u>0,33</u>	5	SM-22st-2130 b
ANÁLISIS QUIMICOS						
* Acidez	mg/l CaCO ₃	2,65	7,06	3,53		SM-22st-2310 b
* Alcalinidad a la Naranja de Metilo	mg/l CaCO ₃	198,30	279,50	238,00		SM-22st-2320 b
* Dureza Cálcica	mg/l CaCO ₃	144,60	308,70	250,10		SM-22st-3500-Ca b
* Dureza Magnésica	mg/l CaCO ₃	52,80	2,00	7,80		Cálculo
* Dureza Total	mg/l CaCO ₃	197,40	310,70	257,90		SM-22st-2340 c
ANÁLISIS DE METALES						
* Calcio	mg/l	57,84	123,48	100,04		Cálculo
* Magnesio	mg/l	12,83	0,49	1,90		Cálculo
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS						
* Coliformes Totales	NMP/100 ml	3,50E+02	1,70E+01	2,80E+01	<1,8(b)	SM-22st-9221
* Coliformes Fecales	NMP/100 ml	7,00E+01	1,80E+00	1,20E+01	<1,8(b)	SM-22st-9221

OBSERVACIONES:

Notas:

- Los resultados emitidos en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometidas al ensayo
- No se debe reproducir el informe, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita del Laboratorio.
- (a) Cuando se utiliza Cloro como desinfectante y luego de un tiempo mínimo de contacto de 30 minutos.
- (b) < 1,8 significa que en el ensayo de NMP utilizando 15 tubos de 5 de 10 ml, 5 de 1 ml y 5 de 0,1 ml ninguno es positivo.
- < 1 significa que en el ensayo FM no existe la presencia de colonias.
- (c) NTE INEN 1 108 2011 cuarta revisión.
- Un asterisco (*) junto al nombre del Parámetro indica que el valor determinado en el análisis no se encuentra dentro del rango de Acreditación
- Los ensayos subrayados y en **negrita** indican que el valor se encuentra dentro del rango de acreditación

INCERTIDUMBRE:

K=2 95%

TURBIEDAD: 0,1 - 200 NTU 7%

NUMERO DEL ARCHIVO DIGITAL: 20140324_JUAN VILLAVICENCIO_PAUTE LUGMAPAMBA.PDF

Laboratorio de
Agua Potable

ETAPA EP

Ing. Andrés E. Evaristo Molina
SUPERVISOR DEL LABORATORIO

Anexo D.
Normas y bases de diseño

ALCANCE

El contenido de esta sección incluye normas de diseño que en la actualidad están vigentes en el País. Para el presente Estudio se han acogido las Normas para el Estudio y Diseño de “Sistemas de agua potable y disposición de excretas y residuos líquidos en el área Rural”, Norma CO 10.07 - 602, del “Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Sanitarias”

Se establecen disposiciones como: periodo de diseño, población de diseño, niveles de servicio, dotaciones de agua y factores para calcular los consumos máximo diario y máximo horario.

DEFINICIONES

Agua Potable: Se denomina agua potable o agua para el consumo humano, al agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de purificación, no representa un riesgo para la salud.

Agua cruda: El agua cruda es aquella que no ha sido sometida a proceso de tratamiento ninguno.

Consumo de agua: Volumen de agua utilizado para cubrir las necesidades de los usuarios. Hay diferentes tipos de consumos: doméstico, no-doméstico (dividido en comercial e industrial) y público.

Contaminante: Cualquier elemento o sustancia física, química, biológica que esta presente en el agua y es un peligro para el uso del agua.

Inspección sanitaria: Consiste en una evaluación sobre el terreno de proyecto, realizado por una persona calificada.

Límite máximo tolerable: Concentración o cantidad deseable de un componente presente en el agua, garantizando que este será agradable a los sentidos y no causar ningún riesgo a la salud del consumidor.

Límite máximo permisible: Concentración o cantidad máxima de un componente presente en el agua, garantizando que este será agradable a los sentidos y no causar ningún riesgo a la salud del consumidor.

Sistema de Abastecimiento de Agua: Es el conjunto de tuberías, instalaciones y accesorios destinados a conducir las aguas requeridas bajo una población determinada para satisfacer sus necesidades, desde su lugar de existencia natural o fuente hasta el hogar de los usuarios. El sistema de abastecimiento de agua se clasifica dependiendo del tipo de usuario, el sistema se clasificara en urbano o rural.

Requisitos de calidad: Normas que debe cumplir el agua de una fuente que se esté examinando y la que debe entregarse al consumo de la población.

Demanda: Cantidad de agua requerida por una localidad completa, una parte de ella, sector industrial, o industria específica, para facilitar las actividades como puede ser domésticas, comerciales, industriales, turísticas, etc.

Dotación: Cantidad de agua asignada a cada habitante para satisfacer sus necesidades personales en un día medio anual.

Fuente de abastecimiento: Sitio del cual se toma el agua para suministro al sistema de distribución.

Gasto: Volumen de agua medido en una unidad de tiempo, generalmente se expresa en litros por segundo.

Obra de Captación: Es la estructura destinada a facilitar la derivación de los caudales demandados por la población.

Línea de conducción: Elemento que sirve para transportar el agua de un lugar a otro de manera continua por tubería, puede trabajar a presión en el caso de tuberías o a superficie libre en caso de canales.

Pérdida física: Volumen de agua que entra al sistema de distribución de agua, que no es consumido.

Planta de potabilización: Sitio en el cual se eliminan del agua los elementos nocivos para la salud humana.

Línea Matriz: Es el tramo de tubería destinado a conducir el agua desde el depósito regulador o la planta de tratamiento hasta la red de distribución.

Red de distribución: Sistema de tuberías que conduce el agua potable a lo largo de las calles de una localidad para consumo de los usuarios.

Toma domiciliaria: Conjunto de elementos conectados a la red de distribución que sirven para entregar el agua a los usuarios dentro del predio.

Periodo de diseño: Es el tiempo en el cual se considera que el sistema funcionara en forma eficiente cumpliendo los parámetros, respecto a los cuales se ha diseñado determinado sistema.

Vida útil: Es el lapso en el cual se estima que la obra o elemento del proyecto funcione adecuadamente.

Población futura o de diseño: Representa el número de habitantes de una comunidad que se espera obtener al final del periodo de diseño.

Dotación media actual: Cantidad de agua potable, consumida diariamente, en promedio por cada habitante al inicio del periodo de diseño.

Dotación media futura: Cantidad de agua potable, consumida diariamente en promedio por cada habitante al final del periodo de diseño.

Caudal medio anual: Caudal de agua incluyendo pérdidas por fugas, consumido en promedio por la comunidad.

Nivel de servicio: Grado de factibilidad con el que los usuarios acceden al servicio que les brinda el servicio de agua potable, disposición de excretas o residuos líquidos.

DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

PERIODO DE DISEÑO

Las obras civiles de los Sistema de agua potable o disposición de residuos líquidos se diseñaran para un periodo de 20 años.

POBLACION DE DISEÑO

La población de diseño se calculara en base a la población presente mediante un recuento poblacional, en función de las características de la comunidad

Método Aritmético: $P_f = P_o (1 + r) n$

Método Geométrico: $P_f = P_o (1 + r. n)$

Método Logarítmico: $P_f = P_o e r n$

Dónde:

P_f = Población futura

P_o = Población actual

r = Tasa de crecimiento

n = Número de años

NIVELES DE SERVICIO

NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCIÓN
0	AP EE	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad conómica del usuario.
Ia	AP	Grifos públicos
	EE	Letrinas sin arrastre de agua
Ib	AP	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño
	EE	Letrinas sin arrastre de agua
IIa	AP	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa
	EE	Letrinas con o sin arrastre de agua
IIB	AP	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa
	ERL	Sistema de alcantarillado sanitario
Simbología utilizada		
AP : Agua potable		
EE: Eliminación de excretas		
ERL: Eliminación de residuos líquidos		

DOTACIONES

NIVEL DE SERVICIO	CLIMA FRÍO (l/hab*día)	CLIMA CALIDO (l / han*día)
Ia	25	30
Ib	50	65
IIa	60	85
IIb	75	100

VARIACIONES DE CONSUMO

Caudal medio: $Q_m = f \times (P \times D) / 86400$

Dónde:

f = Factor fugas

P= Población futura

D= Dotación (l/hab/día)

NIVEL DE SERVICIO	PORCENTAJE DE FUGAS
Ia y Ib	10%
Ila y Ilb	20%

Caudal Máximo Diario: $QMD = KMD \times Qm$

Dónde: KMD = factor mayoración

NIVEL DE SERVICIO	FACTOR KMD
Ia	1.25
Ib	
Ila	
Ilb	

Caudal Máximo Horario: $QMH = KMH \times Qm$

Dónde: KMH = factor mayoración

NIVEL DE SERVICIO	FACTOR KMH
Ia	3
Ib	
Ila	
Ilb	

CAUDALES DE DISEÑO

Con el objeto de que las obras componentes del sistema de abastecimiento de agua potable puedan operar bajo condiciones apropiadas cuando se ejerzan diferentes solicitudes ocasionadas por las variaciones diarias y horarias de consumo, su diseño se realizará de acuerdo a los siguientes caudales

Captación de aguas superficiales:	máximo diario + 20 %
Conducción de aguas superficiales:	máximo diario + 10 %
Planta de tratamiento:	máximo diario + 10 %
Red de distribución:	máximo horario

VELOCIDADES EN CONDUCCIONES

Se aceptan los límites de velocidades máximas establecidos en las Normas, para conductos funcionando a presión, de acuerdo a lo siguiente:

Para tubería de PVC: 4.5 m/s

COEFICIENTE DE CAPACIDAD HIDRÁULICA EN CONDUCCIONES

Se recomienda usar los siguientes valores del coeficiente C para la determinación de la capacidad hidráulica teórica tanto de las conducciones desde la captación a la planta de tratamiento y de la caseta de cloración a la reserva.

Para tubería de PVC: 140

COEFICIENTE DE CAPACIDAD HIDRÁULICA EN LAS REDES

Es indudable que la capacidad hidráulica de las tuberías que conforman una red de distribución es inferior a la de las líneas de conducción, debido a que las tomas de incorporación de las domiciliarias que se conectan a las primeras, se proyectan hacia el interior de las tuberías y constituyen un obstáculo para el flujo del agua; además, la serie de bifurcaciones que se presentan en la red por su propia configuración, exigen la utilización de accesorios que también contribuyen a reducir esa capacidad hidráulica.

Para tubería de PVC: 140

VELOCIDAD EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

No se establece límites para la velocidad mínima que se produzca en las tuberías de las redes de distribución. En cambio se recomienda que la velocidad máxima bajo cualquier condición de solicitación sea preferiblemente inferior a 2.0 m/s y en todo caso inferior a 2.5 m/s.

Anexo E.
Cálculos hidráulicos

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE LUGMAPAMBA

DISEÑO DE LA CAPTACIÓN

No. Captaciones:	1
1. Captación Azulcaca	

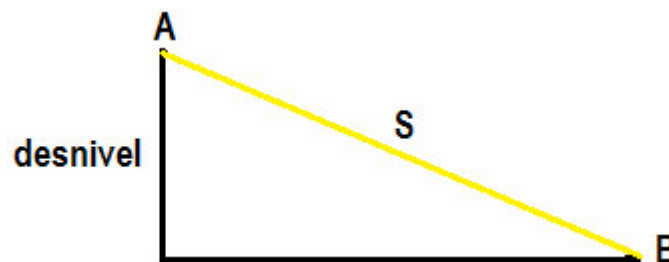
Q_{Captación}:	0.29	l/s
-------------------------------	------	-----

Se toma todo el caudal de diseño por cuanto en esta fuente el agua es de calidad aunque se reduce en época de verano

Altura sobre la entrada desnivel	0.20	m	
Rugosidad de mannig	0.014		
longitud de tubería	0.40	m	ancho de la pared

CALCULO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DE ENTRADA

- Pérdida por fricción



$$S = \frac{\text{Desnivel}}{\text{Lg. Tubería}}$$

$$S = \frac{0.02 \text{ m}}{0.4 \text{ m}}$$

$$S = 0,05 \%$$

- Diámetro de la tubería

$$D = \left(\frac{Q * n}{0,3117 * S^{0,5}} \right)^{3/8}$$

$$D = \left(\frac{0,029 * 0,014}{0,3117 * 0,05^{0,5}} \right)^{3/8}$$

$$D = 0,025822 \text{ m}$$

- Área de la tubería

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

$$A = \frac{\pi * 0,025822^2}{4}$$

$$A = 0,0005236 \text{ m}^2$$

- Velocidad en la tubería

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

$$V = \frac{0,00029 \text{ m}^3/\text{sg}}{0,000524 \text{ m}^2}$$

$$V = 0,5534 \text{ sg}$$

- Perdida por entrada en la tubería

$$h_e = \frac{0,5 * V^2}{2 * g}$$

$$h_e = \frac{0,5 * 0,5534^2}{2 * 9,81 \text{ m}/\text{sg}^2}$$

$$h_e = 0,00781 \text{ m}$$

- Valor neto de carga

$$H_{\text{neto}} = \text{desnivel} - h_e$$

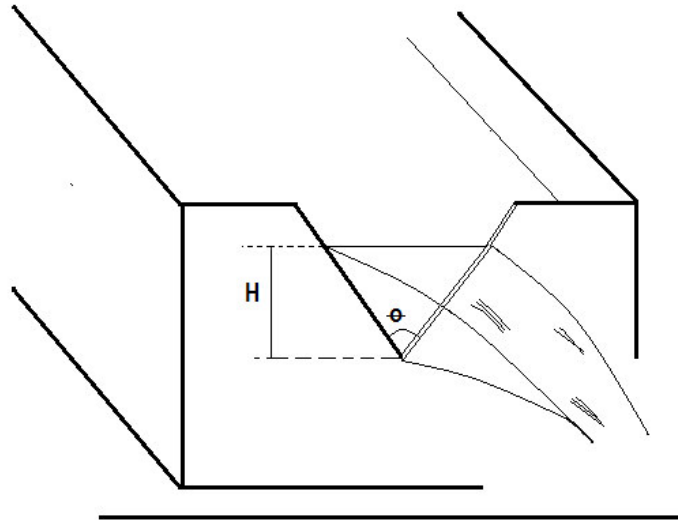
$$H_{\text{neto}} = 0,02 - 0,00781$$

$$H_{\text{neto}} = 0,01219 \text{ m}$$

	ITERACIONES							
	1.00	2	3	4	5	6		
S (perdida por fricción)	0.05	0.0305	0.0365	0.0346	0.0365	0.0352		
D (diámetro de la tubería)	0.025822	0.0283	0.0274	0.0277	0.0274	0.0276	m	
A (área de la tubería)	0.000524	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	m ²	
V (velocidad en la tubería)	0.553787	0.4599	0.4923	0.4822	0.4923	0.4854	m ² /s	
he (perdida por entrada en la tubería)	0.007815	0.0054	0.0062	0.0059	0.0062	0.0060	m	
hneto (valor neto de carga)	0.012185	0.0146	0.0138	0.0146	0.0141	0.0138	m	
H total (carga Total)		0.0176	0.0208	0.0197	0.0208	0.0201	m	Es similar al desnivel

Diámetro de tubería	0.0276	mm
Diámetro interno comercial	0.029	mm
Diámetro externo comercial	0.32	mm

CALCULO DEL VERTEDERO



$$Q = C' * \tan\left(\frac{\phi}{2}\right) H^{5/2}$$

En donde:

Q = caudal (m³/sg)

φ = Angulo central

H = Carga (m)

C' = Coeficiente de corrección por perdidas y contracciones

Para vertederos triangulares con φ = 90° y C' = 0,60 se tiene

$$Q = 1,42 H^{2,5}$$

CALCULO DE VERTEDERO				
Coeficiente de la formula	1.420			
Angulo del vertedero	90	grados		
altura de agua a través del vertedero	0.033	m		
Ancho cajón divisor	1.000	m		
Largo cajón divisor	1.000	m		
Alto tanque carga	1.00	m		
Altura de agua desde el fondo	0.63	m		
Volumen de agua tanque	0.633	m ³		
Caudal de diseño	0.000290	m ³ /s		
Tiempo de retención tanque de carga	36	min	acceptable	

DIÁMETROS DE TUBERÍA PVC

DIÁMETROS externos pulg.	DIÁMETROS externos mm.	DIÁMETROS internos mm.	ESPEJOR e mm	PRESION DE TRABAJO MPa.
1/2"	20	17.0	1.5	2.00
3/4"	25	22.0	1.5	1.60
1"	32	29.0	1.5	1.25
1 1/4"	40	36.2	1.9	1.25
1 1/2"	50	46.2	1.9	1.00
1 1/2"	50	45.2	2.4	1.25
2"	63	59.0	2.0	0.80
2"	63	58.2	2.4	1.00
2"	63	57.0	3.0	1.25
2 1/2"	75	71.4	1.8	0.63
2 1/2"	75	70.4	2.3	0.80
3"	90	85.6	2.2	0.63
3"	90	84.4	2.8	0.80
3"	90	83.0	3.5	1.00
3"	90	81.4	4.3	1.25
4"	110	104.6	2.7	0.63
4"	110	103.2	3.4	0.80
4"	110	101.6	4.2	1.00
4"	110	99.4	5.3	1.25
5"	160	152.2	3.9	0.63
5"	160	150.0	5.0	0.80
5"	160	147.6	6.2	1.00
5"	160	144.8	7.6	1.25
6"	200	190.2	4.9	0.63
6"	200	187.6	6.2	0.80
6"	200	184.6	7.7	1.00
6"	200	181.0	9.5	1.25

DISEÑO DE LA CONDUCCIÓN

- Cotas

$$Cota\ proyecto = Cota\ terreno - Corte$$

$$Cota\ proyecto = 2430 - 0,80$$

$$Cota\ proyecto = 2429,20\ m$$

- Longitud

$$Longitud = Abs\ 2 - Abs\ 1$$

$$Longitud = 153,50 - 0$$

$$Longitud = 153,5$$

- Perdidas por fricción

$$H_f = \left(\frac{0,0029}{(0,2785 * 140 * (0,029)^{2,63})^{1,85}} \right) * 153,50$$

$$H_f = 1,50\ m$$

- Presión dinámica

$$P_d = P_e - H_f$$

$$P_e = 2429,20 - 2398,20$$

$$P_d = 31\ m$$

$$P_d = 31 - 1,50$$

$$P_d = 29,5\ m$$

- Piezométrica

$$V_p = V_{pro} - H_f$$

$$V_p = 2429,20 - 1,50$$

$$V_p = 2427,7\ m$$

DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN

- Longitud

$$L = \text{Dist2 (Nodo)} - \text{Dist1(Tanque de reserva)}$$

$$L = 24,52 \text{ m}$$

- Presión Estática

$$Pe = \text{Cota Reserva (1)} - \text{Cota Nodo(2)}$$

$$Pe = 2322,20 - 2318,4$$

$$Pe = 3,80 \text{ m}$$

- Caudal

$$Q = N^{\circ} \text{ de viviendas (Nodo)} * \text{Gasto}$$

$$\text{Gasto} = \frac{Q_{\text{dist}}}{N^{\circ} \text{ viviendas total}}$$

$$\text{Gasto} = \frac{0,57 \text{ lt/sg}}{47}$$

$$\text{Gasto} = 0,0121 \text{ lt/sg}$$

$$Q = 8 * 0,0121 \text{ lt/sg}$$

$$Q = 0,10 \text{ lt/sg}$$

- Velocidad

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

$$V = \frac{0,00010 \text{ m}^3/\text{sg}}{\frac{\pi * 0,022 \text{ m}^2}{4}}$$

$$V = 0,26 \text{ m/sg}$$

- Perdidas

$$J = \frac{10,65 * Q^{1,85}}{C^{1,85} * D^{4,87}}$$

$$J = \frac{10,65 * 0,00010^{1,85}}{140^{1,85} * 0,022^{4,87}}$$

$$J = 0,005 \text{ m}$$

$$Hf = J * \text{Longitud}$$

$$Hf = 0,005 * 24,52$$

$$Hf = 0,123 \text{ m}$$

- Cota Piezométrica

$$Cp = \text{Cota Nudo} + \text{Presión Estática} - Hfa$$

$$Cp = 2318,40 + 3,80 - 0,123$$

$$Cp = 2322,077 \text{ m}$$

- Presión dinámica

$$Pd = \text{Piezométrica} - \text{Cota (Nodo)}$$

$$Pd = 2322,077 - 2318,40$$

$$Pd = 3,677 \text{ m. c. a}$$

DISEÑO DEL FILTRO LENTO

2. Diseño del filtro

Caudal de diseño

$$Qd = Qdistr * 3,6$$

$$Qd = 0,264 \text{ lt/sg} * 3,6$$

$$Qd = 0,9504 \text{ m}^3/\text{hora}$$

Numero de filtros

$$n = 0,25 * Q^{1/2}$$

$$n = 0,25 * 0,9504^{1/2}$$

$$n = 0,24 \text{ Como es menos a la unidad se considera 1 filtro}$$

$$N = n + 1$$

$$N = 2 \text{ Numero de filtros totales}$$

Caudal de diseño por filtros

$$q = \frac{Q}{N}$$

$$q = \frac{0,9504}{2}$$

$$q = 0,4752 \text{ m}^3/\text{hora}$$

Velocidad de filtración

$$Vf = \frac{1}{1,2 * Turbiedad^{0,5}}$$

$$Vf = \frac{1}{1,2 * 3,1^{0,5}}$$

$$Vf = 0,473 \text{ m/hora}$$

Área del filtro

$$A = \frac{q}{Vf}$$

$$A = \frac{0,4752 \text{ m}^3/\text{hora}}{0,473 \text{ m}/\text{hora}}$$

$$A = 1,004 \text{ m}^2$$

Diámetro del filtro

$$D = \left(\frac{4 * A}{\pi} \right)^{1/2}$$

$$D = \left(\frac{4 * 1,0046}{\pi} \right)^{1/2}$$

$D = 1,10 \text{ m}$ Se asume el $D=2,3$ del tanque estándar de 10m^3 .

PASO	DATO	SIMB.	CANTIDAD	UNIDAD	CRITERIOS	CALCULO	RESULTADO	UNIDAD
1) DISEÑO DEL FILTRO								
1	Caudal de Diseño	Q	0.9504 0.264	m ³ /h lt/s	$N = 0.25 \cdot (Q^{1/2})$	1	Número mínimo de unidades (filtros)	U
2					$N = N+1$	2	Número de filtros	U
3					$q = Q/N$	0.4752	Caudal de diseño por filtro	m ³ /h
4	Turbiedad máxima medida	Tu rb	3.1	UT	$VFb = 1/(1.2 \cdot (\text{Turb})^{0.5})$	0.473301529	Velocidad de filtración base	m/h
5	Velocidad de filtración	VF	0.47330153	m/h	$A = q/VF$	1.004011125	Área del filtro	m ²
6					$D = (4 \cdot A/\pi)^{1/2}$	1.10	Diámetro del filtro lento	m

2) MEDIO FILTRANTE								
7	Diám. Efectivo. arena	DE(A)	0.25	mm	$d_{60} = DE(A) \cdot Cu(A)$	0.45	Diámetro que pasa el 60% de la arena	mm
	C. uniformidad arena	Cu(A)	1.8					
	h. lecho filtrante	H(A)	1	m				
8					$d_{85} = (85-10) \cdot (d_{60}-DE) / ((60-10) + DE)$	0.550	Diámetro que pasa el 85% de la arena.	mm

3) SOPORTE DE GRAVA							
9	Coeficientes de granulometría 1	C1	4		$C1 \cdot d_{10(A)} < d_{10(1)} < C1 \cdot d_{85(A)}$	1.8	Diámetro efectivo de primera capa grava mm
10	Coeficiente de granulometría 2	C2	1.41		$d_{90(1)} = C2 \cdot d_{10}$	2.538	Diámetro pasa 90% primera capa grava mm
11					$h1 = 3 \cdot d_{10} / 1000$	0.0054	Altura del primer soporte de grava m
12					$h1 = 5 \text{ cm}$	0.05	Altura recomendada primer soporte grava m
13					$d_{10(2)} = C1 \cdot d_{10(1)}$	7.2	Diámetro efectivo de segunda capa grava mm
14					$d_{90(2)} = C1 \cdot d_{90(1)}$	10.152	Diámetro pasa 90% segunda capa grava mm
15					$h2 = h1 + 0.03$ $h2 =$	0.08 0.1	Altura segundo soporte grava asumido m
16					$d_{10(3)} = C1 \cdot d_{10(2)}$	28.8	Diámetro efectivo de segunda capa grava mm
17							Diámetro pasa 90%

					$d_{90(3)} = C1 \cdot d_{90(3)}$	40.608	segunda capa grava	mm
1 8					$h_3 = h_2 + 0.01$	0.09	Altura tercer soporte grava	m
1 9					$h_3 = 20 \text{ cm}$	0.2	Altura recomendada tercer soporte grava	m
2 0					$H(G) = h_1 + h_2 + h_3$	0.35	h.total de la grava	m

4)	<u>CÁLCULO DEL SISTEMA DE DRENAJE PRINCIPAL</u>									
	VELOCIDAD MÁXIMA EN EL COLECTOR PRINCIPAL		0.3	m/s						
	VELOCIDAD MÁXIMA EN LOS TUBOS LATERALES		0.3	m/s						
	SEPARACIÓN ENTRE LATERALES		0.5 - 1	m						
	TAMAÑO DE ORIFICIOS LATERALES		4 a 19	mm						
	SEPARACIÓN ENTRE ORIFICIOS		0.1 a 0.3	m						
	CAUDAL DE CADA FILTRO	Q_1		m^3/h				Q_1	0.4752	m^3/h
	DIAMETRO DEL DREN PRINCIPAL	D_1	63 (59)	mm			TUB. PVC. de 0.80 MPa	D_1	59	mm
	AREA DEL DREN PRINCIPAL	A_2		m^2			AREA DREN PRINCIPAL	A_1	0.0027	m^2
VELOCIDAD EN EL DREN	V		m/s			VELOCIDAD CORRECTA	V	0.0489	m/s	
					$Q_1 = Q / N$ $A_2 = \pi \cdot D_1^2 / 4$ $V = Q_1 / A_2$					

5)	<u>DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE LATERAL</u>								
	CAUDAL EN CADA LATERAL	Q_L		l/s	$Q_L = Q_1 / N_2$	CAUDAL	Q_L	0.022	l/s
	NUMERO DE COLECTORES LATERALES	N_2	6	U					
	DIAMTERO DE LOS COLECTORES	D_2	50 (46.2)	mm	$V_L = Q_L / A_L$ $A_L = \pi \cdot D_2^2 / 4$	TUB. PVC. de 0.80 MPa		46.2	mm
	VELOCIDAD EN EL DREN LATERAL	V_L		m/s		VELOCIDAD CORRECTA	V_L	0.0129	m/s
AREA LATERAL	A_L		m ²		AREA DREN PRINCIPAL	A_L	0.0017	m ²	

6)	<u>CÁLCULO DE LOS ORIFICIOS DE DESCARGA</u>								
	DIAMETRO DE ORIFICIOS	D_3	6.00	mm	$A_{or} = \pi \cdot D_3^2 / 4$	AREA ORIFICIOS	A_{or}	0.000028	m ²
	AREA DE ORIFICOS	A_{or}		m ²					
	COEFICIENTE DE DESCARGA	C_d	0.45						
	COEFICIENTE DE PERAMEABILIDAD	K	0.0011	m/s					
	VELOCIDAD DE FITRACIÓN	V	0.47	m/h		VELOCIDAD DE FITRACIÓN	V	1.315E-04	m/s
	ALTURA DE DESCARGA (FORMULA DARCY)	H		m	$H = Q_D \cdot L / (K \cdot A_1)$		H	0.34105	m
	AREA DEL FILTRO	A_1	0.95	m ²					
	CAUDAL A FILTRARSE	Q	0.26	l/s		CAUDAL A FILTRARSE	Q	0.000264	m ³ /s
	ESPEJOR DEL FILTRO	L	1.35	m					
CAUDAL DE DESCARGA DE CADA ORIFICIO	Q_{or}		l/s	$Q_{or} = C_d \cdot A_{or} \cdot \sqrt{(2 \cdot g \cdot H)}$	CAUDAL DE CADA ORIFICIO	Q_{or}	0.03258	l/s	

7)	<u>CÁLCULO DE LOS ORIFICIOS DE DESCARGA</u>								
	NÚMERO DE ORIFICIOS POR LATERAL	N_3		U	Q_L / Q_{or}		N_3	0.675	U
	NÚMERO DE OROFICIOS POR LATERAL REAL VELOCIDAD EN LOS ORIFICIOS	N_4 V_{or}		U	$V_{or} = Q_L / N_4 \cdot A_{or}$	VALOR ASUMIDO	N_4 V_{or}	14 0.056	U m/s

DISEÑO DE LA DESINFECCIÓN

DOSIFICACIÓN DE SULFATO DE ALUMINIO

Caudal de dosificación

$$Q = \frac{\text{Volumen del tanque}}{\text{Tiempo de retención} * 3600}$$

$$Q = \frac{250 \text{ lt}}{96 \text{ h} * 3600}$$

$$Q = 0,00072 \text{ lt /sg}$$

Caudal para Tratamiento Q_{Trat}:	0.264	l/s
--	-------	-----

DATOS SULFATO DE ALUMINIO 10 MG/L		
Concentración de sulfato de aluminio	1.6	%
Cantidad a mezclar en 250 lt de agua	7	kg
Volumen Tanque de Mezcla	250	l
Tiempo de retención	96	h
Caudal de dosificación	0.00072	l/s
	0.5	l/12min

DOSIFICACIÓN DE HIPOCLORITO DE SODIO

Producción de Cl

$$\text{Prod. max diaria Cl} = V * \text{Con}$$

$$\text{Prod. max diaria Cl} = 30 \text{ l} * 12.5 \text{ gr/l}$$

$$\text{Prod. max diaria Cl} = 375 \text{ gr}$$

DATOS GENERADOR NaClO		
Volumen de la solución NaClO máxima diaria	30	l
Tiempo para la generación máxima diaria	24	h
Concentración de Cl en solución NaClO	12.5	gr/l
	0.125	%
Producción máxima diaria Cl	375	gr

Caudal de dosificación

$$Qd = \frac{V}{t}$$

$$Qd = \frac{250 \text{ lt}}{48 \text{ h} * 3600 \text{ sg}}$$

$$Qd = 0,001 \text{ Lt/sg}$$

Concentración de Cloro

$$\text{Concentración} = \frac{\text{Volumen Cloro} * \text{Concentración Cloro}}{\text{Volumen del tanque}}$$

$$\text{Concentración} = \frac{7,5 * 12,5}{250}$$

$$\text{Concentración} = 0,375 \text{ gr/lt}$$

Carga de cloro

$$\text{Carga} = Qd * \text{Concentración del Cloro}$$

$$\text{Carga} = 0,001446 \frac{\text{lt}}{\text{sg}} * 0,375 \frac{\text{gr}}{\text{lt}}$$

$$\text{Carga} = 0,0005 \text{ gr/sg}$$

DATOS EN HIPOCLORADOR		
Volumen de solución NaClO a diluir	7.5	l
Volumen Tanque Hipoclorador	250	l
Tiempo de retención	48	h
Caudal de dosificación	0.001	l/s
	1.0	l/12min
Concentración de Cl en Tanque Hipoclorador	0.375	gr/l
	0.00375	%
Carga de Cl a la salida del Hipoclorador	0.0005	gr/s

Caudal de salida luego mezcla

$$Qm = Q \text{ entrada} + Q \text{ dosificación}$$

$$Qm = 0,264 + 0,001$$

$$Qm = 0,265 \text{ lt/sg}$$

Concentración Cl en agua de salida

$$\text{Concentración Cl salida} = \frac{Q_{\text{entrada}} * \text{Concentración Cl} + \text{Carga Cloro}}{Q_{\text{salida}}}$$

$$\text{Concentración Cl salida} = \frac{0,264 * 0 + 0,0005}{0,265}$$

$$\text{Concentración Cl salida} = 0,002$$

DATOS EN TANQUE DE MEZCLA		
Caudal de entrada	0.264	l/s
Concentración Cl en agua de entrada	0.000	g/l
Caudal de salida luego mezcla	0.265	l/s
Concentración Cl en agua de salida	0.002	gr/l
	2.04	mg/l

RESUMEN FUNCIONAMIENTO GENERADOR DE HIPOCLORITO DE SODIO

DATOS GENERADOR NaClO	
Volumen de la solución NaClO máxima diaria	30 l
Tiempo para la generación máxima diaria	24 h
Concentración de Cl en solución NaClO	12.5 gr/l
	0.125 %
Producción máxima diaria Cl	375 gr
Volumen de solución NaClO a utilizar cada 48 horas	7.5 l
Intervalo de generación de solución	8 días
Cantidad de sal de mesa necesaria cada 48 horas	1 kg

* DOSIFICACION: El día anterior colocar 1 kilo de sal en la cubeta con 30 litros de agua, disolverlos y poner el equipo CLORID 30 en funcionamiento durante 24 horas. El primer día a la misma hora desconectar el equipo y tomar de la cubeta de 30 litros únicamente 7.5 litros y colocarlos en el tanque hipoclorador con 242.5 litros de agua, disolverlos y dosificar al agua cruda mediante la manguera a razón de 1 litro cada 12 minutos. El tanque de 250 litros se vaciará en dos días. Al tercer día colocar otros 7.5 litros de solución de la cubeta en el tanque de 250 litros con 242.5 litros de agua. Nuevamente el tanque se vaciará en 2 días. El quinto día así mismo se toman 7.5 l de solución y se mezclan con 242.5 lt de agua en el tanque hipoclorador. Al igual que para los casos anteriores el tanque de vaciará en 2 días. En el séptimo día se repite el proceso anteriormente descrito. Para el octavo día colocar nuevamente 1 kilo de sal en la cubeta de 30 litros llena de agua, disolverlos y poner el equipo CLORID 30 en funcionamiento durante 24 horas. Al octavo día el tanque hipoclorador de 250 litros se ha vaciado nuevamente y en la cubeta se han generado nuevamente 30 litros se solución de hipoclorito de sodio. Repetir el proceso del primer día.

Anexo F.
Matrices de Impacto Ambiental

MATRIZ DE LEOPOLD																			
VALORACION				ACCIONES												RESULTADOS			
				FASE DE CONSTRUCCION									FACE DE OPERACION		FACE DE CIERRE				
				Replanteo y nivelacion	Desbrose y limpieza del terreno	Movimiento de equipos en general	Excavacion para red y planta de tratamiento	Desalojo de escombros, tierra, y otro tipo de material	suministro de materiales	Preparacion de Materiales	Colocacion de tuberias	Acabados de la obra en general	Mantenimiento del sistema	Actividades operativas y administraciones	Retiro de equipos	Rehabilitacion del area	N de Acciones Positivas	N de Acciones Negativas	Total factor ambiental
FACTORES AMBIENTALES	ABIOTICO	AIRE	Calidad del aire	/	/	-1	-2	-2	-2	-2	/	/	/	/	/	+3	1.00	5.00	-15
			Nivel sonoro	/	/	2	2	3	3	3	/	/	/	/	3	0.00	6.00	-20	
		SUELOS	Caracteristicas mecanicas	/	-1	/	-2	-3	/	-1	/	/	/	/	/	0.00	4.00	-12	
			Destruccion de suelos	/	1	/	2	2	/	1	/	/	/	/	/	0.00	3.00	-14	
			Erosion	/	-1	/	-3	-2	/	/	/	/	/	/	/	0.00	1.00	-1	
			Permeabilidad	/	1	/	3	2	/	/	/	/	/	/	/	0.00	2.00	-8	
	AGUA	Calidad del agua	/	/	/	-2	-2	/	/	/	/	/	/	/	0.00	2.00	-2		
	BIOTICO	FLORA	Arboles, arbustos	/	-1	/	-2	-1	/	-1	/	/	/	/	1.00	4.00	3		
		FAUNA	Terrestre, acuatica	/	1	/	1	1	/	2	/	/	/	3	0.00	3.00	-4		
			MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	/	-2	/	-2	-3	-2	-2	/	/	/	/	2.00	5.00	9	
	ANTROPICO	INFRASTRUCTURA	Morfologica	/	3	/	-3	-2	3	1	1	/	/	/	0.00	2.00	-15		
			Red vial	/	/	/	-2	3	/	/	-3	1	/	3	1.00	2.00	0		
		HUMANOS	Calidad de vida	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2.00	0.00	21		
			Seguridad laboral	/	/	-2	-3	-2	/	-2	/	/	/	3	0.00	5.00	-21		
			Bienestar	/	/	2	3	2	/	1	/	-2	/	2	1.00	5.00	-5		
ECONOMIA		Generacion de empleo	+2	+2	+2	+3	+2	+3	+3	+3	+2	+3	+3	+2	13.00	0.00	81		
	Plusvalia del suelo	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	1.00	0.00	12			
RESULTADOS	N de Acciones Positivas		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	8.00	9 / 9				
	N de Acciones Negativas		0.00	6.00	4.00	13.00	9.00	3.00	9.00	1.00	1.00	1.00	0.00	2.00				0.00	
	Total factor ambiental		4.00	-7.00	-7.00	-55.00	-40.00	-1.00	-14.00	3.00	3.00	5.00	9.00	26.00				83.00	

Anexo G.
Cantidades de Obra

CAPTACION 1
CERRAMIENTO

Replanteo y Nivelación

Largo	cantidad	Área
2	1	2
2.2	1	2.2
TOTAL		4.2

Excavación Manual

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen	
0.3	2	0.3	1	0.18	cerramiento
0.3	2.2	0.3	1	0.198	cerramiento
TOTAL				0.378	

Mampostería de piedra

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen	
0.3	2	0.3	1	0.18	cerramiento
0.3	2.2	0.3	1	0.198	cerramiento
TOTAL				0.378	

Encofrado recto

Ancho	Largo	Cantidad	Área	
0.3	1.2	1	0.36	muro
0.3	2	1	0.6	muro
0.15	2.2	8	2.64	
TOTAL			3.6	

Hormigón simple 210

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen	
0.15	0.15	2.3	4	0.207	columna
TOTAL				0.207	

Pintura

Ancho	Largo	Cantidad	Área	
0.15	2.2	8	2.64	muro
			0	muro
TOTAL			2.64	

CANAL DE LLEGADA

Replanteo y Nivelación

Ancho	Largo	Área
3.4	1.2	4.08
TOTAL		4.08

Excavación Manual

Ancho	Largo	profundidad	cantidad	Volumen
3.3	1.2	0.1	1	0.396
TOTAL				0.396

Replanteo de piedra

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen	
1	3.2	0.2	1	0.64	canal de llegada
TOTAL				0.64	

Encofrado recto

Ancho	Largo	Cantidad	Área	
1	0.7	2	1.4	azud
3.2	0.7	4	8.96	muro
TOTAL			10.36	

Hormigón simple 210

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen	
1	0.7	0.2	1	0.14	canal de llegada
3.2	0.7	0.2	2	0.896	canal de llegada
1	3.2	0.2	1	0.64	piso canal de llegada
TOTAL				1.676	

Pintura

Ancho	Largo	Cantidad	Área	
1	0.7	2	1.4	muro
3.2	0.7	4	8.96	muro
TOTAL			10.36	

Hormigón ciclópeo

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen	
1.75	0.3	0.7	1	0.3675	muro de protección
2	0.3	0.7	1	0.42	cerramiento
2.2	0.3	0.7	1	0.462	cerramiento
TOTAL			1.2495		

BOCATOMA

Replanteo y Nivelación

Largo	Cantidad	Área
1.3	1.3	1.69
1	1	1
TOTAL		2.69

Excavación Manual

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen	
1.3	1.3	0.2	1	0.338	cerramiento
1	1	0.2	1	0.2	cerramiento
TOTAL			0.538		

Mampostería de piedra

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen
2	0.7	0.3	1	0.42
TOTAL			0.42	

Encofrado recto

Ancho	Largo	Cantidad	Área	
1.3	1	8	10.4	muro
0.6	0.6	8	2.88	muro
			0	
TOTAL			13.28	

Hormigón simple 210

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen	
1	1	0.2	1	0.2	columna
1.1	1	0.2	4	0.88	
0.8	0.6	0.2	4	0.384	
1	1	0.2	4	0.8	
TOTAL			2.264		

Pintura

Ancho	Largo	Cantidad	Área	
0	0	0	0	muro
			0	muro
TOTAL			0	

CAPTACION ORNAHUAICO

Replanteo y Nivelación

Largo	Cantidad	Área
4.65	2	9.3
3.9	2	7.8
TOTAL		17.1

Excavación Manual

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen	
0.3	4.65	0.3	2	0.837	cerramiento
0.3	3.9	0.3	2	0.702	cerramiento
TOTAL			1.539		

Mampostería de piedra

Ancho	Largo	profundidad	cantidad	Volumen	
0.3	4.65	0.3	2	0.837	cerramiento
0.3	3.9	0.3	2	0.702	cerramiento
TOTAL				1.539	

Encofrado recto

Ancho	Largo	Cantidad	Área	
4.65	0.4	2	3.72	muro
3.9	0.4	2	3.12	muro
0.15	2.2	8	2.64	
TOTAL			9.48	

Hormigón simple 210

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen	
0.15	0.15	2.3	2	0.1035	columna
TOTAL				0.1035	

Pintura

Ancho	Largo	Cantidad	Área	
0.15	2.2	4	1.32	muro
			0	muro
TOTAL			1.32	

BOCATOMA

Replanteo y Nivelación

Largo	Cantidad	Área
1.3	1.3	1.69
0.9	0.9	0.81
TOTAL		2.5

Excavación Manual

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen	
1.3	1.3	0.2	1	0.338	cerramiento
0.9	0.9	0.2	1	0.162	cerramiento
TOTAL				0.5	

REPLANTILLO DE PIEDRA

Ancho	Largo	Cantidad	Área
1	1	1	1
0.6	0.6	1	0.36
			0
TOTAL		1.36	

Encofrado recto

Ancho	Largo	Cantidad	Área	
1.3	1	8	10.4	muro
0.6	0.6	8	2.88	muro
			0	
TOTAL			13.28	

Hormigón simple 210

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen	
1	1	0.2	1	0.2	columna
1.1	1	0.2	4	0.88	
0.8	0.6	0.2	4	0.384	
1	1	0.2	4	0.8	
TOTAL				2.264	

Pintura

Ancho	Largo	Cantidad	Área
1.3	1	4	5.2
0.6	0.6	4	1.44
TOTAL		6.64	

ADUCCION

Excavación

Ancho	Largo	profundidad	cantidad	Volumen	
327.78	0.4	0.7	1	91.7784	aducción 1
388.66	0.4	0.7	1	108.8248	aducción 2
TOTAL				200.6032	

Válvula de aire

Excavación

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen
1	1	0.2	1	0.2
TOTAL				0.2

REPLANTILLO DE PIEDRA

Ancho	Largo	Cantidad	Área
1	1	1	1
TOTAL		TOTAL	1

Encofrado recto

Ancho	Largo	Cantidad	Área	
1	1	8	8	muro
TOTAL			8	

Hormigón simple 210

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen
1	1	0.15	1	0.15
TOTAL				0.15

Pintura

Ancho	Largo	Cantidad	Área
1	1	4	4
TOTAL			4

TANQUE DE RESERVA

Enlucido

Ancho	Largo	Cantidad	Área
4.1	1.9	4	31.16
TOTAL			31.16

Pintura

Ancho	Largo	Cantidad	Área
4.1	2.1	4	34.44
TOTAL			34.44

CASETA CLORACION

Enlucido

Ancho	Largo	Cantidad	Área
2.1	2.1	4	17.64
1.5	2.1	4	12.6
TOTAL			30.24

Pintura

Ancho	Largo	Cantidad	Área
2.1	2.1	4	17.64
1.5	2.1	4	12.6
TOTAL			30.24

CUBIERTA

Ancho	Largo	Cantidad	Área
2.3	1.7	1	3.91
TOTAL			3.91

CERRAMIENTO

Replanteo y Nivelación

Largo	cantidad	Área
6.21	2	12.42
9.65	1	9.65
1	2	2
TOTAL		24.07

Excavación Manual

Ancho	Largo	profundidad	cantidad	Volumen	
0.3	6.21	0.3	2	1.1178	cerramiento
0.3	9.65	0.3	1	0.8685	cerramiento
0.3	1	0.3	2	0.18	
TOTAL				2.1663	

Mampostería de piedra

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen	
0.3	6.21	0.7	2	2.6082	cerramiento
0.3	9.65	0.7	1	2.0265	cerramiento
0.3	1	0.7	2	0.42	
TOTAL				5.0547	

Encofrado recto

Ancho	Largo	Cantidad	Área	
0.3	6.21	2	3.726	muro
0.3	9.65	1	2.895	muro
0.3	1	2	0.6	
0.15	2.2	8	2.64	
TOTAL			9.861	

Hormigón simple 210

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen	
0.15	0.15	2.3	4	0.207	columna
TOTAL				0.207	

Pintura

Ancho	Largo	Cantidad	Área	
0.15	2.2	8	2.64	muro
TOTAL			2.64	muro

DISTRIBUCION

Replanteo y Nivelación

Largo	cantidad	Área
123.4	1	123.4
1278.07	1	1278.07
548.58	1	548.58
TOTAL		1950.05

Excavación Manual

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen
0.4	123.4	0.2	1	9.872
1.4	1278.07	0.2	1	357.8596
2.4	548.58	0.2	1	263.3184
TOTAL				631.05

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen
0.4	123.4	0.6	1	29.616
1.4	1278.07	0.6	1	1073.5788
2.4	548.58	0.6	1	789.9552
TOTAL				1893.15

RLOTURA VEREDA

Ancho	Largo	Cantidad	Área
0.3	1.2	1	0.36
0.3	2	1	0.6
0.15	2.2	8	2.64
TOTAL			3.6

Hormigón simple 210

Ancho	Largo	Profundidad	Cantidad	Volumen
0.15	0.15	2.3	4	0.207
TOTAL				0.207

Pintura

Ancho	Largo	Cantidad	Área
0.15	2.2	8	2.64
TOTAL			2.64

Anexo H.
Análisis de Precios Unitarios

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,001,001
Código: 511037
Descrip.: Replanteo y nivelación
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101201	Equipo de topografía	Hora	1.0000	2.00	0.0350	0.07
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0350	0.01
103003	Vehículo liviano	hora	1.0000	3.50	0.0350	0.12
Subtotal de Equipo:						0.20

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	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	0.0350	0.11
403011	Cadenero (estruc. ocupacional D2)		2.0000	3.05	0.0350	0.21
444001	Topógrafo		1.0000	3.38	0.0350	0.12
Subtotal de Mano de Obra:						0.44

Costo Directo Total: 0.68

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.17

Precio Unitario Total.....	0.85
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,001,002
Código: 503018
Descrip.: Rotura de roca con mortero expansivo incluye perforación
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
102030	Compresor	Hora	1.0000	12.00	1.0000	12.00
Subtotal de Equipo:						12.20

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
209716	Mortero Cracc	Kg	3.0000	6.99		20.97
Subtotal de Materiales:						20.97

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.0000	3.05
412002	Op. de Compresor		1.0000	2.66	1.0000	2.66
Subtotal de Mano de Obra:						5.71

Costo Directo Total: 38.88

COSTOS INDIRECTOS

25 % 9.72

Precio Unitario Total.....	48.60
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,001,003
Código: 501003
Descrip.: Encofrado Recto
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.23
Subtotal de Equipo:						0.23

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0.2500	1.95		0.49
206012	Pingos	m	2.8000	0.40		1.12
206016	Tiras de 4 x 5 cm	m	0.9500	0.65		0.62
206015	Tabla de Eucalipto cepillada	u	0.9500	3.40		3.23
Subtotal de Materiales:						5.46

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	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	1.0000	3.01
403002	Carpintero (estruc ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.5000	1.53
Subtotal de Mano de Obra:						4.54

Costo Directo Total: 10.23

COSTOS INDIRECTOS

25 % 2.56

Precio Unitario Total.....	12.79
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,001,004
Código: 505002
Descrip.: Mampostería de Piedra con mortero 1:3
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			1.81
Subtotal de Equipo:						1.81

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201002	Agua	m3	0.2000	0.05		0.01
211001	Piedra	m3	1.0000	14.00		14.00
504002	Mortero Cemento: Arena 1:3	m3	0.2000	128.31		25.66
Subtotal de Materiales:						39.67

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301001	Trans. Materiales	m3-km	1.0000	0.28	5.0000	1.40
Subtotal de Transporte:						1.40

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Esctruc. ocupacional E2		2.0000	3.01	4.0000	24.08
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	4.0000	12.20
Subtotal de Mano de Obra:						36.28

Costo Directo Total: 79.16

COSTOS INDIRECTOS

25 % 19.79

Precio Unitario Total.....	98.95
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 001.001.001.004
Código: 504002
Descrip.: Mortero Cemento: Arena 1:3
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			1.19
Subtotal de Equipo:						1.19

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201002	Agua	m3	0.3500	0.05		0.02
211002	Arena	m3	1.0000	15.00		15.00
202005	Cemento	saco	11.0000	8.00		88.00
Subtotal de Materiales:						103.02

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301001	Trans. Materiales	m3-km	1.2500	0.28	1.0000	0.35
Subtotal de Transporte:						0.35

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. ocupacional E2		5.0000	3.01	1.2000	18.06
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.2000	3.66
406001	Maestro Mayor(estruc. ocupacional C1)		1.0000	3.38	0.6000	2.03
Subtotal de Mano de Obra:						23.75

Costo Directo Total: 128.31

COSTOS INDIRECTOS

25 % 32.08

Precio Unitario Total.....	160.39
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,001,005
Código: 516013
Descrip.: Acero de Refuerzo
Unidad: Kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.02
Subtotal de Equipo:						0.02

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	1.0500	1.05		1.10
204008	Alambre de Amarre Recocido No. 18	kg	0.1000	1.65		0.17
Subtotal de Materiales:						1.27

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	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	0.0800	0.24
403003	Ferrero (estruct. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.0800	0.24
Subtotal de Mano de Obra:						0.48

Costo Directo Total: 1.77

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.44

Precio Unitario Total.....	2.21
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,001,006
Código: 552062
Descrip.: Sum,-lns, Malla de cerram, 50/12 h=2,0 con tubo poste 2"
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101042	Soldadora	Hora	1.0000	1.00	1.0000	1.00
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.0000	0.20
Subtotal de Equipo:						1.20

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201003	Suelda 60-11 1/8"	kg	0.0400	4.01		0.16
209007	Tubo poste de HG D=2" e=2 mm	m	1.4000	3.43		4.80
216004	Malla galvanizada 50/12/	m2	2.0000	4.32		8.64
Subtotal de Materiales:						13.60

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	1.0000	3.01
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.0000	3.05
422001	Soldador Eléctrico (Estruc. ocupacional C1)		1.0000	3.38	0.9996	3.38
Subtotal de Mano de Obra:						9.44

Costo Directo Total: 24.24

COSTOS INDIRECTOS

25 % 6.06

Precio Unitario Total.....	30.30
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,001,007
Código: 552124
Descripción: Sum,-Ins, Puerta de Malla para cerramiento
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.58
101042	Soldadora	Hora	1.0000	1.00	1.8000	1.80
Subtotal de Equipo:						2.38

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201003	Suelda 60-11 1/8"	kg	0.3000	4.01		1.20
216004	Malla galvanizada 50/12/	m2	2.0000	4.32		8.64
261005	Tubería galvanizada cerramiento 1 1/2" x	u	2.0000	11.30		22.60
Subtotal de Materiales:						32.44

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.8000	5.49
404003	Maestro Soldador (estruc. ocupacionalC1)		1.0000	3.38	1.8000	6.08
Subtotal de Mano de Obra:						11.57

Costo Directo Total: 46.39

COSTOS INDIRECTOS

25 % 11.60

Precio Unitario Total.....	57.99
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,001,008
Código: 553218
Descrip.: Candado tipo Barril 80mm
Unidad: u

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	Rendim.	Total
200001	candado tipo barril 80 mm	u	1.0000	15.00		15.00
Subtotal de Materiales:						15.00

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403002	Carpintero (estruc ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.0000	3.05
Subtotal de Mano de Obra:						3.05

Costo Directo Total: 18.25

COSTOS INDIRECTOS

25 % 4.56

Precio Unitario Total.....	22.81
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,001,009
Código: 517010
Descripción: Pintura Esmalte
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.09
Subtotal de Equipo:						0.09

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
205001	Pintura Esmalte	gln	0.0500	15.90		0.80
205006	Fondo para pared	gln	0.0400	5.58		0.22
200002	disolvente	gln	0.0500	8.00		0.40
Subtotal de Materiales:						1.42

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402001	Ayudante de albañil		1.0000	3.01	0.3000	0.90
403008	Pintor (Estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.3000	0.92
Subtotal de Mano de Obra:						1.82

Costo Directo Total: 3.33

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.83

Precio Unitario Total.....	4.16
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,001,010
Código: 502012
Descrip.: Excavación a mano en Suelo sin clasificar
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.36
Subtotal de Equipo:						0.36

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	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	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	1.2500	3.76
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.1500	3.51
Subtotal de Mano de Obra:						7.27

Costo Directo Total: 7.63

COSTOS INDIRECTOS

25 % 1.91

Precio Unitario Total.....	9.54
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,001,011
Código: 506003
Descripción: Hormigón Simple 210 Kg/cm²
Unidad: m³

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			1.23
102031	Concretera de un Saco	Hora	1.0000	2.50	1.0000	2.50
102032	Vibrador	Hora	1.0000	2.00	1.0000	2.00
Subtotal de Equipo:						5.73

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201002	Agua	m3	0.1800	0.05		0.01
211002	Arena	m3	0.6000	15.00		9.00
211003	Grava	m3	0.9500	11.00		10.45
202005	Cemento	saco	7.2000	8.00		57.60
Subtotal de Materiales:						77.06

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301001	Trans. Materiales	m3-km	1.5500	0.28	5.0000	2.17
Subtotal de Transporte:						2.17

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Esctruc. ocupacional E2		5.0000	3.01	1.0000	15.05
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.0000	3.05
403007	Op. De Equipo Liviano (estruc ocupac. D2)		1.0000	3.05	1.0000	3.05
406001	Maestro Mayor(estruc. ocupacional C1)		1.0000	3.38	1.0000	3.38
Subtotal de Mano de Obra:						24.53

Costo Directo Total: 109.49

COSTOS INDIRECTOS

25 % 27.37

Precio Unitario Total.....	136.86
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,002,001
Código: 511030
Descrip.: Replanteo y nivelación de áreas
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101201	Equipo de topografía	Hora	1.0000	2.00	0.0800	0.16
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0800	0.02
103003	Vehiculo liviano	hora	1.0000	3.50	0.0800	0.28
Subtotal de Equipo:						0.46

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	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	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403011	Cadenero (estruc. ocupacional D2)		2.0000	3.05	0.0800	0.49
444001	Topografo		1.0000	3.38	0.0800	0.27
Subtotal de Mano de Obra:						0.76

Costo Directo Total: 1.22

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.31

Precio Unitario Total.....	1.53
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,002,003
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	0.5000	0.10
Subtotal de Equipo:						0.10

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211001	Piedra	m3	0.2200	14.00		3.08
211003	Grava	m3	0.0500	11.00		0.55
Subtotal de Materiales:						3.63

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	Estruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	0.5000	1.51
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.5000	1.53
Subtotal de Mano de Obra:						3.04

Costo Directo Total: 6.77

COSTOS INDIRECTOS

25 % 1.69

Precio Unitario Total.....	8.46
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,002,005
Código: 516359
Descrip.: Malla electrosoldada 4/10
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	Rendim.	Total
216015	Malla electrosoldada 4/10	u	0.1300	80.36		10.45
Subtotal de Materiales:						10.45

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Esctruc. ocupacional E2		3.0000	3.01	0.0800	0.72
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.0800	0.24
Subtotal de Mano de Obra:						0.96

Costo Directo Total: 11.43

COSTOS INDIRECTOS

25 % 2.86

Precio Unitario Total.....	14.29
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,002,006
Código: 506001
Descrip.: Hormigón Ciclópeo 60% HS y 40% piedra
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.60
Subtotal de Equipo:						0.60

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211001	Piedra	m3	0.4000	14.00		5.60
506002	Hormigón Simple 180 Kg/cm2	m3	0.6000	106.09		63.65
Subtotal de Materiales:						69.25

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	Esstruc. ocupacional E2		6.0000	3.01	0.5000	9.03
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		2.0000	3.05	0.5000	3.05
Subtotal de Mano de Obra:						12.08

Costo Directo Total: 81.93

COSTOS INDIRECTOS

25 % 20.48

Precio Unitario Total.....	102.41
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 001.001.002.006
Código: 506002
Descripción: Hormigón Simple 180 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	Concreteira de un Saco	Hora	1.0000	2.50	1.2000	3.00
102032	Vibrador	Hora	1.0000	2.00	1.2000	2.40
Subtotal de Equipo:						5.64

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201002	Agua	m ³	0.1800	0.05		0.01
211002	Arena	m ³	0.6000	15.00		9.00
211003	Grava	m ³	0.9500	11.00		10.45
202005	Cemento	saco	6.5000	8.00		52.00
Subtotal de Materiales:						71.46

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	Esctruc. ocupacional E2		6.0000	3.01	1.2000	21.67
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.2000	3.66
403007	Op. de Equipo Liviano (estruc ocupac. D2)		1.0000	3.05	1.2000	3.66
Subtotal de Mano de Obra:						28.99

Costo Directo Total: 106.09

COSTOS INDIRECTOS

25 % 26.52

Precio Unitario Total.....	132.61
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,002,007

Código: 507007

Descrip.: Enlucido 1:2 e= 2.5cm con impermeabilizante

Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.39
Subtotal de Equipo:						0.39

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
504003	Mortero Cemento: Arena 1:2 con impermeabilizante	m3	0.0250	178.59		4.46
Subtotal de Materiales:						4.46

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	1.0000	3.01
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.0000	3.05
406001	Maestro Mayor(estruc. ocupacional C1)		1.0000	3.38	0.5000	1.69
Subtotal de Mano de Obra:						7.75

Costo Directo Total: 12.60

COSTOS INDIRECTOS

25 % 3.15

Precio Unitario Total.....	15.75
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 001.001.002.007
Código: 504003
Descrip.: Mortero Cemento: Arena 1:2 con impermeabilizante
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
222011	Aditivo impermeabilizante	kg	15.0000	1.10		16.50
504001	Mortero Cemento: Arena 1:2	m3	1.0000	162.09		162.09
Subtotal de Materiales:						178.59

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: 178.59

COSTOS INDIRECTOS

25 % 44.65

Precio Unitario Total.....	223.24
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 001.001.002.007
Código: 504001
Descripción: Mortero Cemento: Arena 1:2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			1.19
Subtotal de Equipo:						1.19

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211002	Arena	m3	1.0500	15.00		15.75
202005	Cemento	saco	15.0000	8.00		120.00
Subtotal de Materiales:						135.75

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301001	Trans. Materiales	m3-km	1.0000	0.28	5.0000	1.40
Subtotal de Transporte:						1.40

Mano de Obra						
Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. ocupacional E2		5.0000	3.01	1.2000	18.06
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.2000	3.66
406001	Maestro Mayor(estruc. ocupacional C1)		1.0000	3.38	0.6000	2.03
Subtotal de Mano de Obra:						23.75

Costo Directo Total: 162.09

COSTOS INDIRECTOS

25 % 40.52

Precio Unitario Total.....	202.61
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,002,008
Código: 500003
Descrip.: Compuerta de Azud
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	Rendim.	Total
200041	Compuerta de azud	u	1.0000	170.00		170.00
Subtotal de Materiales:						170.00

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

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

Costo Directo Total: 170.00

COSTOS INDIRECTOS

25 % 42.50

Precio Unitario Total.....	212.50
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,003,003
Código: 500001
Descrip.: Suministro e inst. Accesorios de Captación
Unidad: Glb

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
110001	Herramienta Manual	hora	1.0000	0.02	1.0000	0.02
Subtotal de Equipo:						0.02

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
263154	accesorios de captación 1 1/4"	glb	1.0000	225.00		225.00
Subtotal de Materiales:						225.00

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	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	1.0000	3.01
403009	Plomero (estruct. ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.0000	3.05
Subtotal de Mano de Obra:						6.06

Costo Directo Total: 231.08

COSTOS INDIRECTOS

25 % 57.77

Precio Unitario Total.....	288.85
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,003,008
Código: 507004
Descrip.: Enlucido 1:2 + Impermeabilizante
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.39
Subtotal de Equipo:						0.39

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
504003	Mortero Cemento: Arena 1:2 con impermeabilizante	m3	0.0250	178.59		4.46
Subtotal de Materiales:						4.46

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	1.0000	3.01
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.0000	3.05
406001	Maestro Mayor(estruc. ocupacional C1)		1.0000	3.38	0.5000	1.69
Subtotal de Mano de Obra:						7.75

Costo Directo Total: 12.60

COSTOS INDIRECTOS

25 % 3.15

Precio Unitario Total.....	15.75
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,003,009
Código: 521006
Descrip.: Suministro e instalación de Tapa de Tool 1.10 x 1.10 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.30
Subtotal de Equipo:						0.30

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200003	Tapa de tool 1,10 x1.10	u	1.0000	95.00		95.00
Subtotal de Materiales:						95.00

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	1.0000	3.01
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.0000	3.05
Subtotal de Mano de Obra:						6.06

Costo Directo Total: 101.36

COSTOS INDIRECTOS

25 % 25.34

Precio Unitario Total.....	126.70
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,003,010
Código: 521007
Descrip.: Suministro e instalación de Tapa de Tool 0.70 x 0.70 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.30
Subtotal de Equipo:						0.30

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
209005	Tapa de tool 0.70 x0.70 m	u	1.0000	75.00		75.00
Subtotal de Materiales:						75.00

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	1.0000	3.01
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.0000	3.05
Subtotal de Mano de Obra:						6.06

Costo Directo Total: 81.36

COSTOS INDIRECTOS

25 % 20.34

Precio Unitario Total.....	101.70
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,001,003,014
Código: 507008
Descrip.: Enlucido exterior con mortero 1:3
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.39
Subtotal de Equipo:						0.39

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
504002	Mortero Cemento: Arena 1:3	m3	0.0250	128.31		3.21
Subtotal de Materiales:						3.21

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	Estruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	1.0000	3.01
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.0000	3.05
406001	Maestro Mayor(estruc. ocupacional C1)		1.0000	3.38	0.5000	1.69
Subtotal de Mano de Obra:						7.75

Costo Directo Total: 11.35

COSTOS INDIRECTOS

25 % 2.84

Precio Unitario Total.....	14.19
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,002,001
Código: 518105
Descripción: Subdren con tubería D=110 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.11
Subtotal de Equipo:						0.11

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
250023	Tubería PVC Desagüe D=110 mm	m	1.0000	3.80		3.80
211002	Arena	m3	0.0300	15.00		0.45
211003	Grava	m3	0.0900	11.00		0.99
Subtotal de Materiales:						5.24

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Es estruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	0.3500	1.05
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.3500	1.07
Subtotal de Mano de Obra:						2.12

Costo Directo Total: 7.47

COSTOS INDIRECTOS

25 % 1.87

Precio Unitario Total.....	9.34
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 1,002,002
Código: 535569
Descrip.: Sum. y colocación de material granular (Grava)
Unidad: m3

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
211003	Grava	m3	1.0000	11.00		11.00
Subtotal de Materiales:						11.00

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	Estruc. ocupacional E2		2.0000	3.01	0.6000	3.61
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.6000	1.83
Subtotal de Mano de Obra:						5.44

Costo Directo Total: 16.56

COSTOS INDIRECTOS

25 % 4.14

Precio Unitario Total.....	20.70
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2,001,004
Código: 500002
Descrip.: Sum. Ins. Tubería PVC 1.00Mpa E/C 32mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
110001	Herramienta Manual	hora	1.0000	0.02	0.1000	0.00
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200040	Tubería PVC E/C 1.00Mpa - 32 mm	m	1.0000	0.70		0.70
Subtotal de Materiales:						0.70

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	0.1000	0.30
403009	Plomero (estruct. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.1000	0.31
Subtotal de Mano de Obra:						0.61

Costo Directo Total: 1.31

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.33

Precio Unitario Total.....	1.64
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2,001,005
Código: 514122
Descrip.: Relleno manual al volteo con material de sitio
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.14
Subtotal de Equipo:						0.14

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	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	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	0.9000	2.71
Subtotal de Mano de Obra:						2.71

Costo Directo Total: 2.85

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.71

Precio Unitario Total.....	3.56
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2,002,002
Código: 510047
Descripción: Suministro e instalación de accesorios de entrada y salida (3) d=1 1/4"
Unidad: u

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
200026	accesorios de entrada y salida d= 1 1/4	u	3.0000	160.00		480.00
Subtotal de Materiales:						480.00

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	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	8.0000	24.08
403009	Plomero (estruct. ocupacional D2)		1.0000	3.05	8.0000	24.40
Subtotal de Mano de Obra:						48.48

Costo Directo Total: 528.60

COSTOS INDIRECTOS

25 % 132.15

Precio Unitario Total.....	660.75
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2,002,003
Código: 521011
Descrip.: Suministro e instalación de Tapa de Tool 1.0 x 1.0 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.30
Subtotal de Equipo:						0.30

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200018	Tapa de tool 1.00 x1.00 m	u	1.0000	92.00		92.00
Subtotal de Materiales:						92.00

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	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	1.0000	3.01
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.0000	3.05
Subtotal de Mano de Obra:						6.06

Costo Directo Total: 98.36

COSTOS INDIRECTOS

25 % 24.59

Precio Unitario Total.....	122.95
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2,003,001,004

Código: 540509

Descripción: Sum,-Ins, Válvula de aire 32mm x 3/4" Triple acción B

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	Rendim.	Total
201109	Válvula de aire D=32mm x 3/4" B Triple acción	u	1.0000	101.70		101.70
510001	Colocación Válvulas HF y bronce, D= 63 mm sin anclajes	u	1.0000	3.76		3.76
Subtotal de Materiales:						105.46

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

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

Costo Directo Total: 105.46

COSTOS INDIRECTOS

25 % 26.37

Precio Unitario Total.....	131.83
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 002.003.001.004
Código: 510001
Descrip.: Colocación Válvulas HF y bronce, D= 63 mm sin anclajes
Unidad: u

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
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	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	0.6000	1.81
403009	Plomero (estruct. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.6000	1.83
Subtotal de Mano de Obra:						3.64

Costo Directo Total: 3.76

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.94

Precio Unitario Total.....	4.70
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2,003,001,005
Código: 540149
Descripción: Sum,-Ins, Válvula de compuerta D=1 1/4"
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	Rendim.	Total
209126	Válvula RW D=1 1/4"	u	1.0000	30.25		30.25
510020	Colocación Válvulas HF y bronce, D= 0 a 50 mm sin anclajes	u	1.0000	3.14		3.14
Subtotal de Materiales:						33.39

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

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

Costo Directo Total: 33.39

COSTOS INDIRECTOS

25 % 8.35

Precio Unitario Total.....	41.74
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 002.003.001.005
Código: 510020
Descrip.: Colocación Válvulas HF y bronce, D= 0 a 50 mm sin anclajes
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
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	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	0.5000	1.51
403009	Plomero (estruct. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.5000	1.53
Subtotal de Mano de Obra:						3.04

Costo Directo Total: 3.14

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.79

Precio Unitario Total.....	3.93
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2,003,001,006
Código: 507001
Descrip.: Enlucido con mortero 1:3
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.39
Subtotal de Equipo:						0.39

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
504002	Mortero Cemento: Arena 1:3	m3	0.0250	128.31		3.21
Subtotal de Materiales:						3.21

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	Estruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	1.0000	3.01
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.0000	3.05
406001	Maestro Mayor(estruc. ocupacional C1)		1.0000	3.38	0.5000	1.69
Subtotal de Mano de Obra:						7.75

Costo Directo Total: 11.35

COSTOS INDIRECTOS

25 % 2.84

Precio Unitario Total.....	14.19
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2,003,002,001
Código: 522051
Descripción: Paso Elevado para agua L= 40m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			11.21
Subtotal de Equipo:						11.21

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200012	Paso elevado L=20m	u	1.0000	3,000.00		3,000.00
Subtotal de Materiales:						3,000.00

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Es estruc. ocupacional E2		2.0000	3.01	18.0000	108.36
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	18.0000	54.90
406001	Maestro Mayor(estruc. ocupacional C1)		1.0000	3.38	18.0000	60.84
Subtotal de Mano de Obra:						224.10

Costo Directo Total: 3,235.31

COSTOS INDIRECTOS

25 % 808.83

Precio Unitario Total.....	4,044.14
-----------------------------------	-----------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3,001,005
Código: 501002
Descripción: Encofrado Curvo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.43
Subtotal de Equipo:						0.43

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0.2000	1.95		0.39
206012	Pingos	m	3.0000	0.40		1.20
206016	Tiras de 4 x 5 cm	m	3.0000	0.65		1.95
206019	Tabla plywood e=4mm 1.22 x 2.44 m	u	0.3000	7.70		2.31
Subtotal de Materiales:						5.85

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
402003	Ayudante de Carpintero		2.0000	2.82	1.0000	5.64
403002	Carpintero (estruc ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.0000	3.05
Subtotal de Mano de Obra:						8.69

Costo Directo Total: 14.97

COSTOS INDIRECTOS

25 % 3.74

Precio Unitario Total.....	18.71
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3,001,006
Código: 516017
Descrip.: Malla exagonal 5/8
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.15
Subtotal de Equipo:						0.15

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
209006	Malla exagonal 5/8"	m2	1.0000	1.84		1.84
Subtotal de Materiales:						1.84

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. ocupacional E2		3.0000	3.01	0.2500	2.26
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.2500	0.76
Subtotal de Mano de Obra:						3.02

Costo Directo Total: 5.01

COSTOS INDIRECTOS

25 % 1.25

Precio Unitario Total.....	6.26
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3,001,012
Código: 540176
Descripción: Sum,-Ins, Tubería PVC Desagüe D=110 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	Rendim.	Total
250023	Tubería PVC Desagüe D=110 mm	m	1.0000	3.80		3.80
518013	Colocación Tubería PVC Alcant. D=110 mm	m	1.0000	0.43		0.43
Subtotal de Materiales:						4.23

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

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

Costo Directo Total: 4.23

COSTOS INDIRECTOS

25 % 1.06

Precio Unitario Total.....	5.29
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 003.001.012
Código: 518013
Descrip.: Colocación Tubería PVC Alcant. 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	0.0500	0.01
Subtotal de Equipo:						0.01

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201018	Pegamento para tuberías 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
401001	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	0.0500	0.15
403009	Plomero (estruct. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.0500	0.15
Subtotal de Mano de Obra:						0.30

Costo Directo Total: 0.43

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.11

Precio Unitario Total.....	0.54
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3,001,013
Código: 554094
Descrip.: Arena seleccionada para filtro
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
209079	Arena cuarcífera para filtros	m3	1.0500	91.00		95.55
Subtotal de Materiales:						95.55

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	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	1.9000	5.72
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.9000	5.80
Subtotal de Mano de Obra:						11.52

Costo Directo Total: 107.45

COSTOS INDIRECTOS

25 % 26.86

Precio Unitario Total.....	134.31
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3,001,014
Código: 554096
Descrip.: Grava seleccionada para filtros
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.58
Subtotal de Equipo:						0.58

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
209080	Grava para filtros (inc. transporte)	m3	1.0000	38.00		38.00
Subtotal de Materiales:						38.00

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	1.9000	5.72
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.9000	5.80
Subtotal de Mano de Obra:						11.52

Costo Directo Total: 50.10

COSTOS INDIRECTOS

25 % 12.53

Precio Unitario Total.....	62.63
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3,001,016
Código: 500004
Descrip.: Sum. Inst. Accesorios de entrada, filtros lentos y salida
Unidad: glb

COSTOS DIRECTOS

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

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200042	accesorios para filtros	glb	1.0000	1,200.00		1,200.00
Subtotal de Materiales:						1,200.00

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

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

Costo Directo Total: 1,200.00

COSTOS INDIRECTOS

25 % 300.00

Precio Unitario Total.....	1,500.00
-----------------------------------	-----------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3,001,017
Código: 500005
Descripción: Sum. Inst. Tubería PVC 0.80 Mpa 63mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
110001	Herramienta Manual	hora	1.0000	0.02	0.1900	0.00
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
209181	Tubería PVC U/E 0.80 MPA - 63 mm	m	1.0000	2.00		2.00
Subtotal de Materiales:						2.00

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	0.1900	0.57
403009	Plomero (estruct. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.1900	0.58
Subtotal de Mano de Obra:						1.15

Costo Directo Total: 3.15

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.79

Precio Unitario Total.....	3.94
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3,002,003
Código: 510040
Descrip.: Suministro e instalación de accesorios caseta de cloración d=2"
Unidad: Glb

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
200014	accesorios caseta de cloración d=2"	u	1.0000	250.00		250.00
Subtotal de Materiales:						250.00

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	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	8.0000	24.08
403009	Plomero (estruct. ocupacional D2)		1.0000	3.05	8.0000	24.40
Subtotal de Mano de Obra:						48.48

Costo Directo Total: 298.60

COSTOS INDIRECTOS

25 % 74.65

Precio Unitario Total.....	373.25
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3,002,005
Código: 510048
Descrip.: Suministro e instalación de accesorios de limpieza y desborde d=1 1/2"
Unidad: u

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	Rendim.	Total
200027	accesorios de limpieza y desborde d= 1 1/2"	u	1.0000	250.00		250.00
Subtotal de Materiales:						250.00

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	8.0000	24.08
403009	Plomero (estruct. ocupacional D2)		1.0000	3.05	8.0000	24.40
Subtotal de Mano de Obra:						48.48

Costo Directo Total: 298.60

COSTOS INDIRECTOS

25 % 74.65

Precio Unitario Total.....	373.25
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3,002,008
Código: 516027
Descripción: Areador metálico
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	Rendim.	Total
201003	Suelda 60-11 1/8"	kg	0.1000	4.01		0.40
209023	Tubería HG D=2"	m	0.1600	7.38		1.18
504001	Mortero Cemento: Arena 1:2	m3	0.0010	162.09		0.16
Subtotal de Materiales:						1.74

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	0.5000	1.51
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.5000	1.53
Subtotal de Mano de Obra:						3.04

Costo Directo Total: 4.88

COSTOS INDIRECTOS

25 % 1.22

Precio Unitario Total.....	6.10
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3,002,009
Código: 516028
Descripción: Escalera HG d=3/4"
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	3.3000	0.66
Subtotal de Equipo:						0.66

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201003	Suelda 60-11 1/8"	kg	0.2000	4.01		0.80
261002	Tubería galvanizada cerramiento 3/4" x 6	u	0.5000	10.54		5.27
504001	Mortero Cemento: Arena 1:2	m3	0.0020	162.09		0.32
Subtotal de Materiales:						6.39

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	3.3000	10.07
404003	Maestro Soldador (estruc. ocupacionalC1)		1.0000	3.38	3.3000	11.15
Subtotal de Mano de Obra:						21.22

Costo Directo Total: 28.27

COSTOS INDIRECTOS

25 % 7.07

Precio Unitario Total.....	35.34
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3,003,002
Código: 540636
Descripción: Cubierta de Fibrocemento
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	1.0000	0.20
103015	Andamios	Hora	4.0000	0.09	0.2500	0.09
103017	Amoladora	Hora	1.0000	0.70	0.2500	0.18
Subtotal de Equipo:						0.47

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
216012	Plancha de fibrocemento 1.10 x 2.40 m	u	0.5400	10.80		5.83
201300	Gancho J con Capuchón 1/4x1 1/2"	u	3.0000	0.10		0.30
Subtotal de Materiales:						6.13

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402001	Ayudante de albañil		2.0000	3.01	0.2500	1.51
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.2500	0.76
Subtotal de Mano de Obra:						2.27

Costo Directo Total: 8.87

COSTOS INDIRECTOS

25 % 2.22

Precio Unitario Total.....	11.09
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3,003,003

Código: 522052

Descrip.: Tanque Hipoclorador de polietileno 250lts + accesorios dosificador de cloro

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.61
Subtotal de Equipo:						0.61

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200013	Tanque hipoclorador de polietileno 250 lts mas accesorios	u	1.0000	200.00		200.00
Subtotal de Materiales:						200.00

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	2.0000	6.02
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	2.0000	6.10
Subtotal de Mano de Obra:						12.12

Costo Directo Total: 212.73

COSTOS INDIRECTOS

25 % 53.18

Precio Unitario Total.....	265.91
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 3,003,004
Código: 522277
Descrip.: Equipo hipoclorador 30 litros
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			7.26
Subtotal de Equipo:						7.26

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
209725	Equipo de producción de cloro L-30	u	1.0000	1,000.17		1,000.17
Subtotal de Materiales:						1,000.17

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. ocupacional E2		2.0000	3.01	16.0000	96.32
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	16.0000	48.80
Subtotal de Mano de Obra:						145.12

Costo Directo Total: 1,152.55

COSTOS INDIRECTOS

25 % 288.14

Precio Unitario Total.....	1,440.69
-----------------------------------	-----------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,001,001
Código: 511039
Descripción: Replanteo mayor a 1.0 km.
Unidad: km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101201	Equipo de topografía	Hora	2.0000	2.00	15.0000	60.00
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	15.0000	3.00
103003	Vehículo liviano	hora	1.0000	3.50	15.0000	52.50
Subtotal de Equipo:						115.50

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	Esctruc. ocupacional E2		2.0000	3.01	15.0000	90.30
403011	Cadenero (estruc. ocupacional D2)		2.0000	3.05	15.0000	91.50
444001	Topógrafo		1.0000	3.38	15.0000	50.70
Subtotal de Mano de Obra:						232.50

Costo Directo Total: 377.80

COSTOS INDIRECTOS

25 % 94.45

Precio Unitario Total.....	472.25
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,001,002
Código: 515072
Descrip.: Sum. y Colocación Tubería PVC E/C 1,00 MPA - 40 mm
Unidad: m

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	Rendim.	Total
209137	Tubería PVC E/C 1.00 MPA - 40 mm	m	1.0000	1.04		1.04
Subtotal de Materiales:						1.04

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	0.1500	0.45
403009	Plomero (estruct. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.1500	0.46
Subtotal de Mano de Obra:						0.91

Costo Directo Total: 2.00

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.50

Precio Unitario Total.....	2.50
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,001,003
Código: 515127
Descrip.: Sum. Inst. Tubería PVC E/C 1,25 MPA - 32 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.02
Subtotal de Equipo:						0.02

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
250021	Tubería PVC E/C 1.25 MPA - 32 mm	m	1.0000	0.86		0.86
Subtotal de Materiales:						0.86

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403009	Plomero (estruct. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.1000	0.31
Subtotal de Mano de Obra:						0.31

Costo Directo Total: 1.19

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.30

Precio Unitario Total.....	1.49
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,001,004
Código: 500006
Descrip.: Sum. Inst. Tubería PVC 1.60 Mpa 25mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
110001	Herramienta Manual	hora	1.0000	0.02	0.1000	0.00
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
200043	tubo PVC E/ C 1.60 Mpa 25mm	m	1.0000	0.60		0.60
Subtotal de Materiales:						0.60

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	0.1000	0.30
403009	Plomero (estruct. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.1000	0.31
Subtotal de Mano de Obra:						0.61

Costo Directo Total: 1.21

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.30

Precio Unitario Total.....	1.51
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,001,006
Código: 514004
Descrip.: Relleno compactado mecánico con material de sitio en zanjas
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.15
102060	Vibro-apisonador	Hora	1.0000	3.00	0.2500	0.75
Subtotal de Equipo:						0.90

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	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	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Esctruc. ocupacional E2		3.0000	3.01	0.2500	2.26
403007	Op. de Equipo Liviano (estruc ocupac. D2)		1.0000	3.05	0.2500	0.76
Subtotal de Mano de Obra:						3.02

Costo Directo Total: 3.92

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.98

Precio Unitario Total.....	4.90
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,001,007
Código: 514001
Descrip.: Relleno de zanjas con maquina con mejoramiento
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
211005	Material de reposición	m3	1.0000	7.97		7.97
Subtotal de Materiales:						7.97

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	Estruc. ocupacional E2		2.0000	3.01	0.0400	0.24
411002	Operador Cargadora Frontal		1.0000	3.38	0.0400	0.14
415003	Ayudante de Maquinaria		1.0000	2.58	0.0400	0.10
Subtotal de Mano de Obra:						0.48

Costo Directo Total: 9.37

COSTOS INDIRECTOS

25 % 2.34

Precio Unitario Total.....	11.71
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,001,008
Código: 503030
Descrip.: Excavación a máquina, zanja 0 -2 m material sin clasificar
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1.0000	23.00	0.0800	1.84
Subtotal de Equipo:						1.84

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	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	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora		1.0000	3.38	0.0800	0.27
415003	Ayudante de Maquinaria		1.0000	2.58	0.0800	0.21
Subtotal de Mano de Obra:						0.48

Costo Directo Total: 2.32

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.58

Precio Unitario Total.....	2.90
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,001,009
Código: 530012
Descrip.: Rotura de vereda
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.7000	0.14
Subtotal de Equipo:						0.14

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
401001	Estruc. ocupacional E2		2.0000	3.01	0.7000	4.21
Subtotal de Mano de Obra:						4.21

Costo Directo Total: 4.35

COSTOS INDIRECTOS

25 % 1.09

Precio Unitario Total.....	5.44
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,001,010
Código: 530007
Descrip.: Reposición de vereda, con replantillo de 15 cm, Losa e=7 cm
Unidad: m2

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
508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	0.7000	9.13		6.39
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.0700	109.49		7.66
Subtotal de Materiales:						14.05

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	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	0.5000	1.51
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.5000	1.53
Subtotal de Mano de Obra:						3.04

Costo Directo Total: 17.19

COSTOS INDIRECTOS

25 % 4.30

Precio Unitario Total.....	21.49
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 004.001.010
Código: 508001
Descrip.: Replantillo de Piedra, e=15 cm
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.23
Subtotal de Equipo:						0.23

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
211001	Piedra	m3	0.1800	14.00		2.52
211003	Grava	m3	0.0400	11.00		0.44
Subtotal de Materiales:						2.96

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
301001	Trans. Materiales	m3-km	1.0000	0.28	5.0000	1.40
Subtotal de Transporte:						1.40

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. ocupacional E2		2.0000	3.01	0.5000	3.01
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.5000	1.53
Subtotal de Mano de Obra:						4.54

Costo Directo Total: 9.13

COSTOS INDIRECTOS

25 % 2.28

Precio Unitario Total.....	11.41
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,002,002
Código: 529021
Descrip.: Pozo de revisión con tubo 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	Rendim.	Total
207006	Tubo de Hormigón D=600 mm Clase 1	m	1.0000	30.00		30.00
208002	Tapa de Hormigón D=700 mm	u	1.0000	30.00		30.00
508001	Replanto de Piedra, e=15 cm	m2	0.4000	9.13		3.65
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.0400	109.49		4.38
Subtotal de Materiales:						68.03

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

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Es estruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	2.0000	6.02
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	2.0000	6.10
Subtotal de Mano de Obra:						12.12

Costo Directo Total: 80.55

COSTOS INDIRECTOS

25 % 20.14

Precio Unitario Total.....	100.69
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,003,002
Código: 522275
Descrip.: Suministro e instalación de domiciliaria (incluye Medidor)
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
209100	Tubería HG D=1/2"	m	2.0000	1.79		3.58
209095	Codo HG D=1/2" 90 grad.	u	4.0000	0.23		0.92
209096	LLave de paso D=1/2"	u	1.0000	6.00		6.00
209097	Adaptador PVC/HG D=20 mm a 1/2"	u	1.0000	0.63		0.63
209098	Neplo HG D=1/2"	u	3.0000	0.35		1.05
209444	Medidor de agua potable D=1/2"	u	1.0000	30.00		30.00
Subtotal de Materiales:						42.18

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
401001	Estruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	2.0000	6.02
403009	Plomero (estruct. ocupacional D2)		1.0000	3.05	2.0000	6.10
Subtotal de Mano de Obra:						12.12

Costo Directo Total: 54.70

COSTOS INDIRECTOS

25 % 13.68

Precio Unitario Total.....	68.38
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,003,003
Código: 515174
Descrip.: Sum,-Ins, Tubería PVC U/R D=1/2"
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	Rendim.	Total
209160	Tubería PVC U/R D=1/2"	m	1.0000	1.06		1.06
509041	Colocación Tubería PVC U/R D= 0 a 50 mm	m	1.0000	0.19		0.19
Subtotal de Materiales:						1.25

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

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

Costo Directo Total: 1.25

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.31

Precio Unitario Total.....	1.56
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 004.003.003
Código: 509041
Descrip.: Colocación Tubería PVC U/R D= 0 a 50 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0300	0.01
Subtotal de Equipo:						0.01

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	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	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402004	Estruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	0.0300	0.09
403009	Plomero (estruct. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.0300	0.09
Subtotal de Mano de Obra:						0.18

Costo Directo Total: 0.19

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.05

Precio Unitario Total.....	0.24
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,003,004
Código: 535505
Descrip.: Sum. Inst. Collarin HF D=32 mm x 1/2"
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	Rendim.	Total
209523	Collarin HF D=32 mm x 1/2"	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	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 5.00

COSTOS INDIRECTOS

25 % 1.25

Precio Unitario Total.....	6.25
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,003,005
Código: 535809
Descrip.: Sum. Inst. Collarin HF D=25 mm x 1/2"
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	Rendim.	Total
209784	Collarin HF D=25 mm x 1/2"	u	1.0000	3.00		3.00
Subtotal de Materiales:						3.00

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

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

Costo Directo Total: 3.00

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.75

Precio Unitario Total.....	3.75
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4,003,006
Código: 535535
Descrip.: Sum. Inst. Collarin HF D= 40 mm x 1/2"
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
209522	Collarin HF D=40 mm x 1/2"	u	1.0000	6.00		6.00
Subtotal de Materiales:						6.00

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: 6.00

COSTOS INDIRECTOS

25 % 1.50

Precio Unitario Total.....	7.50
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 5,001
Código: 551018
Descripción: Paso peatonal
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.59
Subtotal de Equipo:						0.59

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201001	Clavos de 2" a 4"	Kg	0.5000	1.95		0.98
201028	Viga de Eucalipto 14x12 cm	m	2.0000	1.50		3.00
206012	Pingos	m	6.4000	0.40		2.56
209006	Malla exagonal 5/8"	m2	1.0000	1.84		1.84
206017	Tablones	u	1.5000	4.49		6.74
Subtotal de Materiales:						15.12

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	
402003	Ayudante de Carpintero	1.0000	2.82	2.0000	5.64	
403002	Carpintero (estruc ocupacional D2)	1.0000	3.05	2.0000	6.10	
Subtotal de Mano de Obra:					11.74	

Costo Directo Total: 27.45

COSTOS INDIRECTOS

25 % 6.86

Precio Unitario Total.....	34.31
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 5,002
Código: 551024
Descrip.: cobertura 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	Rendim.	Total
209485	Plástico	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	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 0.10

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.03

Precio Unitario Total.....	0.13
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 5,003
Código: 593013
Descrip.: Señalización con 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	Rendim.	Total
209125	Cinta plástica de señalización	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	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	0.0200	0.06
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.0200	0.06
Subtotal de Mano de Obra:						0.12

Costo Directo Total: 0.26

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.07

Precio Unitario Total.....	0.33
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 5,004
Código: 593016
Descrip.: Conos de seguridad
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	Rendim.	Total
201278	Conos (seg. especific.)	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	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	0.1000	0.30
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.1000	0.31
Subtotal de Mano de Obra:						0.61

Costo Directo Total: 5.63

COSTOS INDIRECTOS

25 % 1.41

Precio Unitario Total.....	7.04
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 5,005
Código: 593032
Descrip.: Letrero de Advertencia de obra
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
200028	Letrero tool	u	1.0000	100.00		100.00
200029	postes metálicos para letrero	u	1.0000	70.00		70.00
502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar de 0 -2 m	de	0.9000	8.59		7.73
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.5000	109.49		54.75
Subtotal de Materiales:						232.48

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	Esctruc. ocupacional E2		2.0000	3.01	2.0000	12.04
403001	Albañil (estruc.ocupacional D2)		1.0000	3.05	2.0000	6.10
406001	Maestro Mayor(estruc. ocupacional C1)		1.0000	3.38	0.5000	1.69
Subtotal de Mano de Obra:						19.83

Costo Directo Total: 253.11

COSTOS INDIRECTOS

25 % 63.28

Precio Unitario Total.....	316.39
-----------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: RUB. AUX. 005.005
Código: 502002
Descrip.: Excavación a mano en Suelo sin clasificar de 0 -2 m
Unidad: de

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101006	Equipo menor (%MO)	%MO	5%MO			0.41
Subtotal de Equipo:						0.41

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	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	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	1.5500	4.67
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	1.1500	3.51
Subtotal de Mano de Obra:						8.18

Costo Directo Total: 8.59

COSTOS INDIRECTOS

25 % 2.15

Precio Unitario Total.....	10.74
-----------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 5,006
Código: 593031
Descrip.: Suministro e Instalación de Malla
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	Hora	1.0000	0.20	0.0500	0.01
Subtotal de Equipo:						0.01

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201279	Malla (seg. especific.)	m	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	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Esctruc. ocupacional E2		1.0000	3.01	0.0500	0.15
403001	Albañil (estruc. ocupacional D2)		1.0000	3.05	0.0500	0.15
Subtotal de Mano de Obra:						0.30

Costo Directo Total: 1.41

COSTOS INDIRECTOS

25 % 0.35

Precio Unitario Total.....	1.76
-----------------------------------	-------------

Anexo I.
Manual de Operación y Mantenimiento

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

INTRODUCCION

Las estructuras y tuberías del sistema de agua potable de la comunidad de Lugmapamba como: válvulas, tanque de carga, tapas, deben mantenerse en buen estado de conservación para garantizar su correcta operación; de igual forma cada uno de los elementos operables de la planta de tratamiento como Filtros Lentos de Arena, Tanque de Reserva, caja de válvulas, cerramientos.

DEFINICIONES Y RESPONSABILIDADES

Operación (O)

Es el conjunto de acciones que se efectúan con determinada oportunidad y frecuencia, para poner en funcionamiento adecuado un sistema de agua potable.

Responsabilidades

Estas acciones las realiza el Operador siguiendo los instructivos de operación de las diferentes unidades aplicando los conocimientos adquiridos durante el adiestramiento y dando cumplimiento a las recomendaciones del personal técnico y social de las Instituciones ejecutoras

Una responsabilidad importante del Operador es verificar que no existan obstrucciones, roturas, filtraciones, agua estancada, maleza o materia orgánica alrededor de las estructuras del sistema que pueden producir contaminación o afectar el ambiente. Para esto debe estar dotado de las herramientas necesarias y disponer de una reserva de materiales para afrontar eficientemente las reparaciones a que haya lugar.

Las novedades que el Operador encuentre en relación con el funcionamiento normal del sistema, anotará en su cuaderno y las comunicará a la Junta de Agua.

Mantenimiento (M)

Mantenimiento es el conjunto de acciones internas que se ejecutan en forma permanente y sistemática en las instalaciones y equipos para mantenerles en adecuado estado de funcionamiento.

COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LUGMAPAMBA

A continuación se describe las diferentes partes que forma el sistema de agua potable de Lugmapamba.

Captación

Son el conjunto de obras que permiten recoger el agua en su estado natural desde la fuente.

Línea de Conducción

La línea de conducción es el conjunto de tuberías que transporta agua sin derivación alguna desde una a otra estructura del sistema.

Tratamiento

Es el conjunto de unidades que cumplen procesos específicos para potabilizar el agua, estos procesos son:

Desinfección

Es un proceso mediante el cual se elimina los microorganismos y agentes infecciosos por medio de la aplicación directa de productos adecuados (Hipoclorito de Sodio).

Reserva

Consiste en almacenar agua en las horas de menor consumo con el fin de equilibrar el gasto en las horas de mayor demanda y casos de emergencia, este proyecto cuenta con una reserva de 32 m³.

Red de Distribución

Es todo el sistema de tuberías, válvulas y accesorios que permita entregar al consumidor el agua potable, desde la unidad de tratamiento, está compuesto por tuberías de PVC E/C de 32 y 25 mm.

Conexiones domiciliarias

Es el conjunto de elementos (tubería, accesorios y medidor) que entregan el agua al consumidor desde la red de distribución que para el presente proyecto están consideradas 49 unidades.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

CAPTACIONES

Para las captaciones, se recomienda realizar inspecciones diarias para detectar la presencia de contaminación especialmente de tipo orgánica y proceder a su limpieza.

Es necesario coordinar las tareas de operación en conjunto.

Así mismo para la captación de Azulcaca conformada por un azud, se debe, limpiar la arena sedimentada, antes del azud, para que la capacidad del embalse no disminuya y se tenga ingreso de agua constante a la captación.

Se verificarán permanentemente si existen indicios de roturas, fisuras y fugas.

Operación

Es necesario que el Operador verifique todos los días el caudal que llega a la planta de tratamiento, mediante observación visual. Si se mantiene dicho caudal en el régimen normal, se considerará que la operación es adecuada.

En el sistema existe instalado un vertedero para medir el caudal.

En función de lo anterior, el Operador del Sistema debe realizar las actividades indicadas en el cuadro siguiente en forma sistemática.

FRECUENCIA	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDADES
Diario	4 horas a 1 día	Observación del caudal que llega a la PTAP. Si detecta disminución inspeccionar la conducción, la captación a fin de detectar y corregir las deficiencias que encuentre
Variable	Variable	Verificar si existen indicios de roturas, fisuras y fugas.

Mantenimiento

Dentro de las actividades regulares de mantenimiento, se deben efectuar labores periódicas de limpieza, para lo cual el Operador pedirá la colaboración de la Junta y la comunidad de ser necesario. En casos necesarios procederá oportunamente a efectuar las siguientes acciones:

- Informar a la Junta y a la Comunidad la interrupción del servicio de ser necesario.
- Conseguir personal adicional necesario, para la actividad programada.
- Tener listo el equipo de trabajo.

A continuación se presentan las principales actividades de mantenimiento

FRECUENCIA	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDADES
Semanal	3 horas a 1 día	<p><i>Limpieza de material sedimentado en la captación</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cerrar lentamente la válvula de ingreso a la conducción y abrir la válvula de desagüe. 2. Limpiar el cajón, retirar el material sedimentado, lavar las paredes, retirar el moho y algas y desinfectar el interior de los cajones. 3. Cerrar la válvula del desagüe y permitir el llenado del cajón con agua, después de 10 min, abrir la válvula de desagüe. 4. Cerrar la válvula de desagüe y abrir de forma regulada la válvula de ingreso a la conducción. Calibrar el caudal de ingreso a la conducción, mediante la válvula. 5. Cerrar las tapas sanitarias y engrasar los candados antes de asegurarlos. <p><i>Revisión de válvulas y elementos de operación</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que las cajas de válvulas no estén inundadas, si esto ha ocurrido se deberá encontrar las fugas, proceder a sellarlas y aplicar aceite lubricante (tipo

		<p>3 en 1) en el vástago de la válvula.</p> <p>2. Verificar la apertura y cierre de las válvulas, si una válvula no acciona correctamente debe ser retirada desenroscando la unión universal para que sea liberada, se buscará posibles obstrucciones, se revisará que los empaques estén bien colocados y en buen estado, si no lo están arreglarlos o reemplazarlos.</p> <p>3. Engrasar los candados</p>
Trimestral	1 día	Limpieza de material depositado aguas arriba de las estructuras del sistema.
Semestral	1 día	Control y mantenimiento de válvulas, accesorios, tapas y candados.
Anual	1 día	Limpieza y arreglos para la buena conservación de la estructura. Pintura de las estructuras, etc.

CONDUCCIONES

Las conducciones están formadas por tubería a presión a gravedad, a continuación se describen las principales actividades operacionales:

La conducción del proyecto, debe ser operada y mantenida para que cumpla con el objetivo de transportar un determinado caudal desde la fuente hasta las planta de tratamiento.

Los problemas que generalmente se presentan en la conducción son:

- Obstrucción parcial o total de la tubería provocado por la acumulación de aire o de sedimentos dentro de la misma.
- Roturas de tubos, por diversas causas como sobre presiones internas provocadas por obstrucciones bruscas, acciones externas como desplazamientos de la línea por derrumbos. Estos problemas deben ser detectados y corregidos mediante la reparación y/o reposición de los tubos malos.
- Deficiente desbroce y limpieza de la franja de terreno ocupada por la conducción (1m aproximadamente), que permita realizar una inspección minuciosa de la línea para detectar fugas por causas diversas.
- Maniobras rápidas de las válvulas que producen sobre presiones en la tubería, hidráulicamente llamadas golpe de ariete, debe operarse lentamente el volante de la válvula.

Operación

Las actividades de Operación se indican en el cuadro siguiente

FRECUENCIA	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDADES
Diario	20 minutos	Control del caudal de llegada a la planta de tratamiento, mediante el aforo para verificar el funcionamiento normal de la conducción. Si detecta disminución inspeccionar la conducción y la captación

Mantenimiento

Para el mantenimiento de la conducción en los casos que fuese necesario se procederá oportunamente a efectuar las siguientes acciones

- Informar a la Junta y a la Comunidad la interrupción del servicio.
- Conseguir personal adicional necesario, para la actividad programada.
- Tener listo los materiales, herramientas y el equipo de trabajo, necesario para efectuar la actividad programada

Las principales actividades de mantenimiento son las que previenen o reparan los daños indicados como problemas en la operación general y se indican en el cuadro siguiente.

FRECUENCIA	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDADES
Semanal	1 día	Recorrido de la línea de conducción , observar si existen indicios de roturas, obstrucciones, fugas o conexiones ilícitas, tomar mayor atención en los sitios que atraviesa sembríos o potreros, y lugares en los cuales la conducción no este instalada a suficiente profundidad. Detectar indicios de deslizamientos que puedan producir deslizamientos y roturas de la conducción.
Quincenal	1 día	Revisión de válvulas y elementos de operación Si durante las operaciones de limpieza se detecta que una válvula no acciona correctamente debe ser retirada desenroscando la unión universal para que sea liberada, se buscará posibles obstrucciones, se revisará que los empaques estén bien colocados y en buen estado, si no lo están arreglarlos o reemplazarlos. Si luego de estas operaciones la válvula no funciona, deberá reemplazarse y llevarse a un taller especializado. Verificar que las cajas de válvulas no estén inundadas, si esto ha ocurrido se deberá encontrar las fugas, proceder a sellarlas y aplicar aceite lubricante (tipo 3 en 1) en el vástago de la válvula.
Trimestral	2 días	Engrasar los candados Limpieza y desbroce de la línea de conducción.
Eventual	Eventual	Reparaciones por fuga o rotura <ol style="list-style-type: none">1. Desenterrar el tramo afectado2. Cerrar lentamente la válvula de ingreso de agua a la conducción y abrir la válvula de purga para vaciar la tubería.3. Cortar el tramo afectado, limpiar las uniones con aditivo limpiador y paño limpio, pegar con pegamento para tubos el nuevo pedazo, o tubo, el cual deberá tener iguales características, tanto en material, diámetro y presión de trabajo que el anterior.4. Abrir lentamente la válvula de ingreso de agua a la conducción y verificar que no existan fugas en el tramo reemplazado.5. Si no existen fugas tapar el tramo reparado, no colocar piedras ni materiales que puedan afectar el tubo.

PLANTA DE TRATAMIENTO

La Planta de Tratamiento es la parte más delicada del sistema de agua potable, por lo tanto si se quiere garantizar un agua apta para consumo humano se debe prestar especial énfasis en la operación, por lo que se recomienda que este encargado un operador de este elemento del sistema, quien deberá ser bien capacitado y supervisado por un Ingeniero, a que se cumpla este propósito.

Desinfección

La desinfección se define como la eliminación de agentes infecciosos (bacterias y microorganismos patógenos), por medio de la aplicación directa de sustancias químicas en el agua. En este caso se ha escogido el cloro.

El agua que se suministra a la comunidad debe reunir las condiciones de potabilidad. Por tal motivo se procede a la desinfección de la misma, con el propósito de entregar a la comunidad el líquido vital apto para el consumo.

El sistema de cloración diseñado para el sistema de agua potable, tiene los siguientes elementos:

Unidad de preparación de cloro en continuo

Como desinfectante a aplicar en la Planta de Tratamiento, se ha escogido el Cloro.

Tanque de disolución de cloro

La solución clorada producida tiene una concentración muy alta y es difícil de dosificar, puesto que el caudal de aplicación sería demasiado pequeño. Para resolver este inconveniente, se ha previsto la instalación de un tanque de 250 l en el cual se disminuye la concentración de cloro de 1% al 0,1 %, al diluir 2.28 l de los 10 l producidos en un volumen de 230 l de agua.

Este tanque proporciona un volumen de almacenamiento de cloro de 24 horas. Para evitar la pérdida de cloro, el recipiente no debe contener más solución de cloro que la necesaria para la operación durante 3 a 5 días.

El hipoclorito en solución debe aplicarse preferiblemente en un punto de bastante agitación para que exista una buena mezcla.

Operación

FRECUENCIA	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDADES
Diario (mañana y tarde)	20 minutos	Control del caudal a ser clorado Medición del volumen de solución de hipoclorito de sodio en el tanque
Diario (mañana y tarde)	20 minutos	Preparación de la dosificación a ser preparada
Diario (mañana y tarde)	20 minutos	Aplicación de la regulación y regulación del goteo en el dosificador.
Diario (mañana y tarde)	20 minutos	Control y registro de cloro residual.

Mantenimiento

FRECUENCIA	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDADES
Quincenal	30 minutos	Limpieza del tanque de solución clorada 1. Abrir la válvula de desagüe del tanque, cerrar la de dosificación, y proceder a la limpieza de las paredes y el fondo del tanque. 2. Limpiar las tuberías y el orificio del dosificador. 3. Preparar la solución clorada según las indicaciones de la Guía de Cloración . 4. Calibrar el caudal de dosificación, según el caudal de entrada a la planta. Ver Guía de Cloración.

RESERVAS

El centro de reserva será atendido diariamente por el operador, y cuando no se encuentre, será necesario que por lo menos durante una vez al día sea controlado por la persona encargada.

Los principales problemas que pueden presentarse son por las deficiencias en la operación de válvulas y la falta de mantenimiento. Es necesario realizar adecuadamente la operación de válvulas y revisar las tuberías en la cámara o caja de válvulas.

Operación

FRECUENCIA	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDADES
Variable	1 hora por cada reserva	Operación de válvulas según régimen de servicio de cada tanque Mantener cerradas y aseguradas las tapas de inspección.

Mantenimiento

FRECUENCIA	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDADES
Quincenal	1 hora	Limpieza de los sedimentos del tanque manipulando la válvula de limpieza
Quincenal	1 hora	Si durante la limpieza del tanque se detecta problemas en las válvulas, revisar el funcionamiento de las válvulas y corrección si es necesario.
Mensual	4 horas	Limpieza y desbroce del área adyacente a los tanques
Trimestral	1 día	Verificación del funcionamiento y reparación de fugas
Semestral	8 horas	Limpieza de los sedimentos ingresando al interior del tanque Requiere lavado parcial de paredes, y posterior desinfección
Semestral	4 horas	Revisar las condiciones sanitarias alrededor del tanque y corregirlas si es necesario.
Anual	1 día	Adecuaciones y pintura general del tanque. Reparación del cerramiento

REDES DE DISTRIBUCIÓN

Consideradas como un elemento complejo dentro del sistema de agua potable de la comunidad, las redes de distribución deberán ser operadas con el siguiente criterio.

- Las válvulas de paso serán operadas para la realización de trabajos o reparaciones en la red de acuerdo a las necesidades que se presenten, y generalmente cada seis meses para evitar la acumulación de material sedimentable o pétreo que impida el cierre de las mismas.
- Parte de la operación de las redes de distribución es el control de presiones.
- Cuando se realice alguna ampliación o modificación en las redes, se actualizará el catastro de las instalaciones en lo referente a las tuberías y accesorios
- Con la ayuda del listado de abonados, previamente elaborado, se realizarán mensualmente lecturas en los medidores domiciliarios, anotando cualquier observación o anomalía que se presente y, finalmente pasar esta información para la determinación de consumos, así como su cobro a facturación.

Operación

Las labores de operación se orientan hacia el manipuleo de válvulas cuando se requiera, para la eficiencia del servicio.

FRECUENCIA	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDADES
Variable	1 hora	Operación de válvulas para distribución del agua, de acuerdo a la sectorización de la red y según lo requiera el servicio
Variable		Revisar el funcionamiento del tanques rompe presión, tanto en su estructura como en accesorios, tapas, válvulas, Manipulación de la válvula de entrada de acuerdo a la sectorización de la red y según lo requiera el servicio Revisar cloro residual en diferentes puntos de la red, en especial en los puntos más alejados.

Mantenimiento

FRECUENCIA	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDADES
Mensual	1 hora	Apertura total de las válvulas de limpieza del tanque rompe presión en horas de menor consumo, para eliminar los sedimentos. Limpieza y desinfección de la caja de agua.
Mensual	1 día	Inspección de uso indebido, desperdicio, fugas en la red y conexiones clandestinas
Mensual		Revisión de válvulas y elementos de operación 1. Verificar que las cajas de válvulas no estén inundadas, si esto ha ocurrido se deberá encontrar las fugas, proceder a sellarlas. 2. Verificar la apertura y cierre de las válvulas, si una válvula no acciona correctamente debe ser retirada desenroscando la unión universal para que sea liberada, se buscará posibles obstrucciones, se revisará que los empaques estén bien colocados y en buen estado, si no lo están arreglarlos o reemplazarlos. Si luego de estas operaciones la válvula no funciona, deberá reemplazarse y llevarse a un taller especializado. 3. Engrasar los candados
Anual		Revisión de válvulas, pintura de tapas y estructura de los tanques
Eventual		Reparación de roturas.

CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se denomina conexión domiciliaria al conjunto de elementos que partiendo de la red de distribución llegan a la vivienda.

Los elementos principales son los siguientes:

Conexión propiamente dicha

La conexión propiamente dicha se ha realizado con collarines de derivación de la tubería principal, o como accesorio una te, en los casos de diámetros inferiores a 50 mm.

Tubería de acometida

Se ha utilizado tuberías de PVC.

Llave de paso

Su finalidad es interrumpir el suministro de agua, ya sea en el caso de reparación de la instalación domiciliaria o en el caso de mora en el pago de la tarifa mensual.

Medidor

Las lecturas que indican los medidores son acumuladas, de manera que para determinar el consumo de un mes, debe restarse a la lectura efectuada, la realizada el mes anterior.

Operación

FRECUENCIA	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDADES
Variable	20 minutos	Operación de la llave de paso de acuerdo a los requerimientos.
Mensual	Variable	Lectura de medidores.

Mantenimiento

FRECUENCIA	TIEMPO ESTIMADO	ACTIVIDADES
Mensual	1 hora	Realizar el mantenimiento de los medidores, si el medidor no está registrando o si no entra agua al domicilio, realizar lo siguiente: 1. Desenroscar las uniones universales para retirar el medidor. 2. Limpiar el filtro del medidor, por lo general se obstruye con pequeñas impurezas. 3. Si al reconectar el medidor no funciona, deberá volverse a retirar el medidor y realizar una conexión directa. 4. Informar a JAP del pormenor, y solicitar un medidor para sustituirle al usuario, o enviar el medidor averiado a un taller especializado. 5. Sustituir el medidor nuevo o reparado
Mensual	1 hora	Inspección de fugas de la conexión domiciliaria

Anexo J. **Fotografías**



Red de Distribución, en tramos es superficial.

Levantamiento Topográfico de Lugmapamba



Levantamiento Topográfico de Lugmapamba, acceso a las fuentes de agua



Topografía de la
Comunidad de
Lugmapamba

Análisis físico del
agua (Azulcaca)



Análisis químico
del agua
(Azulcaca)



Análisis químico
del agua
(Azulcaca)

Análisis físico del
agua (Ornoguayco)



Análisis químico
del agua
(Ornoguayco)



Fuente Azulcaca



Fuente Ornoguayco



Tanque de Captación Azulcaca



Tanque de Captación
Ornoguayco

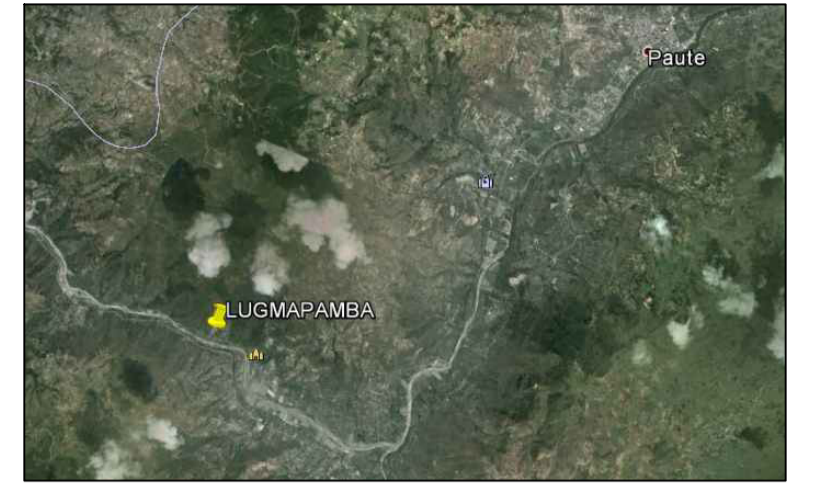
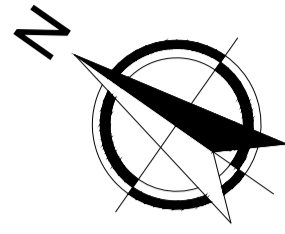


Aforo Volumétrico

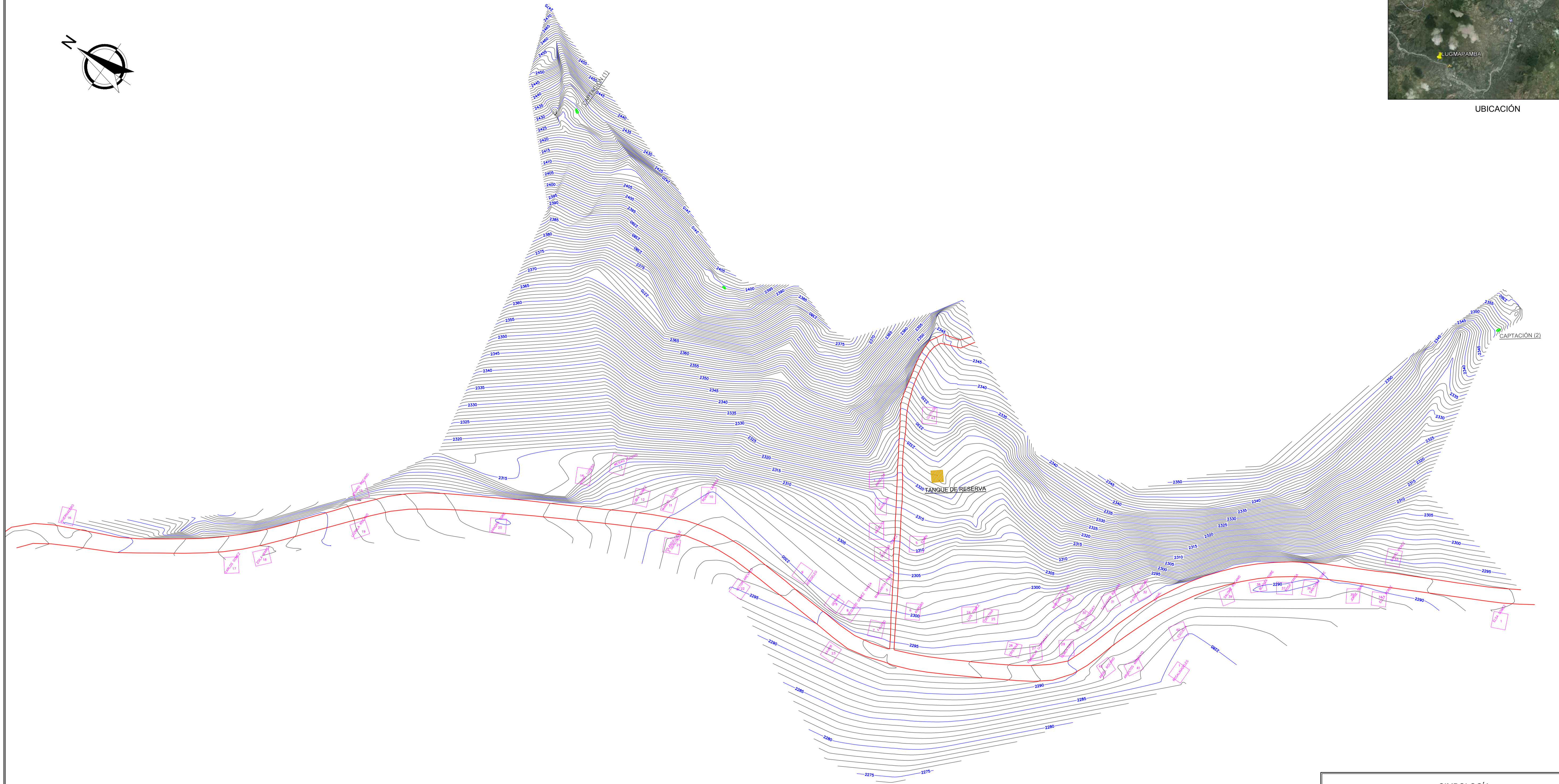
Vista panorámica de Lugmapamba



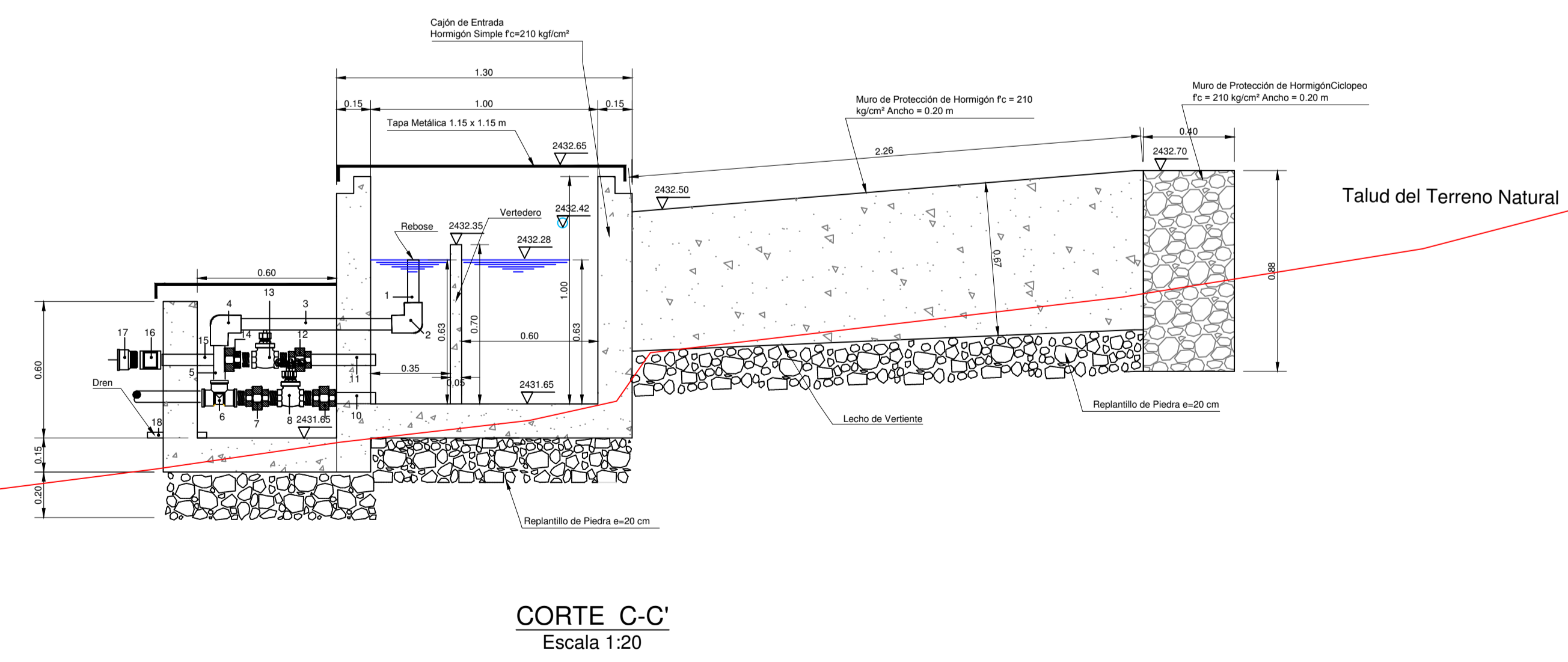
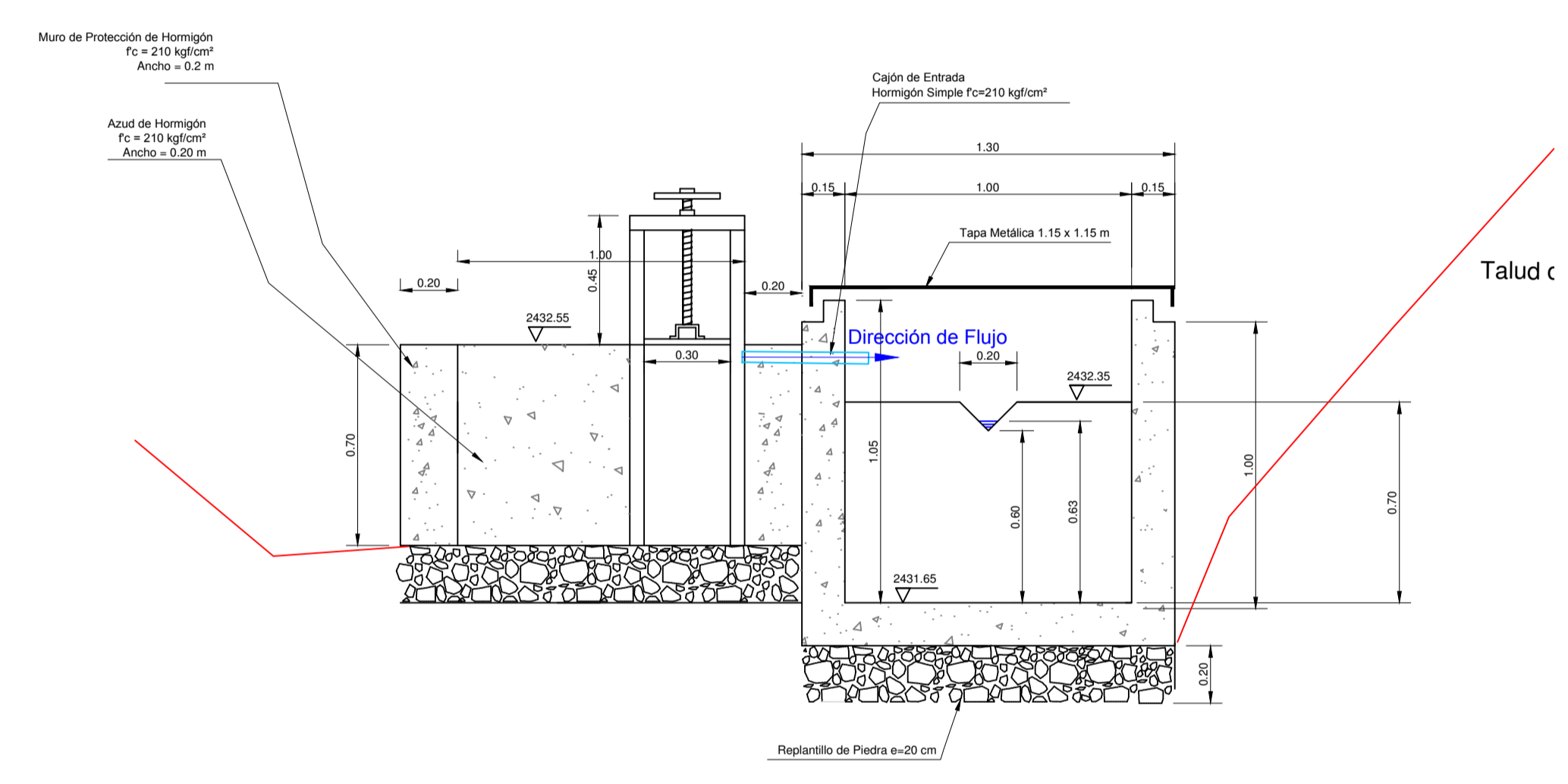
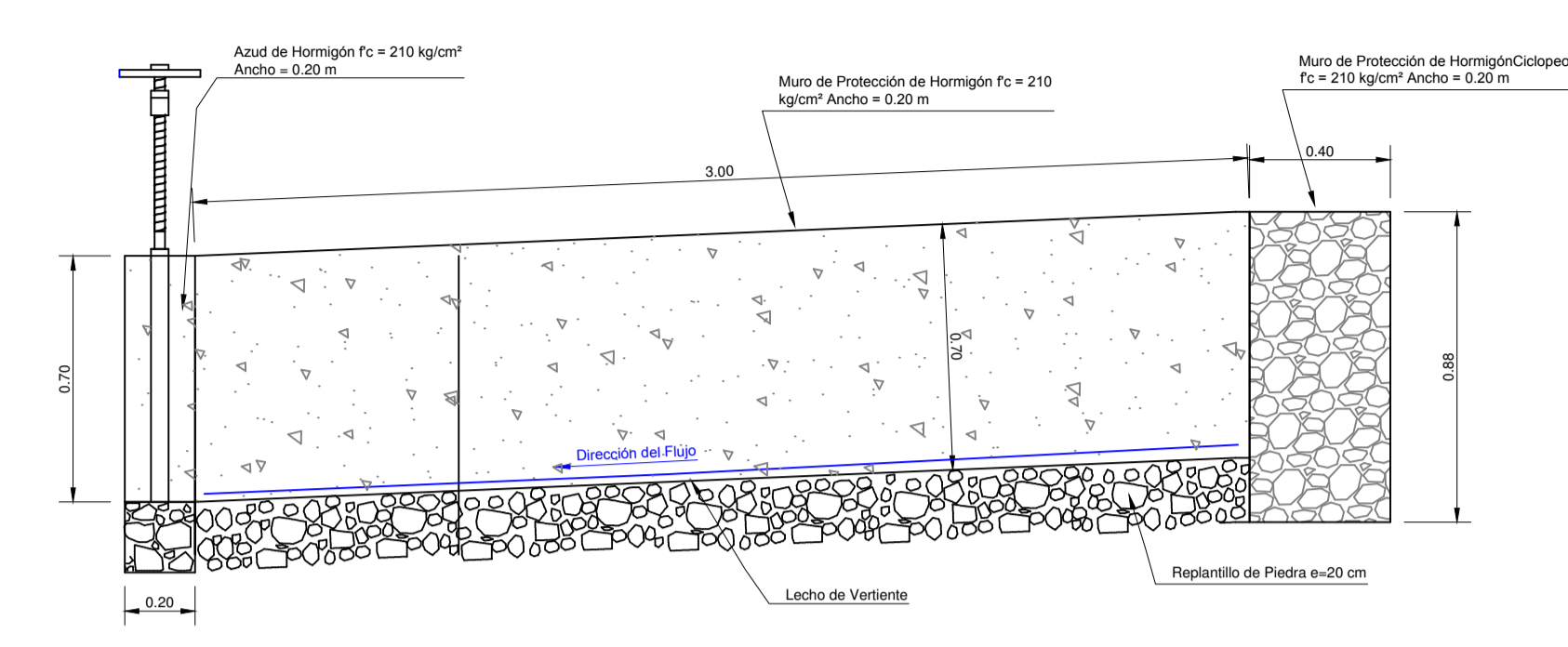
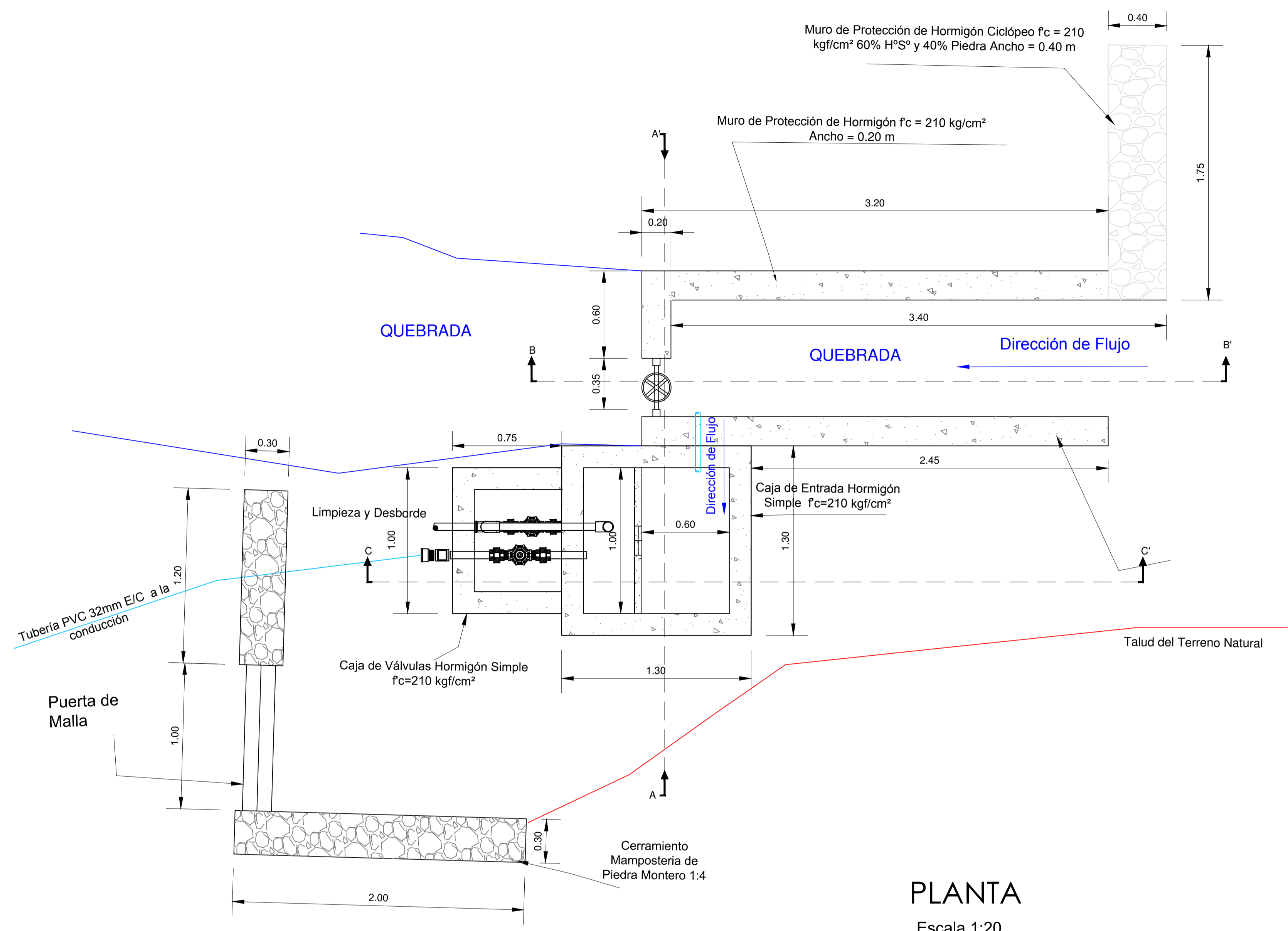
Anexo K.
Planos



UBICACIÓN



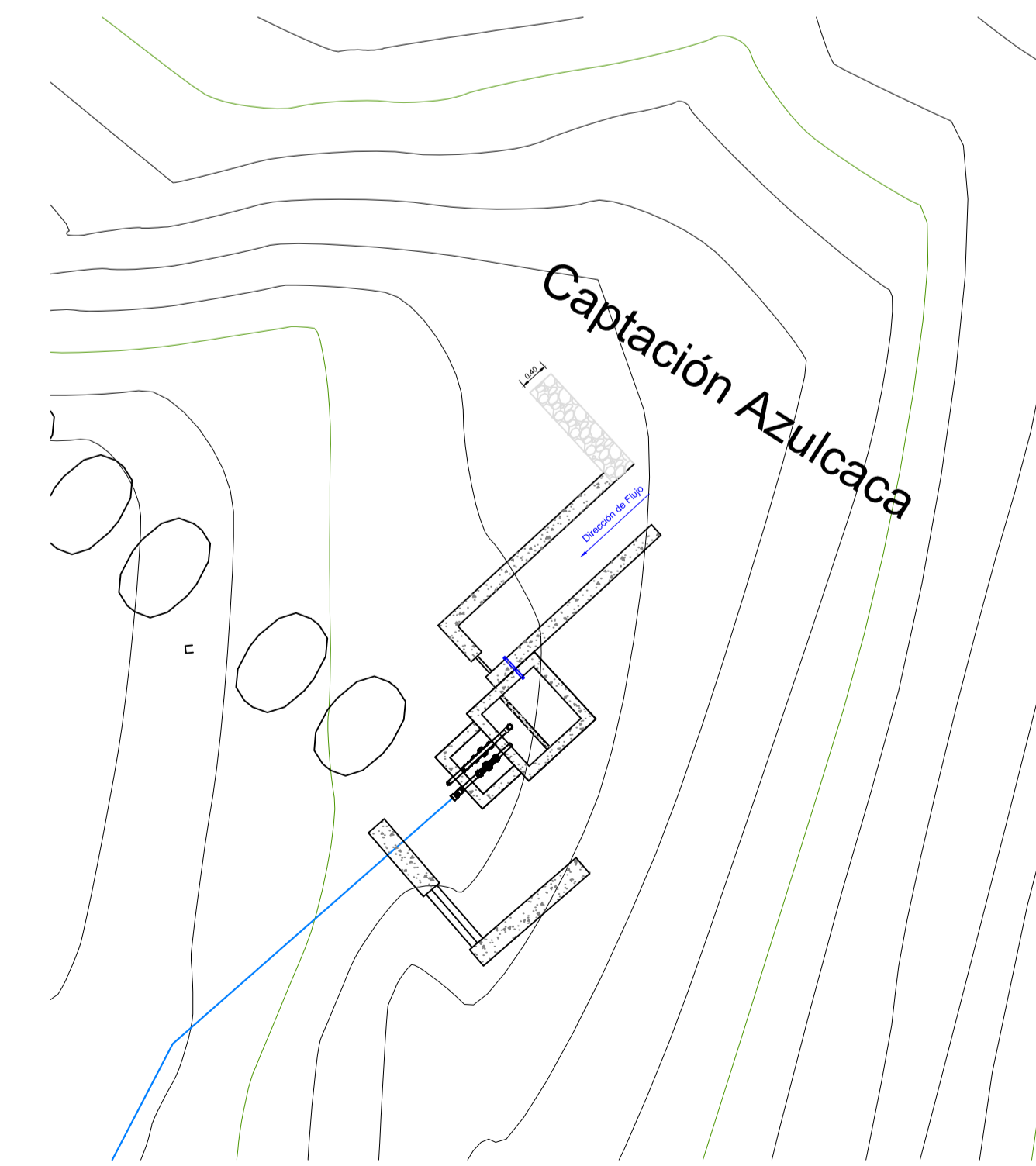
SIMBOLOGÍA			
	TOPOGRAFÍA		
	CASAS		
	VIA		
	CAPTACIONES		
	TANQUE DE RESERVA		
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO: "ESTUDIOS A NIVEL DE DISEÑOS DEFINITIVOS DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD LUGMAPAMBA, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL CABO DEL CANTÓN PAUTE DE LA PROVINCIA DEL AZUAY"			
CONTENIDO: TOPOGRAFÍA			
ELABORADO POR: NOHELY ESTRELLA	DIRECTOR: ING. DIEGO CORONEL		
ESCALA: 1:1250	FECHA: MARZO 2015	PLANO No: 1/12	DIBUJÓ: NOHELY ESTRELLA



UBICACIÓN Y DETALLE DE LA CAPTACIÓN I

CAPTACIÓN #	E	N	COTA	DIÁMETRO (mm.)		
				INGRESO	SALIDA(S)	DESCRIPCIÓN
I	745788.25	9684295.54	2630.00	TUBERÍA	32	VERTIENTE I

- ALIVIADERO Y LIMPIEZA
- 1 NEPLO HG 15 cm, 1 1/4"
 - 2 CODO HG 1 1/4"
 - 3 NEPLO HG 70 cm, 1 1/4"
 - 4 CODO HG 1 1/4"
 - 5 NEPLO HG 20 cm, 1 1/4"
 - 6 TEE HG 1 1/4"
 - 7-9 UNIONES UNIVERSALES 1 1/4"
 - 8 VÁLVULA COMPUERTA 1 1/4"
 - 10 NEPLO HG 20 cm, 1 1/4"
 - 18 DREN NEPLO HG 30 cm, 1 1/4"
- SALIDA
- 11 NEPLO HG 30 cm, 1 1/4"
 - 12-14 UNIONES UNIVERSALES 1 1/4"
 - 13 VÁLVULA DE COMPUERTA 1 1/4"
 - 15 NEPLO HG 35 cm, 1 1/4"
 - 16 UNIÓN ROSCADA 1 1/4"
 - 17 ADAPTADOR PVC - HG 1 1/4"



SIMBOLOGÍA

- SUBDREN
- TUBERÍA PVC
- NIVEL DE AGUA

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: ESTUDIOS A NIVEL DE DISEÑOS DEFINITIVOS DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD LUGMAPAMBA, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL CABO DEL CANTÓN PAUTE DE LA PROVINCIA DEL AZUAY*

CONTENIDO: CAPTACIÓN 1: AZULCACA

ELABORADO POR: NOHELY ESTRELLA

DIRECTOR: ING. DIEGO CORONEL

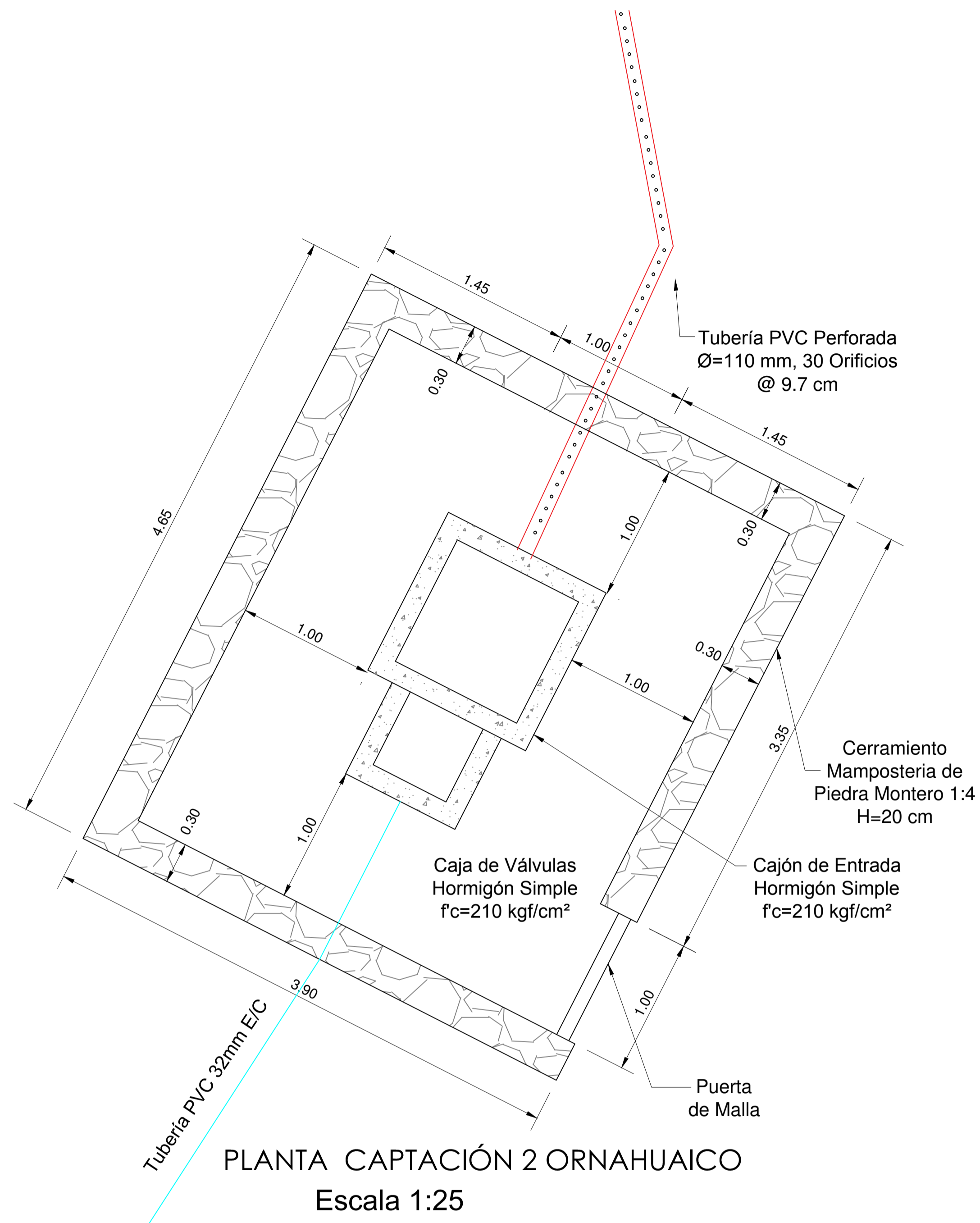
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN PAUTE

ESCALA: LAS INDICADAS

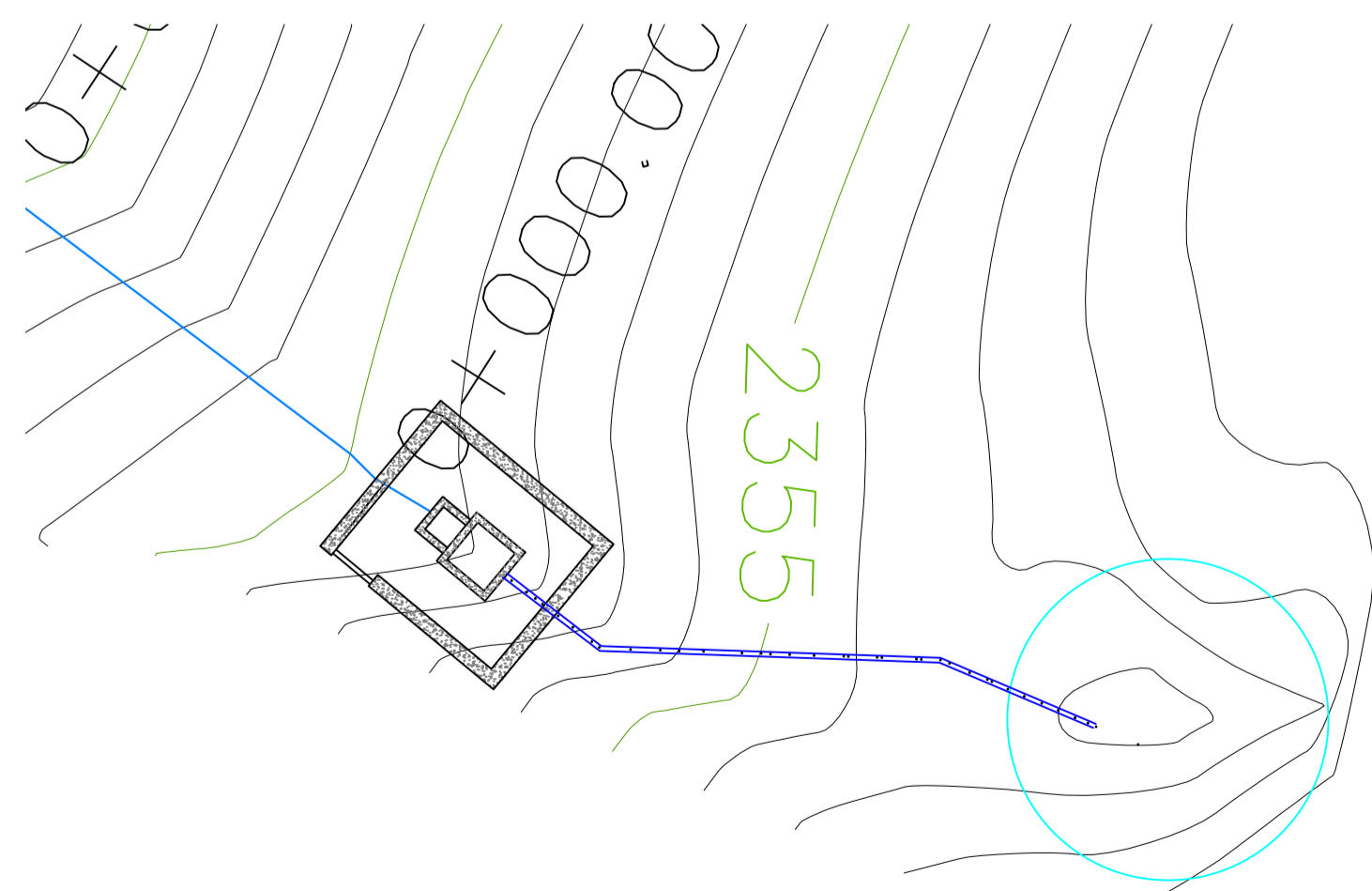
FECHA: MARZO 2015

PLANO No: 3/12

DIBUJO: NOHELY ESTRELLA



PLANTA CAPTACIÓN 2 ORNAHUAICO
Escala 1:25

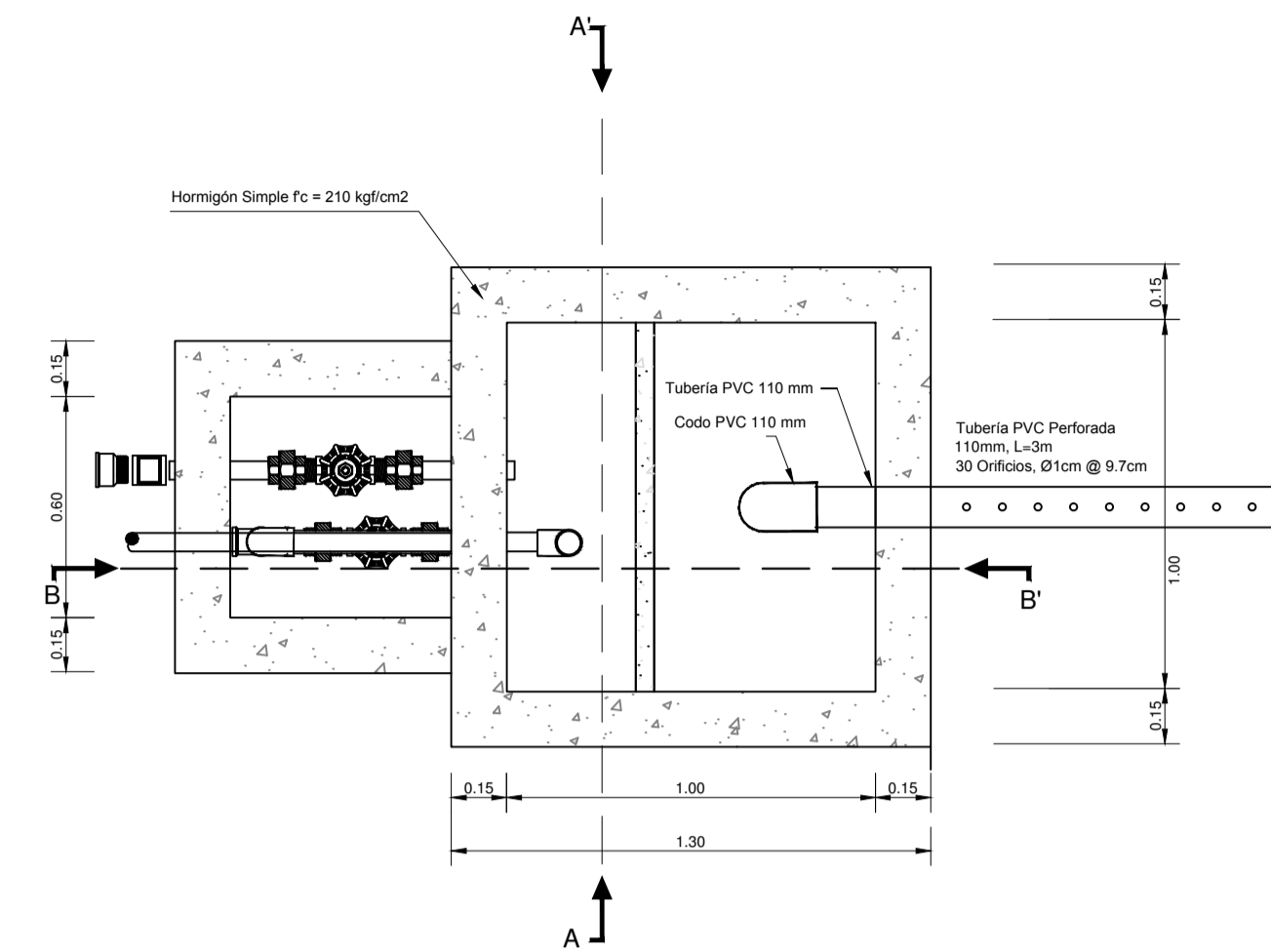


UBICACIÓN

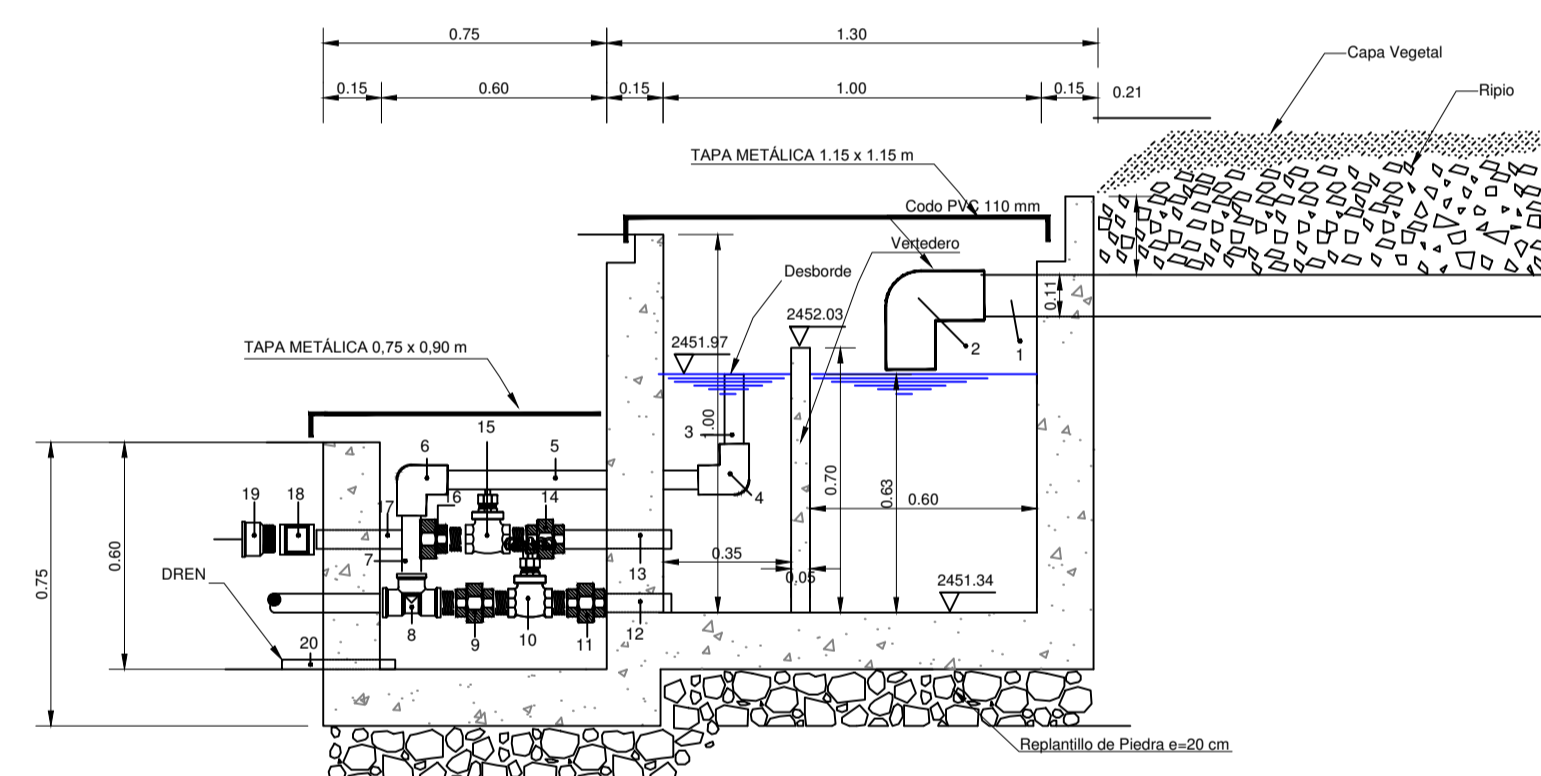
UBICACIÓN Y DETALLE
DE LA CAPTACIÓN 2

CAPTACIÓN #	E	N	COTA	DIÁMETRO (mm.)		
				INGRESO	SALIDA(S)	DESCRIPCIÓN
1	746016.52	9683740.25	2349.92	TUBERÍA	32	VERTIENTE 2

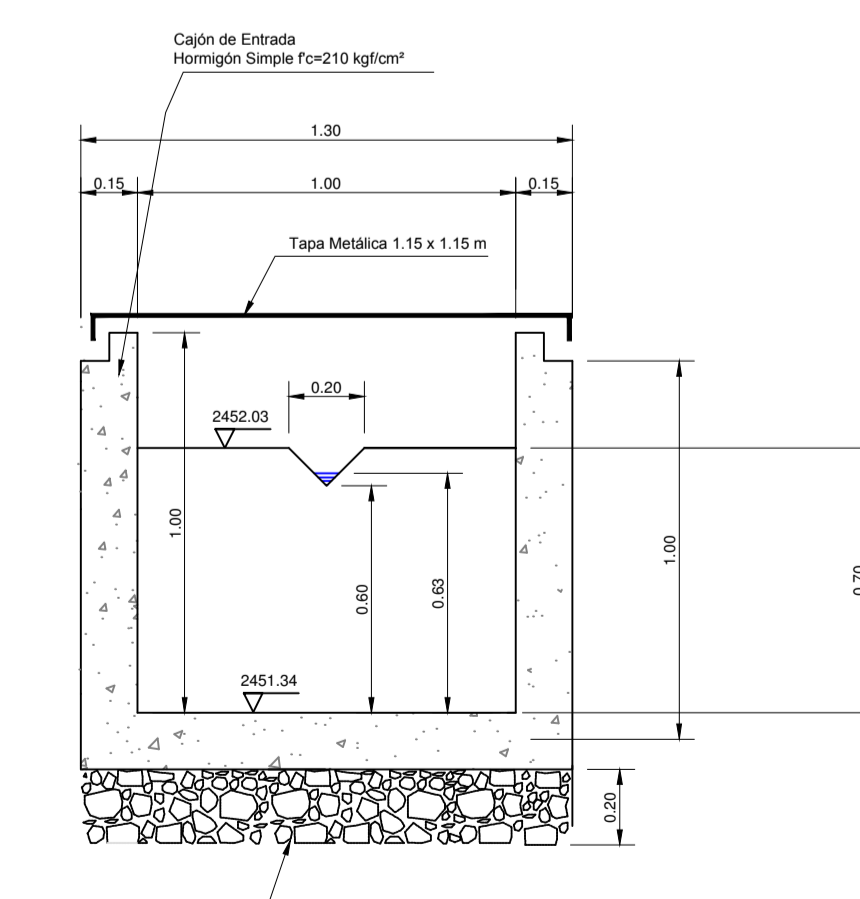
- ENTRADA
- TUBERÍA PVC 110 MM L=3.55 M. PERFORADA, L=3M, 30 ORIFICIOS Ø=1cm @ 9.7cm
 - CODO PVC 110 MM
- ALIVIADERO Y LIMPIEZA
- NEPLO HG 15 CM, 1 1/4"
 - CODO HG 1 1/4"
 - NEPLO HG 70 CM, 1 1/4"
 - CODO HG 1 1/4"
 - NEPLO HG 20 CM, 1 1/4"
 - TEE HG 1 1/4"
 - UNIONES UNIVERSALES 1 1/4"
 - VÁLVULA COMPUERTA 1 1/4"
 - NEPLO HG 20 CM, 1 1/4"
 - DREN NEPLO HG 30 CM, 1 1/4"
- SALIDA
- NEPLO HG 30CM, 1 1/4"
 - UNIONES UNIVERSALES 1 1/4"
 - VÁLVULA DE COMPUERTA 1 1/4"
 - NEPLO HG 35 CM, 1 1/4"
 - UNIÓN ROSCADA 1 1/4"
 - ADAPTADOR HG (40MM) - PVC



PLANTA TANQUE DE CARGA
Escala 1:20



CORTE B-B'
Escala 1:20



CORTE A-A'

SIMBOLOGÍA

- SUBDREN
- TUBERÍA PVC
- NIVEL DE AGUA

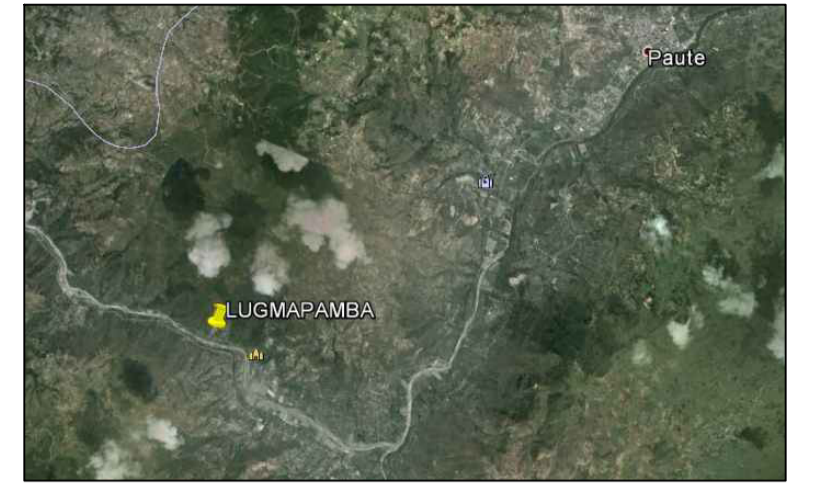
UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: ESTUDIOS A NIVEL DE DISEÑOS DEFINITIVOS DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD LUGMAPAMBA, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL CABO DEL CANTÓN PAUTE DE LA PROVINCIA DEL AZUAY*

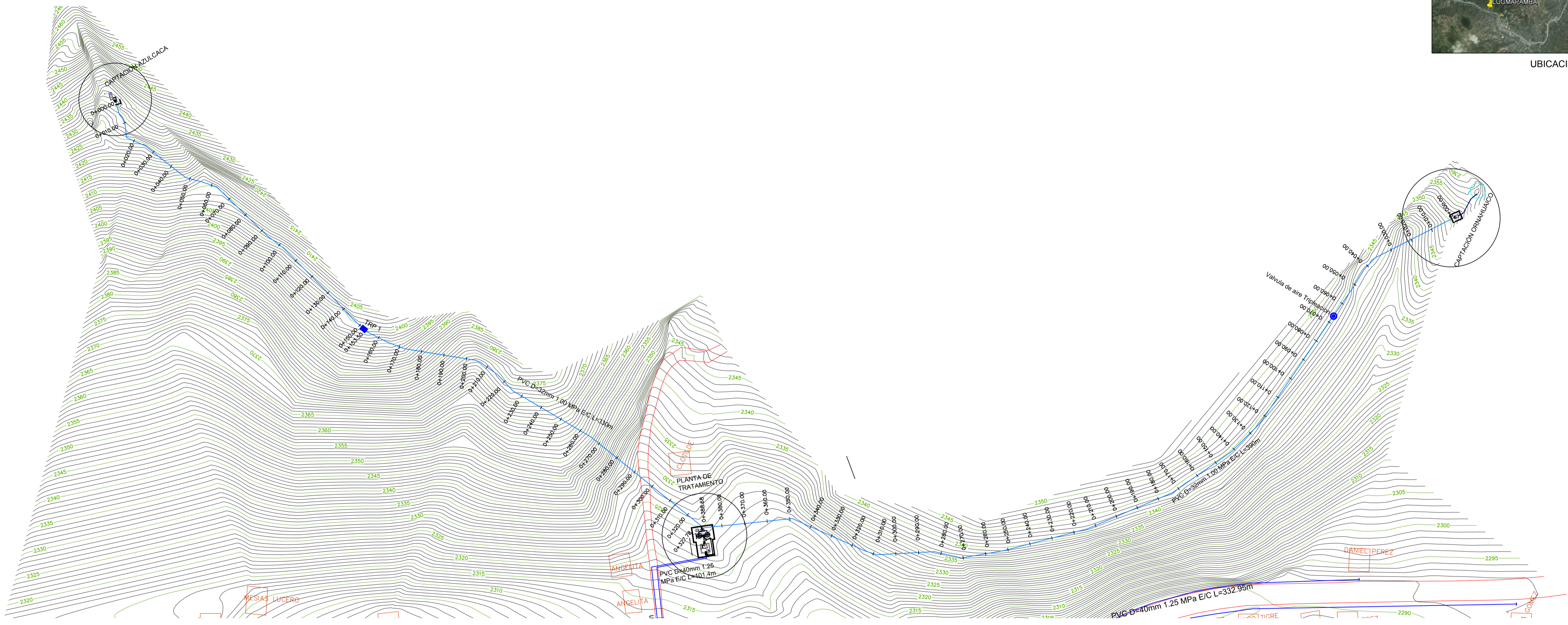
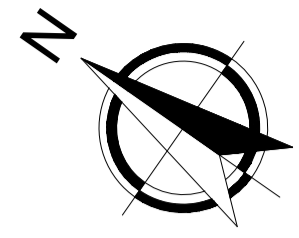
CONTENIDO: CAPTACIÓN 2: ORNAHUAICO

ELABORADO POR: NOHELY ESTRELLA DIRECTOR: ING. DIEGO CORONEL

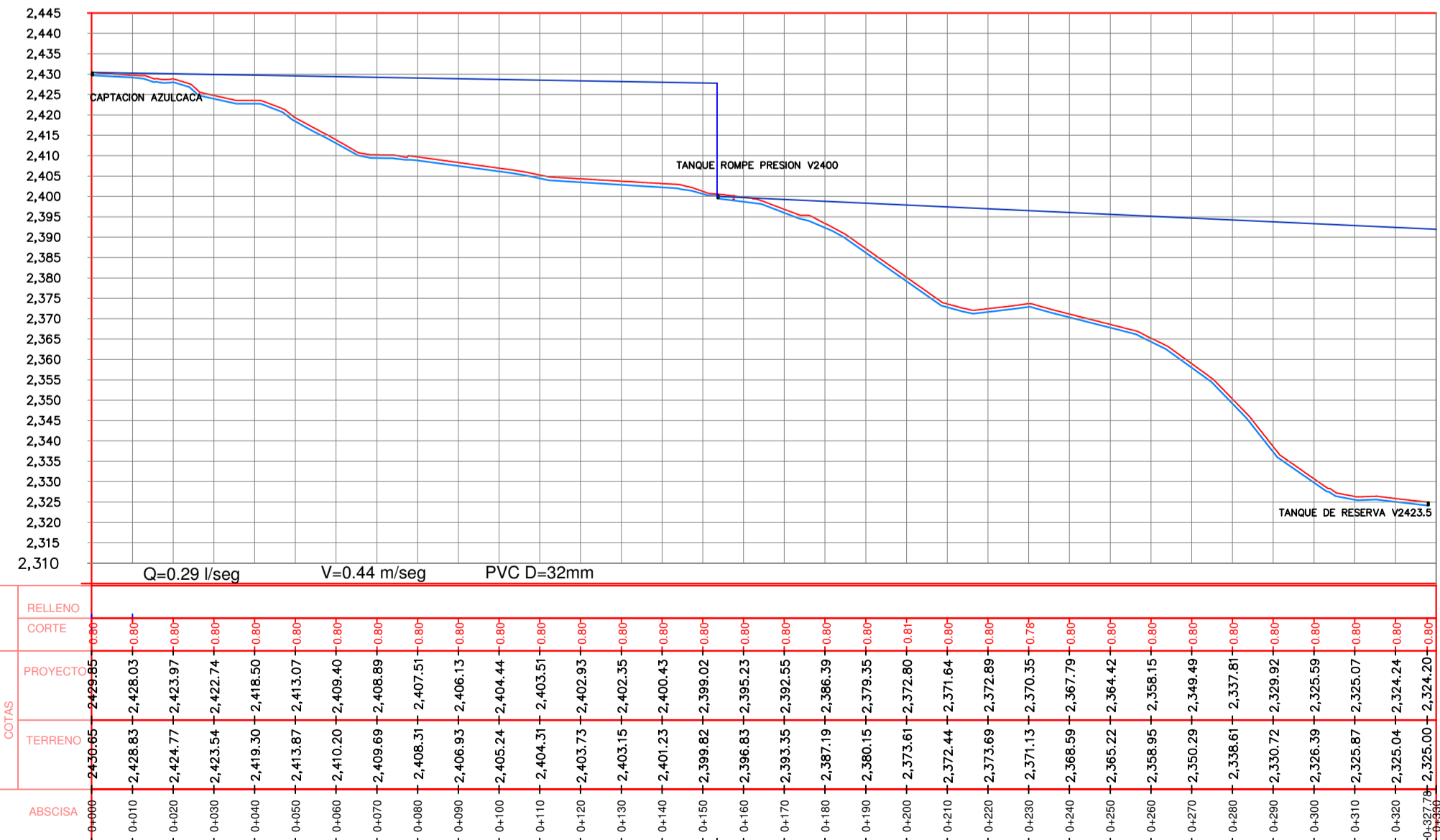
ESCALA: INDICADAS FECHA: MARZO 2015 PLANO No: 412 DIBUJO: NOHELY ESTRELLA



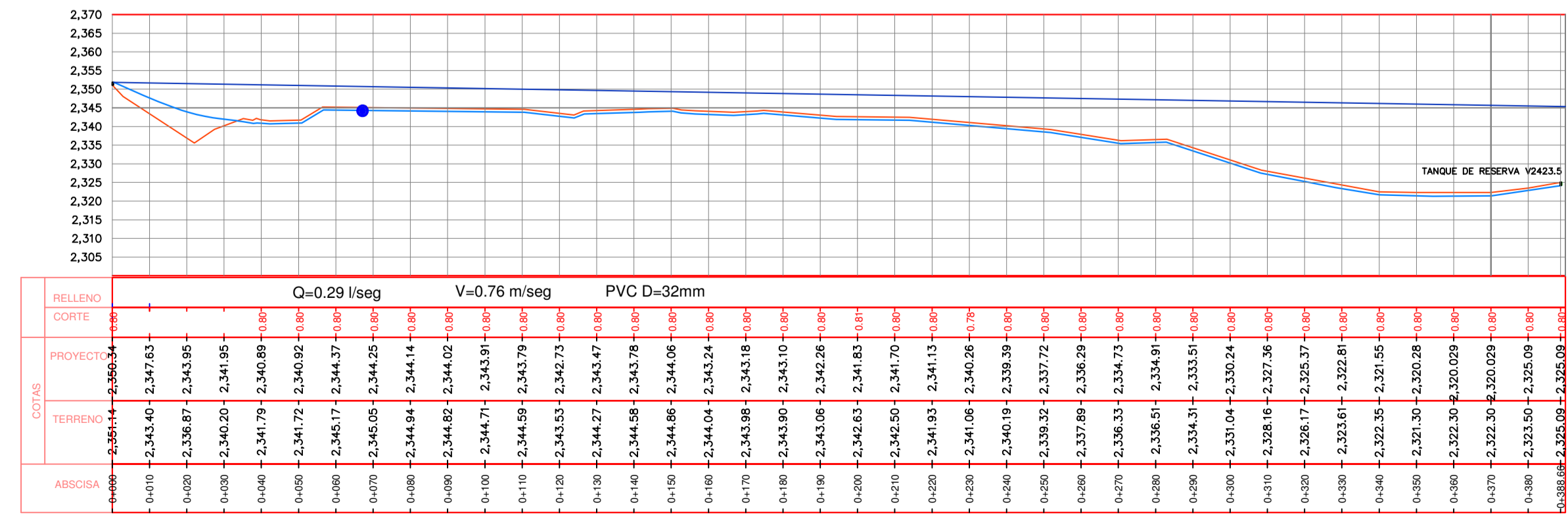
UBICACIÓN



PERFIL DE LA CONDUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN 1



PERFIL DE LA CONDUCCIÓN DE LA CAPTACIÓN 2



SIMBOLOGÍA

- TUBERIA CONDUCCION
- LINEA PIEZOMETRICA
- TERRENO
- VALVULA DE AIRE TRIPLEACCION
- TRP

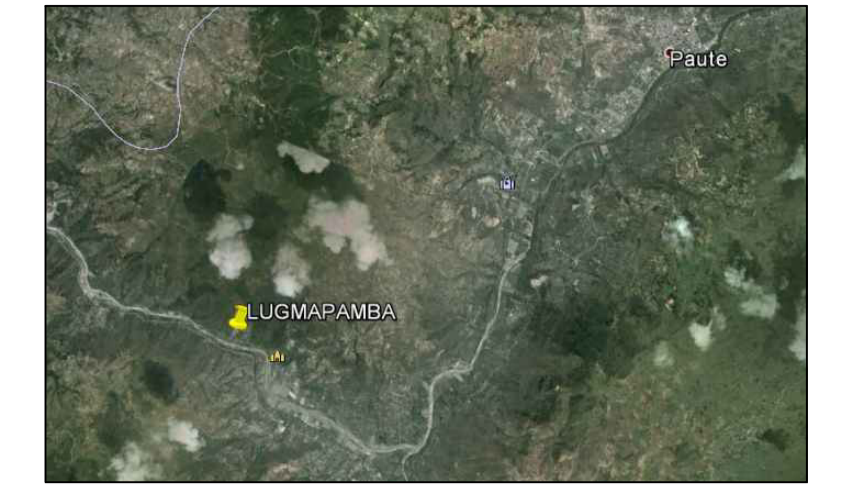
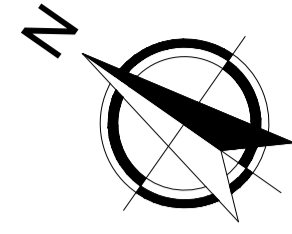
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: "ESTUDIOS A NIVEL DE DISEÑOS DEFINITIVOS DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD LUGMAPAMBA, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL CABO DEL CANTÓN PAUTE DE LA PROVINCIA DEL AZUAY"

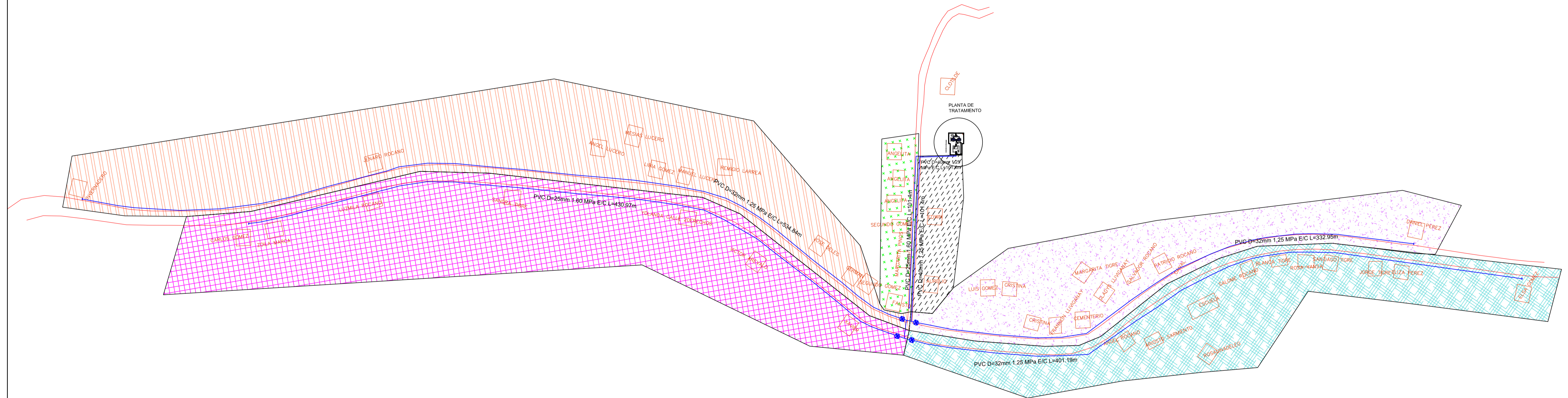
CONTENIDO:
- CONDUCCIÓN DE AZULCACA Y ORNOHAUCO.
- PERFILES DE LAS CONDUCCIONES

ELABORADO POR: NOHELY ESTRELLA DIRECTOR: ING. DIEGO CORONEL

ESCALA: 1:1000 FECHA: MARZO 2015 PLANO No: 512 DIBUJO: NOHELY ESTRELLA

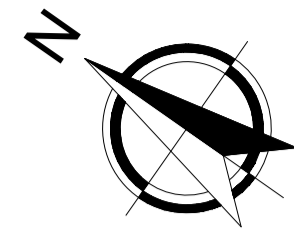
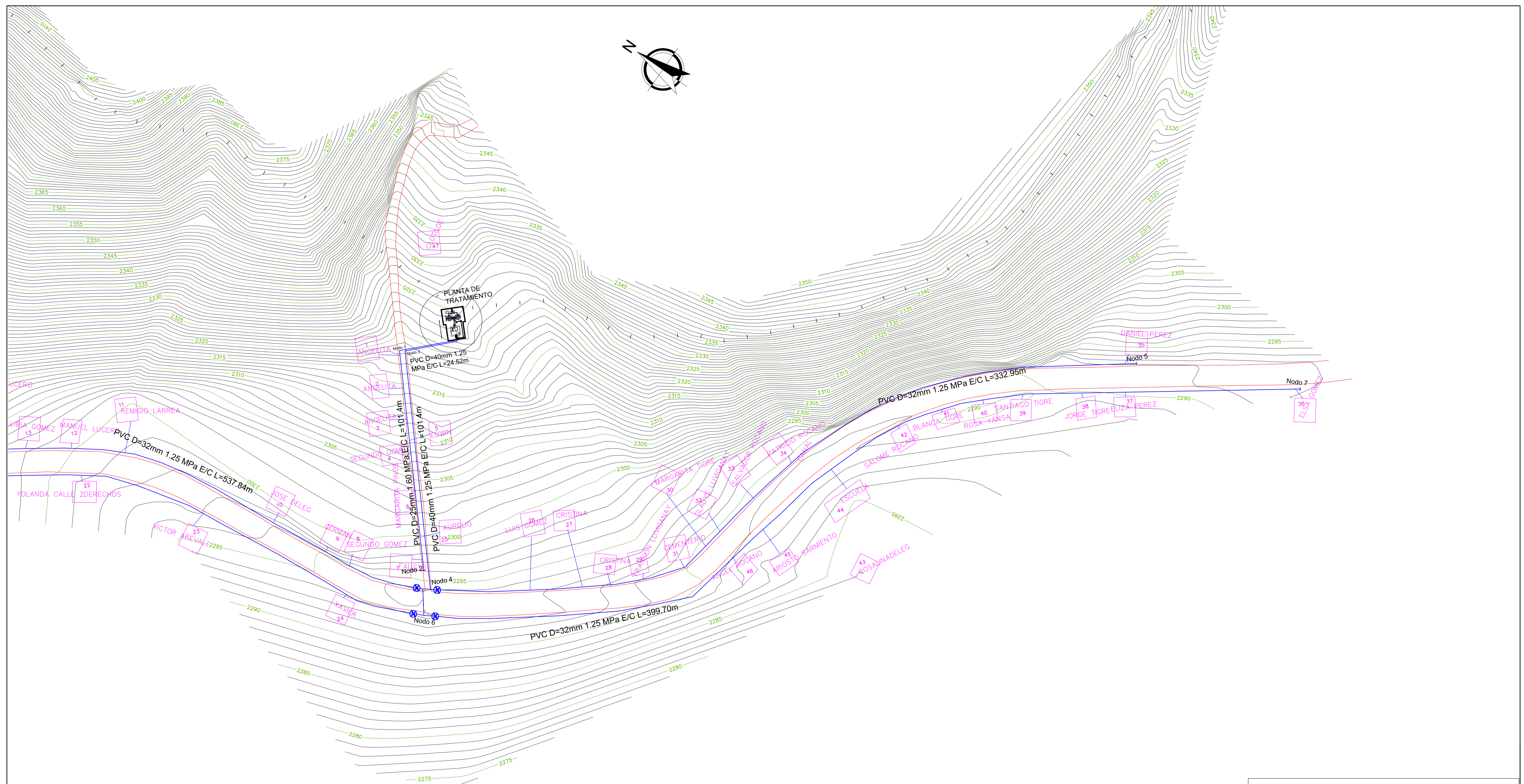


UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA	
	TUBERIA DE DISTRIBUCION
	VIA EXISTENTE
	VALVULA DE CONTROL
	SECTOR 1
	SECTOR 2
	SECTOR 3
	SECTOR 4
	SECTOR 5
	SECTOR 6

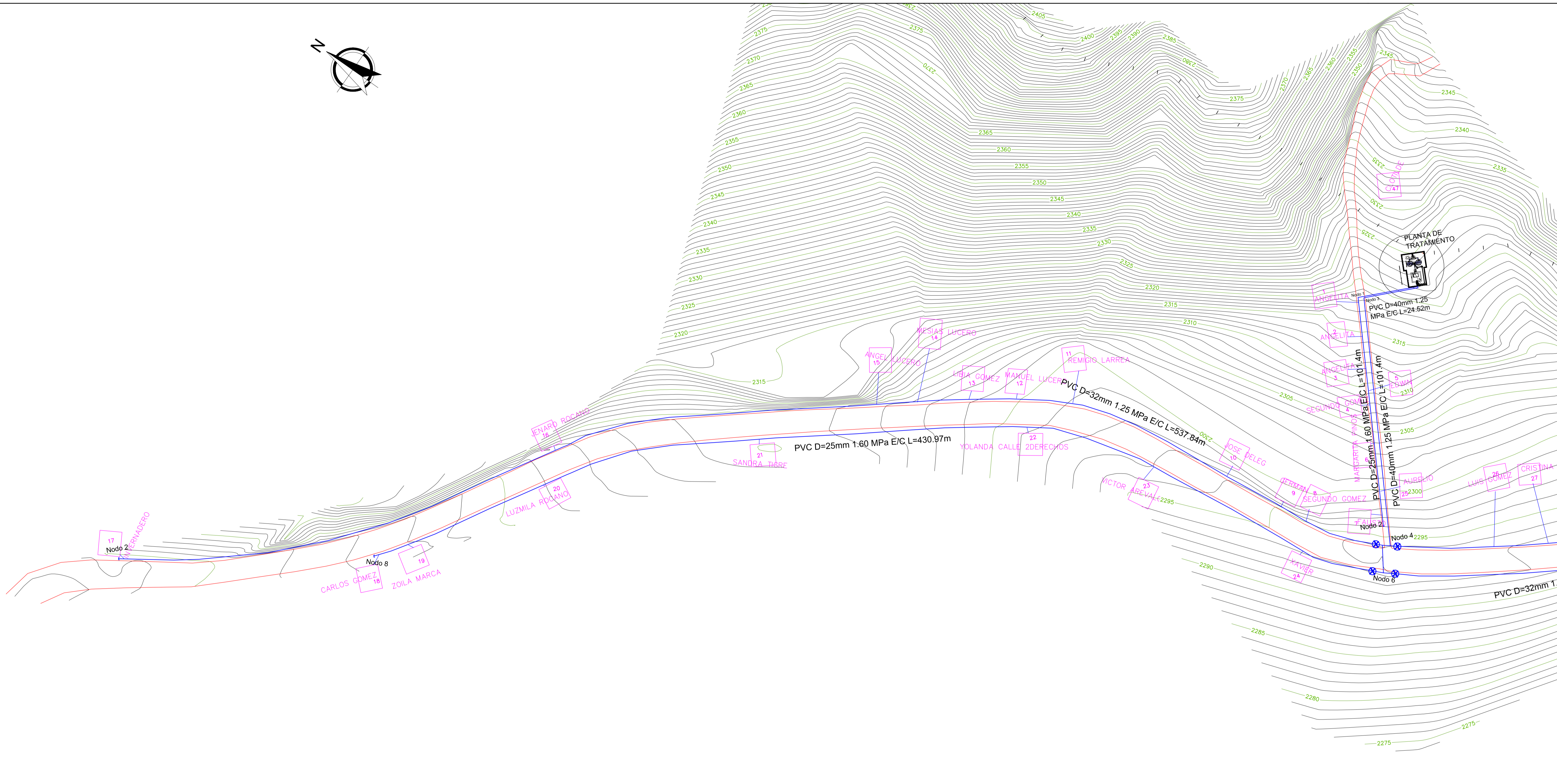
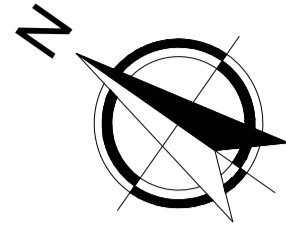
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	
PROYECTO: "ESTUDIOS A NIVEL DE DISEÑOS DEFINITIVOS DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD LUGMAPAMBA, PERTENECIENTE A LA PARRROQUIA EL CABO DEL CANTÓN PAUTE DE LA PROVINCIA DEL AZUAY"	
CONTENIDO: SECTORIZACIÓN DE LA DISTRIBUCION	
ELABORADO POR: NOHELY ESTRELLA	DIRECTOR: ING. DIEGO CORONEL
ESCALA: 1:1250	FECHA: MARZO 2015
PLANO No: 6/12	DIBUJO: NOHELY ESTRELLA



SIMBOLOGÍA

- TUBERIA CONDUCCION
- TUBERIA DE DISTRIBUCION
- VIA EXISTENTE
- VALVULA DE CONTROL

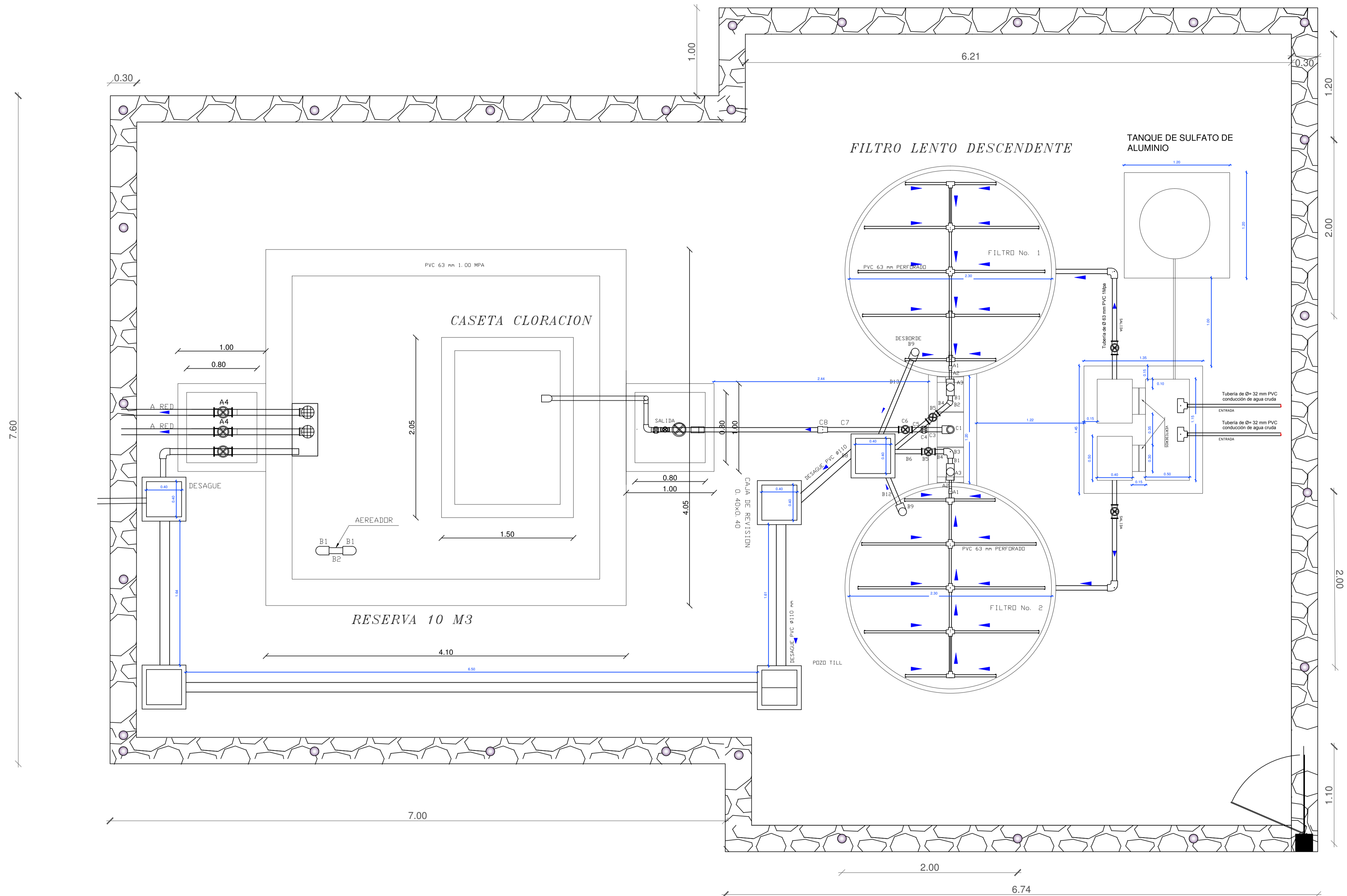
		UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	
PROYECTO: "ESTUDIOS A NIVEL DE DISEÑOS DEFINITIVOS DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD LUGMAPAMBA, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL CABO DEL CANTÓN PAUTE DE LA PROVINCIA DEL AZUAY"			
CONTENIDO: DISTRIBUCIÓN 1/2			
ELABORADO POR:	DIRECTOR:		
NOHELY ESTRELLA	ING. DIEGO CORONEL		
ESCALA: 1:800	FECHA: MARZO 2015	PLANO No: 712	DIBUJO: NOHELY ESTRELLA



SIMBOLOGÍA	
	TUBERIA CONDUCCION
	TUBERIA DE DISTRIBUCION
	VIA EXISTENTE
	VALVULA DE CONTROL

		UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	
PROYECTO: ESTUDIOS A NIVEL DE DISEÑOS DEFINITIVOS DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD LUGMAPAMBA, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL CABO DEL CANTÓN PAUTE DE LA PROVINCIA DEL AZUAY			
CONTENIDO: DISTRIBUCIÓN 2/2			
ELABORADO POR: NOHELY ESTRELLA	DIRECTOR: ING. DIEGO CORONEL		
ESCALA: 1:800	FECHA: MARZO 2015	PLANO No: 8/12	DIBUJO: NOHELY ESTRELLA

IMPLANTACIÓN GENERAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

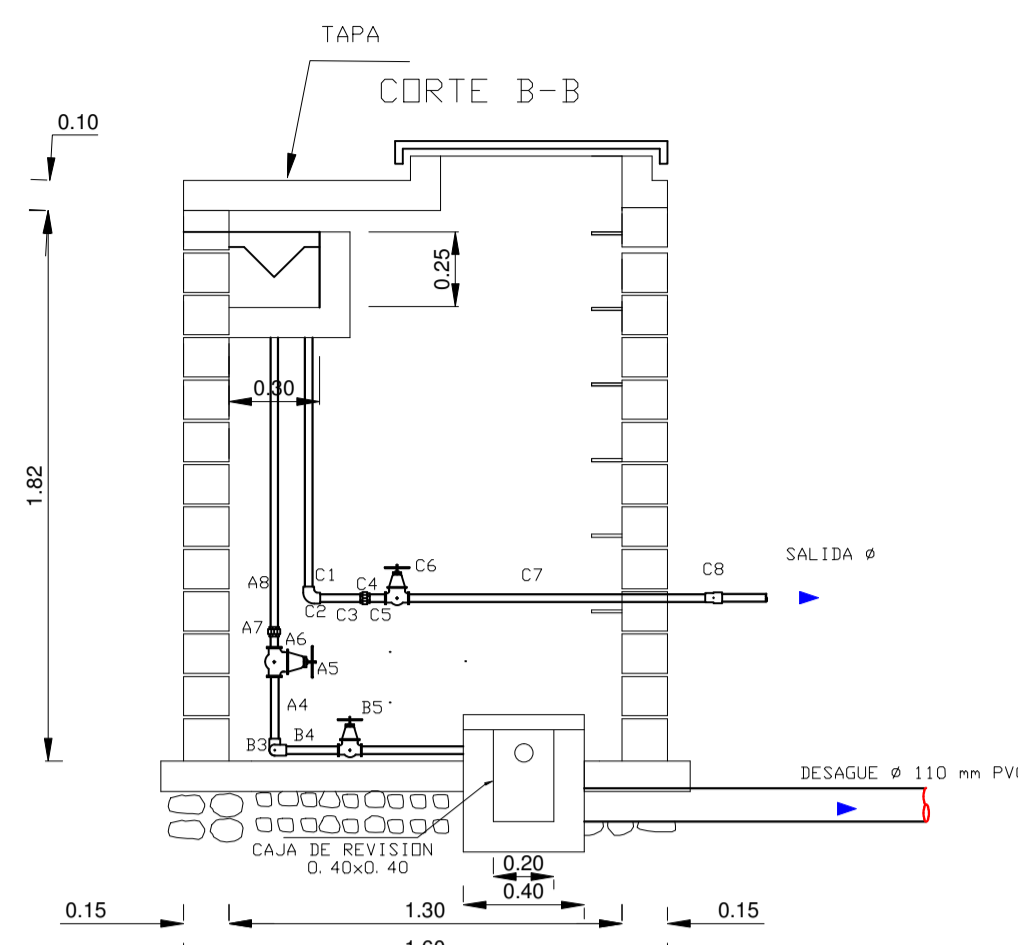
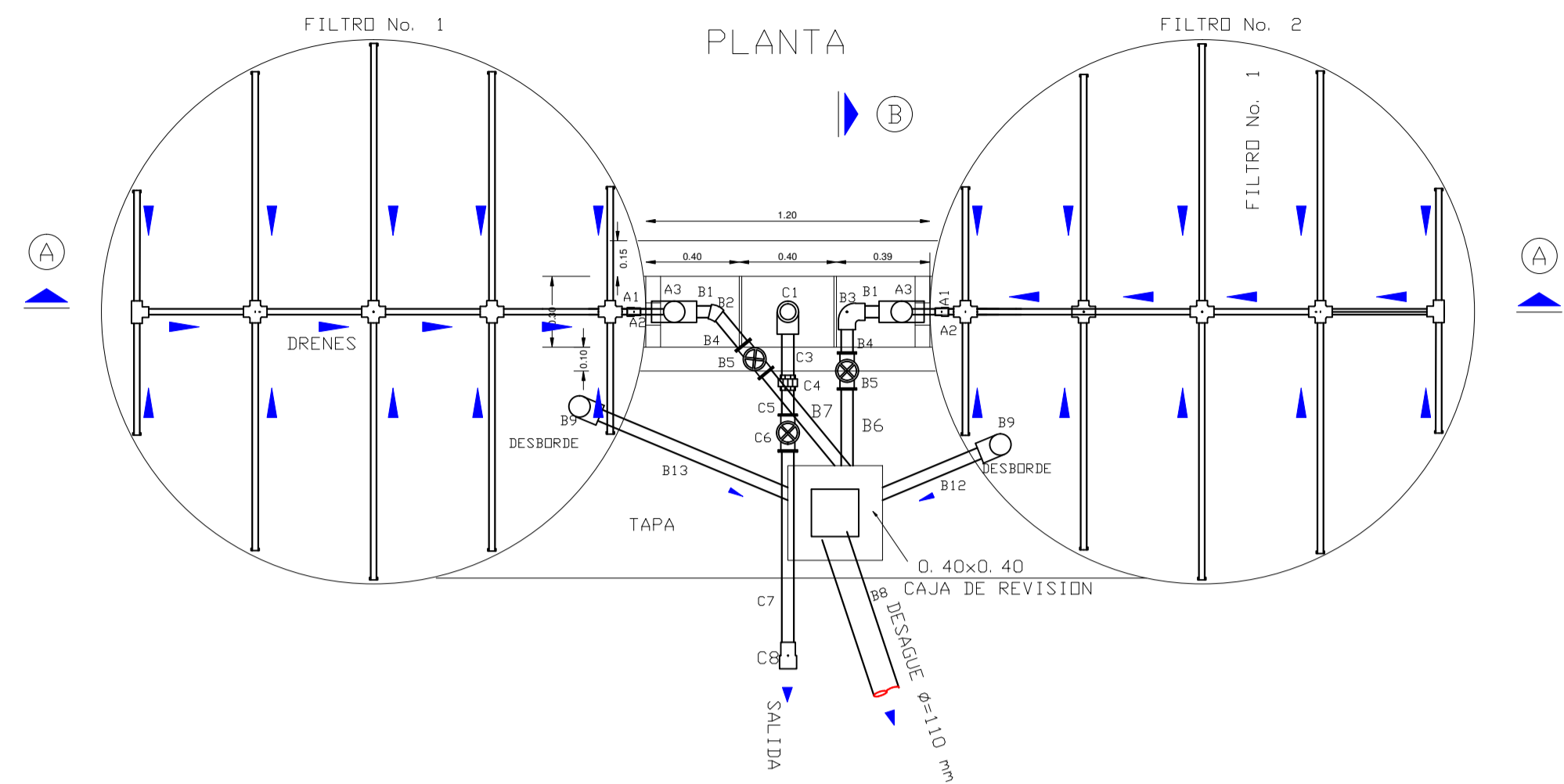


LISTA DE ACCESORIOS

SIGNO	DIAM.	CANT.	LONG.	DESCRIPCION
SALIDA FILTRO				
A1	63	2		ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG
A2	63	2	0.35	NEPLO HG.
A3	63	2		TEE HG.
A4	63	2	1.00	TRAMO CORTO HG.
A5	63	2		VALVULA DE COMP DE BRONCE RR.
A6	63	2	0.10	NEPLO HG.
A7	63	2		UNIVERSAL HG.
A8	63	2	1.40	TRAMO CORTO HG. -RL
DESAGUE Y DESBORDE				
B1	63	2	0.10	NEPLO HG. -RL.
B2	63	1		CODO 45° HG.
B3	63	1		CODO DE 90° HG.
B4	63	2	0.25	NEPLO DE HG.
B5	63	2		VALVULA DE COMP DE BRONCE RR.
B6	63	1	0.30	NEPLO HG. -RL.
B7	63	1	0.45	TRAMO CORTO HG. -RL.
B8	63			TUBO H° S° 110mm-DESAGUE
B9	63	2		BOCA DE CAMPANA
B10	63	2	2.00	TRAMO CORTO HG.
B11	63	1	0.50	TRAMO CORTO HG. -RL.
B12	63	1	0.90	TRAMO CORTO HG. -RL.
SALIDA RESERVA				
C1	63	1	1.40	TRAMO CORTO HG. -RL.
C2	63	1		CODO 90° HG.
C3	63	1	0.30	NEPLO HG.
C4	63	1		UNIVERSAL HG.
C5	63	1	0.10	NEPLO HG.
C6	63	1		VALVULA DE COMP DE BRONCE RR.
C7	63	1	0.85	TRAMO CORTO HG.
C8	63	1	0.10	ADAPTADOR HG-PVC

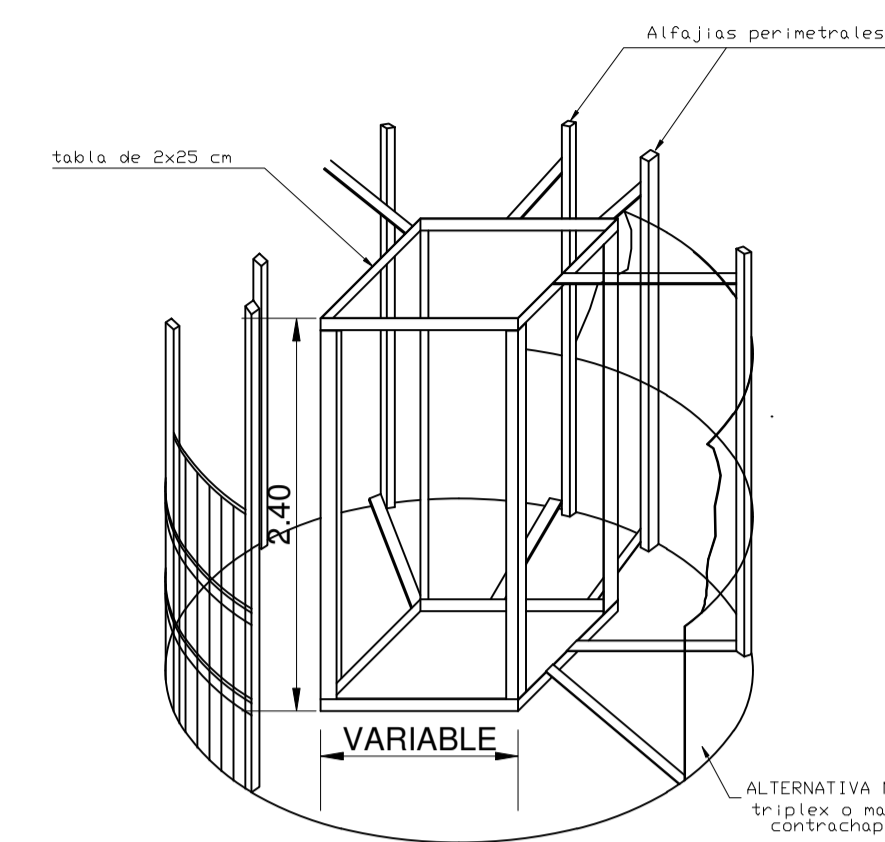
 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	
PROYECTO: ESTUDIOS A NIVEL DE DISEÑOS DEFINITIVOS DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD LUGMAPAMBA, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL CABO DEL CANTÓN PAUTE DE LA PROVINCIA DEL AZUAY	
CONTENIDO: ESQUEMA GENERAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	
ELABORADO POR: NOHELY ESTRELLA	DIRECTOR: ING. DIEGO CORONEL
 GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN PAUTE	
ESCALA: 1:50	FECHA: MARZO 2015
PLANO No: 912	DIBUJO: NOHELY ESTRELLA

FILTRO DE FERROCEMENTO



LISTA DE ACCESORIOS

SIGNO	DIAM.	CANT.	LONG.	DESCRIPCION
SALIDA FILTRO				
A1	63	2		ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG
A2	63	2	0.35	NEPLO HG.
A3	63	2		TEE HG.
A4	63	2	1.00	TRAMO CORTO HG.
A5	63	2		VALVULA DE COMP. DE BRONCE RR.
A6	63	2	0.10	NEPLO HG.
A7	63	2		UNIVERSAL HG.
A8	63	2	1.40	TRAMO CORTO HG.-RL.
DESAGUE Y DESBORDE				
B1	63	2	0.10	NEPLO HG.-RL.
B2	63	1		CODO 45° HG.
B3	63	1		CODO DE 90° HG.
B4	63	2	0.25	NEPLO DE HG.
B5	63	2		VALVULA DE COMP. DE BRONCE RR.
B6	63	1	0.30	NEPLO HG.-RL.
B7	63	1	0.45	TRAMO CORTO HG.-RL.
B8	63			TUBO 4" S" 110mm-DESAGUE
B9	63	2		BOCA DE CAMPANA
B10	63	2	2.00	TRAMO CORTO HG.
B11	63	1	0.50	TRAMO CORTO HG.-RL.
B12	63	1	0.90	TRAMO CORTO HG.-RL.
SALIDA RESERVA				
C1	63	1	1.40	TRAMO CORTO HG.-RL.
C2	63	1		CODO 90° HG.
C3	63	1	0.30	NEPLO HG.
C4	63	1		UNIVERSAL HG.
C5	63	1	0.10	NEPLO HG.
C6	63	1		VALVULA DE COMP. DE BRONCE RR.
C7	63	1	0.85	TRAMO CORTO HG.
C8	63	1	0.10	ADAPTADOR HG-PVC

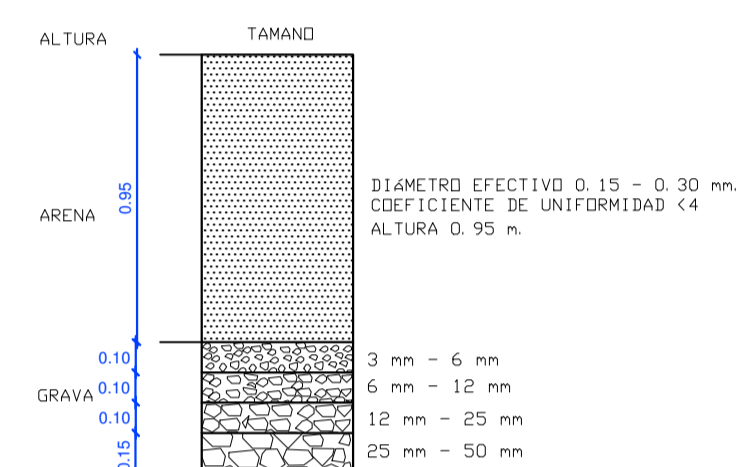


ARMADO TÍPICO DE ENCOFRADO DE PARED SIN ESCALA

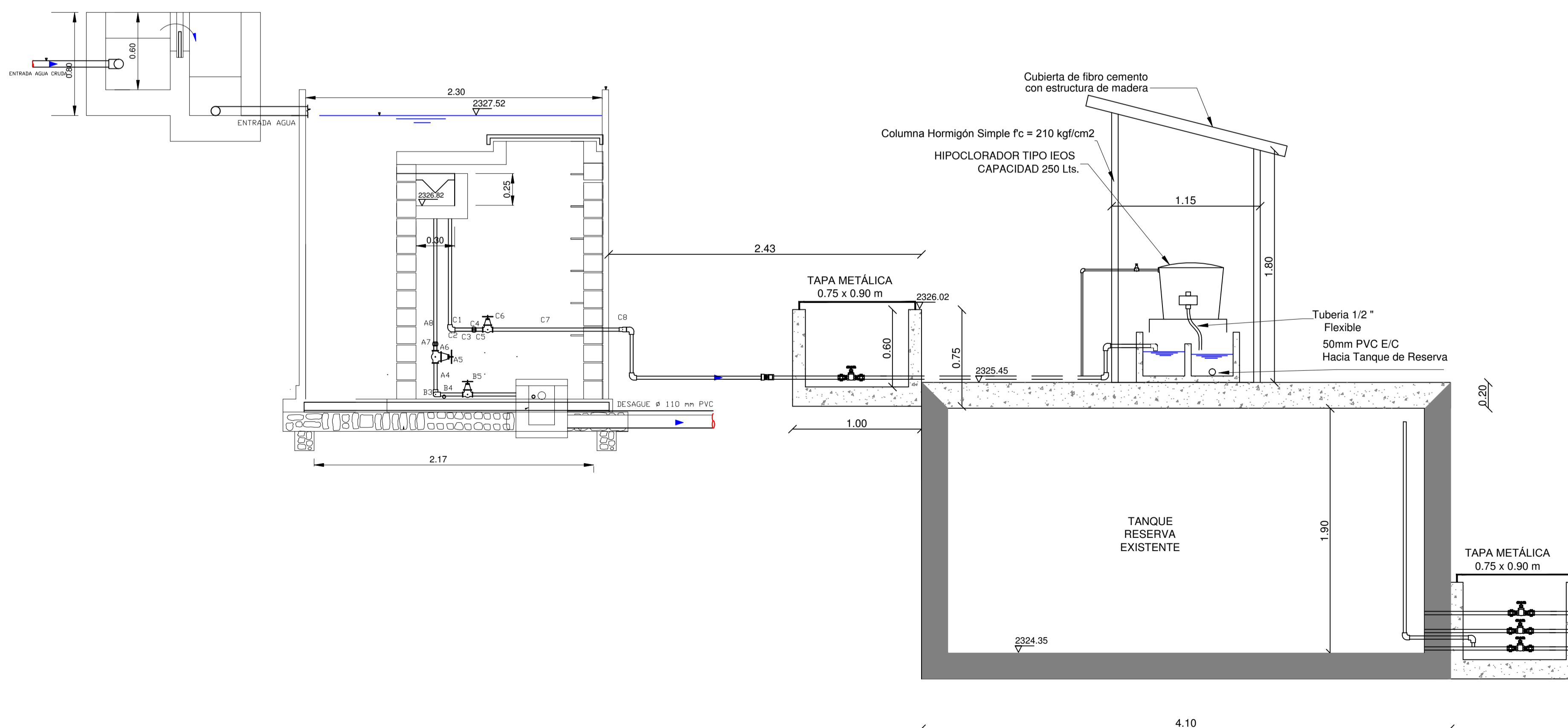
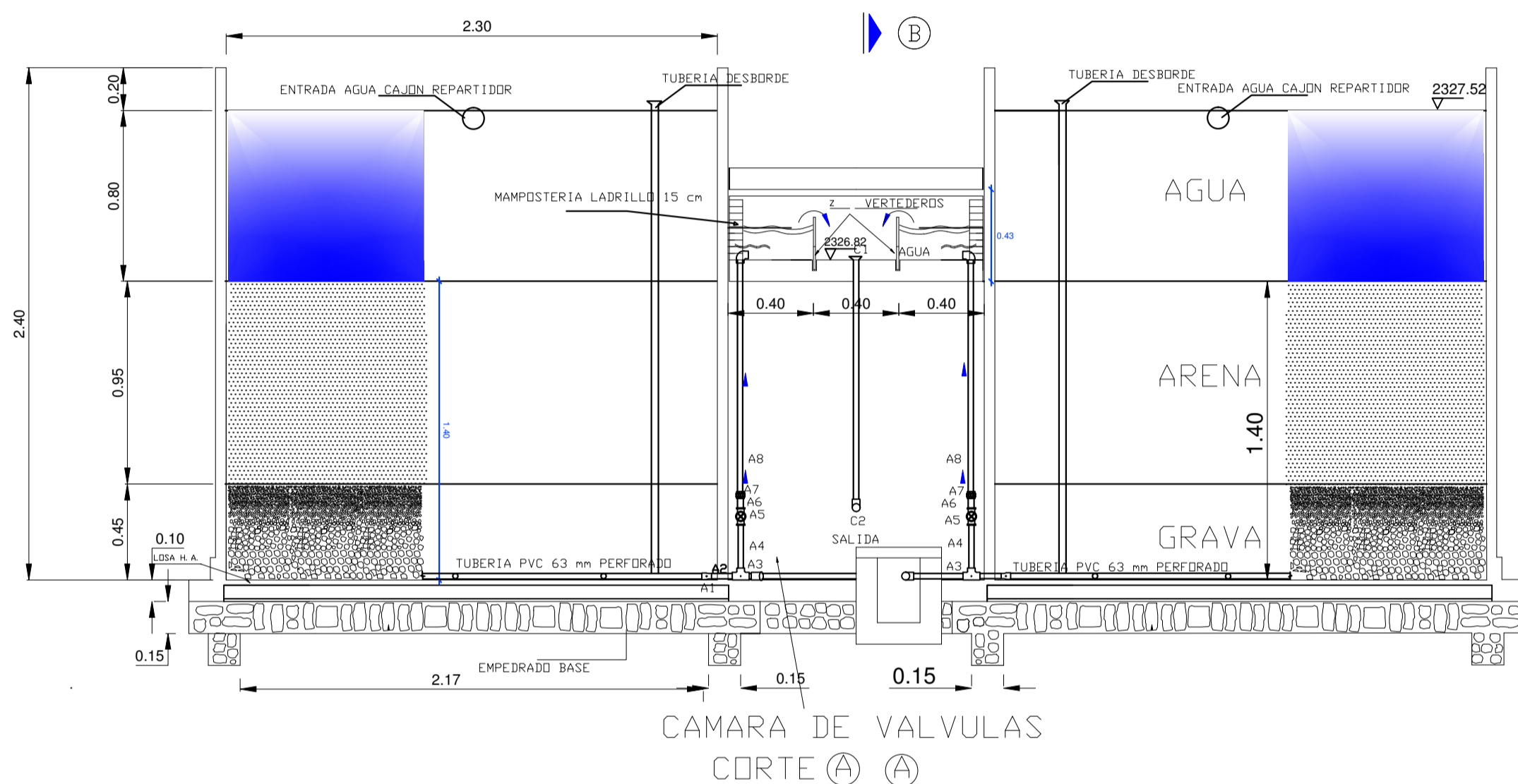
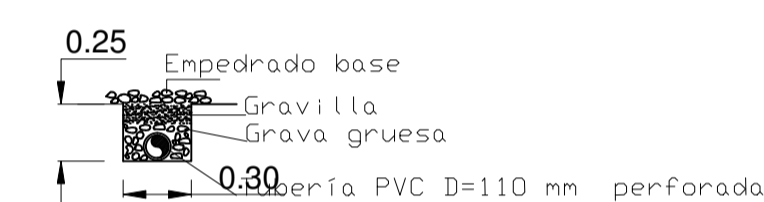
ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

- ARENA NBRMA ASTM C-33-B6 MÓDULO DE FINURA 2.4 a 2.6 DIÁMETRO $\leq 4.75\text{ mm}$ TAMIZ No. 4 BIEN LAVADA Y TAMIZADA
- CEMENTO PORTLAND TIPO IE
- AGUA LIMPIA, FRESCA Y POTABLE PH=7
- ADITIVOS SE RESTRINGE EN CONTACTO CON ARMATURAS AGRIELLOS CON EXCESO DE CLORUROS EN SU COMPOSICIÓN SI EN ENLUCIDOS IMPERMEABLES
- MALLAS EXAGONALES TENSIÓN 210 a 250 MPa. RECOMENDADA LA DE 5/8"
- MALLAS ELÉCTRICAS RESISTENCIA A LA FLUENCIA $f_y=500\text{ MPa}$.
- ALAMBRES NEGRO ACERADO 3 mm. #10
- DOSIFICACIÓN DEL MORTERO AL PESO 1:2:0.48 CEMENTO-ARENA-RELACION AGUA CEMENTO $F'c \geq 400\text{ kg/cm}^2$

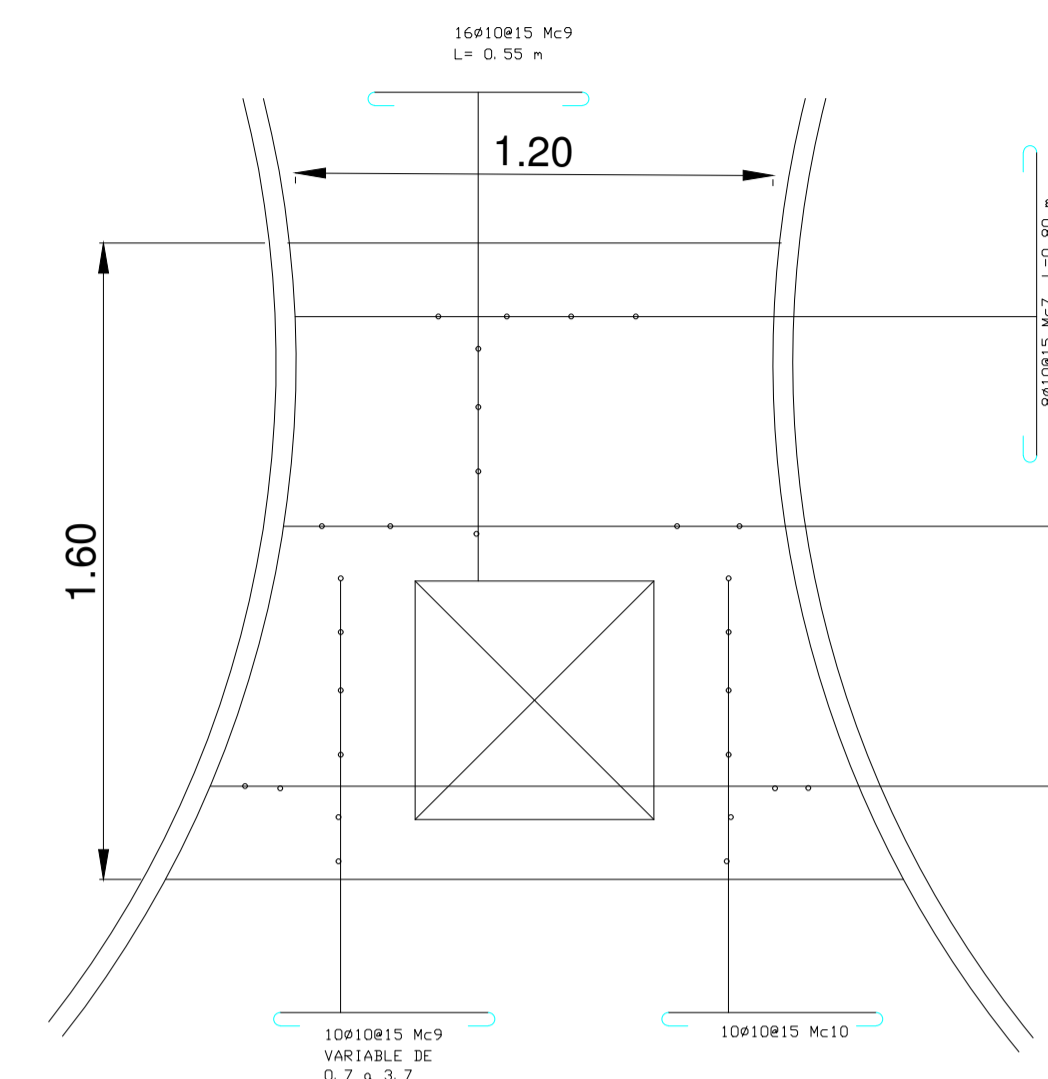
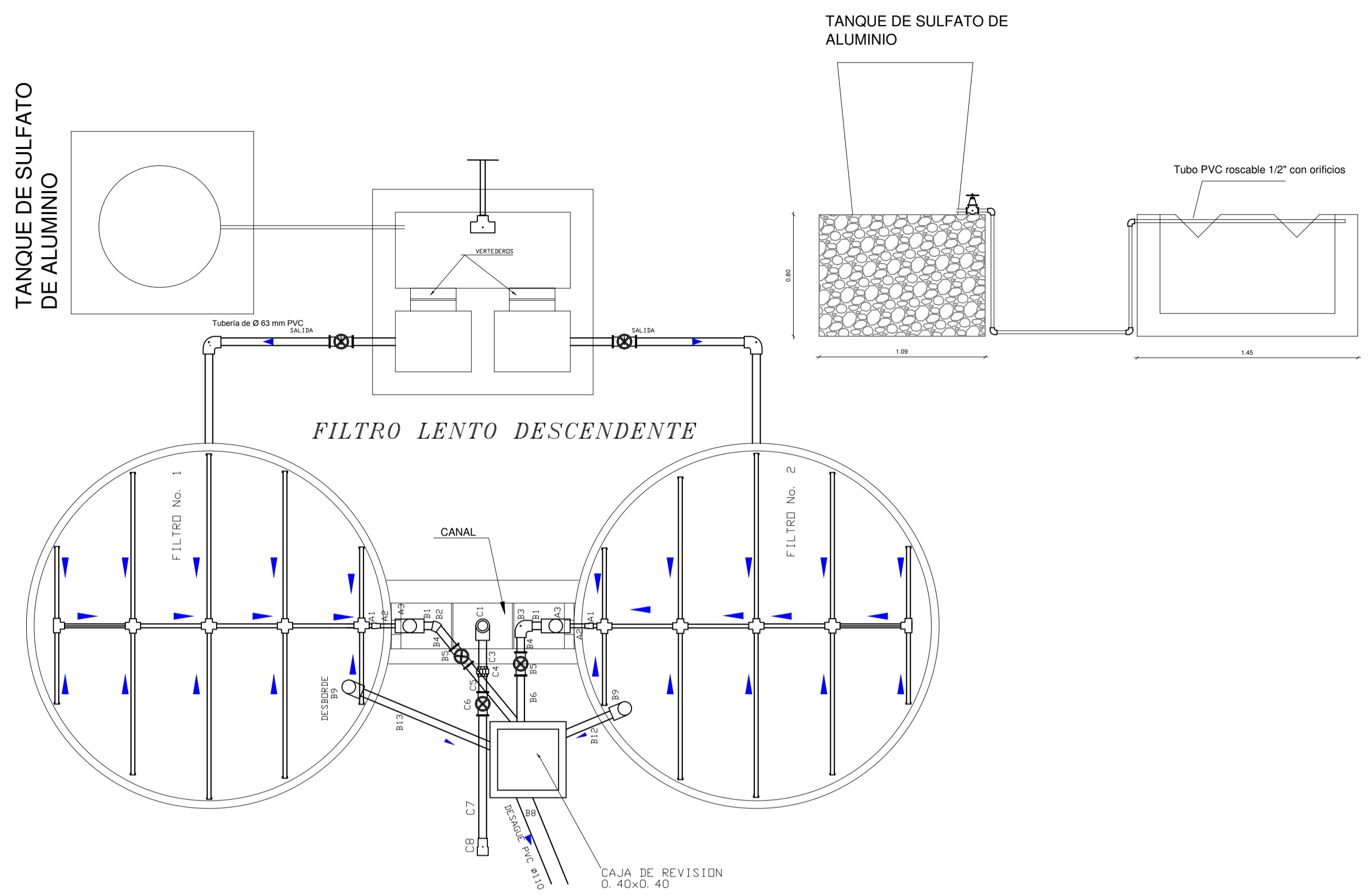
DETALLE DEL LECHO FILTRANTE



DETALLE DE DRENES



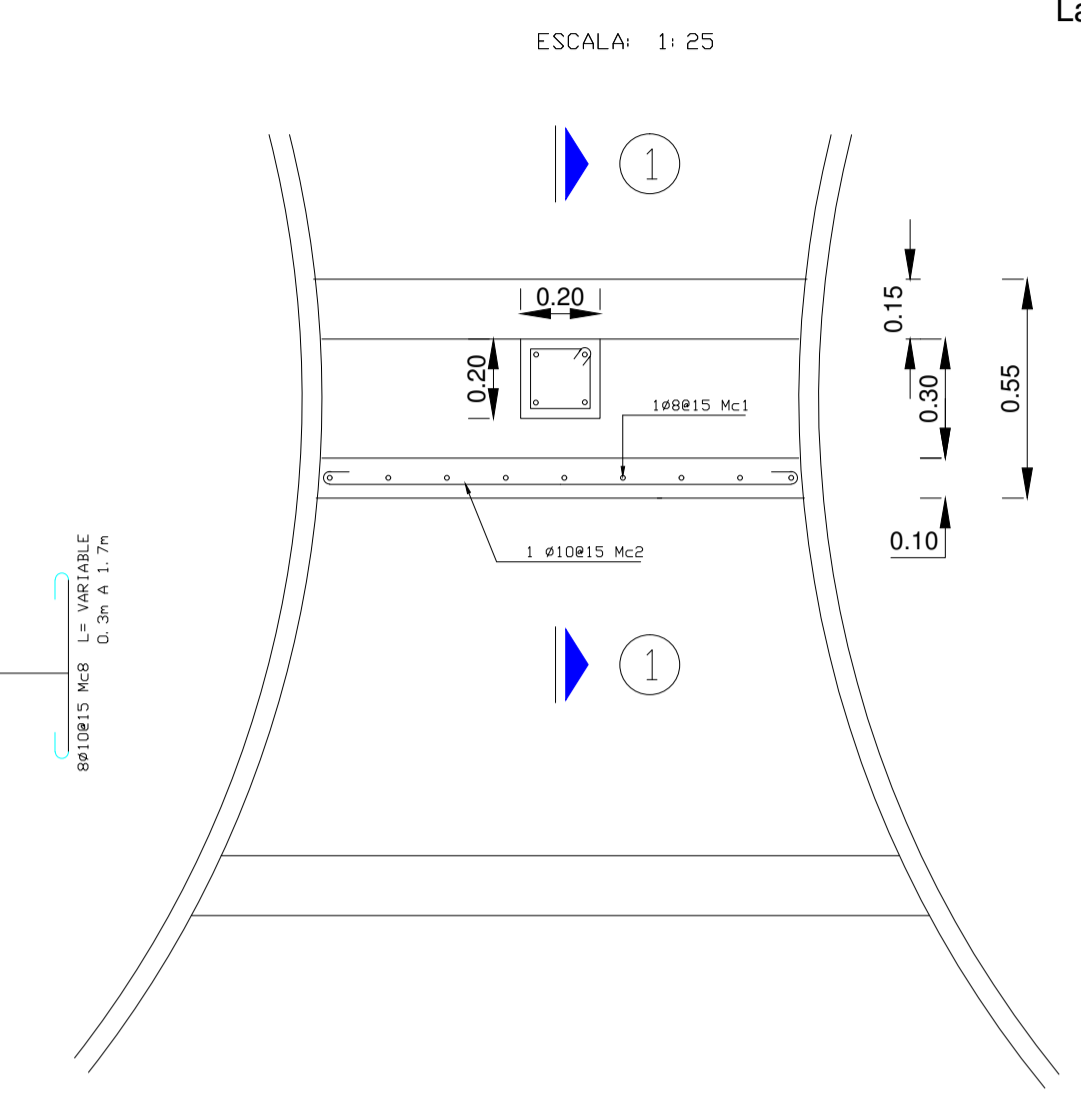
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO: ESTUDIOS A NIVEL DE DISEÑOS DEFINITIVOS DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD LUGMAPAMBA, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL CABO DEL CANTÓN PAUTE DE LA PROVINCIA DEL AZUAY			
CONTENIDO: - DETALLES DE FILTROS LENTOS - CAJAS DE ENTRADA Y SALIDA			
ELABORADO POR:	NOHELY ESTRELLA	DIRECTOR:	ING. DIEGO CORONEL
ESCALA: INDICADAS		FECHA: MARZO 2015	PLANO No: 10/12
DIBUJO: NOHELY ESTRELLA		GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN PAUTE	



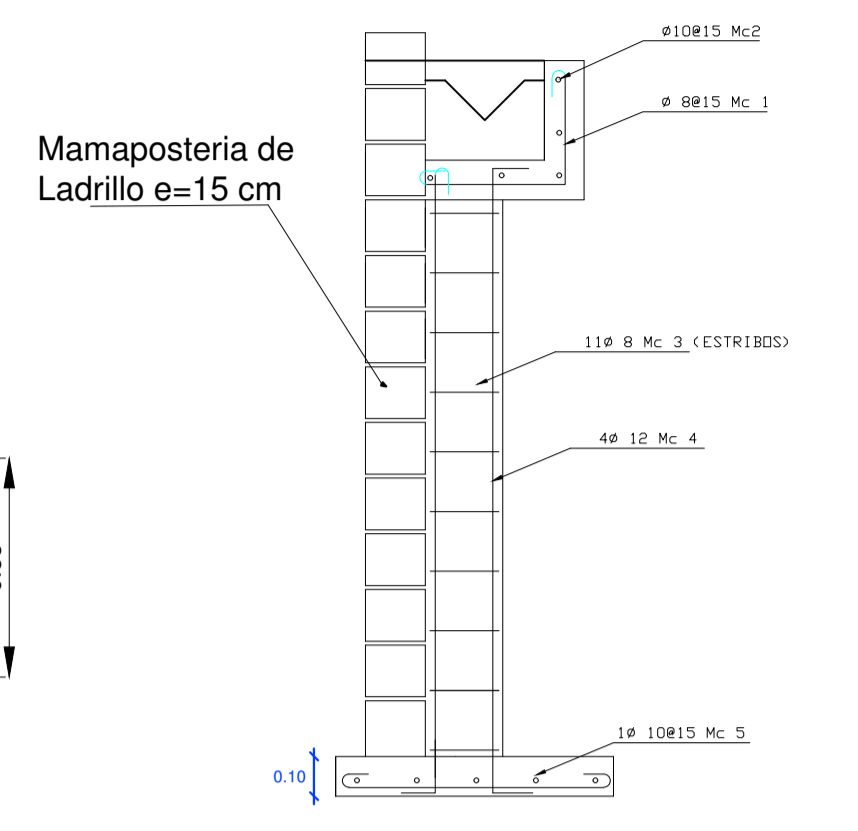
DETALLE ESTRUCTURAL DE LA TAPA

PLANILLA DE HIERROS

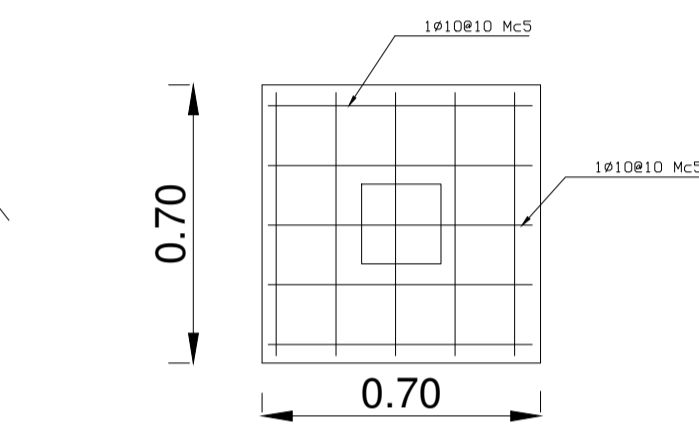
Mc	DIAM.	TIPO	CANT.	DIMENSIONES			LONGITUD.		PESO (Kg.)
				a	b	c	PARCIAL	TOTAL	
1	8	L	9	0.30	0.35		0.65	5.85	2.31
2	10	I	4	1.30			1.30	5.20	3.21
3	8	D	9	4x0.3			1.2	10.80	4.74
4	12	C	4	1.60	0.10	0.10	1.80	7.20	6.39
5	10	I	10	0.70			0.70	7.00	4.32
6	10	I	8	1.55			1.55	12.40	7.65
7	10	I	8	0.80			0.80	6.40	3.95
8	10	I	8	1.00			1.00	8.00	4.93
9	10	I	11	1.10			1.10	12.10	7.47
10	10	I	11	0.55			0.55	6.05	3.73
							TOTAL	148.70	



DETALLE ESTRUCTURAL DEL CANAL

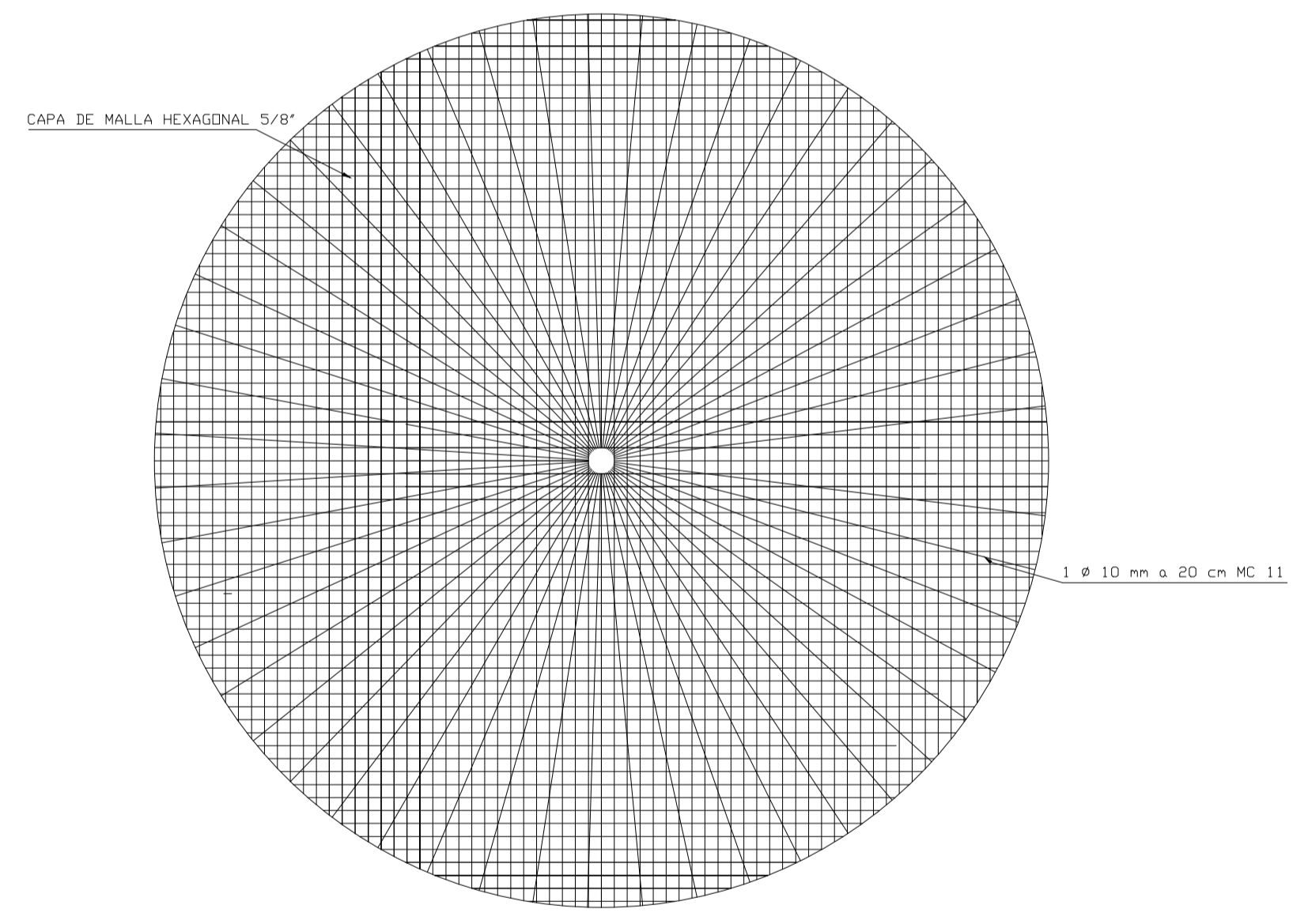


CORTE 1-1

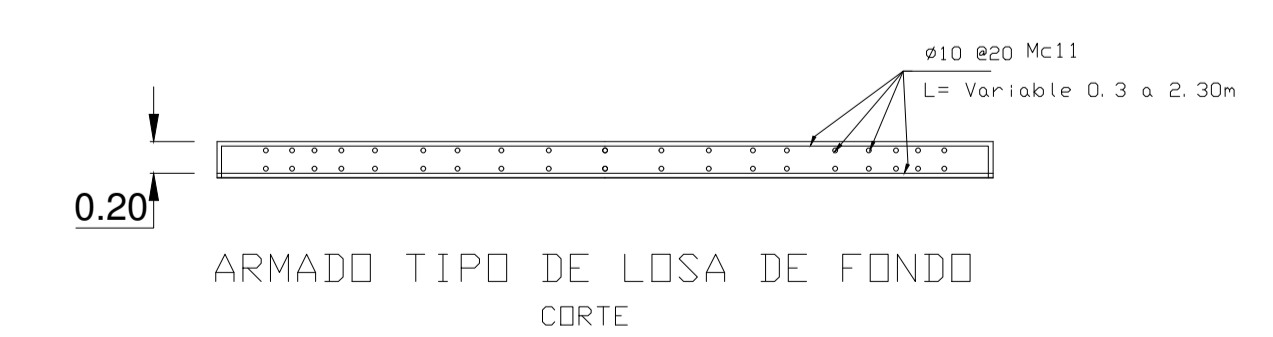


DETALLE DE LA ZAPATA

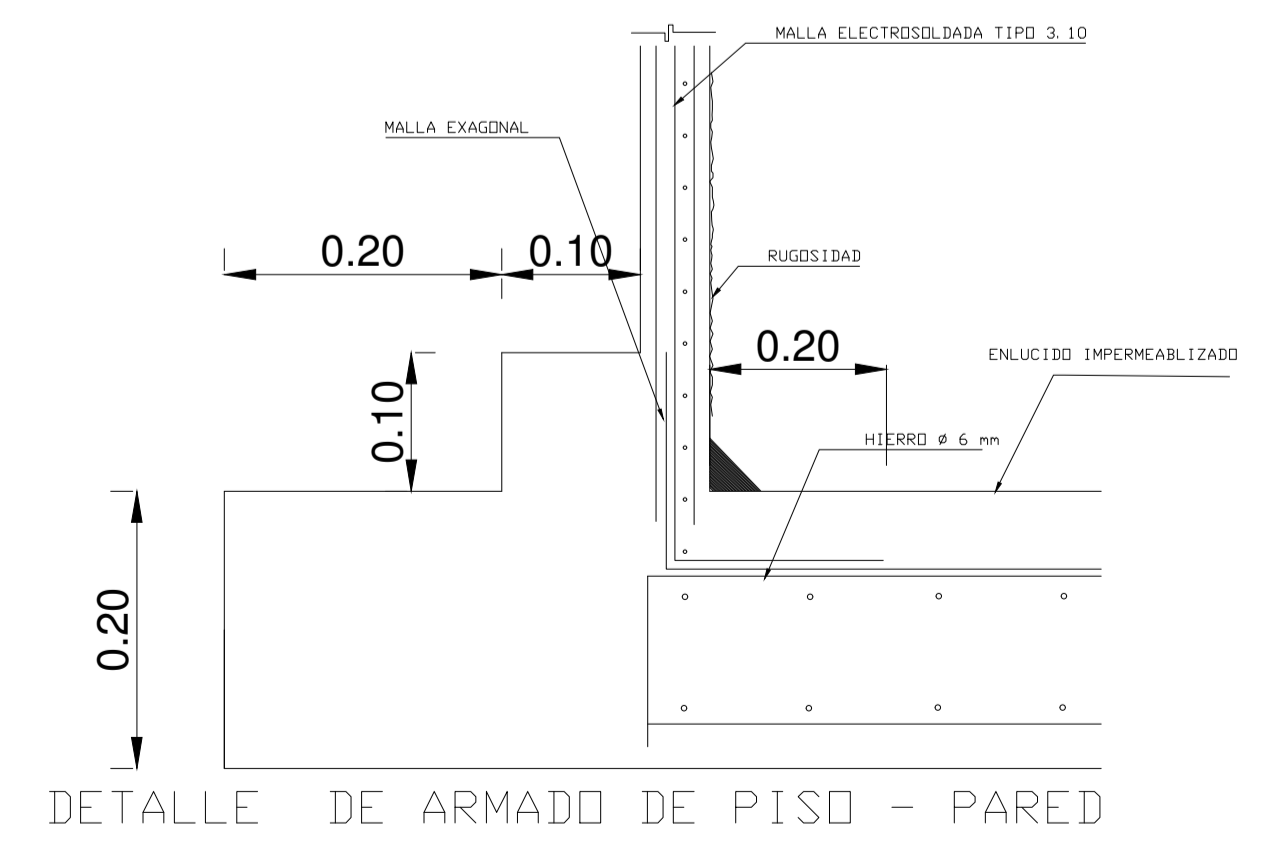
ESCALA: 1:25



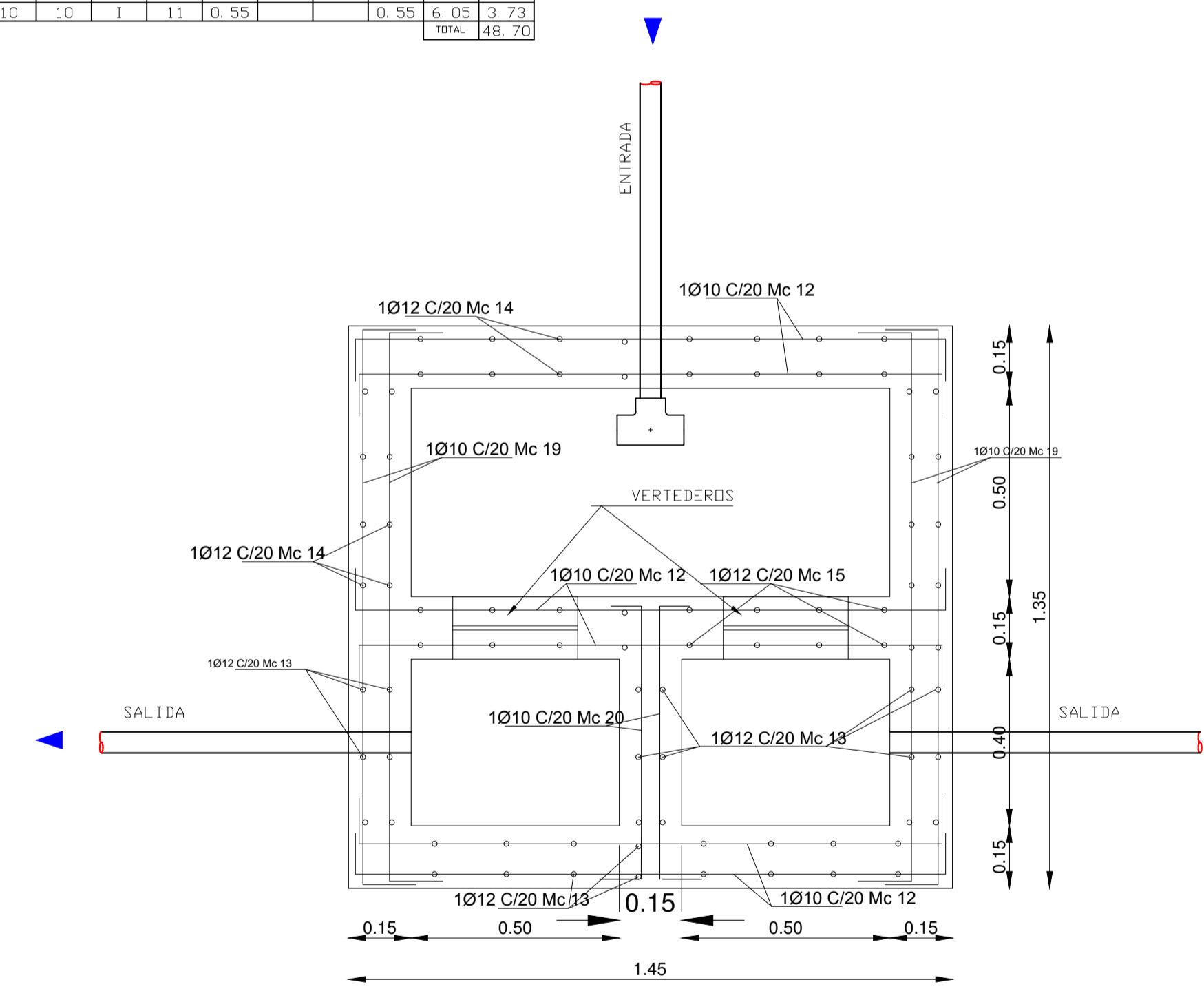
ARMADO TIPO DE LOSA DE FONDO PLANTA



ARMADO TIPO DE LOSA DE FONDO CORTE



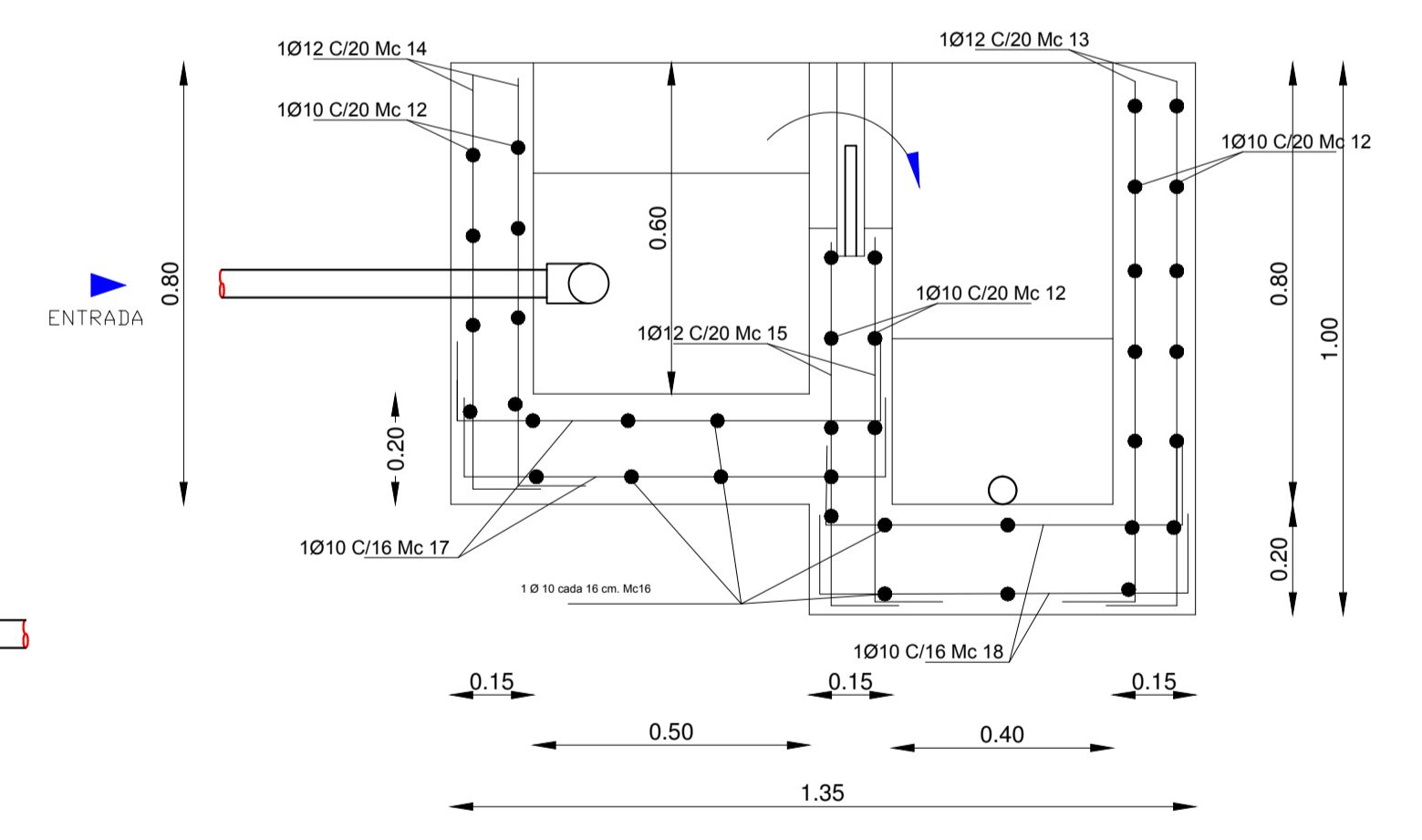
DETALLE DE ARMADO DE PISO - PARED



PLANTA CAJON DISTRIBUIDOR

PLANILLA DE HIERROS CAJON DISTRIBUIDOR

Mc	DIAM.	TIPO	CANT.	DIMENSIONES			LONGITUD.		PESO (kg.)
				a	b	c	PARCIAL	TOTAL	
11	10	C	200	1.12	0.15	0.15	1.42	264.0	175.23
12	10	C	30	1.40	0.20	0.20	1.80	54	33.32
13	12	L	33	0.90	0.2		1.10	36.30	32.23
14	12	L	30	0.75	0.2		0.95	28.5	25.31
15	12	L	15	0.65	0.2		0.85	12.75	7.87
16	10	C	16	1.35	0.2	0.2	1.75	28.00	17.28
17	10	C	15	0.75	0.2	0.2	1.10	16.50	10.18
18	10	C	15	0.65	0.2	0.2	1.90	28.5	17.59
19	10	C	20	1.30	0.2	0.2	1.70	34.00	20.98
20	10	C	10	1.00	0.2	0.2	1.40	14.00	8.64
							TOTAL	348.63	



CORTE C-C

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

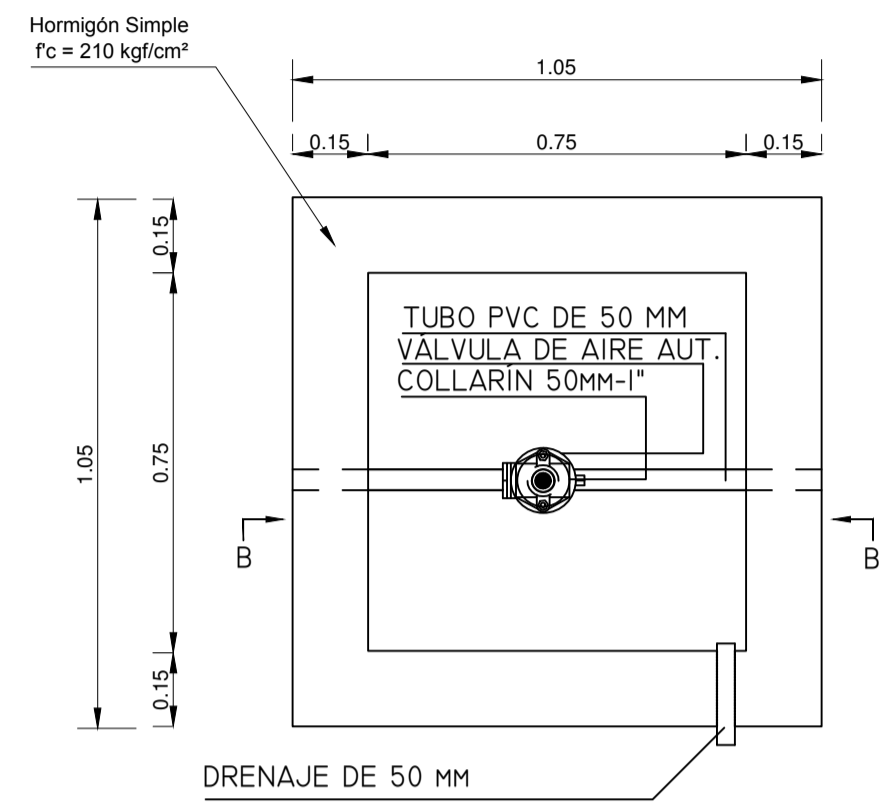
PROYECTO: ESTUDIOS A NIVEL DE DISEÑOS DEFINITIVOS DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD LUGMAPAMBA, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL CABO DEL CANTÓN PAUTE DE LA PROVINCIA DEL AZUAY

CONTENIDO: DETALLES DE FILTROS Y ACCESORIOS

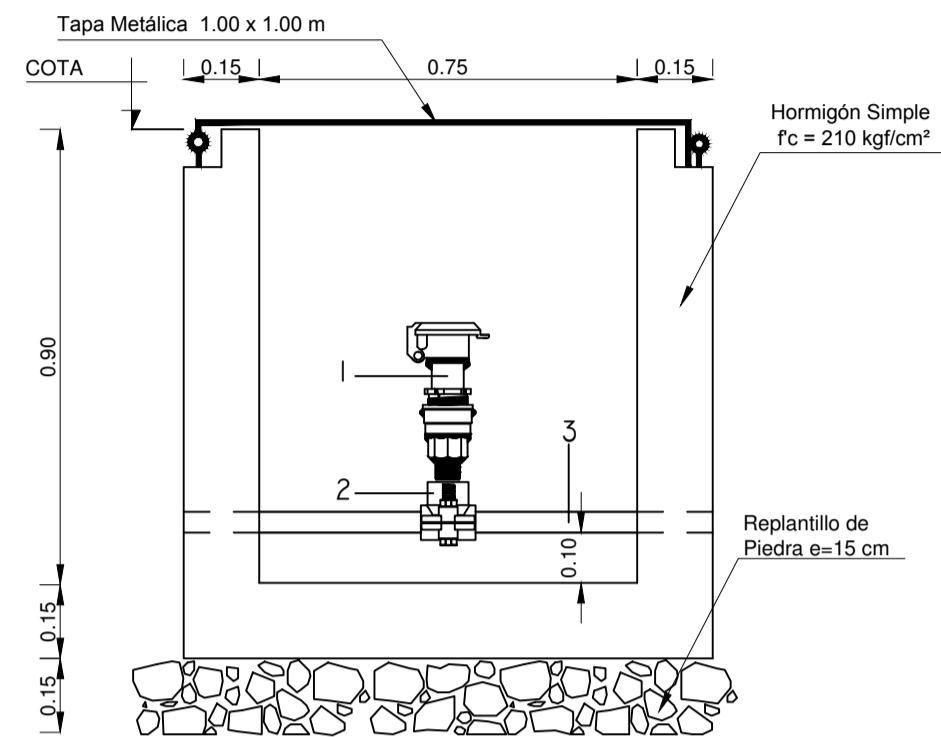
ELABORADO POR: NOHELY ESTRELLA DIRECTOR: ING. DIEGO CORONEL

ESCALA: INDICADAS FECHA: MARZO 2015 PLANO No: 11/12 DIBUJO: NOHELY ESTRELLA

VÁLVULA DE AIRE Y CAJA



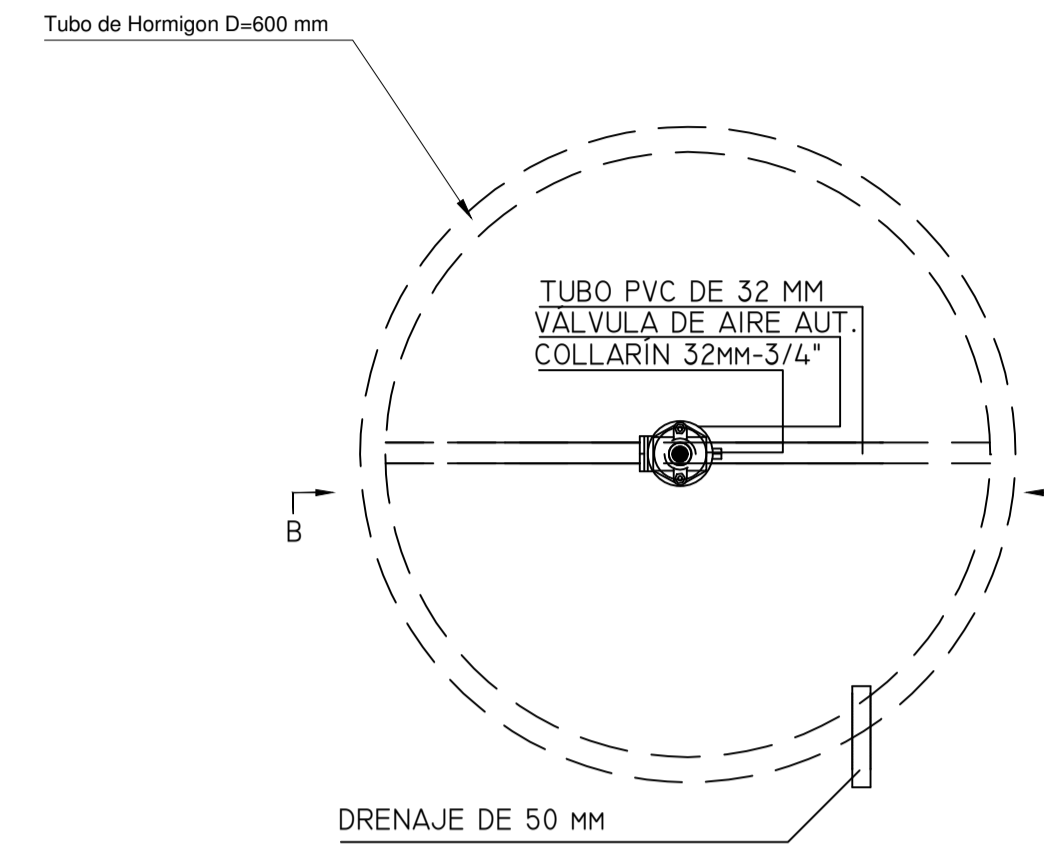
PLANTA
Escala 1:15



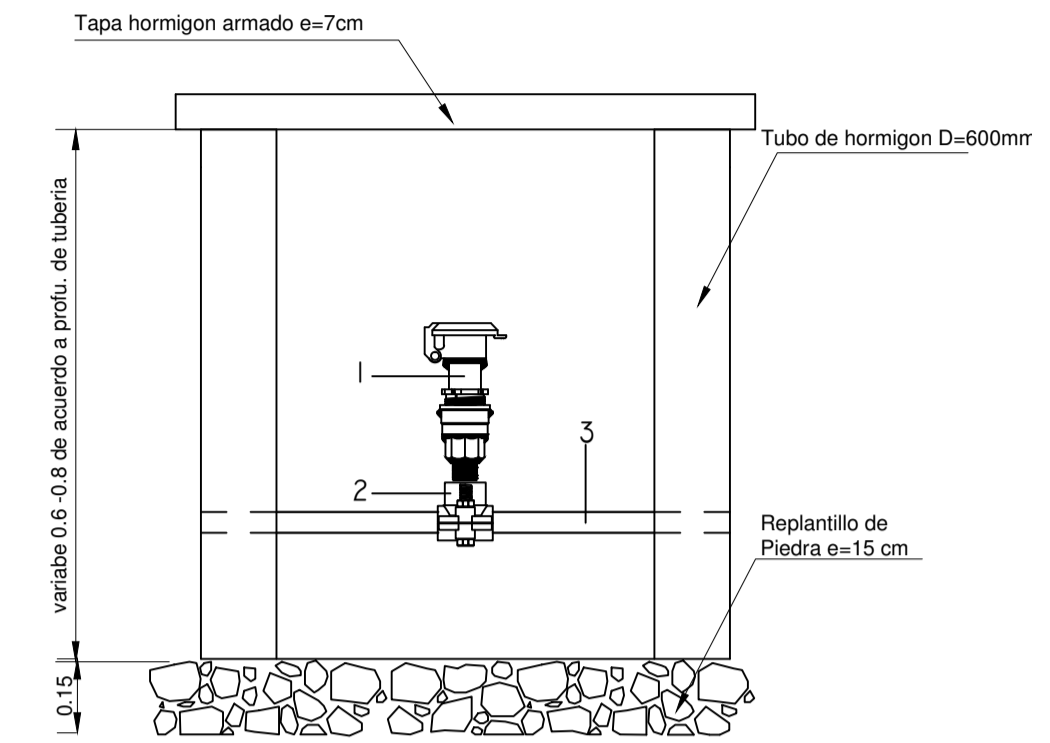
CORTE B-B'
Escala 1:15

- 1_ VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA
- 2_ COLLARIN PVC 50 MM
- 3_ TUBO PVC 50 MM

VÁLVULA DE CONTROL Y CAJA

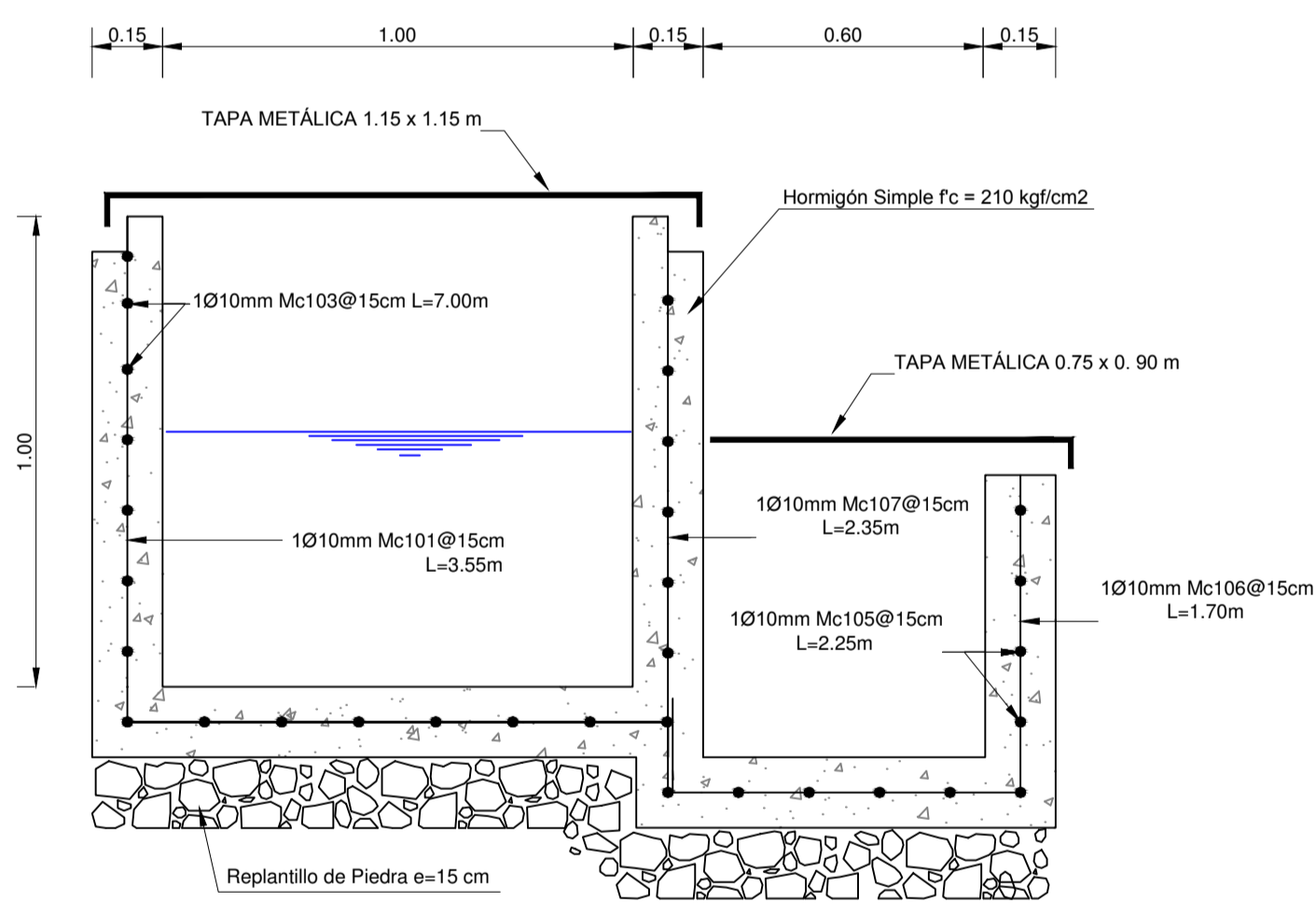


PLANTA
Escala 1:15

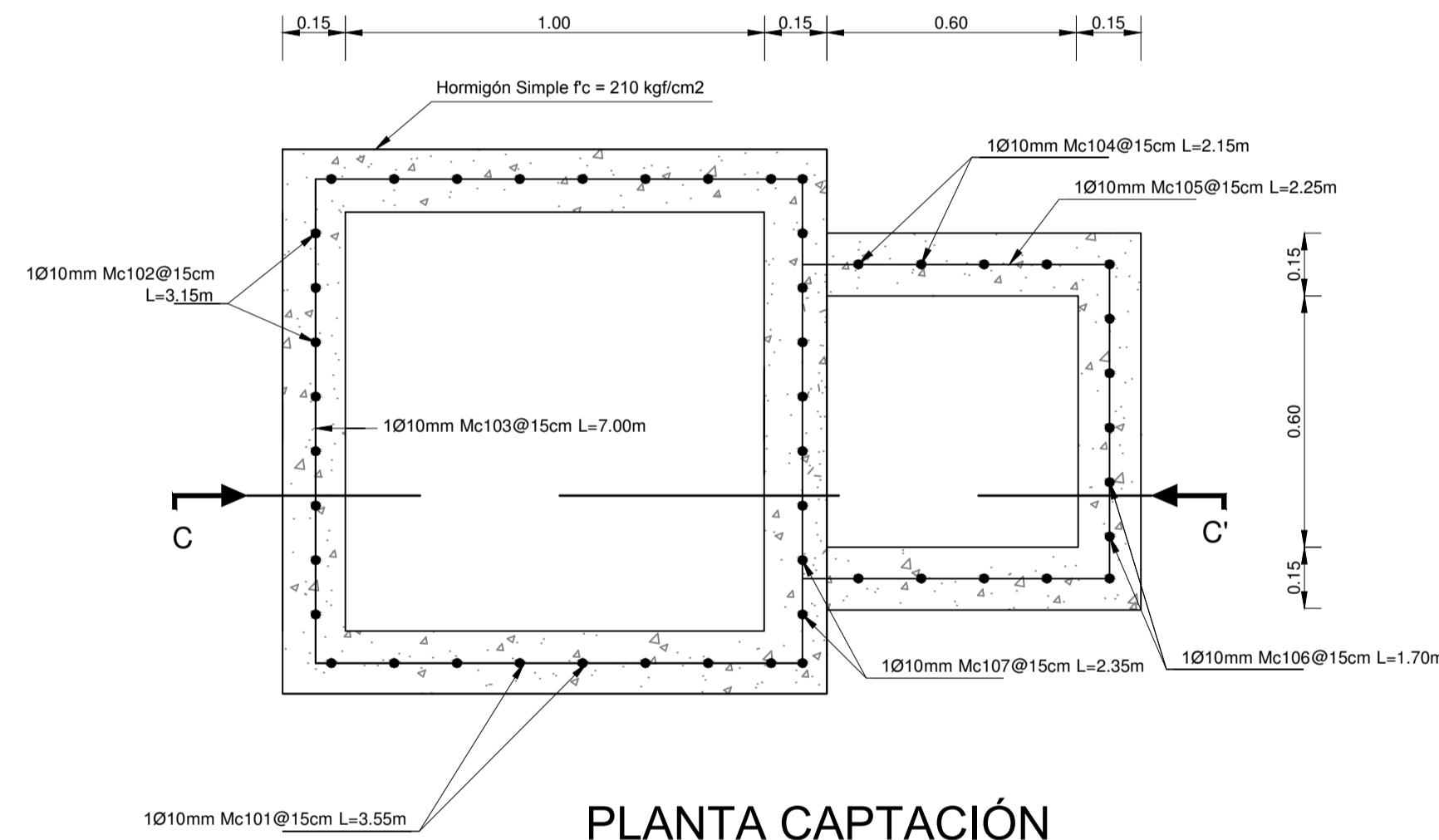


CORTE B-B'
Escala 1:15

- 1_ VÁLVULA DE AIRE AUTOMÁTICA
- 2_ COLLARIN PVC 50 MM
- 3_ TUBO PVC 50 MM

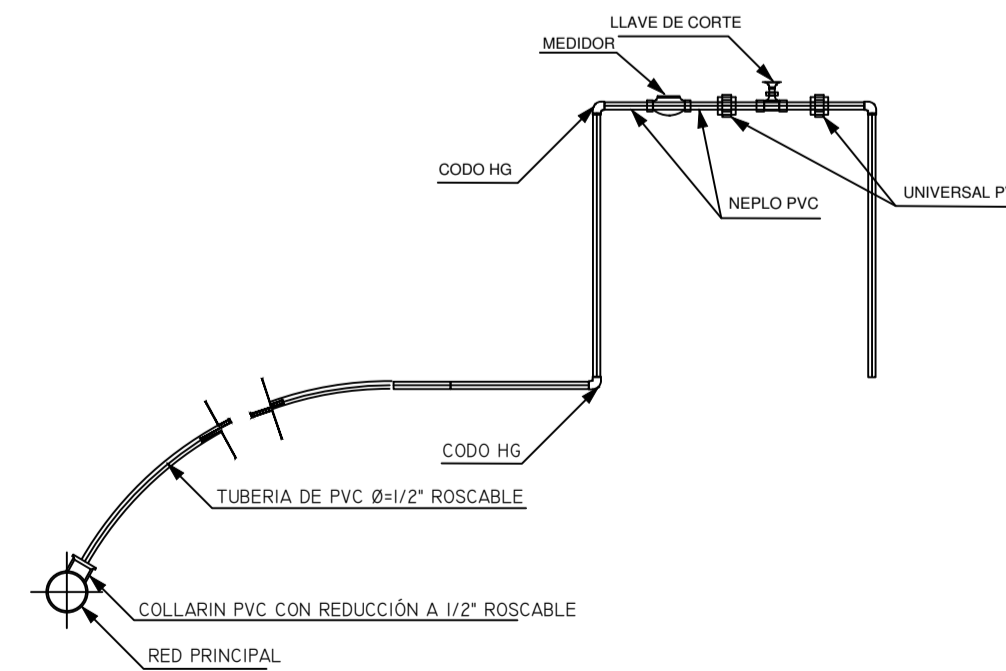


CORTE C-C' CAPTACIÓN
Escala 1:15



PLANTA CAPTACIÓN
Escala 1:15

PLANILLA DE HIERROS DE LA CAPTACIÓN 1											
Marca	Diám.	a	b	c	d	e	Lparcial	LTotal	Peso	Descripción	
		cm	cm	cm	cm	cm	cm	m	Kg		
Mc101	10	120	115	120	-	-	355.00	16	56.80	35.02	a b
Mc102	10	100	115	100	-	-	315.00	8	25.20	15.54	a b
Mc103	10	115	230	115	230	5	700.00	7	49.00	30.21	a b c
Mc104	10	20	70	70	-	-	160.00	5	8.00	4.93	a b c
Mc105	10	75	75	75	-	-	225.00	5	11.25	6.94	a b c
Mc106	10	20	75	75	-	-	170.00	5	8.50	5.94	a b c
Mc107	10	20	115	100	-	-	235.00	8	18.80	11.59	a b
								Total	177.55	110.17	



INSTALACIÓN DOMICILIARIA

SIN ESCALA

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	
PROYECTO: ESTUDIOS A NIVEL DE DISEÑOS DEFINITIVOS DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD LUGMAPAMBA, PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL CABO DEL CANTÓN PAUTE DE LA PROVINCIA DEL AZUAY	
CONTENIDO: - ESTRUCTURAL DE CAPTACIÓN - TANQUE Y VÁLVULA DE AIRE - TANQUE Y VÁLVULA DE CONTROL - ESQUEMA DE ACOMETIDA DOMICILIARIA	
ELABORADO POR: NOHELY ESTRELLA	DIRECTOR: ING. DIEGO CORONEL
 GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN PAUTE	
ESCALA: INDICADAS	FECHA: MARZO 2015
PLANO No: 12/12	DIBUJO: NOHELY ESTRELLA