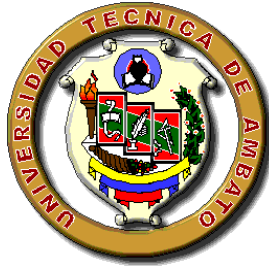


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACION

TEMA:

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA
CONDICION SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA
COMUNIDAD SHUYO CHICO Y SAN PABLO DE LA PARROQUIA
ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI.

AUTOR:

Juan Carlos Criollo Chango

TUTOR:

Ing. M. Sc. Francisco Pazmiño G.

AMBATO-ECUADOR

2015

APROBACION DEL TUTOR

Certifico que en calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: “ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI”, fue ejecutado por el señor estudiante: Juan Carlos Criollo Chango, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, bajo mi dirección y considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el Honorable Consejo Universitario bajo la Modalidad del Trabajo Estructurado de Manera Independiente.

Ambato, Mayo del 2015.

Ingeniero M. Sc. Francisco Pazmiño.

DIRECTOR DE TESIS

**AUTORIA DEL TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA
INDEPENDIENTE**

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI”, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad del Autor Juan Carlos Criollo Chango y del tutor Ing. M. Sc. Francisco Pazmiño.

Ambato, Mayo del 2015.

Egresado Juan Carlos Criollo Chango

C.I. 180437019-3

AUTOR

Ingeniero M. Sc. Francisco Pazmiño.

TUTOR

APROBACION DEL TRIBUNAL

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

Los miembros del tribunal examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: “ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI”, del señor estudiante Juan Carlos Criollo Chango, egresado de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

DEDICATORIA

Infinitamente agradecido a mis padres **Miriam y Alfonso** por haberme dado la oportunidad de vivir y educarme siempre por el camino correcto. A mi patrono San Isidro ya que siempre ha iluminado mis pensamientos en el area educativa y a todos los compañeros que a lo largo de mi vida estudiantil me han apoyado diariamente.

Un agradecimiento especial al **Ing. Carlos Lara** quien gracias a sus enseñanzas diarias en el ambito laboral me ha apoyado constantemente para la culminacion de este proyecto de grado y en especial al **Dr. Rodrigo Andrade** docente de la Universidad Tecnica de Ambato ya que gracias a su apoyo con las autoridades cantonales y parroquiales he logrado culminar mi proyecto de tesis.

Agradezco a mi familia por su apoyo constante, a mi tio **Ing. Nelson Chango** ya que gracias a el he tenido la oportunidad de enrumbarme en esta carrera tan privilegiada. A mi amigo **Arq. Ivan Acurio** ya que ha sido un pilar fundamental en el ambito profesional.

Gracias a toda mi familia en especial a mi abuelita **Maria Rosario (Mamita Charo)** que gracias a sus consejos he luchado diariamente por alcanzar este objetivo.

Juan Carlos

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----|
| APROBACION DEL TUTOR | ii |
| AUTORIA DEL TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE | iii |
| APROBACION DEL TRIBUNAL | iv |
| DEDICATORIA | v |
| INDICE GENERAL DE CONTENIDOS..... | vi |
| INDICE DE GRÁFICOS | xiv |
| INTRODUCCION | 4 |
| CAPITULO I..... | 4 |
| CAPITULO II | 4 |
| CAPITULO III..... | 4 |
| CAPITULO IV | 5 |
| CAPITULO V | 5 |
| CAPITULO VI..... | 5 |
| CAPÍTULO I..... | 6 |
| 1. EL PROBLEMA | 6 |
| TEMA | 6 |
| 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 6 |
| 1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN | 6 |
| MACRO | 6 |
| MESO..... | 7 |
| MICRO..... | 7 |
| 1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO | 7 |
| 1.2.3 PROGNOSIS | 8 |
| 1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 8 |
| 1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES | 8 |
| 1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN | 9 |
| 1.2.6.1 DE CONTENIDO | 9 |
| 1.2.6.2 ESPACIAL..... | 9 |

| | |
|---|----|
| 1.2.6.3 TEMPORAL | 10 |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN | 10 |
| 1.4 OBJETIVOS | 12 |
| 1.4.1 General | 12 |
| 1.4.2 Específicos | 12 |
| CAPÍTULO II | 13 |
| 2. MARCO TEÓRICO..... | 13 |
| 2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS..... | 13 |
| 2.1.1 ANTECEDENTE DE INVESTIGACION | 13 |
| 2.1.2 ANTECEDENTE DE INVESTIGATIGACION | 13 |
| 2.1.3 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA | 14 |
| 2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL..... | 15 |
| 2.3 RED DE CATEGORÍAS FUNDAMENTALES | 16 |
| 2.4 VARIABLE INDEPENDIENTE | 16 |
| 2.4.1 INGENIERIA AMBIENTAL | 16 |
| 2.4.2 DISEÑO HIDRAULICO | 17 |
| 2.4.3 DISEÑO SANITARIO..... | 17 |
| 2.4.4 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE..... | 17 |
| 2.4.5 IMPORTANCIA DEL AGUA..... | 18 |
| 2.4.5.1 CALIDAD FISICA DEL AGUA..... | 18 |
| 2.4.5.2 CALIDAD QUIMICA DEL AGUA | 19 |
| 2.4.5.3 CALIDAD BIOLOGICA DEL AGUA | 19 |
| 2.4.6 AGUA POTABLE | 19 |
| 2.4.6.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE..... | 20 |
| 2.4.6.1.1 BOCATOMA Y OBRA DE CAPTACION..... | 21 |
| 2.4.6.1.2 CONDUCCION | 22 |
| 2.4.6.1.3 ALMACENAMIENTO | 22 |
| 2.4.6.1.4 PLANTA DE TRATAMIENTO..... | 23 |
| 2.4.6.1.5 RED DE DISTRIBUCION | 23 |
| 2.4.6.1.5.1 TIPOS DE RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE..... | 24 |
| 2.4.6.1.5.1.1 REDES ABIERTAS | 24 |
| 2.4.6.1.5.1.2 REDES CERRADAS..... | 24 |

| | |
|--|----|
| 2.4.7 PARAMETROS DE DISEÑO | 25 |
| 2.4.7.1 PERIODO DE DISEÑO | 26 |
| 2.4.7.2 POBLACION DE DISEÑO | 27 |
| 2.4.7.2.1 POBLACION ACTUAL | 28 |
| 2.4.7.2.2 POBLACION FUTURA | 28 |
| 2.4.7.2.2.1 METODO ARITMETICO | 29 |
| 2.4.7.2.2.2 METODO GEOMETRICO | 29 |
| 2.4.7.2.2.3 METODO EXPONENCIAL | 30 |
| 2.4.7.3 AREA DE DISEÑO | 30 |
| 2.4.7.3.1 DENSIDAD POBLACIONAL | 30 |
| 2.4.7.3.2 DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL | 31 |
| 2.4.7.3.3 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA | 31 |
| 2.4.7.3.4 NIVEL DE SERVICIO | 31 |
| 2.4.7.3.5 DOTACION DE AGUA | 33 |
| 2.4.7.3.6 DOTACION MEDIA DIARIA ACTUAL (Dma) | 33 |
| 2.4.7.3.7 DOTACION MEDIA DIARIA FUTURA (Dmf) | 33 |
| 2.4.7.4 CAUDAL DE DISEÑO | 34 |
| 2.4.7.4.1 CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) | 34 |
| 2.4.7.4.2 CAUDAL MAXIMO DIARIO (QMD) | 34 |
| 2.4.7.4.3 CAUDAL MAXIMO HORARIO (QMH) | 34 |
| 2.4.8 VARIABLE DEPENDIENTE | 35 |
| 2.4.8.1 CALIDAD DE VIDA | 35 |
| 2.4.8.2 CONTROL DEL AGUA | 35 |
| 2.4.8.3 CANTIDAD DE AGUA | 35 |
| 2.4.8.4 MEJORA EN LA CONDICION SANITARIA | 36 |
| 2.5 HIPOTESIS | 36 |
| 2.5.1 POBLACION EN ESTUDIO | 37 |
| CAPÍTULO III | 38 |
| 3. METODOLOGIA | 38 |
| 3.1. ENFOQUE | 38 |
| 3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN | 38 |
| 3.2.1. Por el objetivo | 38 |

| | |
|--|----|
| 3.2.2. Por el lugar | 39 |
| 3.2.3. Por el tiempo | 39 |
| 3.3 NIVEL ÓPTIMO DE INVESTIGACION | 39 |
| 3.3.1 EXPLORATORIO | 39 |
| 3.3.2 DESCRIPTIVO..... | 39 |
| 3.3.3 CORRELACIONAL | 39 |
| 3.4 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES | 40 |
| 3.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE..... | 40 |
| 3.5 VARIABLE DEPENDIENTE: CONDICION SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO..... | 41 |
| 3.6 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN | 42 |
| 3.6.1 OBSERVACIÓN | 42 |
| 3.6.2 ENTREVISTA | 42 |
| 3.6.3 ENCUESTA..... | 42 |
| 3.7 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN | 43 |
| 3.8 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN | 44 |
| 3.8.1 PROCESAMIENTO | 44 |
| 3.8.2 PRESENTACIÓN DE DATOS | 44 |
| 4.1 ANALISIS DE LOS RESULTADOS..... | 45 |
| 4.2 VERIFICACION DE HIPOTESIS | 53 |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 55 |
| 5.1 CONCLUSIONES | 55 |
| 5.2 RECOMENDACIONES | 55 |
| 6. PROPUESTA..... | 56 |
| 6.1 DATOS INFORMATIVOS | 56 |
| 6.1.1 CANTON PUJILI | 56 |
| 6.1.2 COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO | 58 |
| 6.1.2.1 ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS DE LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO | 58 |
| 6.1.2.2 SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO | 59 |

| | |
|---|----|
| 6.1.2.3 Poblacion..... | 60 |
| 6.1.3 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA | 60 |
| 6.1.4 JUSTIFICACION | 60 |
| 6.1.5 OBJETIVOS | 61 |
| 6.1.5.1 Objetivo General | 61 |
| 6.1.5.2 Objetivos Específicos..... | 61 |
| 6.2 ANALISIS DE FACTIBILIDAD | 61 |
| 6.3 FUNDAMENTACION | 61 |
| 6.3.1 PERIODO DE DISEÑO | 61 |
| 6.3.2 ASPECTOS DEMOGRAFICOS | 62 |
| 6.3.3 POBLACION DE DISEÑO | 62 |
| 6.3.3.1 METODO ARITMETICO | 62 |
| 6.3.3.2 METODO GEOMETRICO | 63 |
| 6.3.3.3 METODO EXPONENCIAL..... | 63 |
| 6.3.3.4 METODO SELECCIONADO | 63 |
| 6.3.4 DENSIDAD POBLACIONAL | 64 |
| 6.3.4.1 Densidad Poblacional Actual | 64 |
| 6.3.4.2 Densidad Poblacional Futura | 64 |
| 6.3.5 DOTACION DE AGUA | 64 |
| 6.3.5.1 TIPOS DE CONSUMO DE AGUA | 65 |
| 6.3.5.2 DOTACION MEDIA DIARIA FUTURA (Dmf)..... | 65 |
| 6.4 CAUDALES DE DISEÑO | 66 |
| 6.4.1 CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) | 66 |
| 6.4.2 CAUDAL MAXIMO DIARIO (QMD) | 66 |
| 6.4.3 CAUDAL MAXIMO HORARIO (QMH)..... | 67 |
| 6.5 DISEÑO HIDRAULICO | 67 |
| 6.5.1 CAUDAL DE CAPTACION | 67 |
| 6.5.1.1 OBRAS DE CAPTACION | 67 |
| 6.5.1.2 FUENTE DE ABASTECIMIENTO | 68 |
| 6.5.1.3 CALCULO DE CAUDAL | 68 |
| 6.5.1.4 CAUDAL DE TRATAMIENTO | 71 |
| 6.5.2 DISEÑO DE CAPTACION | 71 |

| | |
|--|----|
| 6.5.3 OBRA CIVIL..... | 71 |
| 6.5.4 DISEÑO DE CONDUCCION..... | 72 |
| 6.5.4.1 LINEA DE CONDUCCION | 72 |
| 6.5.4.2 TIPOS DE CONDUCCION | 72 |
| 6.5.5 CALCULOS TIPICOS | 72 |
| 6.5.6 CAUDAL DE TRATAMIENTO | 73 |
| 6.5.7 DISEÑO DE CAPTACION | 74 |
| 6.5.7.1 CALCULO DEL TRAMO # 1 CAPTACION – TANQUE ROMPE PRESION 1..... | 74 |
| 6.5.7.1.2 Diámetro Calculado | 75 |
| 6.5.7.1.3 Diámetro Comercial Adoptado..... | 75 |
| 6.5.7.1.4 Diámetro Interior Calculado | 75 |
| 6.5.7.1.5 Velocidad Máxima..... | 75 |
| 6.5.7.1.6 Calculo de la velocidad..... | 76 |
| 6.5.7.1.7 Calculo de Perdidas | 76 |
| 6.5.7.1.8 Calculo de Perdidas en tramo de Captación-Planta de Tratamiento..... | 76 |
| 6.5.7.1.9 Calculo de la velocidad de flujo en la tubería..... | 77 |
| 6.5.7.1.10 Numero de Reynolds | 78 |
| 6.5.7.1.11 Rugosidad Relativa..... | 78 |
| 6.5.7.1.12 Factor f de atrito según diagrama de Moody | 78 |
| 6.5.7.1.14 Calculo de S Real..... | 80 |
| 6.5.7.1.15 Calculo de Perdida Real hL | 80 |
| 6.5.7.1.16 Calculo de la Presión de trabajo Pt..... | 80 |
| 6.5.7.2 VALVULA DE AIRE | 85 |
| 6.5.7.3 PLANTA DE TRATAMIENTO | 85 |
| 6.5.7.4 BOCATOMA O CAPTACION..... | 86 |
| 6.5.7.4.1 DISEÑO DE CAPTACION | 86 |
| 6.5.7.4.2 CAUDAL DE CAPTACION | 86 |
| 6.5.7.4.3 Calculo del tanque recolector | 87 |
| 6.5.7.4.4 SEDIMENTADOR..... | 88 |
| 6.5.7.4.5 FILTROS DE ARENA LENTO DESCENDENTE | 94 |
| 6.5.7.4.5.1 Parametros iniciales | 94 |

| | |
|--|-----|
| 6.5.7.4.5.2 Dimensionamiento de la Camara de Filtracion | 96 |
| 6.5.7.4.5.3 Sistema de Distribucion y Drenaje | 97 |
| 6.5.7.4.5.4 Diametro y numero de Orificios | 97 |
| 6.5.7.4.5.5 Operación y mantenimiento..... | 98 |
| 6.5.7.4.5.5.1 Procedimiento de limpieza | 101 |
| 6.5.7.4.5.6 Desinfeccion | 102 |
| 6.5.7.4.5.6.1 Calculo | 102 |
| 6.5.7.4.5.7 TANQUE DE RESERVA | 102 |
| 6.5.7.5 DISTRIBUCION DE SHUYO CHICO..... | 103 |
| 6.5.7.5.1 Calculo de caudales indivuales por area | 103 |
| 6.5.7.5.2 Factor de aportacion | 103 |
| 6.5.7.5.3 DISTRIBUCION DE CAUDALES POR NUDO | 104 |
| 6.5.7.5.4 Calculo de Caudales por tramo | 104 |
| 6.5.7.5.5 Calculo de Diametro de tuberia para la distribucion | 104 |
| 6.5.7.5.5.1 Calculo de la pendiente Topográfica (Gradiente hidráulico) S=J | 104 |
| 6.5.7.5.5.2 Diámetro Comercial Adoptado..... | 105 |
| 6.5.7.5.5.3 Diámetro Interior Calculado | 105 |
| 6.5.7.6 CUADRO DE PRESIONES EN LA DISTRIBUCION POR TRAMO..... | 106 |
| 6.5.7.7 ANALISIS DE LA DISTRIBUCION EN EL PROGRAMA EPANET 2.0 | 107 |
| 6.5.7.8 MODELO DE SIMULACION EN EL PROGRAMA EPANET 2.0..... | 108 |
| 6.5.7.8.1 Calculo de Presiones por tramo en el programa Epanet 2.0 | 109 |
| 6.5.7.9 Calculo de Caudales y velocidades en los tramos | 109 |
| 6.5.8 DISTRIBUCION DE SAN PABLO..... | 110 |
| 6.5.8.1 Calculo de caudales indivuales por area | 110 |
| 6.5.8.2 Factor de aportacion | 110 |
| 6.5.8.3.1 Calculo de Caudales por tramo | 111 |
| 6.5.8.3.2 Calculo de Diametro de tuberia para la distribucion | 111 |
| 6.5.8.3.3 Calculo de la pendiente Topográfica (Gradiente hidráulico) S=J | 111 |
| 6.5.8.3.4 Calculo de Diámetro | 112 |
| 6.5.8.3.5 Diámetro Comercial Adoptado..... | 112 |
| 6.5.8.4 Diámetro Interior Calculado | 112 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 6.5.8.5 | Calculo de la velocidad..... | 112 |
| 6.5.8.6 | CUADRO DE PRESIONES EN LA DISTRIBUCION DE SAN PABLO POR TRAMO | 113 |
| 6.5.8.7 | ANALISIS DE LA DISTRIBUCION DE SAN PABLO EN EL PROGRAMA EPANET 2.0 | 114 |
| 6.5.8.8 | Cuadro de Presiones Calculados en Epanet 2.0..... | 115 |
| 6.5.8.9 | Cuadro de Velocidades y Caudales calculados en Epanet 2.0..... | 115 |
| 6.6.1 | CONEXIONES DOMICILIARIAS | 116 |
| 6.6.1.1 | METODOLOGIA DE CONSTRUCCION | 116 |
| 6.6.1.2 | RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES | 116 |
| 6.6.1.3 | FRENTE DE TRABAJO..... | 117 |
| 6.6.1.4 | ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA EN OBRA..... | 118 |
| 6.6.1.5 | ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL | 118 |
| 6.6.1.6 | TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS | 118 |
| 6.7 | METODOLOGIA DEL MODELO OPERATIVO | 119 |
| 6.7.1 | PRESUPUESTO..... | 119 |
| 6.7.2 | ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS..... | 119 |
| 6.7.3 | CRONOGRAMA | 120 |
| 6.7.4 | ADMINISTRACION | 120 |
| 6.8 | PREVISION DE LA EVALUACION..... | 120 |
| 6.8.1 | ASPECTOS ADMINISTRATIVOS | 120 |
| 6.8.2 | CUMPLIMIENTO LEGAL PRECONTRACTUAL | 121 |
| 6.8.3 | TRABAJOS PRELIMINARES | 121 |
| 6.8.4 | HORARIO DE TRABAJO..... | 122 |
| 6.8.5 | CONTRATACION DE PERSONAL..... | 122 |
| 6.8.6 | SELECCION DE FUENTES DE PROVEEDORES | 122 |
| 6.8.7 | PLAN DE EJECUCION DE TRABAJOS | 122 |
| 6.8.8 | ESPECIFICACIONES TECNICAS DE RUBROS..... | 122 |
| 6.8.9 | PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO..... | 122 |
| 6.8.10 | TARIFA..... | 122 |
| 6.8.11 | PLANOS CONSTRUCTIVOS..... | 123 |
| 6.8.12 | PLAN DE MANEJO AMBIENTAL..... | 123 |

INDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|-----|
| GRÁFICO 1. LOCALIZACION DE PRINCIPALES ZONAS POBLADAS DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI. | 10 |
| GRÁFICO 2. RED DE CATEGORÍAS FUNDAMENTALES | 16 |
| GRÁFICO 3. RESULTADO DE LA PREGUNTA #1 | 16 |
| GRAFICA 4. RESULTADO DE LA PREGUNTA #2 | 46 |
| GRAFICA 5. RESULTADO DE LA PREGUNTA #3 | 47 |
| GRAFICA 6. RESULTADO DE LA PREGUNTA #4 | 48 |
| GRAFICA 7. RESULTADO DE LA PREGUNTA #5 | 49 |
| GRAFICA 8. RESULTADO DE LA PREGUNTA #6 | 50 |
| GRAFICA 9. RESULTADO DE LA PREGUNTA #7 | 51 |
| GRAFICA 10. UBICACIÓN SATELITAL DEL CANTÓN PUJILI | 57 |
| GRAFICA 11. MAPA DE LAS PARROQUIAS DEL CANTÓN PUJILI | 57 |
| GRAFICO 13. DIAGRAMA DE MOODY | 79 |
| GRAFICO 14. MANTENIMIENTO DE LA CAPA SUPERIOR DEL FILTRO | 100 |
| GRAFICO 15. DATOS INGRESADOS EN EPANET | 107 |
| GRAFICO 16. DIÁMETRO UTILIZADO EN EPANET | 108 |
| GRAFICO 17. ESQUEMA Y MODELACIÓN EN EPANET 2.0 | 108 |
| GRAFICO 18. CÁLCULO DE PRESIONES EN LOS NUDOS DE DISTRIBUCION | 109 |
| GRAFICO 19. CÁLCULO DE CAUDALES Y VELOCIDADES EN LOS TRAMOS | 109 |
| GRAFICO 20. DATOS INGRESADOS EN EPANET | 114 |
| GRAFICO 21. PRESIONES GENERADAS EN EPANET | 115 |
| GRAFICO 22. VELOCIDADES Y CAUDALES GENERADOS EN EPANET | 115 |
| GRAFICA 23. PERSONAL DEL PROYECTO | 121 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| TABLA N°1. “CAUDALES DE DISEÑO PARA UN SISTEMA DE AGUA POTABLE.”..... | 21 |
| TABLA N° 2. VIDA ÚTIL SUGERIDA PARA LOS ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE | 27 |
| TABLA N° 3. TASA DE CRECIMIENTO ANUAL (TCA) | 28 |
| TABLA N° 4 NIVELES DE SERVICIO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, DISPOSICION DE EXCRETAS Y RESIDUOS LIQUIDOS | 32 |
| TABLA N° 5. DOTACIÓN DE AGUA DE ACUERDO AL NIVEL DE SERVICIO | 33 |
| TABLA N° 6. POBLACIÓN DE LAS COMUNIDADES POR FAMILIAS | 37 |
| TABLA N° 7 PLAN DE RECOLECCION DE INFORMACION | 450 |
| TABLA N° 8 RESULTADO DE LA PREGUNTA #1 | 45 |
| TABLA N° 9. RESULTADO DE LA PREGUNTA #2..... | 46 |
| TABLA N° 10. RESULTADO DE LA PREGUNTA #3..... | 47 |
| TABLA N° 11. RESULTADO DE LA PREGUNTA #4..... | 48 |
| TABLA N° 12. RESULTADO DE LA PREGUNTA #5..... | 49 |
| TABLA N° 13. RESULTADO DE LA PREGUNTA #6..... | 50 |
| TABLA N° 14. RESULTADO DE LA PREGUNTA #7..... | 51 |
| TABLA N° 15. CUADRO DE RESUMEN DE LA CONDICIÓN SANITARIA | 52 |
| TABLA N° 16. MATRIZ DE CONDICIÓN SANITARIA ALCANZADA..... | 54 |
| TABLA N° 17. DOTACIÓN DE AGUA DE ACUERDO AL NIVEL DE SERVICIO | 65 |
| TABLA N° 18. MEDICIÓN DEL CAUDAL DE LA VERTIENTE..... | 69 |
| TABLA N° 19. COEFICIENTES DE RUGOSIDAD | 73 |
| TABLA N° 20. VELOCIDADES MAXIMAS SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL | 75 |
| TABLA N° 21. VISCOCIDAD CINEMATICA DEL AGUA (μ)..... | 77 |
| TABLA N°22. CÁLCULO DE DIÁMETROS, VELOCIDADES, PRESIONES Y PÉRDIDAS POR TRAMO DE TUBERÍA. | 84 |
| TABLA N°23. CLASIFICACION DE MATERIALES EN SUSPENSION SEGÚN EL TAMAÑO..... | 88 |
| TABLA N°24.TABLA DE REMOCION DE PARTICULAS RELACION A/T. 89 | |
| TABLA N°25.ANGULO DE FRICCION INTERNA Y PESO ESPECIFICO DE LOS SUELOS..... | 90 |
| TABLA N°26. VISCOCIDAD CINEMATICA A VARIAS TEMPERATURAS. | 91 |
| TABLA N°27.VELOCIDAD DE SEDIMENTACION..... | 92 |
| TABLA N°28.TIPOS DE LA ARENA PARA FILTROS..... | 95 |
| TABLA N°29.TAMAÑO DE AGRAGADOS PARA FILTROS | 97 |

| | |
|--|-----|
| TABLA N°30. CÁLCULO DEL CAUDAL POR NUDO..... | 104 |
| TABLA N°31. CÁLCULO DEL CAUDAL POR TRAMO..... | 104 |
| TABLA N°32. PRESIONES EN LA DISTRIBUCIÓN POR TRAMO | 106 |
| TABLA N°33. CÁLCULO DEL CAUDAL POR NUDO..... | 110 |
| TABLA N°34. CÁLCULO DEL CAUDAL POR TRAMO..... | 111 |
| TABLA N°35. PRESIONES EN LA DISTRIBUCIÓN POR TRAMO | 113 |

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto de tesis con el tema: “ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI”, surge debido a la importancia del beneficio del proyecto de agua potable para los habitantes de las comunidades, ya que actualmente disponen de un servicio de agua en pésimas condiciones el cual proviene de pozos de agua que están contaminados con desechos fecales de animales.

Después de realizado un respectivo análisis de la condición actual del sistema de agua del cual disponen actualmente los habitantes, se considera que el sistema no cuenta con una planta de tratamiento adecuada y que en ocasiones consumen agua contaminada con microorganismos, por lo cual la alternativa que se plantea en este proyecto es de captar agua de la vertiente denominada “Culusi”, ya que esta vertiente de agua está ubicada a 3 km. de la población y además no está adjudicada a ningún sector, de acuerdo al análisis físico, químico y bacteriológico es viable por cuanto los resultados obtenidos están dentro de los parámetros permisibles para agua de consumo.

El proyecto propuesto consta de una obra de Captación, planta de tratamiento y la respectiva red de distribución. En la planta de tratamiento consta: Un Sedimentador, dos filtros de arena descendente, una caseta de cloración y un tanque de reserva.

La obra de Captación estará diseñada con un caudal de 0,89 lt/seg. Mientras que el caudal de conducción estará diseñado con 1,22 lt / seg. De acuerdo a los cálculos realizados se utilizara una tubería de 50 mm. PVC de 1,0 Mpa.

De acuerdo a los resultados del análisis físico y microbiológico del agua se considera que es necesaria la implementación de un sedimentador de arena para la eliminación de limos finos y la implementación de dos filtros de arena lento para la eliminación total de coliformes fecales en un 99%.

Además la planta de tratamiento constara de una caseta de cloración con un equipo de hipoclorito con todos sus accesorios. El tanque de reserva de 40 m³ será de hormigón armado con tapa circular.

La distribución se lo realizara mediante malla abierta ya que por el momento no existe una planificación de apertura de calles futuras y solo existe una vía principal. Para la distribución de Shuyo Chico se ha calculado un diámetro de tubería de 50 mm. A una presión de 1,0 Mpa. A una distancia de 1,7 km. Mientras que para la distribución de San Pablo se ha calculado una tubería de 50 mm de diámetro a una presión de trabajo de 1,25 Mpa.

Palabras Claves

Desechos fecales de animales, vertiente “Culusi”, agua de consumo, filtros de arena descendente, coliformes fecales, hipoclorito, malla abierta.

SUMMARY

The thesis project with the theme "WATER SUPPLY AND ITS IMPACT ON HEALTH STATUS OF THE POPULATION OF THE COMMUNITY SHUYO CHICO AND SAN PABLO OF ANGAMARCA, PUJILÍ, COTOPAXI PROVINCE", arises because of the importance the benefit of the project of drinking water for the people of the communities, which currently have a water service in appalling conditions which comes from wells that are contaminated by animal fecal waste.

After made an analysis of the current condition of the water system which currently drink the people, it is considered that the system does not have a plan appropriate treatment and sometimes consume water contaminated with microorganisms, the main alternative arises in this project, is to capture water from the slope called "**CULUSI**" because this aspect of water is located 3 km. of the population and this spring not belong anything, according to the physical, chemical and bacteriological analysis is positive because the results are inside of the parameters for drinking water.

The project consists of catchment, treatment plant and distribution network. The treatment plant will composed by: two down sand filters, a stand of chlorination and storage tank.

Catchment will be designed with a flow rate of 0.89 lt/sec. While the driving flow will be designed with 1.22 lt/sec. According to calculations pipe 50 mm was used PVC of 1.0 Mpa.

According to the results of the physical and microbiological water analysis, the implementation of two slow sand filters for the total elimination of fecal coliforms is required by 99%.

The treatment plant will consist of a stand of chlorination equipment hypochlorite with all accessories. The reserve tank 40 m³ will be of reinforced concrete with a circular lid.

Distribution will be through the open mesh. For the distribution of Shuyo Chico it was calculated a pipe diameter of 50 mm. At a pressure of 1.0 Mpa. For a distance of 1.7 km. While for distribution of San Pablo will be of pipe 50 mm in diameter at a pressure of 1.25 MPa.

Keywords

Animal fecal waste, slope "Culusi", drinking water, slow sand filters, fecal coliforms, hypochlorite, open mesh

INTRODUCCION

CAPITULO I

Este capítulo engloba el problema a nivel macro, meso y micro, realiza un análisis crítico de las condiciones actuales que se presenta en el sistema de abastecimiento de agua de esta manera se formula el problema y se direcciona a la delimitación espacial de la zona del proyecto. Finalmente se da a conocer los objetivos generales y específico del proyecto.

CAPITULO II

Considera los antecedentes investigativos es decir temas relacionados de proyectos de agua potable, fundamentación filosófica ya que se busca solucionar los problemas de las comunidades mediante reuniones constantes por parte de los habitantes beneficiarios de dicho proyecto. La fundamentación legal en la que se basa estará de acuerdo a la Norma NTE INEN 1108 Agua Potable. Las variables Independientes y Dependientes son fundamentales ya que de ello depende la matriz del problema. Finalmente se considera la conducción, almacenamiento, planta de tratamiento y red de distribución.

CAPITULO III

En esta parte se considera la metodología de investigación utilizada en el proyecto, el enfoque cualitativo que trata de posibles soluciones al problema y el enfoque cuantitativo que trata la investigación. De acuerdo a la modalidad básica por el objetivo se busca la solución adecuada, por el lugar se considera la recolección de datos y por el tiempo se considera la situación exacta de los pobladores. En cuanto al nivel de investigación es de tipo exploratorio ya que en el campo se realizara investigaciones del agua, será descriptivo ya que contara con datos actuales y correlacional ya que se analizara el problema. Finalmente en este capítulo se describirá la operacionalizacion de variables, las técnicas de recolección de información por medio de entrevistas, encuestas, etc. Así como su plan de procesamiento de información.

CAPITULO IV

En este capítulo se procederá al Análisis e Interpretación de Resultados mediante encuestas y el porcentaje de resultados obtenidos. También se realizara un cuadro de resumen acerca de la condición sanitaria que mejoraría si se logra ejecutar el proyecto planteado.

CAPITULO V

Estará contenido las conclusiones y Recomendaciones que se realiza acerca del proyecto.

CAPITULO VI

La propuesta del proyecto corresponderá a cálculos técnicos de las obras de abastecimiento de agua, se considerara la Infraestructura existente a fin de realizar evaluaciones para la justificación del proyecto, se planteara objetivos específicos a cumplirse mediante el análisis de factibilidad del proyecto considerando alternativas de solución. La fundamentación de los cálculos nos ayudara a obtener los datos correspondientes a Periodo de diseño del proyecto, la población futura a servirse, el caudal de captación, conducción y distribución realizando una medición del caudal de la vertiente. También se planteara la construcción de válvulas de aire y de desague, así como tanques rompe presión para la conducción de agua hasta la planta de tratamiento. La planta de tratamiento constatará de un sedimentador, dos filtros de arena descendente, una caseta de cloración y una tanque de reserva calculados de acuerdo a las normas de Agua Potable para poblaciones menores a 1000 habitantes.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

TEMA

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SHUYO CHICO Y SAN PABLO DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN

MACRO

El agua potable es un recurso vital para el ser humano y el derecho al agua potable y al saneamiento forma parte integrante de los derechos humanos oficialmente reconocidos en los diferentes eventos internacionales. Nunca se ha considerado el agua como lo que realmente es: un bien común universal, patrimonio vital de la humanidad. El acceso al agua debe ser considerado como un derecho básico, individual y colectivamente inalienable.

Frente a esto, se debe optar por una nueva cultura del desarrollo sostenible en materia de aguas. Si pensamos que el bosque no es un simple almacén de madera, entonces nuestros ríos, acuíferos, humedales y lagos son mucho más que simples almacenes de agua.

Debemos entenderlos como valores sociales, culturales, ambientales, además de los valores productivos que representan a corto plazo. Integrar este conjunto de valores es enfocar el tratamiento de nuestros ecosistemas desde un nuevo Derecho Humano al Agua.

La fuente de agua parece inagotable para los habitantes del planeta tierra, pero se debe considerar que en años futuros será el líquido de vital importancia para los seres humanos, por ello es necesario cuidar las fuentes de abastecimiento de agua y sus reservas para futuras generaciones. (monografías, 2015).

MESO

La cobertura de Agua Potable en Ecuador ha aumentado considerablemente en los últimos años. Según datos del año 2010 la cobertura contempla un 94%. Sin embargo en zonas rurales se considera que la cobertura de agua potable es relativamente bajo llegando a un 74%, se considera que la cobertura de agua potable y saneamiento es menor en la costa y en el oriente que en la Sierra.

MICRO

Las comunidades de Shuyo Chico y San Pablo pertenecientes a la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi carecen de un servicio básico adecuado como es el Agua Potable, ya que el sistema actual de agua entubada no posee la suficiente dotación para suministrar de agua de calidad a los habitantes de las comunidades mencionadas, esto se debe a que las fuentes de abastecimiento de agua se encuentran contaminadas y frecuentemente ocurre sequias de la actual vertiente.

La población de estas comunidades va en aumento y las condiciones de agua entubada son cada vez más deplorables ya que no existe un adecuado mantenimiento del sistema de agua.

Actualmente los habitantes de estas comunidades están provistos por 2 vertientes las cuales no abastecen de agua suficiente a los usuarios de este sistema que se encuentran en zonas altas de las comunidades mencionadas.

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

El sistema de abastecimiento de agua con el que actualmente disponen los habitantes de Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi no se encuentra en condiciones aptas para la conducción de agua ya que en ciertas ocasiones circulan por la tubería renacuajos y microorganismos que son perjudiciales y atentan a la salubridad de los usuarios.

Además se debe tomar en consideración que el agua que se distribuye en muchas ocasiones se presenta con partículas las cuales pueden causar enfermedades a los usuarios que la consumen.

El agua es el recurso vital más importante por lo cual las autoridades de turno deben considerar que la salud y el buen vivir es lo fundamental para sus habitantes por medio de estudios de abastecimiento de agua potable, siempre y cuando tengan apoyo económico por parte de las autoridades gubernamentales y entidades financieras que puedan apoyar con estudios de factibilidad.

1.2.3 PROGNOSIS

Los bajos niveles de cobertura del Agua Potable debido a la mala gestión y distribución de recursos hídricos para los habitantes de las Comunidades de Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi ha generado el consumo de agua entubada que se encuentra en malas condiciones con partículas, microorganismos y lodos que atentan a la salud de los habitantes, a medida que crece la población el problema se incrementa ya que no cuentan con un servicio básico indispensable para su desarrollo. Oponiéndose de esta forma al objetivo Nacional de desarrollo que es dotar de Agua Potable en zonas Urbanas y Rurales.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo incide el abastecimiento de agua potable en la condición sanitaria de los habitantes de la Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo, ubicado en la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi?

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

- ✓ ¿Cuál es la importancia del abastecimiento de agua potable para los habitantes?
- ✓ ¿Cómo se beneficiara a los habitantes de estas comunidades con el abastecimiento de agua potable?

- ✓ ¿Cómo se podría mejorar la condición sanitaria de los habitantes con el agua potable?

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.2.6.1 DE CONTENIDO

El presente trabajo de investigación se encuentra dentro del campo de Ingeniería Civil en el área de Ingeniería Hidráulica Sanitaria.

1.2.6.2 ESPACIAL

En la investigación de este proyecto se deberá llevar a cabo estudios de campo los cuales se los realizaran en las Comunidades de Shuyo Chico y San Pablo, ubicado en la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi.

Los cálculos correspondientes se los realizara en la Biblioteca de la Universidad Técnica de Ambato y de acuerdo con el avance se realizara investigaciones correspondientes en el lugar del proyecto.



Gráfico N° 1. Localización de principales zonas pobladas de la Provincia de Cotacachi.

Fuente: (Reyes, 2004).

1.2.6.3 TEMPORAL

El trabajo referente al “Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo, de la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, Provincia de Cotacachi” se lo analizara desde el punto de vista técnico, económico, social y se lo realizara en el periodo Diciembre 2014 - Abril 2015.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La necesidad del abastecimiento de agua potable para los habitantes de las Comunidades de Shuyo Chico y San Pablo es de suma importancia para el buen vivir de los mismos, es por ello que de manera urgente se requiere mayor atención a la dotación adecuada de agua potable para los pobladores.

Fundamentalmente se deberá considerar el sistema de abastecimiento adecuado para mejorar la condición sanitaria de los habitantes además de considerar el mínimo impacto ambiental en el área de proyecto.

El suministro de agua entubada y las condiciones en la que esta se provee a los usuarios de estas comunidades nos lleva al planteamiento de un "Abastecimiento de Agua Potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo, ubicado en la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi", de manera voluntaria y con toda la predisposición para llevar a cabo este proyecto que beneficiara a 90 familias aproximadamente que se encuentran alejadas del centro de la Parroquia Angamarca.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

Analizar el Abastecimiento de Agua Potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad de Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi.

1.4.2 Específicos

- Estudiar la condición sanitaria existente en la comunidad Shuyo chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca.
- Realizar un análisis específico de las propiedades organolépticas del agua suministrada a los habitantes.
- Realizar un levantamiento de la implantación del sistema actual de abastecimiento de agua.
- Proponer una solución adecuada al problema de Abastecimiento de agua que permite el mejoramiento de la condición sanitaria de la población.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Se debe tomar en consideración que las Comunidades de Shuyo Chico y San Pablo no cuentan con un adecuado sistema de abastecimiento de agua potable por lo que es indispensable realizar el estudio correspondiente para mejorar la condición sanitaria de los habitantes.

En la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica se han encontrado temas de tesis relacionados con el proyecto de investigación:

2.1.1 ANTECEDENTE DE INVESTIGACION

AUTOR: Chango Palate Mercedes Maribel

TEMA: El sistema de agua potable y su incidencia en calidad de vida de los moradores en la parroquia san miguel cantón salcedo, provincia de Cotopaxi.

CONCLUSIÓN: En la Parroquia San Miguel del cantón Salcedo no existe un buen Abastecimiento de agua potable por lo que en base a las encuestas realizadas se pudo conversar con los moradores y manifestaron dicho malestar.

2.1.2 ANTECEDENTE DE INVESTIGATIGACION

AUTOR: Jaime F. Poveda Acosta

TEMA: Estudio y Diseño de la Toma, Conducción, y la Estructura de Admisión a la Planta De Tratamiento de Agua Potable de Santa Rosa para la ciudad de Ambato.

CONCLUSIÓN: “Este proyecto se construyó debido al déficit de agua potable que existía en la ciudad de Ambato, ya que fue una solución para satisfacer en un corto tiempo la demanda de Agua Potable”.

2.1.3 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

De acuerdo con la realización de este proyecto de investigación se busca la manera de solucionar la escasez de agua potable para las comunidades mencionadas ya que actualmente disponen de agua entubada la cual proviene de vertientes, pozos y otras captaciones. La necesidad de este líquido vital obliga a los habitantes a consumir este tipo de agua no tratada sin tener en consideración los microorganismos biológicos que contiene y las bacterias biológicas pueden causar enfermedades mortales como: cólera, tifoidea, parasitosis, etc.

Lo fundamental que se busca en este proyecto es el beneficio para todos los habitantes de las Comunidades de Shuyo Chico y San Pablo mediante una adecuada propuesta técnica y económica la cual mejorara la condición sanitaria de los habitantes.

Es por ello que este proyecto de investigación se fundamenta en el paradigma critico-propositivo ya que las características de este paradigma permitirán ser flexibles de acuerdo a las consideraciones de diseño y métodos de elaboración del proyecto.

En el presente proyecto se realizara una adecuada interpretación, comprensión y explicación de variables involucradas para tomar en cuenta la calidad y no la cantidad de la investigación que se podrá encontrar durante la investigación del mismo.

Es necesario que los beneficiarios a este proyecto estén de acuerdo y se mantengan en contacto para realizar reuniones con las autoridades de ser el caso que requieran cualquier dato de información para su necesidad.

2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El trabajo de investigación se basará en las siguientes normas:

- ✓ Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 108. Agua Potable.
- ✓ Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1680. Abastecimiento de Agua Potable.

LEY ORGANICA DE SALUD

Título Único

Capítulo I

DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Art.96. Declárese de prioridad nacional y de utilidad pública, el agua para consumo humano. Es obligación del Estado, por medio de las municipalidades, proveer a la población de agua potable de calidad, apta para el consumo humano.

Toda persona natural o jurídica tiene la obligación de proteger los acuíferos, fuentes y cuencas hidrográficas que sirvan para el abastecimiento de agua de consumo humano.

Se prohíbe realizar actividades de cualquier tipo, que pongan en riesgo de contaminación las fuentes de captación de agua.

La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con otros organismos competentes tomara medidas para prevenir, controlar, mitigar, remediar y sancionar la contaminación de fuentes de agua para consumo humano.

A fin de garantizar la calidad e inocuidad, todo abastecimiento de agua para consumo humano, queda sujeto a la vigilancia de la autoridad sanitaria nacional, a quien corresponde establecer normas y reglamentos que permitan asegurar la protección de la salud humana. (Ley Organica de Salud, 2006)

2.3 RED DE CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

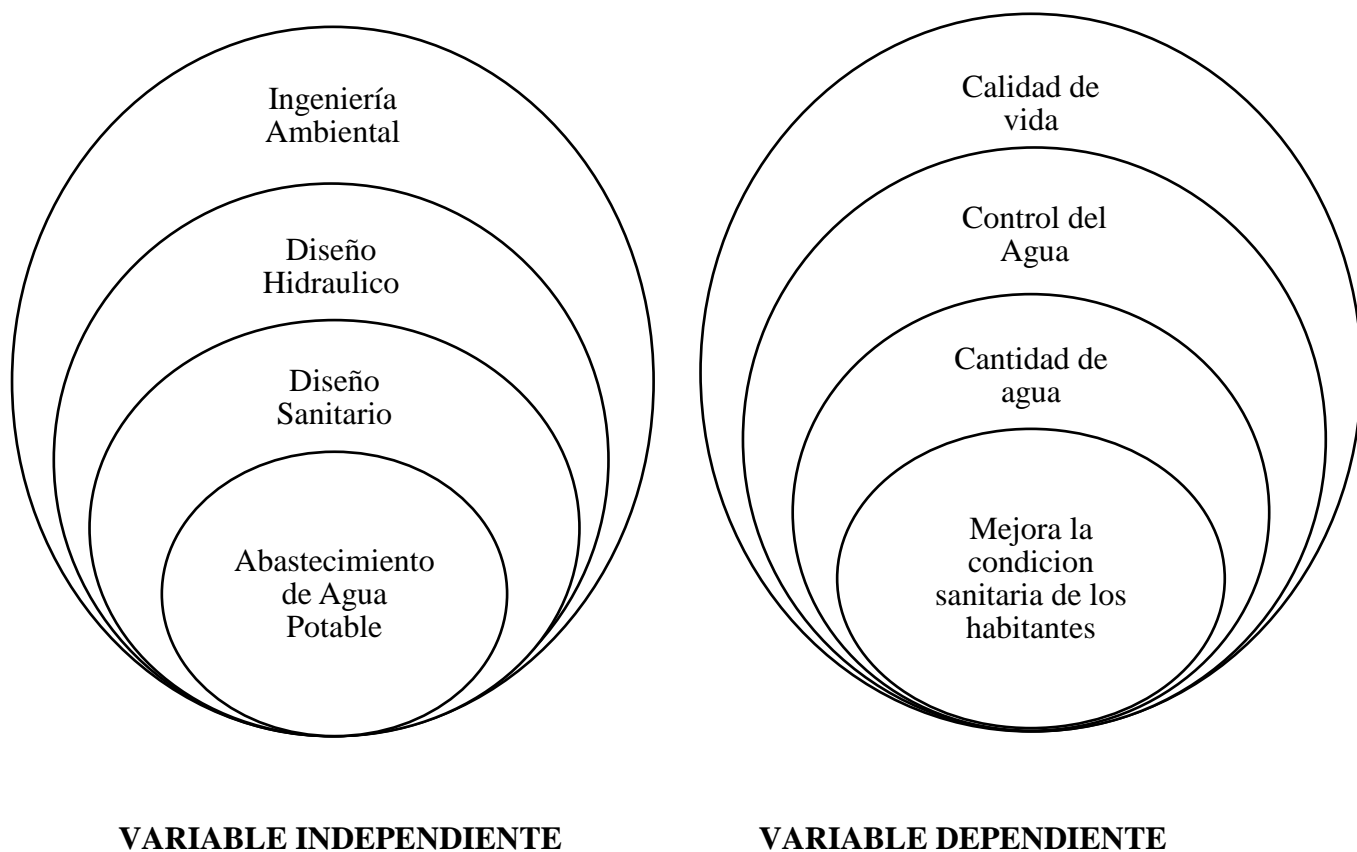


Gráfico N° 2. Red de Categorías Fundamentales

Realizado por: Juan Carlos Criollo Ch.

2.4. VARIABLE INDEPENDIENTE

2.4.1 INGENIERIA AMBIENTAL

La Ingeniería Ambiental es el área del ser humano más esencial ya que constituye su entorno de existencia y de ello depende su sobrevivencia, el entorno en el cual se relaciona con las demás personas es primordial que esté libre de contaminaciones industriales ya que el aire y agua pueden ser los elementos más afectados para su existencia.

El aire y agua son los elementos fundamentales para la vida por lo cual la ingeniería ambiental está destinado a la protección de estos elementos y el medio ambiente en el cual vivimos para evitar que el hombre destruya su propio hogar y la de los demás. (Ingenieria Ambiental, 2011).

2.4.2 DISEÑO HIDRAULICO

En la Ingeniería civil el diseño hidráulico está relacionado a la elaboración de proyectos de agua potable o agua de regadío en cuanto se refiere a captación, conducción, almacenamiento y distribución ya que mediante un el diseño hidráulico se basa el proceso de construcción y ejecución.

- Sistemas de abastecimiento de agua potable, en todos sus componentes, destinados a la captación, del agua desde ríos o lagos, relacionándose aquí con la ingeniería fluvial, hasta la distribución del agua potabilizada a los usuarios. (Ingenieria Hidraulica, 2014).

2.4.3 DISEÑO SANITARIO

Se debe considerar que el diseño sanitario dentro del campo de la potabilización de agua hace referencia a los parámetros y normas que debe cumplir el agua para su consumo por ello, un adecuado sistema sanitario debe componerse de procesos químicos y bacteriológicos para tomar en consideración los parámetros máximos permisibles en el tratamiento del agua. (Ingenieria Sanitaria, 2014)

2.4.4 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

La red de abastecimiento de agua potable constituye una de la obras relacionadas con el buen vivir de las personas que permiten llevar el agua hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural con población relativamente densa. (Abastecimiento de agua y Saneamiento, 2012)

2.4.5 IMPORTANCIA DEL AGUA

Nuestro planeta está cubierto por tres cuartas partes de agua de la cual solamente el 3% de ella es dulce, es decir se la puede utilizar para el consumo humano, es por ello que es fundamental tomar conciencia en la utilización del agua en nuestro uso diario ya que muchas de las veces se despilfarra agua en cantidad, sin considerar que llegara el momento en que el agua se agote y las guerras entre naciones será por este líquido tan fundamental para la vida. (Agua, 2014)

2.4.5.1 CALIDAD FISICA DEL AGUA

La calidad física del agua depende especialmente de: sabor, olor, color y la turbidez del agua que este presenta ante nuestros sentidos, por ello es esencial que el agua que consumimos sea incoloro, inodoro e insípido. Si el agua se presenta con sustancias químicas u otros elementos que le den color y olor al agua quieren decir que este líquido no es de consumo humano y debe ser tratada ya que puede causar enfermedades.

En muchas ocasiones el agua presenta colores, razón por la cual quiere decir que contiene la presencia de elementos químicos como: hierro o manganeso que pueden ser perjudicial para el ser humano. Las pruebas se llevan a cabo por comparación con un conjunto estándar de concentraciones de una sustancia química que produce un color similar al que presenta el agua.

Las fuentes de agua superficial varían desde 10 hasta 1.000 unidades de turbidez, y los ríos muy opacos pueden llegar a 10.000 unidades. Las mediciones de turbidez se basan en las propiedades ópticas de la suspensión que causan que la luz se disperse o se absorba. (Orellana, 2005).

2.4.5.2 CALIDAD QUIMICA DEL AGUA

El agua contiene compuestos químicos que pueden ser peligrosos para el ser humano siempre y cuando los contenidos químicos presentes en el agua sean de alta concentración. Por ejemplo el hierro y el manganeso en pequeñas cantidades no solo causan color, también se oxidan para formar depósitos de hidróxido férrico y óxido de manganeso dentro de las tuberías de agua.

Las aguas duras son aquellas que requieren cantidades considerables de jabón para producir espuma y también forma incrustaciones en tuberías de agua caliente y calderas. (Orellana, 2005)

2.4.5.3 CALIDAD BIOLOGICA DEL AGUA

La presencia de microorganismos biológicos y otros elementos biológicos en el agua se debe a la contaminación por vertidos cloacales o industriales, como también por arrastre de los existentes en el suelo por acción de la lluvia.

La calidad y cantidad de microorganismos va acompañando las características físicas y químicas del agua, ya que cuando el agua tiene temperaturas templadas y materia orgánica disponible, la población crece y se diversifica. La biodiversidad de un agua natural indica la poca probabilidad de que la misma se encuentre contaminada. (Orellana, 2005)

2.4.6 AGUA POTABLE

La denominación de Agua Potable proviene de Agua consumible para los seres vivos sin riesgo de contraer enfermedades. El término de Agua Potable ha sido utilizado para el consumo de seres humanos ya que el Agua de consumo humano debe cumplir ciertas normas de calidad.

Además también cabe mencionar que la concentración elevada de microorganismos es otro de los principales problemas que se debe tener en cuenta ya que se requiere una mayor cantidad de desinfectantes.

Algunas de las causas de que el agua no sea potable se debe a:

- Bacterias, virus.
- Minerales (en forma de partículas o disueltos).
- Depósito de partículas en suspensión.

Se analizara las condiciones adecuadas de la captación para realizar una adecuada planta de tratamiento la cual provee de Agua Potable necesaria para la población. (Agua Potable, 2014).

2.4.6.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

El objetivo de un sistema de agua potable es proporcionar un servicio eficiente, considerando que el agua tenga calidad, cantidad y continuidad. Para elaborar un proyecto de este tipo, es necesario forjar varias alternativas, definiendo para cada una de ellas las obras que la integran, realizando un análisis, con el fin de seleccionar la más conveniente, considerando sus aspectos de eficiencia, constructivos, operativos, sociales y económicos.

El diseño hidráulico del sistema, se ejecutará tomando en cuenta los datos básicos de proyecto y su dimensionamiento se lo analizara para su construcción por etapas, la planta potabilizadora, para poderse construir por fases y que su operación sea flexible de acuerdo a los requerimientos de los gastos. (Red de Abastecimiento de Agua potable, 2011).

Un sistema de Agua Potable deberá constar de los siguientes componentes:

- Bocatoma y obra de Captación
- Conducción
- Planta de Tratamiento

- Tanque de almacenamiento
- Red de Distribución

2.4.6.1.1 BOCATOMA Y OBRA DE CAPTACION

La obra de captación básicamente se basara en el aprovechamiento de las aguas captadas. En la obra de captación se analizara el lugar en el cual se realice la captación, esto quiere decir que mientras más alto sea la captación podemos realizar una conducción a gravedad, sin embargo se debe considerar también la posibilidad de crear tanque rompe presiones la cual nos facilitaría la conducción de agua hacia la planta de tratamiento y posteriormente a su distribución. Es requisito indispensable determinar las características y necesidades inmediatas y futuras de la localidad, para que la o las fuentes seleccionadas proporcionen el agua necesaria para cada una de las etapas constructivas sin que pueda existir reducción del abastecimiento por sequía u otra causa, también será necesario realizar un levantamiento topográfico de detalle de la zona de la fuente de abastecimiento, para elaborar el mejor diseño. (Civilgeeks, 2010)

Tabla N°1. “Caudales de Diseño para un sistema de agua potable.”

| ELEMENTO | CAUDAL |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Captación de aguas superficiales | Máximo diario + 20% |
| Captación de aguas subterráneas | Máximo diario + 5% |
| Conducción de aguas superficiales | Máximo diario + 10% |
| Conducción de aguas subterráneas | Máximo diario + 5% |
| Red de distribución | Máximo diario + incendio |
| Planta de tratamiento | Máximo diario + 10% |

Fuente: (CPE INEN 005-9-1, 1992).

2.4.6.1.2 CONDUCCION

La conducción de agua se lo puede realizar por medio de canales a cielo abierto los cuales pueden tener forma rectangular, trapezoidal o por medio de túneles, aunque lo más conveniente sería realizarlo por tuberías circulares. Se debe tomar en consideración que en la conducción puede existir ciertos inconvenientes como:

- Desplazamiento de anclajes
- Incrustaciones Corrosión
- Inadecuado manejo de aire en las tuberías
- Cimentaciones inadecuadas o instalación superficial
- Fugas

Por otra parte los tipos de conducción se clasifican en lo siguiente:

- Conducción a gravedad
- Conducción por bombeo

(Red de Abastecimiento de Agua potable, 2011)

2.4.6.1.3 ALMACENAMIENTO

Es fundamental el almacenamiento de agua captada ya que su principal función es la de compensar las variaciones horarias de consumo, este volumen de agua requerido debe ser almacenado en reservorios diseñados específicamente para almacenar agua en casos de emergencia como incendios, suspensión temporal del agua de consumo o paralización parcial de la planta de tratamiento. Existen dos tipos de tanques para el almacenamiento de agua los cuales son: Tanques superficiales y Tanques elevados. Se considera que la capacidad de almacenaje del tanque varía de un 15 a 30% de la demanda máxima diaria. (Hernandez, 2008)

2.4.6.1.4 PLANTA DE TRATAMIENTO

Se denomina estación de tratamiento de agua potable al conjunto de estructuras en las que se trata el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano.

Si no se cuenta con un volumen de almacenamiento de agua potabilizada, la capacidad de la planta debe ser mayor que la demanda máxima diaria en el periodo de diseño. Además, una planta de tratamiento debe operar continuamente, aún con alguno de sus componentes en mantenimiento; por eso es necesario como mínimo dos unidades para cada proceso de la planta.

Teniendo en cuenta que el agua es vía de transporte de contaminantes químicos y biológicos que pueden provocar enfermedades de diversa gravedad, se hace imprescindible analizar la calidad de las aguas, mediante análisis químicos y bacteriológicos.

En esencia se realiza el tratamiento con el objeto fundamental de mejorar la calidad física, química y bacteriológica del agua proveniente de las obras de toma, a fin de entregarla al consumo, apta, inocua y aprovechable para el hombre, animales, agricultura e industrias y cuyo tratamiento debe contener los siguientes procesos: el desbaste, clarificación y filtración de las partículas en suspensión y la esterilización.

Las plantas de tratamiento de aguas deben funcionar por gravedad, para evitar los costos de funcionamiento y mantenimiento de bombas. (Enciclopedia Estudiantil, 1998)

2.4.6.1.5 RED DE DISTRIBUCION

La red de distribución estará considerada por todo el sistema de tuberías desde el tanque de almacenamiento hasta las tuberías que conducen el agua a las conexiones domiciliarias.

La red de distribución consta de un trazado de tuberías que permite la distribución de agua potable desde un tanque de almacenamiento el cual se considera estará en la parte más alta del estudio para de esta forma realizar la conducción a gravedad al punto más alejado de la zona en estudio. Además la red de distribución se realizara con los requisitos técnicos adecuados y económicos. Finalmente en la red de distribución de agua tomar en consideración lo siguiente:

- Deterioro en la capacidad de Transporte: esto se debe a que en muchas de las ocasiones ocurre el crecimiento de raíces en tuberías y otra por la presencia de aire.
- Deterioro de materiales: Esto ocurre por lo general en tuberías de Asbesto-Cemento ya que la humedad en las tuberías en muchas de las ocasiones es abundante y deteriora la tubería. Por otro lado la corrosión en tuberías metálicas también es uno de los principales problemas por ello se recomienda utilizar tuberías de material pvc.

(Red de Abastecimiento de Agua potable, 2011)

2.4.6.1.5.1 TIPOS DE RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

2.4.6.1.5.1.1 REDES ABIERTAS

Las redes abiertas nacen de un tanque elevado y su extremo termina en un tapón (sin retorno) que debe tener consumo permanente en su extremo para evitar estancamientos. La principal desventaja de una red abierta es que se dejara sin servicio de agua a los usuarios aguas abajo en una reparación de la tubería o mantenimiento. (Tutoriales Ingenieria Civil, 2013)

2.4.6.1.5.1.2 REDES CERRADAS

Las redes cerradas están compuestas por mallas. Por el contrario a las redes abiertas en las redes tipo mallas se verán afectadas la menor cantidad de usuarios ya que el agua circulara por otras tuberías indistintas de la red de rotura o mantenimiento.

Sin embargo, el modelo cálculo es mucho más complicado por lo que se requiere de programas especializados para el cálculo de presiones y velocidades en los nudos.

Mallas.- Son una parte de la red que comienza en el tanque y constituyen un circuito cerrado, poseen dos ramales que se unen en un punto que coincide con el punto de equilibrio.

Para la distribución de la red se deberá considerar los siguientes aspectos:

- Determinación de la vida útil del proyecto crecimiento poblacional.
- Dirección en la que crecerá la ciudad
- Dotación diaria por habitante por día, valor que no es calculado para cada caso en particular, pero se lo adopta en función del nivel socio-económico de la población a servir.
- Altura promedio de las casas, para determinar la altura del tanque de esta manera proveer la conexión de presión adecuada.
- Tener en cuenta la dotación de agua, ya que debemos considerar la cantidad de agua disponible según el proyecto.
- Ubicación de la Obra de Captación y Planta de Tratamiento

(Tutoriales Ingenieria Civil, 2013)

2.4.7 PARAMETROS DE DISEÑO

Los parámetros de diseño usados para el sistema de Agua Potable son los siguientes:

- a) Periodo de Diseño
- b) Población de Diseño
- c) Área de Diseño
- d) Caudales de Diseño

2.4.7.1 PERIODO DE DISEÑO

El Sistema de Abastecimiento de Agua Potable deberá garantizar la rentabilidad de todas las obras de sistema durante el periodo de diseño propuesto. Además se deberá considerar la posibilidad de construcción por etapas de las obras de conducción, redes y estructura, así como proveer el desarrollo del sistema y sus obras principales.

En general se considerara que las obras de fácil ampliación deberán tener periodos de diseño más cortos, mientras que las obras de gran envergadura o aquellas consideradas de difícil ampliación, deberán tener periodos de diseño más largos.

$n = \text{Vida útil elemento del sistema de Agua Potable} + (\text{Planeación, Contratación, Ejecución})$.

En donde n: representa la vida útil en años a considerarse en el proyecto.

Bajo ninguna circunstancia se proyectara obras definitivas con periodos menores de 15 años. La vida útil para los diferentes tipos de proyectos se considera en la siguiente tabla:

Tabla N° 2. Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable

| COMPONENTE | VIDA UTIL (años) |
|---|-------------------------|
| Diques grandes y túneles | 50 a 100 |
| Obras de Captación | 25 a 50 |
| Pozos | 10 a 25 |
| Conducciones de Hierro dúctil | 40 a 50 |
| Conducciones de Asbesto Cemento o PVC | 20 a 30 |
| Planta de Tratamiento | 30 a 40 |
| Tanques de almacenamiento | 30 a 40 |
| Tuberías Principales y secundarias de la red: | |
| De Hierro Dúctil | 40 a 50 |
| De Asbesto Cemento o PVC | 20 a 25 |

Fuente: (IEOS, 1992)

2.4.7.2 POBLACION DE DISEÑO

Para el cálculo de la población futura se utilizara proyecciones de crecimiento poblacional utilizando por lo menos tres de los métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, incrementos diferenciales, comparativo, etc.) que permitan establecer comparaciones que orienten el criterio del proyectista.

Finalmente, la población futura se escogerá tomando en consideración, aspectos económicos, geopolíticos y sociales que influyan los movimientos demográficos.

Tabla N° 3. Tasa de crecimiento anual (TCA)

| PARROQUIA | No. De Habitantes | TCA (r%) | Hombres (H) | Mujeres (M) |
|------------------|--------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| ANGAMARCA | 5249 | 1,76 | 2480 | 2769 |

Fuente: (INEC, 2010)

2.4.7.2.1 POBLACION ACTUAL

La población actual será la población existente en el momento de la elaboración del estudio del proyecto. En lo posible la población actual del proyecto debe ser determinado por un censo poblacional.

Además se considerara que si no existe un censo poblacional se procederá a realizar un muestreo de la poblacional de la zona del proyecto. También es importante mencionar que se deberá tomar en consideración la migración de los habitantes y de ser el caso de una muestra de la población se considerara por cada vivienda un número promedio de 4 habitantes.

2.4.7.2.2 POBLACION FUTURA

La población futura del proyecto es la población que va a contribuir para el sistema de Agua Potable al final del proyecto. Los modelos matemáticos existentes en relación con la estimación de la población futura de una comunidad son muy numerosos y de complejidad muy variada. En ellos se cuentan como datos las poblaciones actuales y pasadas y en ocasiones otras variables tales como disponibilidad de suelo, posibilidades industriales, situación con respecto a las líneas de transporte, etc. En este apartado se expondrán, tan sólo, algunos de los más simples y de más frecuente aplicación.

Para decidir cuál de todos resulta más adecuado al caso concreto que se está estudiando es básico el conocimiento de la ciudad y de sus “afueras”, su área comercial, el crecimiento de sus industrias y el estado de desarrollo de la comarca circundante, por supuesto que los sucesos extraordinarios, como el imprevisto desarrollo de una gran industria, trastornan todos los cálculos sobre el futuro crecimiento.

En general de los métodos de estimación de la población futura que van a describirse, no puede esperarse gran exactitud y debe tenerse en cuenta que dicha exactitud, disminuye cuando:

- El periodo de tiempo de la previsión aumenta.
- La población de la zona disminuye
- Aumenta la velocidad de variación de la población.

2.4.7.2.2.1 METODO ARITMETICO

Consiste en considerar que el crecimiento de una población es constante, es decir asimilable a una línea recta, es decir que responde a la ecuación:

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

Dónde:

Pf = Población futura

Pa = Población actual

r= Índice de crecimiento poblacional

n= Periodo de diseño

2.4.7.2.2.2 METODO GEOMETRICO

El método geométrico consiste en suponer que el crecimiento de la comunidad es en todo instante proporcional a su población, es decir que responde a la ecuación:

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

Dónde:

Pf = Población futura

Pa = población actual

r= Índice de crecimiento

n= Periodo de diseño

Este método da resultados superiores, similares a los del método anterior, por lo que se califica de “optimista” y debe emplearse con mucha precaución. Tan sólo debe aplicarse a comunidades en plena dinámica de crecimiento, con grandes posibilidades de desarrollo y horizontes libres. (Tesis.CHURIQUIMA, 2011)

2.4.7.2.2.3 METODO EXPONENCIAL

Para el cálculo de la población futura por medio del método exponencial se utilizara la siguiente formula:

$$Pf=Pa* e^{r*n}$$

Dónde:

Pf = Población futura

Pa =Población actual

r = Índice de crecimiento

n= Periodo de diseño

e =coeficiente exponencial

2.4.7.3 AREA DE DISEÑO

El área de diseño se procederá a dividir en áreas de aportación en base a la topografía realizada, teniendo en cuenta aspectos urbanísticos de acuerdo al uso del suelo. Además se incluirán las zonas de futuro desarrollo. El Área de diseño estará determinada por los planos correspondientes.

2.4.7.3.1 DENSIDAD POBLACIONAL

La densidad poblacional tiene concurrencia de acuerdo al número de habitantes en el territorio en el cual se va a realizar el estudio del proyecto.

2.4.7.3.2 DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL

Para la determinación de la Densidad Poblacional Actual se aplicara la siguiente formula:

$$D.pa = \frac{Pa}{Area}$$

Dónde:

Dpa = Densidad poblacional actual

Pa = Población Actual

2.4.7.3.3 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA

Para la determinación de la Densidad Poblacional Futura se aplicara la siguiente formula:

$$D.pf = \frac{Pf}{Area}$$

Dónde:

Dpf = Densidad Poblacional Futura

Pf = Población Futura

2.4.7.3.4 NIVEL DE SERVICIO

En la siguiente tabla se presentan los diferentes niveles de servicio.

TABLA N° 4 NIVELES DE SERVICIO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, DISPOSICION DE EXCRETAS Y RESIDUOS LIQUIDOS

| NIVEL | SISTEMA | DESCRIPCION |
|---|----------------|---|
| 0 | AP EE | Sistemas Individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad económica del usuario. |
| Ia | AP EE | Grifos Públicos Letrinas sin arrastre de agua |
| Ib | AP EE | Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño. Letrinas sin arrastre de agua |
| IIa | AP EE | Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa. Letrinas con o sin arrastre de agua |
| IIb | AP ERL | Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa. Sistema de alcantarillado sanitario. |
| <p>Simbología utilizada</p> <p>AP: Agua Potable</p> <p>EE: Eliminación de Excretas</p> <p>ERL: Eliminación de Residuos Líquidos</p> | | |

En este caso para nuestro proyecto utilizaremos el nivel de servicio IIa ya que la solución es dotar de agua de consumo con conexiones domiciliarias de un grifo por casa y en cuanto a la eliminación de excretas se considera letrinas con y sin arrastre de agua.

2.4.7.3.5 DOTACION DE AGUA

La dotación de agua a considerarse en el estudio del proyecto debe satisfacer los requisitos de la población es decir: uso doméstico, industrial y publico a más de que se deben considerar las perdidas en la red de distribución.

Tabla N° 5. Dotación de agua de acuerdo al nivel de servicio

| NIVEL DE SERVICIO | CLIMA FRIO(lt/hab*día) | CLIMA CALIDO(lt/hab*día) |
|--------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Ia | 25 | 30 |
| Ib | 50 | 65 |
| IIa | 60 | 85 |
| IIb | 75 | 100 |

Fuente: (NORMA CO 10.07 - 602, 2010).

2.4.7.3.6 DOTACION MEDIA DIARIA ACTUAL (Dma)

La dotación media diaria actual es el caudal de agua potable consumido diariamente por cada habitante para satisfacer los requerimientos de consumos domésticos, comerciales, industrial y publica al inicio del periodo de diseño.

2.4.7.3.7 DOTACION MEDIA DIARIA FUTURA (Dmf)

La dotación media diaria futura es el caudal de agua potable consumido diariamente por cada habitante para satisfacer los requerimientos de consumo doméstico, comerciales, industrial y publica al final del periodo de diseño. La dotación media diaria futura se calcula con la siguiente fórmula:

$$Dmf=Dma + (1 \text{ lt/hab/día}) * n$$

Dónde:

Dmf = Dotación media diaria futura

Dma = Dotación media diaria actual

n= Periodo de diseño.

2.4.7.4 CAUDAL DE DISEÑO

2.4.7.4.1 CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd)

Es el consumo medio diario de una población obtenido en un año de registro y se calcula con la siguiente formula.

$$Qmd = f * \frac{Pf * Df}{86400}$$

Dónde:

Pf= Población futura

f= Factor de fugas de agua (1.10 -1.20)

Df=Dotación Futura

2.4.7.4.2 CAUDAL MAXIMO DIARIO (QMD)

Es la demanda máxima que se presenta en un día del año, representada el día de mayor consumo en el año y se calcula con la siguiente fórmula.

$$QMD = Qmd * K1$$

Dónde:

Qmd= Caudal Máximo Diario

K1= Coeficiente de mayoración

El coeficiente de mayoración K1 tiene un valor de 1.25 ya que así lo establece la norma para poblaciones menores a 1000 hab. (NORMA CO 10.07 - 602, 2010)

2.4.7.4.3 CAUDAL MAXIMO HORARIO (QMH)

Es la demanda máxima que se presenta en una hora durante un año completo y se calcula con la siguiente formula:

$$QMH = Qmd * K2$$

Dónde:

Qmd= Caudal máximo horario.

K2= Coeficiente de variación horaria.

El coeficiente de variación horaria es cuando puede existir la posibilidad de que varios usuarios utilicen el líquido vital al mismo tiempo.

El coeficiente de variación horaria K2 tendrá un valor de 3.0 de acuerdo a la norma (NORMA CO 10.07 - 602, 2010) para poblaciones menores a 1000 hab.

2.4.8 VARIABLE DEPENDIENTE

2.4.8.1 CALIDAD DE VIDA

La calidad de vida de los habitantes depende fundamentalmente de su bienestar, en este caso se hará referencia a su relación de desarrollo en el medio ambiente que vive. El principal indicador en la calidad de vida es el índice de desarrollo humano establecido en algunos países como indicativo de desarrollo humano. (Monografias, 2008).

2.4.8.2 CONTROL DEL AGUA

El elemento esencial para la vida no es lo suficientemente abundante para los seres humanos, en algún momento no muy lejano nos veremos en la difícil situación que no tendremos agua en abundancia y todo debido al despilfarro diario de agua que generamos cada persona en el hogar ya que la utilizamos en exceso sin tener en consideración que otros pueblos no tienen agua.

2.4.8.3 CANTIDAD DE AGUA

Es primordial que el agua cumpla con normas y parámetros permisibles para el consumo humano, ya que de ello depende la calidad y cantidad de agua a consumirse. En el caso del agua potable, estas normas se establecen para asegurar un suministro de agua limpia y saludable para el consumo humano y, de este modo, proteger la salud de las personas. Estas normas se basan normalmente en unos niveles de toxicidad científicamente aceptables tanto para los humanos como para los organismos acuáticos.

El deterioro de la calidad del agua se ha convertido en motivo de preocupación a nivel mundial con el crecimiento de la población humana, la expansión de la actividad industrial y agrícola y la amenaza del cambio climático como causa de importantes alteraciones en el ciclo hidrológico.

A nivel mundial la contaminación del agua se ha convertido en el problema de mayor gravedad, los desechos de fábricas hacia los ríos es bastante perjudicial que en un futuro no muy lejano será un problema que no tendrá solución. (Agua Potable, 2014).

2.4.8.4 MEJORA EN LA CONDICION SANITARIA

Mediante gestión pública o privada las autoridades de turno están en la obligación de mejorar las condiciones sanitarias de los habitantes a los que gobiernan es fundamental para el desarrollo de su pueblo y por ende su parroquia. Uno de los factores principales es el agua ya que la mayoría de organismos patógenos disueltos en el agua pueden causar enfermedades que posteriormente pueden causar enfermedades.

Es así que el agua es sinónimo de vida, la forma parte de la estructura y el metabolismo de los seres vivos, moderador de clima, fuente de energía; interviene directa o indirectamente en numerosas actividades humanas. Vital para el hombre cuando es potable, la pérdida de su calidad de pureza la hace portadora de enfermedades y mucho más de muertes.

2.5 HIPOTESIS

El Abastecimiento de Agua Potable es fundamental para mejorar las condiciones sanitarias la cual incide principalmente en el bienestar de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo, Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi.

2.5.1 POBLACION EN ESTUDIO

Tabla N° 6. Población de las Comunidades por familias

| Comunidad | Familias |
|-----------------------|-----------------|
| Comunidad Shuyo Chico | 50 |
| Comunidad San Pablo | 48 |
| Total | 98 |

Fuente: (INEC, 2010)

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

VARIABLES INDEPENDIENTES

El Abastecimiento de Agua Potable

VARIABLES DEPENDIENTES

Su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGIA

3.1. ENFOQUE

El enfoque de mi tema de investigación es de tipo cualitativo y cuantitativo.

El enfoque cualitativo se basa a la investigación de acuerdo a encuestas realizadas en la zona de estudio y de acuerdo a datos obtenidos en el campo para verificación de la información para buscar posibles soluciones, su incidencia en la vida de la población y está orientada a la verificación de la hipótesis.

El enfoque de investigación cuantitativo se basa en el abastecimiento de Agua Potable en la cual se hace referencia a: topografía, ya que se realizara un estudio de conducción adecuada desde la zona de captación hasta la distribución. La población de diseño se considera cuantitativa ya que se utilizan datos del último censo realizado a nivel nacional para realizar un diseño adecuado de tuberías.

3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.

Se va a realizar una investigación de campo para realizar un estudio adecuado de la información, la misma estará provista por levantamiento de tubería existente, topografía y encuestas las mismas que permitirán corregir datos defectuosos, contradictorios o que no sean reales, los cuales puedan afectar el objetivo del proyecto.

En la investigación se tomara las siguientes modalidades:

3.2.1. Por el objetivo

La investigación es de tipo aplicada ya que la obtención de resultados servirá para dar una solución adecuada al problema del abastecimiento de Agua Potable.

3.2.2. Por el lugar

Se utiliza la investigación de campo con la recolección de datos necesarios y específicos para el desarrollo del tema de investigación, como son la recolección de datos de la población, levantamiento topográfico y del sistema de abastecimiento de agua potable, la evaluación del sistema de Agua entubada y la calidad de vida de los habitantes de la zona.

3.2.3. Por el tiempo

Se realizara una investigación descriptiva, el cual nos permite conocer la situación actual exacta a los que los pobladores están expuestos por el consumo de Agua entubada y las falencias que el sistema actual posee.

3.3 NIVEL ÓPTIMO DE INVESTIGACION

3.3.1 EXPLORATORIO

La investigación se realizara a nivel exploratorio ya que se realizara investigaciones de campo en la cual se analizara la mejor opción para una adecuada obra de captación.

3.3.2 DESCRIPTIVO

La investigación de tipo descriptivo conlleva investigaciones en la cual se hace referencia a los datos actuales, informes de las autoridades, problemas con el actual sistema de abastecimiento de agua y desventajas que pueden causar inconvenientes a los habitantes.

3.3.3 CORRELACIONAL

La investigación de tipo correlacional nos permite correlacionar los datos de investigación de acuerdo al método escogido, analizando sus variables para dar solución al problema de investigación.

3.4 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

3.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

| CONCEPTUALIZACION | DIMENSIONES | INDICADORES | ITEMS | TÉCNICAS INSTRUMENTALES. |
|---|---------------------------------|---|---|----------------------------------|
| El Agua potable se considera de uso doméstico, es por ello que debe cumplir ciertos parámetros permisibles, es decir que debe estar libre de microorganismos patógenos y sustancias tóxicas. | Parámetros permisibles del Agua | Parámetros permisibles máximos | ¿Qué aspectos se toma en cuenta para establecer la calidad del agua? a) Propiedades físicas () b) Propiedades químicas() c) otros() | Laboratorio, Observaciones, etc. |
| Los resultados del análisis de agua para consumo humano determinaran el tipo de proyecto a ejecutarse, mediante parámetros máximos permisibles dentro de la Norma de Agua Potable INEN 1 108. | Cantidad de Agua | Caudal Máximo Diario Caudal Máximo Horario | ¿Qué se debe tomar en cuenta para tener una buena salud? a) Agua de los ríos () b) Agua tratada o potable() c) otros () | Observación, Encuestas, etc. |

3.5. VARIABLE DEPENDIENTE: CONDICION SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO.

| CONCEPTUAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ITEMS | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS |
|--|---|--------------------------------------|---|--|
| <p>La condición sanitaria de los habitantes depende de varios factores como: la satisfacción humana y su bienestar de salud que fundamentalmente constituyen el buen vivir de las personas.</p> | <p>Condición sanitaria de los habitantes.</p> | <p>Buena calidad de agua</p> | <p>¿Cuáles son los procesos que deberá cumplir el agua para ser apta para el consumo humano?</p> | <p>Encuestas, Observaciones, Investigaciones y datos de campo.</p> |
| <p>La condición sanitaria del ser humano es una condición no observable a simple vista sino que se puede verificar por medio de encuestas, datos tabulados de acuerdo a la calidad de agua y su sistema de eliminación de excretos y basura.</p> | <p>Bienestar de los habitantes</p> | <p>Dotación de Servicios Básicos</p> | <p>¿Cuáles son las necesidades básicas de las personas? a) Buena alimentación si() no() b) Servicios básicos si () no() c) otros ()</p> | <p>Observación, Encuestas</p> |

3.6 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

3.6.1 OBSERVACIÓN

- **Directa:** En el presente trabajo investigativo se utilizará el método de observación directa porque se va a recoger los datos en campo por medio de los sentidos (vista, olfato y tacto).
- **Estructurada:** En el presente trabajo investigativo se utilizará la observación estructurada porque va a llevar un documento a escalas estimativas ya estructurada de que voy a investigar y solo se tendrá que anotar la guía que se tenga en el documento.
- **De campo:** En el presente trabajo investigativo se utilizará la observación de campo porque la información se obtendrá en el lugar en el cual ocurren los hechos.

Los instrumentos de información utilizadas en la observación son: Cuaderno de notas donde voy anotando la información, ficha de campo que es un instrumento que tiene una guía de lo que se va a observar y un registro específico donde se va a registrar los hechos de algo específico.

3.6.2 ENTREVISTA

En el presente trabajo investigativo se utilizará la entrevista estructurada porque ya se lleva con anticipación un documento estructurado de las preguntas de la entrevista también se utilizará la entrevista semi-estructurada porque se llevará una estructurada y otra parte abierta dependiendo del tipo de pregunta. El instrumento utilizado en la entrevista es el cuestionario porque es una serie de preguntas formuladas que serán contestadas por el entrevistado.

3.6.3 ENCUESTA

En el presente trabajo investigativo se utilizará la encuesta que es una serie de preguntas que serán contestadas por el encuestado. El instrumento utilizado es la encuesta que es una hoja con una serie de preguntas que deben ser contestados.

3.7 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Tabla N° 7. Plan de recolección de la información

| PREGUNTAS | EXPLICACION |
|--|---|
| <p>1. ¿Para qué?</p> | <p>OBJETIVOS GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abastecimiento de Agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi. <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar un análisis específico de las propiedades organolépticas del agua, el cual se suministra a los habitantes. - Realizar un levantamiento de las tuberías, tanques y demás componentes en la redes de distribución del sistema. - Proponer un mejoramiento en el Sistema de Abastecimiento de Agua potable existente. - Realizar un estudio de impacto ambiental del proyecto existente y las posibles propuestas. |
| <p>2. ¿De qué personas u objetos?</p> | <p>De la mayoría de habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo, Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi.</p> |
| <p>3. ¿Sobre qué aspectos?</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación de microorganismos patógenos dispersos en el agua. - Calidad de agua proveniente de vertiente. - Condiciones de Salud, servicios básicos, Calidad del agua, Factores ambientales, Bienestar, Relaciones sociales. |
| <p>4. ¿Quién?</p> | <p>Juan Carlos Criollo Chango</p> |

| | |
|---|---|
| 5. ¿Cuándo? | Enero del 2015 |
| 6. ¿Dónde? | En las comunidades de Shuyo Chico y San Pablo, Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi. |
| 7. ¿Cómo? 8. ¿Con qué? | Las normas técnicas en las que se basara la investigación son: Normas de diseño para el sistema de abastecimiento de agua potable. Norma INEN 1108. <ul style="list-style-type: none"> - Encuesta - Cuestionario - Estudio de laboratorio - Medición de Caudal - Levantamiento Topográfico |

3.8 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

3.8.1 PROCESAMIENTO

El presente trabajo de investigación se realizó mediante la utilización de encuestas para la revisión crítica de la información recogida a través de cuestionarios, que permitirá detectar los datos defectuosos, contradictorios y no pertinentes.

Los datos y la información que adquirió en la fase de investigación serán procesados, utilizando todas las técnicas estadísticas que sean factibles de aplicar para el caso de la presente investigación.

3.8.2 PRESENTACIÓN DE DATOS

Los datos obtenidos en esta investigación se presentan en forma escrita, tabulada o gráfica, según el caso que lo requiera, ya que la presentación de datos debe presentarse en forma clara, coherente y detallada para una mejor comprensión de los lectores de la información.

CAPITULO IV

4. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

El análisis y la interpretación de datos se lo realizaran en base a la información recolectada por medio de encuestas a los habitantes de la Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo. De acuerdo a los resultados obtenidos se procederá a realizar las respectivas conclusiones y recomendaciones.

4.1.1 INTERPRETACION DE LAS ENCUESTAS

PREGUNTA #1

¿Actualmente su vivienda cuenta con el servicio de Agua Potable?

| Opción | Muestra # pers. | Porcentaje % |
|--------------|--------------------|-----------------|
| SI | 0 | 0.00 |
| NO | 98 | 100.00 |
| TOTAL | 98 | 100% |

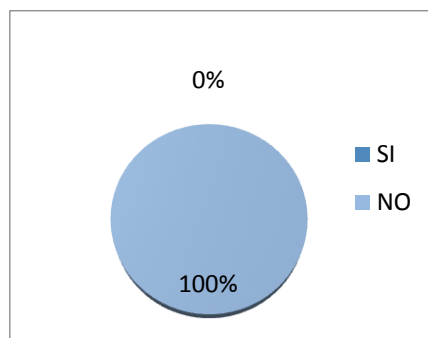


Tabla N° 8 Resultado de la Pregunta #1 Grafica 3. Resultado de la Pregunta

Elaborado por: Juan Carlos Criollo Ch.

ANALISIS E INTERPRETACION

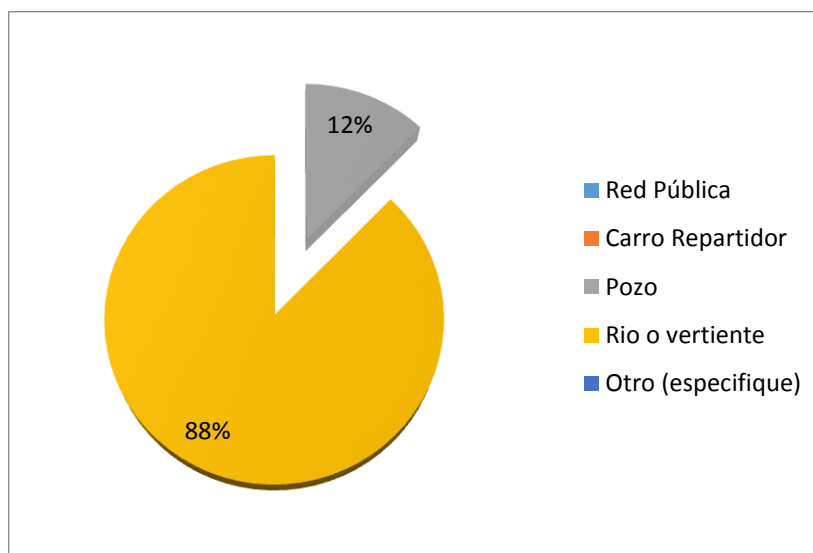
Los resultados de la encuesta de la pregunta #1 determinan que el 100% de la población de la Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo no cuenta con un servicio básico de Agua Potable.

PREGUNTA #2

El agua que usted consume proviene de:

| Opción | Muestra # personas | Porcentaje % |
|--------------------|--------------------|--------------|
| Red Pública | 0 | 0.00 |
| Carro Repartidor | 0 | 0.00 |
| Pozo | 12 | 12.24 |
| Rio o vertiente | 86 | 87.76 |
| Otro (especifique) | 0 | 0.00 |
| TOTAL | 98 | 100% |

Tabla N° 9. Resultado de la Pregunta #2



*Grafica 4. Resultado de la Pregunta #2
Elaborado por: Juan Carlos Criollo Ch.*

ANALISIS E INTERPRETACION

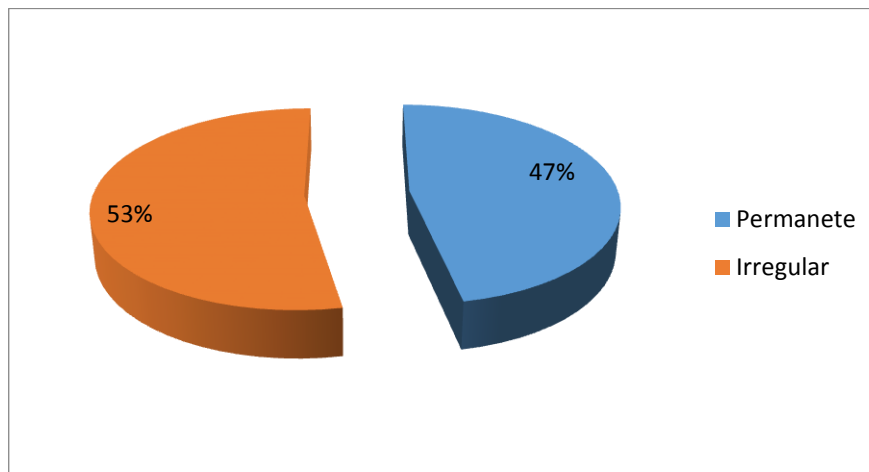
De acuerdo a las encuestas realizadas para la pregunta #2 se puede determinar que el 12,24 % de la población de la Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo actualmente disponen de agua que proviene de pozo, mientras que el 87,76 % de la población restante consumen agua que proviene de río o vertiente.

PREGUNTA #3

Recibe usted el agua en forma:

| Opción | Muestra # personas | Porcentaje % |
|------------|--------------------|--------------|
| Permanente | 46 | 46.94 |
| Irregular | 52 | 53.06 |
| TOTAL | 98 | 100% |

Tabla N° 10. Resultado de la Pregunta #3



*Grafica 5. Resultado de la Pregunta #3
Elaborado por: Juan Carlos Criollo Ch.*

ANALISIS E INTERPRETACION

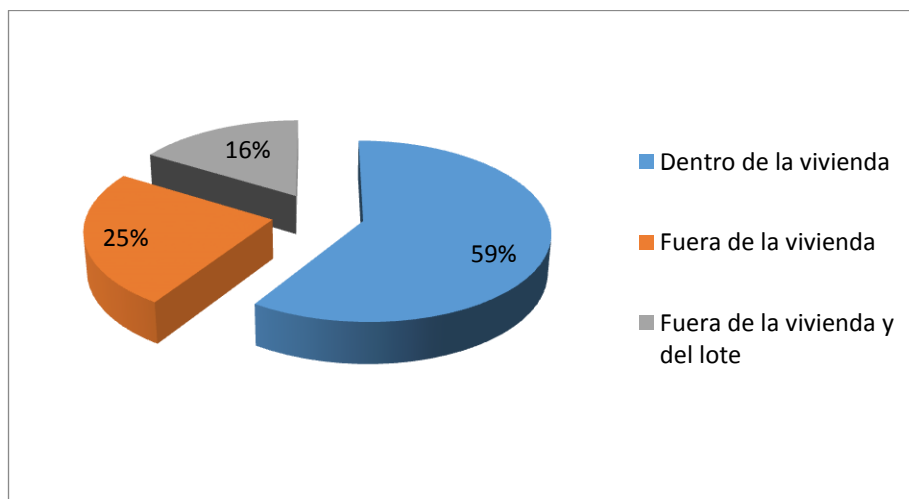
En cuanto se refiere a la pregunta #3 los resultados de las encuestas determinan que el 46,94 % de la población de la Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo disponen de agua de vertiente en forma permanente, mientras que el 53,06 % de la población disponen de agua de vertiente en forma Irregular.

PREGUNTA #4

Usted tiene el servicio de Agua:

| Opción | Muestra # personas | Porcentaje % |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------|
| Dentro de la vivienda | 58 | 59.18 |
| Fuera de la vivienda | 24 | 24.49 |
| Fuera de la vivienda y del lote | 16 | 16.33 |
| TOTAL | 98 | 100% |

Tabla N° 11. Resultado de la Pregunta #4



Grafica 6. Resultado de la Pregunta #4
Elaborado por: Juan Carlos Criollo Ch.

ANALISIS E INTERPRETACION

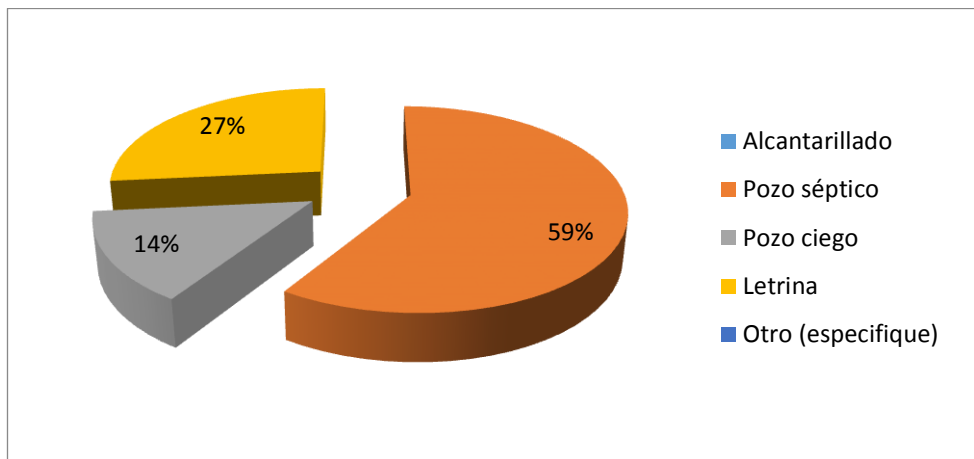
Tomando en consideración los resultados de la pregunta #4 cabe mencionar que el 59,18 % de la población de la Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo actualmente disponen de agua dentro de la vivienda, mientras que el 24,49% de la población actual disponen de agua fuera de la vivienda y un 16,33% de la población posee agua fuera de la vivienda y del lote.

PREGUNTA #5

La eliminación de las aguas servidas la efectúa a través de:

| Opción | Muestra # personas | Porcentaje % |
|--------------------|--------------------|--------------|
| Alcantarillado | 0 | 0.00 |
| Pozo séptico | 58 | 59.18 |
| Pozo ciego | 14 | 14.29 |
| Letrina | 26 | 26.53 |
| Otro (especifique) | 0 | 0.00 |
| TOTAL | 98 | 100% |

Tabla N° 12. Resultado de la Pregunta #5



Grafica 7. Resultado de la Pregunta #5
Elaborado por: Juan Carlos Criollo Ch.

ANALISIS E INTERPRETACION

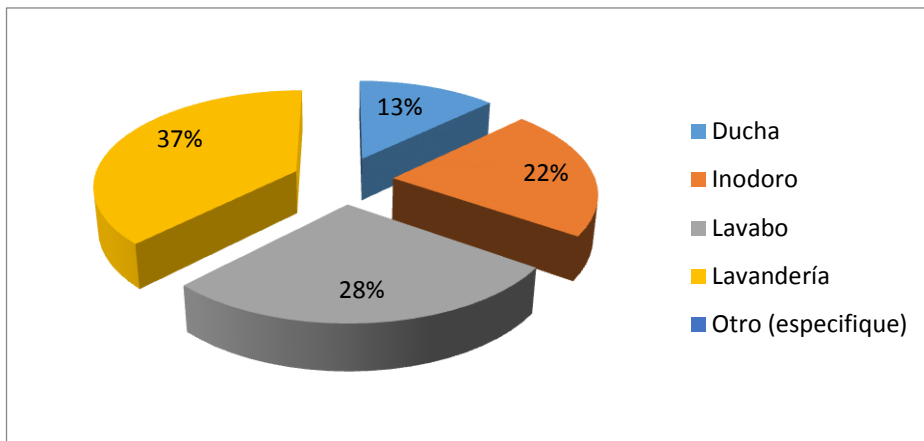
Mediante el análisis de las encuestas realizadas para la pregunta #5 se determinan que el 0,0 % de la población de la Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo disponen de Alcantarillado, mientras que un 59,18% de la población la eliminación de las aguas servidas lo realiza mediante pozo séptico, otro porcentaje con un 14,29% de la población lo hace a través de pozo ciego y otra parte con un 26,53% de la población la eliminación de aguas servidas lo realiza por medio de letrinas.

PREGUNTA #6

La infraestructura en su vivienda tiene:

| Opción | Muestra # personas | Porcentaje % |
|--------------------|--------------------|--------------|
| Ducha | 13 | 12.87 |
| Inodoro | 22 | 21.78 |
| Lavabo | 28 | 27.72 |
| Lavandería | 38 | 37.62 |
| Otro (especifique) | | |
| TOTAL | 101 | 100% |

Tabla N° 13. Resultado de la Pregunta #6



*Grafica 8. Resultado de la Pregunta #6
Elaborado por: Juan Carlos Criollo Ch.*

ANALISIS E INTERPRETACION

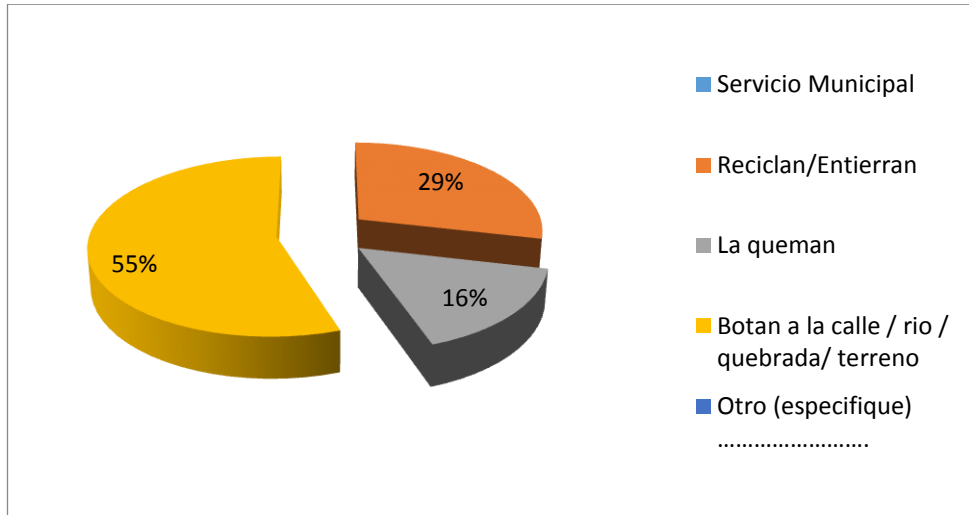
Refiriéndose a los resultados de la pregunta #6 se determinan que el 12,87% de la población de la Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo actualmente disponen de ducha, con un 21,78% de la población disponen de inodoro, otra parte con un 27,72% de la población disponen de lavabo, mientras que un 37,62% de la población disponen de Lavandería, se debe considerar que en esta pregunta en algunas de las encuestas realizadas más de un ítem fue señalado y por ello se ha tabulado de acuerdo a las encuestas.

PREGUNTA #7

La eliminación de los desechos sólidos de un lugar lo efectúa mediante:

| Opción | Muestra # personas | Porcentaje % |
|--|--------------------|--------------|
| Servicio Municipal | 0 | 0.00 |
| Reciclan/Entierran | 28 | 28.57 |
| La queman | 16 | 16.07 |
| Botan a la calle / rio / quebrada/ terreno | 54 | 55.36 |
| Otro | 0 | 0.00 |
| TOTAL | 98 | 100% |

Tabla N° 14. Resultado de la Pregunta #7



Grafica 9. Resultado de la Pregunta #7

Elaborado por: Juan Carlos Criollo Ch.

ANALISIS E INTERPRETACION

Finalmente de acuerdo a la pregunta #7 los resultados obtenidos han determinado que el 0,0% de la población de la Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo cuentan con un servicio municipal de recolección de desechos sólidos mientras que el 28,57% de la población actual entierran o reciclan la basura, por otra parte con un 16,07% queman la basura, mientras que un 55,36% de la población botan la basura a la calle, quebrada o rio.

**CUADRO DE RESUMEN DE FACTORES DE LA CONDICION
SANITARIA**

| ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE | | |
|--|--------------|------------|
| | VALOR | PUNTUACION |
| Red Publica | 20 | |
| Pila/Pileta o llave publica | 15 | |
| Otra fuente por tubería | 15 | |
| Carro repartidor | 10 | |
| Pozo | 10 | |
| Rio o vertiente | 5 | 5 |
| Otro | 5 | |
| Permanente | 10 | |
| Irregular | 5 | 5 |
| Dentro de la vivienda | 10 | |
| Fuera de la vivienda | 8 | 8 |
| Fuera de la vivienda y del lote | 5 | |
| ELIMINACION DE AGUAS SERVIDAS | | |
| Alcantarillado | 30 | |
| Pozo séptico | 10 | 10 |
| Pozo ciego | 5 | |
| Letrina | 5 | |
| Otro | 2 | |
| INFRAESTRUCTURA SANITARIA EN VIVIENDA | | |
| Ducha | 2 | |
| Inodoro | 3 | |
| Lavabo | 1 | 1 |
| Lavandería | 1 | 1 |
| Lavadero de cocina | 2 | 2 |
| Otro | 1 | |
| ELIMINACION DE DESECHOS SOLIDOS | | |
| Servicio Municipal | 20 | |
| Reciclan/Entierran | 15 | |
| La queman | 10 | |
| Botan a la calle/quebrada/rio/terreno | 5 | 5 |
| Otro | 2 | |
| | TOTAL | 37 |

Tabla N° 15. Cuadro de Resumen de la Condición Sanitaria

4.2 VERIFICACION DE HIPOTESIS

De acuerdo al análisis de los resultados de las encuestas lo más crítico para los habitantes de la Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo es la falta de agua, considerando además que no existe alcantarillado que es otro de los factores fundamentales, sin embargo existe un sistema de deposición de aguas residuales utilizando pozos sépticos con lo cual se soluciona temporalmente esta necesidad, pues mucho más importante es dotar del servicio de abastecimiento de agua para consumo humano, luego simulando la matriz de la condición sanitaria con la dotación de agua queda de la siguiente manera.

Tabla N° 16. Matriz de Condición Sanitaria alcanzada

| ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE | | |
|--|--------------|-------------------|
| | VALOR | PUNTUACION |
| Red Publica | 20 | 20 |
| Pila/Pileta o llave publica | 15 | |
| Otra fuente por tubería | 15 | |
| Carro repartidor | 10 | |
| Pozo | 10 | |
| Rio o vertiente | 5 | |
| Otro | 5 | |
| Permanente | 10 | 10 |
| Irregular | 5 | |
| Dentro de la vivienda | 10 | 10 |
| Fuera de la vivienda | 8 | |
| Fuera de la vivienda y del lote | 5 | |
| ELIMINACION DE AGUAS SERVIDAS | | |
| Alcantarillado | 30 | 10 |
| Pozo séptico | 10 | |
| Pozo ciego | 5 | |
| Letrina | 5 | |
| Otro | 2 | |
| INFRAESTRUCTURA SANITARIA EN VIVIENDA | | |
| Ducha | 2 | 2 |
| Inodoro | 3 | 3 |
| Lavabo | 1 | 1 |
| Lavandería | 1 | 1 |
| Lavadero de cocina | 2 | 2 |
| Otro | 1 | |
| ELIMINACION DE DESECHOS SOLIDOS | | |
| Servicio Municipal | 20 | 15 |
| Reciclan/Entierran | 15 | |
| La queman | 10 | |
| Botan a la calle/quebrada/rio/terreno | 5 | |
| Otro | 2 | |
| | TOTAL | 64 |

Comparando la tabla anterior con la matriz de condición sanitaria, esta se elevara en un 27%, razón con la cual se verifica la hipótesis.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

A través de las encuestas realizadas a los habitantes de la Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili se pudo observar que no cuentan con un servicio de Agua para consumo humano.

El principal problema de la población es el abastecimiento de agua ya que para abastecerse de agua los habitantes de la población deben utilizar recipientes y mediante transporte de carga llevarla a sus hogares.

La vertiente de la cual se provee agua para la población en época de verano se seca, por lo tanto no es una vertiente permanente y que además en muchas ocasiones reciben el agua con lodos y microorganismos peligrosos para su salud.

Uno de los principales inconvenientes también es la falta de alcantarillado, pero con la eliminación de desechos sólidos mediante pozos sépticos en un 60% de la población es aceptable y valido.

5.2 RECOMENDACIONES

- Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua para la población teniendo en consideración la normativa vigente para diseño.
- Aguas Arriba a la zona de captación se recomienda realizar un cercado ya que el ganado puede contaminar las aguas de dotación para la población y sería perjudicial ya que el tratamiento tendría un costo más elevado.
- Realizar un análisis de las características físicas y químicas del agua de la posible fuente tomando en consideración los parámetros.

CAPITULO VI

6. PROPUESTA

Abastecimiento de Agua mediante la captación, conducción y distribución para los habitantes de las Comunidades de Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, Cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi.

6.1 DATOS INFORMATIVOS

PERSONA EJECUTORA: Juan Carlos Criollo Chango.

BENEFICIARIOS: Habitantes de la Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo.

UBICACIÓN: 7.5 km. de la Parroquia Angamarca del Cantón Pujili.

COORDENADAS GEOGRAFICAS:

Longitud: 730515 *Latitud:* 9875070

ALTITUD: 2800 m. s. n. m.

TIEMPO ESTIMADO PARA LA EJECUCION: Enero 2015 - Abril 2015.

EQUIPO TECNICO RESPONSABLE: Juan Carlos Criollo Chango.

6.1.1 CANTON PUJILI

El cantón Pujilí es una entidad territorial subnacional ecuatoriana, de la Provincia de Cotopaxi. Su cabecera cantonal es la ciudad de Pujilí, lugar donde se agrupa gran parte de su población total. La cabecera cantonal se encuentra a 2.961 msnm, en las laderas del monte Sinchahuasín. Se fundó en 1657.

El cantón presenta varios climas: templado en su zona urbana, frío en las regiones altas y cálidas en áreas del subtropical. El cantón tiene un área de 1.305 km².

La cantonización se produjo el 14 de octubre del 1852. Etimológicamente Pujilí en quichua significa *posada de juguetes*. En los alrededores de la ciudad, un lugar habitado antes de la llegada de los españoles, continua con su tradición alfarera de primer orden, entre otras cosas se producen tejas esmaltadas de diversos colores.

De acuerdo con el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, SIISE, la pobreza por necesidades básicas insatisfechas, alcanza el 87,8% de la población total del cantón. La población económicamente activa alcanza a 22.181 habitantes.



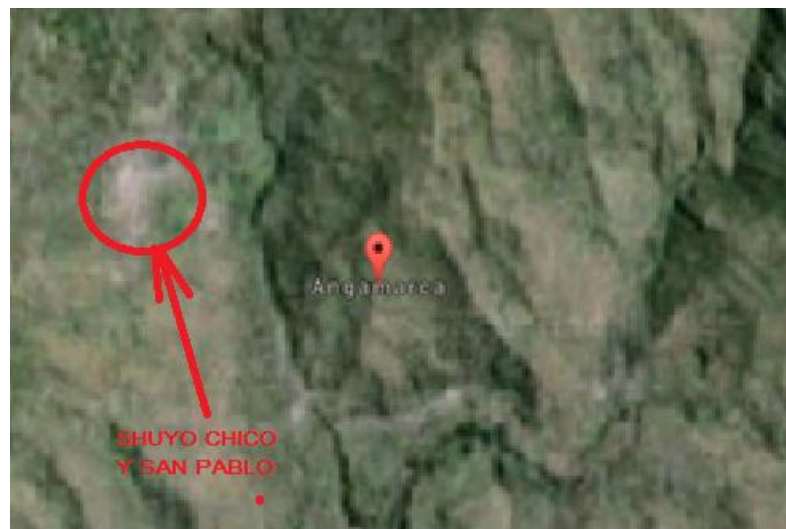
Grafica 10. Ubicación Satelital del Cantón Pujilí



Grafica 11. Mapa de las Parroquias del Cantón Pujilí

6.1.2 COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO

La Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo estan ubicadas al sur este dela Parroquia Angamarca aproximadamente a unos 15 minutos, el ingreso al mismo se lo realiza por la vía que conduce a la ciudad de la Mana; la zona en estudio tiene una área aproximada de 3.62 Has., la elevación es de 2.800 msn, por lo que el clima predominante es calido templado, las coordenadas UTM son las siguientes: Long=730515; Lat =9875070.



Grafica 12. Ubicación Satelital de las Comunidades de Shuyo Chico y San Pablo

6.1.2.1 ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS DE LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO

Las Comunidades de Shuyo Chico y San Pablo es un sector rural de la Parroquia Angamarca, donde sus ingresos principalmente lo perciben gracias a la agricultura y ganaderia de la zona debido al tipo de suelo en el cual se encuentran ubicados, se puede decir que el 90% de la poblacion se dedica a la agricultura y ganaderia con cultivos propios de zona como son: maiz, papas, habas, mellocos,etc.

La comunidad en cuanto se refiere a ganaderia es pionera en crianza de ganado vacuno,porcino y bovino con lo cual se apoyan para su desarrollo, semanalmente sacan a la feria sus mejores crias para realizar compras en la plaza central de Angamarca.

6.1.2.2 SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO

La situación actual en cuanto a infraestructura de servicios básicos se encuentra de la siguiente manera:

Agua: El abastecimiento de Agua para los habitantes de la comunidad proviene de vertiente, la cual a través de tuberías llega a ciertos hogares de la población, ya que en muchos casos carecen de este líquido por la inexistencia de la presión adecuada para que los usuarios ubicados en la zona alta dispongan de agua.

Energía eléctrica: La energía eléctrica es uno de los servicios que existe en estas comunidades ya que gracias al río que poseen cercano al sector cuentan con una planta eléctrica, esta se encuentra a cargo de la Empresa Eléctrica Provincial de Cotopaxi ELEPCO S.A. teniendo la red principal en la Planta eléctrica de Shuyo Chico.

Teléfono: No existe ninguna clase de telefonía fija en el sector, además de la telefonía móvil utilizada por los habitantes, de preferencia utilizan telefonía CLARO ya que presta una mejor cobertura a los usuarios.

Sistema Vial: El acceso principal a las comunidades de Shuyo Chico y San Pablo se lo realiza mediante vía lastrada de segundo orden, se debe mencionar que esta vía no cuenta con un mantenimiento adecuado por lo cual es difícil el acceso a estas comunidades.

Transporte: Actualmente disponen de una línea de bus intercantonal llamada el Corazón- Pujilí que circula por la zona en 3 horarios: la mañana, tarde y noche a través de la cual tienen acceso los habitantes de las comunidades.

Centros Educativos: El sector cuenta con dos centros educativos; uno especializado en la educación inicial llamado "Escuela de Shuyo Chico" y el otro especializado en la educación secundaria llamado "Colegio de Shuyo Chico".

6.1.2.3 Poblacion

Las Comunidades de Shuyo chico y San Pablo actualmente cuenta con una poblacion de 490 habitantes informacion obtenida del Gad Parroquial de Angamarca. Con este antecedente de la poblacion se podra proceder a calcular el crecimiento de la poblacion de acuerdo al tiempo que se espicifique de acuerdo al periodo de duracion de la obra; hay que mencionar tambien que para realizar las encuestas se ha tomado solamente a una muestra de la poblacion las cuales seran necesarias para la recopilacion de la informacion.

Los resultados de las encuestas que obtenemos seran de gran ayuda para realizar una evaluacion sobre las condiciones sanitarias que existe en las Comunidades.

6.1.3 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La comunidad de Shuyo Chico y San Pablo no cuentan con un servicio de Agua Potable que permita el desarrollo de una condición sanitaria adecuada para los habitantes.

Los habitantes de cierta manera se ven afectados ya que en muchas ocasiones consumen agua contaminada de microorganismos ya que no es tratada y por otra parte la mayor parte de habitantes de la zona alta no tienen este servicio básico.

6.1.4 JUSTIFICACION

Actualmente las comunidades de Shuyo Chico y San Pablo no cuentan un sistema de Abastecimiento de Agua Potable, ya que es necesaria una captación del agua, la cual mediante un tratamiento y conducción adecuada cumpliendo las normas técnicas vigentes se podrá proveer de agua de calidad a los habitantes de las comunidades mencionadas. Es importante mencionar también que el diseño para distribución del agua se lo realizara mediante mallas abiertas ya que es una zona rural y tiene pocas calles definidas.

6.1.5 OBJETIVOS

6.1.5.1 Objetivo General

Realizar un diseño para el Abastecimiento de Agua de consumo humano para mejorar las condiciones sanitarias de la Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo.

6.1.5.2 Objetivos Específicos

- Realizar un análisis físico – químico del agua y las propiedades organolépticas ya que de ello dependerá el diseño de agua de consumo.
- Calcular el tipo y diámetro de tubería, considerando las normas técnicas vigentes para el Abastecimiento de Agua de consumo humano.
- Realizar detalladamente los respectivos planos de diseño para facilitar su ejecución una vez que se logren los fondos requeridos para este proyecto.
- Proponer una captación que pueda satisfacer las necesidades de todos los habitantes de las comunidades.

6.2 ANALISIS DE FACTIBILIDAD

El Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pujili conjuntamente con el Departamento de Agua Potable y Saneamiento son las entidades que buscan el beneficio común para las comunidades de dicho cantón.

6.3 FUNDAMENTACION

6.3.1 PERIODO DE DISEÑO

Considerando el periodo de diseño de la obra se ha considerado tener en cuenta que las obras de captación tienen un periodo de vida útil de 25 a 50 años. Por otra parte la planta de tratamiento está en un periodo de vida útil de 30 a 40 años. Pero también es fundamental considerar el tipo de tubería que será la adecuada para el proyecto, en nuestro caso se recomienda realizar con tubería PVC y este material tiene un periodo de vida útil máximo de 20 a 25 años. Entonces considerando estos factores el periodo de vida útil será:

n=25 años.

6.3.2 ASPECTOS DEMOGRAFICOS

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) del 2010 la población de la Parroquia Angamarca cuenta con 5249 habitantes, de los cuales 2480 son hombres y 2769 son mujeres.

Es así que el 25% de la población reside en el centro de la parroquia mientras que el 75% de la población se encuentra en zonas rurales las cuales forman las diferentes comunidades de la Parroquia. Además del comportamiento demográfico se ha determinado que el crecimiento de la población se ha incrementado en un 1,76% desde el periodo de 1990 hasta el año del 2010.

6.3.3 POBLACION DE DISEÑO

Para la población de diseño se debe considerar la población actual de las Comunidades de Shuyo Chico y San Pablo y el índice de crecimiento población según los datos obtenidos del INEC, por medio de estos factores se procederá al cálculo mediante varios métodos.

6.3.3.1 METODO ARITMETICO

El cálculo de la población futura mediante este método consiste en considerar que el crecimiento de una población es constante, es decir asimilable a una línea recta, es decir que responde a la ecuación:

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

Dónde:

Pf = Población futura hasta el año 2040

Pa = Población actual de las Comunidades de Shuyo Chico y San Pablo (490)

r= Índice de crecimiento poblacional anual (1,76%)

n= Periodo de diseño (25 años)

Entonces tendríamos:

$$Pf = 490 * (1 + 0,0176 * 25)$$

$$Pf = 705 \text{ habitantes.}$$

6.3.3.2 METODO GEOMETRICO

El método geométrico consiste en suponer que el crecimiento de la comunidad es en todo instante proporcional a su población, es decir que responde a la ecuación:

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

Pa=490 Hab.

r= 1,76%

n= 25 años

$$Pf = 490 * (1 + 0,0176)^{25}$$

Pf= 758 habitantes

6.3.3.3 METODO EXPONENCIAL

Para el cálculo de la población futura por medio del método exponencial se utilizara la siguiente formula:

$$Pf = Pa * e^{r*n}$$

Dónde:

e =coeficiente exponencial

$$Pf = 490 * e^{0,0176*25}$$

Pf= 760 habitantes

6.3.3.4 METODO SELECCIONADO

De acuerdo con las normas técnicas vigentes CPE INEN Parte 9-1 se recomienda que el método de proyección de acuerdo al crecimiento de la población se haga referencia a los aspectos económicos, geopolíticos y sociales que influyan en los movimientos demográficos. Por lo tanto en base a esto se ha considerado que el área de crecimiento de la población es de tipo rural, razón por la cual se considera para el proyecto el método geométrico. Por lo tanto la población futura será de 758 hab.

6.3.4 DENSIDAD POBLACIONAL

6.3.4.1 Densidad Poblacional Actual

La densidad poblacional actual hace referencia al numero de habitantes por unidad de Area de acuerdo a la zona de estudio.

Area de proyecto=35.39 Has.

Poblacion actual= 490 hab.

$$D.pa = \frac{Pa}{Area}$$

$$D.pa = \frac{490 Hab.}{35.39 Has}$$

$$D.pa = 15,61 \text{ hab. /has}$$

6.3.4.2 Densidad Poblacional Futura

Para la determinación de la Densidad Poblacional Futura se aplicara la siguiente formula:

$$D.pf = \frac{Pf}{Area}$$

$$D.pf = \frac{758 hab}{35.39 has}$$

$$D.pf = 24,14 \text{ hab. / has.}$$

6.3.5 DOTACION DE AGUA

La dotación de agua a considerarse en el estudio del proyecto debe satisfacer los requisitos de la población es decir: uso doméstico, industrial y publico a más de que se deben considerar las perdidas en la red de distribución.

Tabla N° 17. Dotación de agua de acuerdo al nivel de servicio

| NIVEL DE SERVICIO | CLIMA FRIO(lt/hab*día) | CLIMA CALIDO(lt/hab*día) |
|--------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Ia | 25 | 30 |
| Ib | 50 | 65 |
| IIa | 60 | 85 |
| IIb | 75 | 100 |

Fuente: (NORMA CO 10.07 - 602, 2010)

6.3.5.1 TIPOS DE CONSUMO DE AGUA

Consumo Público: Para el consumo público de agua se estima que el uso va dedicado netamente para uso en parques, dispensarios médicos, escuelas, etc.

Consumo Industrial: El consumo de uso industrial estará basado en la cantidad de fábricas dedicadas a la industria.

Consumo por incendio: Para evitar cualquier tipo de inconveniente cuando se presente incendios se procederá a la instalación de una válvula de incendio en una zona cercana a la escuela.

Perdidas: La pérdida de agua se presenta debido a fugas, rotura de tuberías, mantenimiento de tuberías, limpieza de tanques, toma clandestina, etc.

6.3.5.2 DOTACION MEDIA DIARIA ACTUAL

La dotacion media diaria actual se la determinara considerando el nivel de servicio del proyecto. Considerando que la zona de estudio se encuentra a una altura aproximada de 2800 m. y posee menos de 500 hab. La dotación media diaria actual seria de 60 lt/hab/día.

6.3.5.3 DOTACION MEDIA DIARIA FUTURA (Dmf)

La dotación media diaria futura es el caudal de agua potable consumido diariamente por cada habitante para satisfacer los requerimientos de consumo doméstico, comerciales, industrial y publica al final del periodo de diseño.

La dotación media diaria futura se calcula con la siguiente fórmula:

$$Dmf = Dma + (1 \text{ lt/hab/día}) * n$$

$$Dma = 60 \text{ lt/hab/día}$$

n = periodo de diseño del proyecto

$$Dmf = 60 + (1 \text{ lt/hab/día}) * 25$$

$$Dmf = 85 \text{ lt/hab/día}$$

6.4 CAUDALES DE DISEÑO

6.4.1 CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd)

Es el consumo medio diario de una población obtenido en un año de registro y se calcula con la siguiente fórmula.

$$Qmd = f * \frac{Pf * Dmf}{86400}$$

Dónde:

Pf = Población futura

f = Factor de fugas de agua (1.10 - 1.20)

Df = Dotación Futura

$$Qmd = 1.2 * \frac{758 * 85}{86400}$$

$$Qmd = 0,89 \text{ lt/seg.}$$

6.4.2 CAUDAL MAXIMO DIARIO (QMD)

Es la demanda máxima que se presenta en un día del año, representada el día de mayor consumo en el año y se calcula con la siguiente fórmula.

$$QMD = Qmd * K1$$

Dónde:

Qmd = Caudal medio diario

K1 = Coeficiente de mayoración

El coeficiente de mayoración K1 será igual a 1.25 para cualquier nivel de servicio. (NORMA CO 10.07 - 602, 2010)

$$QMD = 0,89 * 1,25$$

$$QMD = 1,11 \text{ lt/seg.}$$

6.4.3 CAUDAL MAXIMO HORARIO (QMH)

Es la demanda máxima que se presenta en una hora durante un año completo y se calcula con la siguiente formula:

$$QMH= Qmd * K2$$

Dónde:

Qmd= Caudal máximo horario.

K2= Coeficiente de variación horaria.

El coeficiente de variación horaria es cuando puede existir la posibilidad de que varios usuarios utilicen el líquido vital al mismo tiempo y este tomara un valor de 3.0 para cualquier nivel de servicio. (NORMA CO 10.07 - 602, 2010)

$$QMH= 0,89 * 3$$

$$QMH= 2,67 \text{ lt/seg.}$$

6.5 DISEÑO HIDRAULICO

Para el diseño hidráulico se considerara los siguientes detalles:

- La línea de conducción se diseñara desde la captación hasta la planta de tratamiento y posterior a ello la red se distribución.
- La red de distribución se diseñara para el caudal máximo horario.
- El levantamiento topográfico estará constituido por tanques de almacenamiento actuales y la red de tuberías existentes.
- Verificar el tipo de suelo desde el cual comienza en la zona de captación, hasta la planta de tratamiento.

6.5.1 CAUDAL DE CAPTACION

6.5.1.1 OBRAS DE CAPTACION

La obra de captación estará compuesta por rejillas o una toma lateral para recolectar el agua. La principal función de estas será la de asegurar el caudal durante todo el año para proveer de este líquido a la población.

6.5.1.2 FUENTE DE ABASTECIMIENTO

La fuente de Abastecimiento de agua a la cual se hace referencia proviene de la vertiente de "Culusi", mediante la cual se puede abastecer de agua a más de 2000 habitantes ya que su caudal es de 5 lt/seg. En época de invierno se realizó la medición de este caudal exactamente en el mes de Abril del año 2014, con ello se puede decir que el caudal bajara un porcentaje el época de sequía pero no será tan significativa su afectación ya que la dotación de agua futura para la población será de aproximadamente 758 habitantes por lo que es suficiente una dotación de hasta 1,5 lt/seg. Según las estadísticas y datos de aforos realizados en otras fuentes ya que el caudal de 1,5 lt/seg. puede dotar de agua a una población de 1000 habitantes.

6.5.1.3 CALCULO DE CAUDAL

El cálculo del caudal lo realizaremos mediante un caudalímetro de ultrasonido doppler, el cual consta de dos cables, los cuales lo sujetaremos al tubo por el cual circula el líquido y en un intervalo de por lo menos 1 m. empezaremos a monitorear la velocidad a la cual circula el líquido por el tubo y su respectivo caudal. De esta manera más sofisticada gracias a la ayuda del Caudalímetro ultrasónico SIEMENS portátil se obtendrá una información más exacta y eficaz del caudal de la vertiente.

A continuación se presenta la tabla de resultados del aforamiento de aguas con el Caudalímetro ultrasónico SIEMENS.

Tabla N° 18. Medición del Caudal de la Vertiente

| CODIGO SITIO | FECHA | HORA | CAUDAL lt/seg. | CAUDAL ACUMULADO m3 |
|---------------------|--------------|-------------|---------------------------|------------------------------------|
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h31.00 | 3,9166 | 0,10 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h31.30 | 4,7354 | 0,25 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h32.00 | 4,7204 | 0,39 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h32.30 | 4,6166 | 0,53 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h33.00 | 4,8219 | 0,68 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h33.30 | 4,6590 | 0,82 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h34.00 | 4,7262 | 0,96 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h34.30 | 4,5589 | 1,10 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h35.00 | 4,7947 | 1,24 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h35.30 | 4,5842 | 1,38 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h36.00 | 4,5177 | 1,52 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h36.30 | 4,6588 | 1,65 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h37.00 | 4,8169 | 1,79 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h37.30 | 4,6501 | 1,94 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h38.00 | 4,6249 | 2,08 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h38.30 | 4,7367 | 2,22 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h39.00 | 4,5928 | 2,37 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h39.30 | 4,8129 | 2,50 |

| | | | | |
|--|------------|----------|-------------|------|
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h40.00 | 4,8067 | 2,64 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h40.30 | 4,7597 | 2,79 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h41.00 | 4,4966 | 2,92 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h41.30 | 4,6503 | 3,06 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h42.00 | 4,6068 | 3,20 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h42.30 | 4,5621 | 3,34 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h43.00 | 4,4398 | 3,48 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h43.30 | 4,6291 | 3,61 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h44.00 | 4,6921 | 3,76 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h44.30 | 4,4549 | 3,89 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h45.00 | 4,4876 | 4,03 |
| 01VASYG2 | 07/06/2014 | 10h45.30 | 4,7527 | 4,17 |
| CAUDAL PROMEDIO DE LA VERTIENTE | | | 4,63 | |
| CAUDAL MAXIMO | | | 4,82 | |
| CAUDAL MINIMO | | | 3,92 | |

6.5.1.4 CAUDAL DE CONDUCCION

De acuerdo a los calculos realizados del caudal maximo de 4,82 lt/seg y caudal minimo de 3,92 lt/seg. Se procedera a calcular el caudal de conduccion:

$$Q \text{ conducción} = QMD + 10\%$$

$$Q \text{ conducción} = 1,11 \text{ lt/seg} + 0,11 \text{ lt/seg.} = 1,22 \text{ lt/seg.}$$

6.5.1.5 CAUDAL DE TRATAMIENTO

Para el caudal de tratamiento se considerara el caudal que se obtiene directamente de la captación, por lo tanto se calcula que será:

$$Q \text{ tratamiento} = QMD + 10\%$$

$$Q \text{ tratamiento} = 1,11 \text{ lt/seg} + 10\%$$

$$Q \text{ tratamiento} = 1,22 \text{ lt/seg}$$

6.5.2 DISEÑO DE CAPTACION

De acuerdo a las normas CPE INEN el diseño de la captación garantizara a la población ciertos parámetros importantes:

- La dotación del agua a los usuarios se distribuya de forma permanente.
- Aguas arriba al Area de Captacion realizar un cercado, el cual evitara que animales de ganado contaminen la fuente con orinas y otros desechos fecales.
- Mediante rejillas evitar el ingreso de particulas gruesas que pueden taponar las instalaciones de la captacion.
- Desviar el agua hacia otro cauce a fin de realizar un mantenimiento de la captacion cuando sea necesario.

6.5.3 OBRA CIVIL

Las obras civiles que consistirán en el proyecto estarán delimitadas por la construcción de una caja de hormigón para la protección de la captación del agua y así mismo evitando que esta se deteriore con el pasar de los años realizando la construcción con materiales que cumplan normas y especificaciones.

A más de la construcción de la caja de hormigón se procederá a realizar obras complementarias como:

Tubería de desagüe: Se colocara una en la parte inferior del tanque a fin de realizar la limpieza del tanque cuando sea necesario.

Vertedero: Se colocara en la parte superior del tanque y servirá cuando el tanque de captación este lleno de agua.

Caja de Válvulas: Es la estructura hidráulica complementaria donde se ubicaran las válvulas de control o para la operación de válvulas de seccionamiento tipo mariposa, necesarias para la operación de una red de agua potable o de agua tratada.

Tapas sanitarias: deben ser de cierre lo más hermético posible para excluir los murciélagos, insectos, pájaros, y otros animales. Debe instalar unas cerraduras y mantenerlas siempre cerradas para evitar el acceso no autorizado.

6.5.4 DISEÑO DE CONDUCCION

6.5.4.1 LINEA DE CONDUCCION

La línea de conducción estará formada prácticamente por la tubería que nace en la obra de captación, hasta el tanque de almacenamiento y posteriormente del cual nace la red de distribución. Considerar el cálculo del diámetro de la tubería de acuerdo al método más apropiado y el perfil de terreno por el cual se va a calcular la presión del mismo.

La línea de conducción estará compuesta por una serie de accesorios y tuberías los cuales cumplirán la función de transportar el agua desde la zona de captación al tanque de almacenamiento y posteriormente a la distribución de los usuarios, la cual estará impulsada mediante gravedad.

6.5.4.2 TIPOS DE CONDUCCION

Existen dos tipos de conducciones: Mediante flujo a gravedad y mediante flujo por bombeo.

Para nuestro caso realizaremos el proyecto mediante flujo a gravedad y para ello se utilizará tubería tipo PVC.

6.5.5 CALCULOS TIPICOS

La obra de captación desde la cual se abastecerá de Agua de consumo a las Comunidades de Shuyo Chico y San Pablo está ubicada en una zona alta, por lo cual se puede realizar una conducción a gravedad con una cota inicial de 3041,195 m.snm, con ello el tanque de reserva estará ubicada a una altitud de 2880.162 m.snm.

Los datos de campo obtenidos mediante topografía son los siguientes:

Cota inicial de la captación: 3041,195 m.snm

Cota final hasta el tanque de reserva: 2880.162 m.snm.

Longitud de Conducción: 2720.00 m.

De acuerdo a estos datos, se procederá al cálculo del caudal de diseño de acuerdo a las normas vigentes, el cual menciona que se tomara como base el caudal máximo diario + 10%

$$Q = 1,22 \text{ lt/seg.}$$

Con estos parametros el material que se utilizara en el proyecto sera de PVC con un coeficiente de hazen Willians de 140, según la tabla de valores.

Tabla N° 19. Coeficientes de Rugosidad

| COEFICIENTES DE RUGOSIDAD: | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| MATERIAL | HAZEN WILLIAMS Chw | DARCY WEISBACH ε mm | MANNING UNIVERSAL n |
| Hierro Fundición | 130 | 0.25 | 0.012-0.015 |
| Hormigón o revestido de H.S. | 120-140 | 0.3-3.0 | 0.012-0.017 |
| Hierro Galvanizado | 120 | 0.06-0.24 | 0.015-0.017 |
| PVC - Plástico | 140-150 | 0.0015 | 0.006-0.010 |
| Acero | 130 | 0.03-0.09 | 0.010-0.011 |
| Cerámica | 110 | 0.3 | 0.013-0.015 |
| Cobre | 130-140 | 0.0015 | 0.06-0.011 |
| Hierro Dúctil | 120 | 0.12-0.60 | 0.012-0.015 |

Fuente: (Catedra de Agua Potable, 2012)

6.5.6 CAUDAL DE TRATAMIENTO

Para el caudal de tratamiento las normas vigentes del Código Ecuatoriano para el Abastecimiento de Agua es el caudal máximo diario + 10%.

$$Q = 1,11 + 0,11 \text{ lt/seg.}$$

$$Q = 1,22 \text{ lt/seg.}$$

6.5.7 DISEÑO DE CAPTACION

Las obras de captacion se debe diseñar de acuerdo a las condiciones del lugar de la captacion, es asi que debe cumplir ciertas condiciones fundamentales:

- Se diseñara tomando en consideracion que la fuente de agua no se contamine de ciertas sustancias como basuras, sedimentos, restos de microorganismos biologicos y demas sustancias provenientes de animales.
- Se debera considerar que el abastecimiento de agua sea ininterrumpida para los habitantes durante todo el año.

Con las respectivas consideracion se procedera a un diseño adecuado tomando como parametros principales el de: proteger, recolectar y proveer de manera adecuada el agua a los habitantes.

6.5.7.1 CALCULO DEL TRAMO # 1 CAPTACION – TANQUE ROMPE PRESION 1

Datos

Cota Superior de Proyecto = 3040.00 m. snm

Cota Llegada al tanque rompe presión= 2983.73 m. snm

Longitud = 900 m.

El cálculo de la pendiente topográfica lo calcularemos con la siguiente fórmula para calcular el valor de la perdida por tramo.

6.5.7.1.1 Calculo de la pendiente Topográfica (Gradiente hidráulico) S=J

$$S=J=\frac{\text{Cota Superior}-\text{Cota Inferior}}{\text{Longitud de tramo}}$$

$$S=J=\frac{3040.00-2983.73}{900}$$

$$S=J=0,0625 \text{ m/m}$$

Donde :

J= Gradiente Hidraulica (perdida de carga por unidad de longitud)

6.5.7.1.2 Diámetro Calculado

$$D \text{ cal.} = \sqrt[2.63]{\left(\frac{Q * 10^{-3}}{0.28 * C * S^{0.54}}\right)}$$

$$D \text{ cal.} = \sqrt[2.63]{\left(\frac{1.22 * 10^{-3}}{0.28 * 140 * 0,0625^{0.54}}\right)}$$

$$D \text{ cal.} = 0,0341 \text{ m}$$

$$D \text{ cal.} = 34 \text{ mm.}$$

6.5.7.1.3 Diámetro Comercial Adoptado

$$\emptyset \text{ Comercial} = 50 \text{ mm.}$$

Espesor = 1.9 mm. (Según las tablas para tubería PVC -PLASTIGAMA)

Fuente: (CATALOGO PLASTIGAMA, 2011)

6.5.7.1.4 Diámetro Interior Calculado

$$D \text{ Int.} = D \text{ ext.} - 2 (e)$$

$$D \text{ Int.} = 50 - 2 (1.9)$$

$$D \text{ Int.} = 46.20 \text{ mm.}$$

6.5.7.1.5 Velocidad Máxima

La velocidad máxima del agua se considerara de acuerdo al tipo de material utilizado en la tubería. De acuerdo a estos parametros se considerara la siguiente tabla:

Tabla N° 20. Velocidades máximas según el tipo de material

| Velocidades Máximas Para Evitar la Erosión | |
|--|---------------|
| Tipo de Tubería | Vel Max m/seg |
| Hormigón Simple O Armado | 4,5-5 |
| Hierro Fundido o Hierro Dúctil | 4,0-6 |
| Acero | 6 |
| Cerámica Vitrificada | 4,0-6 |
| PVC | 4,5 |

En nuestro proyecto se tomara en cuenta una velocidad maxima de 4.5 m/seg.

6.5.7.1.6 Calculo de la velocidad

$$V = \frac{Q * 10^{-3}}{A}$$

$$V = \frac{Q * 10^{-3}}{\pi * \frac{D \text{ int}^2}{4}}$$

$$V = \frac{1.22 * 10^{-3}}{\pi * \frac{0.0462^2}{4}}$$

$$V = \frac{1.22 * 10^{-3}}{\pi * \frac{0.0462^2}{4}}$$

$$V = 0.73 \frac{m}{seg} < 4.5 \text{ m/seg. Ok.}$$

6.5.7.1.7 Calculo de Perdidas

Para el cálculo de pérdidas por fricción se optara por calcular con la fórmula de Hazen – Williams debido a que el cálculo es más sencillo y funcional para realizar los cálculos por tramo.

$$j = 10,643 * Q^{1,85} * C^{-1,85} * D^{-4,87}$$

Dónde:

Q= Caudal ($m^3/seg.$)

D = Diámetro Interior (m)

J = Perdida de Carga Unitaria (m/m)

C = Coeficiente adimensional que depende de la naturaleza (material y estado) de las paredes de los tubos. (Manual de Hidraulica, 1998)

6.5.7.1.8 Calculo de Perdidas en tramo de Captación-Planta de Tratamiento

$$J = 10,643 * Q^{1,85} * C^{-1,85} * D^{-4,87}$$

$$J = 10,643 * (1.22 * 10^{-3})^{1,85} * (140)^{-1,85} * (0.0462)^{-4,87} = 0.0147 \text{ m/m.}$$

6.5.7.1.9 Calculo de la velocidad de flujo en la tubería

$$V = 0,355 * C * D^{0,63} * J^{0,54}$$

Dónde:

V= Velocidad ($m/seg.$)

$$V = 0,355 * 140 * (0.0462)^{0,63} * (0.0147)^{0,54}$$

$$V = 0,73 \frac{m}{seg}. < 4.5 \text{ m/seg. Ok.}$$

En este caso la velocidad es mayor de 0,60 m/seg. y es menor de 4,5 m/seg. por lo tanto el valor de velocidad cumple con los parámetros de diseño.

$$Re = \frac{V * D}{\mu}$$

Dónde:

μ = Viscosidad cinemática del agua ($m^2/seg.$)

Para una temperatura de 10 °C la viscosidad cinemática del agua

$$\mu = 1,308 * 10^{-6} \text{ m}^2/seg.$$

Tabla N° 21. Viscosidad cinemática del agua (μ)

| Temperatura °C | Viscosidad cinemática $m^2/seg.$ |
|-------------------|-------------------------------------|
| 0 | 0,000001792 |
| 2 | 0,000001673 |
| 4 | 0,000001567 |
| 6 | 0,000001473 |
| 8 | 0,000001386 |
| 10 | 0,000001308 |
| 12 | 0,000001237 |
| 14 | 0,000001172 |
| 16 | 0,000001112 |
| 18 | 0,000001059 |
| 20 | 0,000001007 |

Fuente: (Manual de Hidraulica, 1998)

6.5.7.1.10 Numero de Reynolds

$$\text{Re} = \frac{0,733 \text{ m/seg.} * 0.0462 \text{ m}}{1,308 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{seg.}}$$

$$\text{Re} = 25890.36$$

De acuerdo al numero de Reynolds procedemos al calculo del flujo

$$2000 \geq \text{Re} \geq 10000$$

Re = 25890.36 entonces $\text{Re} \geq 10000$ por lo tanto consideramos un flujo turbulento.

6.5.7.1.11 Rugosidad Relativa

Para el cálculo de la rugosidad relativa se procederá de la siguiente manera:

$$\frac{\varepsilon}{d} = \frac{0,0015}{46.2}$$

El valor de $\varepsilon=0,0015$ procede de la *Tabla N°19. Coeficientes de Rugosidad*

$$\frac{\varepsilon}{d} = 0.000032$$

6.5.7.1.12 Factor f de atrito según diagrama de Moody

Este valor de coeficiente f lo obtendremos interpolando los valores del número de Reynolds vs. Rugosidad relativa.

Calculamos por interpolación de acuerdo al siguiente gráfico:

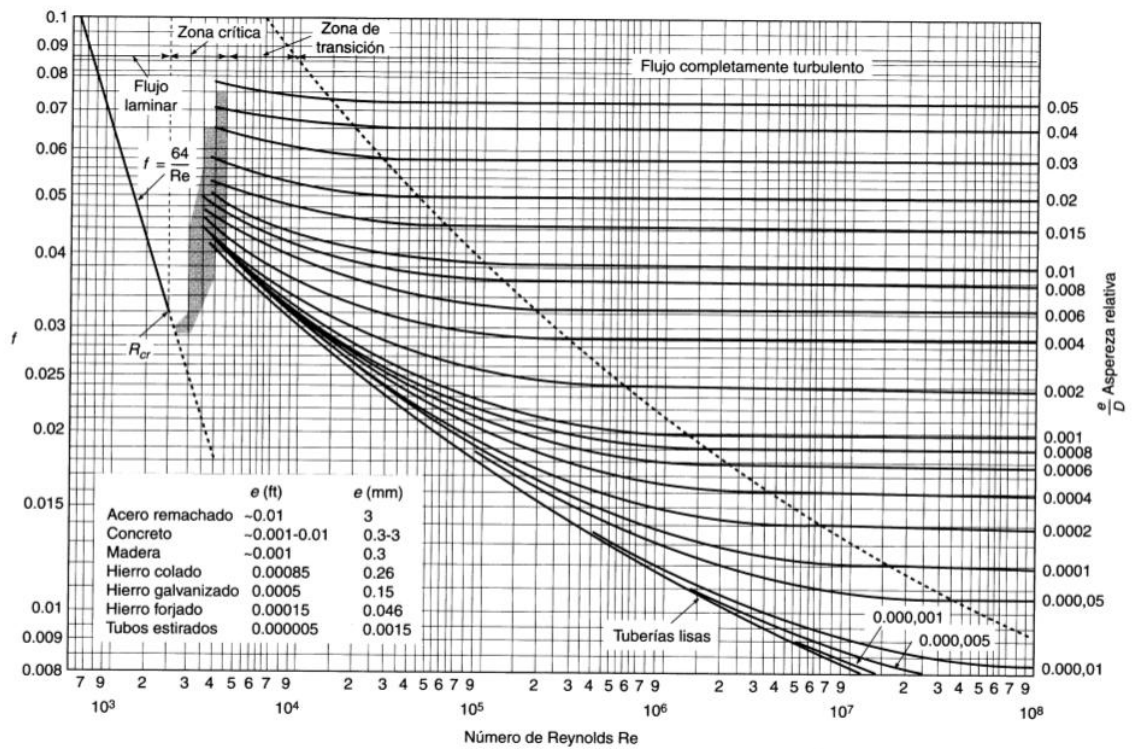


Diagrama de Moody. (De L.F. Moody, *Trans. ASME*, vol. 66, 1944.)

Grafico 13. Diagrama de Moody

El valor del coeficiente f será igual a 0.0093 por interpolación.

6.5.7.1.13 Calculo de la perdida por fricción

$$hL = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2 * g}$$

Dónde:

hL = Perdida por fricción (m)

L = Longitud (m)

D = Diámetro de la tubería (m.)

V = Velocidad (m/seg.)

$$hL = 0.0093 * \frac{2720}{0,0462} * \frac{0,733^2}{2 * 9.81}$$

$$hL = 14,994 \text{ m.}$$

6.5.7.1.14 Calculo de S Real

$$S = \sqrt[0.54]{\left(\frac{Q * 10^{-3}}{0.28 * C * D \text{ int.}^{2.63}}\right)}$$

$$S = \sqrt[0.54]{\left(\frac{1.22 * 10^{-3}}{0.28 * 140 * 0,0462^{2.63}}\right)}$$

$$S = 0,0143 \text{ m.}$$

6.5.7.1.15 Calculo de Perdida Real hL

$$hL = S * \text{Longitud}$$

$$hL = 0,0143 * 900$$

$$hL = 12,87 \text{ m.}$$

6.5.7.1.16 Calculo de la Presión de trabajo Pt

Cota Piezometrica CP

$$CP = \text{Cota Superior} - hL$$

$$CP = 3040,00 - 12,87$$

$$CP = 3027,13 \text{ m.}$$

Para el cálculo de la Presión de trabajo lo realizaremos mediante la siguiente formula:

$$Pt = CP - \text{Cota Llegada}$$

$$Pt = 3027,13 - 2983,73$$

$$Pt = 43,40 \text{ m.c.a}$$

$$Pt = 43,40 \text{ m.c.a} < 50 \text{ m.c.a (OK)}$$

6.5.7.2 TABLA DEL CALCULO DEL DIAMETRO, PRESIONES, PERDIDAS, VELOCIDADES EN LA TUBERIA PARA EL TRAMO # 1 " CAPTACION – TANQUE ROMPE PRESION 1 "

CALCULO MEDIANTE DATOS TOPOGRAFICOS PARA EL DISEÑO DE LA CONDUCCION SHUYO CHICO-SAN PABLO

| DATOS TOPOGRAFICOS | | | | | | | HAZEN WILLIAMS | | | | | | | FORMULAS UTILIZADAS EN EL CALCULO | | | | | | |
|--------------------|-------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|------------|------------------|-------------------|---------------|----------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------|--------------------|----------------------|----------------|--|
| PUNTO | ABSC. | COTA TERR.(m) | COTA PROJ.(m) | LONG. PARC. (m) | LONG. ACUM. (m) | GRA. TOP. (m/m) | CAUDAL (l/s) | DIAM. INT. (mm) | VEL. (m/s) | GRAD. HID. (m/m) | ΔHF PARCIAL (m/m) | ΔHF ACUM. (m) | COTA PIEZ. (m) | CELERIDAD c (m/s) | TIEMP. CIERRE CRIT.Tc | SOB. PRES. G. A. | ALTURA PIEZOM. (m) | PRESION ESTATICA (m) | PRESION MAXIMA | |
| | | C. T. -1.2 M | | HIPO TENUSA | DIF. COTAS/L. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 | 3041.20 | 3040.00 | 0.000 | 0.000 | 0 | 1.221 | 46.2 | 0.00 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 3039.995 | 449.080 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | |
| | 20 | 3039.81 | 3038.61 | 20.05 | 20.05 | -0.07 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3116 | 0.3116 | 3039.683 | 449.080 | 0.089 | 0.740 | 1.073 | 1.39 | 2.12 | |
| | 40 | 3034.24 | 3033.04 | 20.76 | 40.81 | -0.27 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3227 | 0.6343 | 3039.361 | 449.080 | 0.182 | 1.506 | 6.321 | 6.96 | 8.46 | |
| | 60 | 3028.83 | 3027.63 | 20.72 | 61.53 | -0.26 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3220 | 0.9563 | 3039.039 | 449.080 | 0.274 | 2.270 | 11.409 | 12.37 | 14.64 | |
| | 80 | 3024.32 | 3023.12 | 20.50 | 82.03 | -0.22 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3187 | 1.2750 | 3038.720 | 449.080 | 0.365 | 3.027 | 15.600 | 16.88 | 19.90 | |
| | 100 | 3019.48 | 3018.28 | 20.58 | 102.61 | -0.24 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3198 | 1.5948 | 3038.400 | 449.080 | 0.457 | 3.786 | 20.120 | 21.72 | 25.50 | |
| | 120 | 3015.02 | 3013.82 | 20.49 | 123.10 | -0.22 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3185 | 1.9133 | 3038.082 | 449.080 | 0.548 | 4.542 | 24.262 | 26.18 | 30.72 | |
| | 140 | 3014.63 | 3013.43 | 20.00 | 143.10 | -0.02 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3109 | 2.2242 | 3037.771 | 449.080 | 0.637 | 5.280 | 24.341 | 26.57 | 31.85 | |
| | 160 | 3013.88 | 3012.68 | 20.01 | 163.12 | -0.04 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3111 | 2.5353 | 3037.460 | 449.080 | 0.726 | 6.019 | 24.780 | 27.32 | 33.33 | |
| | 180 | 3013.86 | 3012.66 | 20.00 | 183.12 | 0.00 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3109 | 2.8462 | 3037.149 | 449.080 | 0.816 | 6.757 | 24.489 | 27.34 | 34.09 | |
| | 200 | 3013.81 | 3012.61 | 20.00 | 203.12 | 0.00 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3109 | 3.1570 | 3036.838 | 449.080 | 0.905 | 7.495 | 24.228 | 27.39 | 34.88 | |
| | 220 | 3013.68 | 3012.48 | 20.00 | 223.12 | -0.01 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3109 | 3.4679 | 3036.527 | 449.080 | 0.994 | 8.233 | 24.047 | 27.52 | 35.75 | |
| | 240 | 3013.51 | 3012.31 | 20.00 | 243.12 | -0.01 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3109 | 3.7788 | 3036.216 | 449.080 | 1.083 | 8.971 | 23.906 | 27.68 | 36.66 | |
| | 260 | 3013.51 | 3012.31 | 20.00 | 263.12 | 0.00 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3109 | 4.0896 | 3035.905 | 449.080 | 1.172 | 9.709 | 23.595 | 27.68 | 37.39 | |
| | 280 | 3013.70 | 3012.50 | 20.00 | 283.12 | 0.01 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3109 | 4.4005 | 3035.594 | 449.080 | 1.261 | 10.447 | 23.094 | 27.50 | 37.94 | |
| | 300 | 3013.75 | 3012.55 | 20.00 | 303.12 | 0.00 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3109 | 4.7114 | 3035.284 | 449.080 | 1.350 | 11.185 | 22.734 | 27.45 | 38.63 | |
| | 320 | 3014.04 | 3012.84 | 20.00 | 323.12 | 0.01 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3109 | 5.0223 | 3034.973 | 449.080 | 1.439 | 11.923 | 22.133 | 27.16 | 39.08 | |
| | 340 | 3014.76 | 3013.56 | 20.01 | 343.13 | 0.04 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3111 | 5.3333 | 3034.662 | 449.080 | 1.528 | 12.661 | 21.102 | 26.43 | 39.10 | |
| | 360 | 3015.26 | 3014.06 | 20.01 | 363.14 | 0.02 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3110 | 5.6443 | 3034.351 | 449.080 | 1.617 | 13.399 | 20.291 | 25.93 | 39.33 | |
| | 380 | 3014.66 | 3013.46 | 20.01 | 383.15 | -0.03 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3110 | 5.9553 | 3034.040 | 449.080 | 1.706 | 14.138 | 20.580 | 26.54 | 40.67 | |
| | 400 | 3013.83 | 3012.63 | 20.02 | 403.17 | -0.04 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3111 | 6.2664 | 3033.729 | 449.080 | 1.796 | 14.876 | 21.099 | 27.37 | 42.24 | |
| | 420 | 3012.03 | 3010.83 | 20.08 | 423.25 | -0.09 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3121 | 6.5785 | 3033.416 | 449.080 | 1.885 | 15.617 | 22.586 | 29.17 | 44.78 | |
| | 440 | 3011.70 | 3010.50 | 20.00 | 443.25 | -0.02 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3109 | 6.8894 | 3033.106 | 449.080 | 1.974 | 16.355 | 22.606 | 29.50 | 45.85 | |
| | 460 | 3010.49 | 3009.29 | 20.04 | 463.29 | -0.06 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3114 | 7.2008 | 3032.794 | 449.080 | 2.063 | 17.095 | 23.504 | 30.71 | 47.80 | |
| | 480 | 3009.06 | 3007.86 | 20.05 | 483.34 | -0.07 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3117 | 7.5125 | 3032.483 | 449.080 | 2.153 | 17.834 | 24.623 | 32.14 | 49.97 | |
| | 500 | 3007.97 | 3006.77 | 20.03 | 503.37 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3113 | 7.8238 | 3032.171 | 449.080 | 2.242 | 18.573 | 25.401 | 33.23 | 51.80 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---------|---------|-------|--------|-------|-------|------|------|--------|--------|---------|----------|---------|-------|--------|--------|-------|-------|
| 500 | 3007.97 | 3006.77 | 20.03 | 503.37 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3113 | 7.8238 | 3032.171 | 449.080 | 2.242 | 18.573 | 25.401 | 33.23 | 51.80 |
| 520 | 3006.97 | 3005.77 | 20.02 | 523.39 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3112 | 8.1351 | 3031.860 | 449.080 | 2.331 | 19.312 | 26.090 | 34.23 | 53.54 |
| 540 | 3005.92 | 3004.72 | 20.03 | 543.42 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3113 | 8.4464 | 3031.549 | 449.080 | 2.420 | 20.051 | 26.829 | 35.28 | 55.33 |
| 560 | 3004.81 | 3003.61 | 20.03 | 563.45 | -0.06 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3113 | 8.7577 | 3031.237 | 449.080 | 2.509 | 20.790 | 27.627 | 36.39 | 57.18 |
| 580 | 3003.32 | 3002.12 | 20.06 | 583.51 | -0.07 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3117 | 9.0694 | 3030.926 | 449.080 | 2.599 | 21.530 | 28.806 | 37.88 | 59.41 |
| 600 | 3002.36 | 3001.16 | 20.02 | 603.53 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3112 | 9.3806 | 3030.614 | 449.080 | 2.688 | 22.269 | 29.454 | 38.84 | 61.10 |
| 620 | 3000.65 | 2999.45 | 20.07 | 623.60 | -0.09 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3120 | 9.6926 | 3030.302 | 449.080 | 2.777 | 23.010 | 30.852 | 40.55 | 63.55 |
| 640 | 2999.32 | 2998.12 | 20.04 | 643.65 | -0.07 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3115 | 10.0042 | 3029.991 | 449.080 | 2.867 | 23.750 | 31.871 | 41.88 | 65.62 |
| 660 | 2998.24 | 2997.04 | 20.03 | 663.68 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3113 | 10.3155 | 3029.680 | 449.080 | 2.956 | 24.489 | 32.640 | 42.96 | 67.44 |
| 680 | 2997.47 | 2996.27 | 20.01 | 683.69 | -0.04 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3111 | 10.6266 | 3029.368 | 449.080 | 3.045 | 25.227 | 33.098 | 43.73 | 68.95 |
| 700 | 2996.86 | 2995.66 | 20.01 | 703.70 | -0.03 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3110 | 10.9376 | 3029.057 | 449.080 | 3.134 | 25.965 | 33.397 | 44.34 | 70.30 |
| 720 | 2995.76 | 2994.56 | 20.03 | 723.73 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3113 | 11.2489 | 3028.746 | 449.080 | 3.223 | 26.705 | 34.186 | 45.43 | 72.14 |
| 740 | 2993.90 | 2992.70 | 20.09 | 743.82 | -0.09 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3122 | 11.5611 | 3028.434 | 449.080 | 3.313 | 27.446 | 35.734 | 47.30 | 74.74 |
| 760 | 2992.50 | 2991.30 | 20.05 | 763.86 | -0.07 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3116 | 11.8727 | 3028.122 | 449.080 | 3.402 | 28.185 | 36.822 | 48.70 | 76.88 |
| 780 | 2991.20 | 2990.00 | 20.04 | 783.91 | -0.06 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3115 | 12.1842 | 3027.811 | 449.080 | 3.491 | 28.925 | 37.811 | 50.00 | 78.92 |
| 800 | 2989.73 | 2988.53 | 20.05 | 803.96 | -0.07 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3117 | 12.4959 | 3027.499 | 449.080 | 3.580 | 29.665 | 38.969 | 51.47 | 81.13 |
| 820 | 2988.96 | 2987.76 | 20.01 | 823.98 | -0.04 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3111 | 12.8070 | 3027.188 | 449.080 | 3.670 | 30.403 | 39.428 | 52.24 | 82.64 |
| 840 | 2987.95 | 2986.75 | 20.03 | 844.00 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3113 | 13.1183 | 3026.877 | 449.080 | 3.759 | 31.142 | 40.127 | 53.25 | 84.39 |
| 860 | 2986.53 | 2985.33 | 20.05 | 864.05 | -0.07 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3116 | 13.4299 | 3026.565 | 449.080 | 3.848 | 31.882 | 41.235 | 54.67 | 86.55 |
| 880 | 2985.84 | 2984.64 | 20.01 | 884.06 | -0.03 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3110 | 13.7410 | 3026.254 | 449.080 | 3.937 | 32.621 | 41.614 | 55.36 | 87.98 |
| 900 | 2984.93 | 2983.73 | 20.02 | 904.08 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3112 | 14.0522 | 3025.943 | 449.080 | 4.026 | 33.359 | 42.213 | 56.27 | 89.62 |

| | | | | | |
|---------|------|----|------|---|------|
| Øint.= | 46.2 | mm | P.T. | 1 | Mpa. |
| Ø ext.= | 50 | mm | | | |
| e= | 1.9 | mm | | | |

| | |
|---------------|-------------|
| G. A. MAX.= | 33.35931802 |
| (G.A. MAX./l) | 0.033949606 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---------|---------|-------|---------|-------|-------|------|------|--------|--------|--------|----------|---------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 900 | 2984.93 | 2983.73 | 20.02 | 904.08 | 0.00 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3112 | 0.0000 | 2983.730 | 449.080 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 920 | 2984.12 | 2982.92 | 20.02 | 924.10 | -0.04 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3111 | 0.3111 | 2983.419 | 449.080 | 0.089 | 0.680 | 0.499 | 0.81 | 1.49 |
| 940 | 2982.49 | 2981.29 | 20.07 | 944.17 | -0.08 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3119 | 0.6230 | 2983.107 | 449.080 | 0.178 | 1.359 | 1.817 | 2.44 | 3.80 |
| 960 | 2981.48 | 2980.28 | 20.03 | 964.19 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3113 | 0.9343 | 2982.796 | 449.080 | 0.268 | 2.040 | 2.516 | 3.45 | 5.49 |
| 980 | 2980.42 | 2979.22 | 20.03 | 984.22 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3113 | 1.2456 | 2982.484 | 449.080 | 0.357 | 2.720 | 3.264 | 4.51 | 7.23 |
| 1000 | 2978.97 | 2977.77 | 20.05 | 1004.27 | -0.07 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3117 | 1.5572 | 2982.173 | 449.080 | 0.446 | 3.400 | 4.403 | 5.96 | 9.36 |
| 1020 | 2977.71 | 2976.51 | 20.04 | 1024.31 | -0.06 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3115 | 1.8687 | 2981.861 | 449.080 | 0.535 | 4.081 | 5.351 | 7.22 | 11.30 |
| 1040 | 2976.06 | 2974.86 | 20.07 | 1044.38 | -0.08 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3119 | 2.1806 | 2981.549 | 449.080 | 0.625 | 4.761 | 6.689 | 8.87 | 13.63 |
| 1060 | 2975.89 | 2974.69 | 20.00 | 1064.38 | -0.01 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3109 | 2.4915 | 2981.239 | 449.080 | 0.714 | 5.443 | 6.549 | 9.04 | 14.48 |
| 1080 | 2973.10 | 2971.90 | 20.19 | 1084.57 | -0.14 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3139 | 2.8054 | 2980.925 | 449.080 | 0.803 | 6.122 | 9.025 | 11.83 | 17.95 |
| 1100 | 2971.82 | 2970.62 | 20.04 | 1104.62 | -0.06 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3115 | 3.1169 | 2980.613 | 449.080 | 0.893 | 6.807 | 9.993 | 13.11 | 19.92 |
| 1120 | 2970.58 | 2969.38 | 20.04 | 1124.65 | -0.06 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3115 | 3.4283 | 2980.302 | 449.080 | 0.982 | 7.488 | 10.922 | 14.35 | 21.84 |
| 1140 | 2969.21 | 2968.01 | 20.05 | 1144.70 | -0.07 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3116 | 3.7399 | 2979.990 | 449.080 | 1.071 | 8.168 | 11.980 | 15.72 | 23.89 |
| 1160 | 2967.11 | 2965.91 | 20.11 | 1164.81 | -0.10 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3126 | 4.0525 | 2979.678 | 449.080 | 1.161 | 8.849 | 13.768 | 17.82 | 26.67 |
| 1180 | 2966.34 | 2965.14 | 20.01 | 1184.83 | -0.04 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3111 | 4.3636 | 2979.366 | 449.080 | 1.250 | 9.531 | 14.226 | 18.59 | 28.12 |

TUBERIA $\phi=50\text{mm}$

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---------|---------|-------|---------|-------|-------|------|------|--------|--------|---------|----------|---------|-------|--------|--------|-------|--------|
| 1200 | 2964.76 | 2963.56 | 20.06 | 1204.89 | -0.08 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3118 | 4.6754 | 2979.055 | 449.080 | 1.339 | 10.211 | 15.495 | 20.17 | 30.38 |
| 1220 | 2963.38 | 2962.18 | 20.05 | 1224.94 | -0.07 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3116 | 4.9870 | 2978.743 | 449.080 | 1.429 | 10.892 | 16.563 | 21.55 | 32.44 |
| 1240 | 2962.31 | 2961.11 | 20.03 | 1244.96 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3113 | 5.2983 | 2978.432 | 449.080 | 1.518 | 11.572 | 17.322 | 22.62 | 34.19 |
| 1260 | 2961.08 | 2959.88 | 20.04 | 1265.00 | -0.06 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3114 | 5.6097 | 2978.120 | 449.080 | 1.607 | 12.252 | 18.240 | 23.85 | 36.10 |
| 1280 | 2959.91 | 2958.71 | 20.03 | 1285.04 | -0.06 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3114 | 5.9211 | 2977.809 | 449.080 | 1.697 | 12.933 | 19.099 | 25.02 | 37.95 |
| 1300 | 2958.61 | 2957.41 | 20.04 | 1305.08 | -0.06 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3115 | 6.2326 | 2977.497 | 449.080 | 1.786 | 13.613 | 20.087 | 26.32 | 39.93 |
| 1320 | 2957.68 | 2956.48 | 20.02 | 1325.10 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3112 | 6.5438 | 2977.186 | 449.080 | 1.875 | 14.293 | 20.706 | 27.25 | 41.54 |
| 1340 | 2955.49 | 2954.29 | 20.12 | 1345.22 | -0.11 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3127 | 6.8566 | 2976.873 | 449.080 | 1.964 | 14.973 | 22.583 | 29.44 | 44.41 |
| 1360 | 2954.43 | 2953.23 | 20.03 | 1365.25 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3113 | 7.1679 | 2976.562 | 449.080 | 2.054 | 15.656 | 23.332 | 30.50 | 46.16 |
| 1380 | 2952.81 | 2951.61 | 20.07 | 1385.31 | -0.08 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3119 | 7.4797 | 2976.250 | 449.080 | 2.143 | 16.336 | 24.640 | 32.12 | 48.46 |
| 1400 | 2950.97 | 2949.77 | 20.08 | 1405.40 | -0.09 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3122 | 7.7919 | 2975.938 | 449.080 | 2.232 | 17.017 | 26.168 | 33.96 | 50.98 |
| 1420 | 2949.18 | 2947.98 | 20.08 | 1425.48 | -0.09 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3121 | 8.1040 | 2975.626 | 449.080 | 2.322 | 17.699 | 27.646 | 35.75 | 53.45 |
| 1440 | 2947.17 | 2945.97 | 20.10 | 1445.58 | -0.10 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3124 | 8.4164 | 2975.314 | 449.080 | 2.411 | 18.381 | 29.344 | 37.76 | 56.14 |
| 1460 | 2945.23 | 2944.03 | 20.09 | 1465.67 | -0.10 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3123 | 8.7287 | 2975.001 | 449.080 | 2.501 | 19.063 | 30.971 | 39.70 | 58.76 |
| 1480 | 2943.58 | 2942.38 | 20.07 | 1485.74 | -0.08 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3119 | 9.0407 | 2974.689 | 449.080 | 2.590 | 19.745 | 32.309 | 41.35 | 61.10 |
| 1500 | 2941.79 | 2940.59 | 20.08 | 1505.82 | -0.09 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3121 | 9.3528 | 2974.377 | 449.080 | 2.680 | 20.427 | 33.787 | 43.14 | 63.57 |
| 1520 | 2940.78 | 2939.58 | 20.03 | 1525.85 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3113 | 9.6640 | 2974.066 | 449.080 | 2.769 | 21.108 | 34.486 | 44.15 | 65.26 |
| 1540 | 2939.32 | 2938.12 | 20.05 | 1545.90 | -0.07 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3117 | 9.9757 | 2973.754 | 449.080 | 2.858 | 21.788 | 35.634 | 45.61 | 67.40 |
| 1560 | 2938.18 | 2936.98 | 20.03 | 1565.93 | -0.06 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3114 | 10.2871 | 2973.443 | 449.080 | 2.948 | 22.469 | 36.463 | 46.75 | 69.22 |
| 1580 | 2937.20 | 2936.00 | 20.02 | 1585.96 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3112 | 10.5983 | 2973.132 | 449.080 | 3.037 | 23.149 | 37.132 | 47.73 | 70.88 |
| 1600 | 2936.20 | 2935.00 | 20.02 | 1605.98 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3112 | 10.9096 | 2972.820 | 449.080 | 3.126 | 23.829 | 37.820 | 48.73 | 72.56 |
| 1620 | 2935.08 | 2933.88 | 20.03 | 1626.01 | -0.06 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3113 | 11.2209 | 2972.509 | 449.080 | 3.215 | 24.509 | 38.629 | 49.85 | 74.36 |
| 1640 | 2934.61 | 2933.41 | 20.01 | 1646.02 | -0.02 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3109 | 11.5318 | 2972.198 | 449.080 | 3.304 | 25.189 | 38.788 | 50.32 | 75.51 |
| 1660 | 2932.60 | 2931.40 | 20.10 | 1666.12 | -0.10 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3124 | 11.8443 | 2971.886 | 449.080 | 3.393 | 25.868 | 40.486 | 52.33 | 78.20 |
| 1680 | 2931.64 | 2930.44 | 20.02 | 1686.14 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3112 | 12.1555 | 2971.575 | 449.080 | 3.483 | 26.550 | 41.135 | 53.29 | 79.84 |
| 1700 | 2930.39 | 2929.19 | 20.04 | 1706.18 | -0.06 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3115 | 12.4670 | 2971.263 | 449.080 | 3.572 | 27.230 | 42.073 | 54.54 | 81.77 |
| 1720 | 2929.26 | 2928.06 | 20.03 | 1726.21 | -0.06 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3114 | 12.7783 | 2970.952 | 449.080 | 3.661 | 27.911 | 42.892 | 55.67 | 83.58 |
| 1740 | 2927.58 | 2926.38 | 20.07 | 1746.28 | -0.08 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3120 | 13.0903 | 2970.640 | 449.080 | 3.751 | 28.591 | 44.260 | 57.35 | 85.94 |
| 1760 | 2926.51 | 2925.31 | 20.03 | 1766.31 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3113 | 13.4016 | 2970.328 | 449.080 | 3.840 | 29.272 | 45.018 | 58.42 | 87.69 |
| 1780 | 2924.70 | 2923.50 | 20.08 | 1786.39 | -0.09 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3121 | 13.7137 | 2970.016 | 449.080 | 3.929 | 29.952 | 46.516 | 60.23 | 90.18 |
| 1800 | 2923.00 | 2921.80 | 20.07 | 1806.46 | -0.08 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3120 | 14.0257 | 2969.704 | 449.080 | 4.019 | 30.634 | 47.904 | 61.93 | 92.56 |
| 1820 | 2921.28 | 2920.08 | 20.07 | 1826.54 | -0.09 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3120 | 14.3377 | 2969.392 | 449.080 | 4.108 | 31.315 | 49.312 | 63.65 | 94.97 |
| 1840 | 2919.56 | 2918.36 | 20.07 | 1846.61 | -0.09 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3120 | 14.6497 | 2969.080 | 449.080 | 4.197 | 31.997 | 50.720 | 65.37 | 97.37 |
| 1860 | 2917.96 | 2916.76 | 20.06 | 1866.68 | -0.08 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3119 | 14.9615 | 2968.768 | 449.080 | 4.287 | 32.678 | 52.008 | 66.97 | 99.65 |
| 1880 | 2915.92 | 2914.72 | 20.10 | 1886.78 | -0.10 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3125 | 15.2740 | 2968.456 | 449.080 | 4.376 | 33.359 | 53.736 | 69.01 | 102.37 |

| | | | | | |
|-----------------|------|----|------|---|------|
| $\phi_{int.} =$ | 46.2 | mm | P.T. | 1 | Mpa. |
| $\phi_{ext.} =$ | 50 | mm | | | |
| e = | 1.9 | mm | | | |

| | |
|----------------|-------------|
| G. A. MAX = | 33.35931802 |
| (G. A. MAX./l) | 0.039493519 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---------|---------|-------|---------|-------|-------|------|------|--------|--------|--------|----------|---------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 1880 | 2915.92 | 2914.72 | 20.10 | 1886.78 | 0.00 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3125 | 0.0000 | 2914.720 | 449.080 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| 1900 | 2913.78 | 2912.58 | 20.11 | 1906.89 | -0.11 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3126 | 0.3126 | 2914.407 | 449.080 | 0.090 | 0.742 | 1.827 | 2.14 | 2.88 |
| 1920 | 2911.90 | 2910.70 | 20.09 | 1926.98 | -0.09 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3122 | 0.6249 | 2914.095 | 449.080 | 0.179 | 1.483 | 3.395 | 4.02 | 5.50 |
| 1940 | 2910.70 | 2909.50 | 20.04 | 1947.02 | -0.06 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3114 | 0.9363 | 2913.784 | 449.080 | 0.268 | 2.223 | 4.284 | 5.22 | 7.44 |
| 1960 | 2907.98 | 2906.78 | 20.18 | 1967.20 | -0.13 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3137 | 1.2500 | 2913.470 | 449.080 | 0.358 | 2.967 | 6.690 | 7.94 | 10.91 |
| 1980 | 2905.84 | 2904.64 | 20.11 | 1987.32 | -0.11 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3126 | 1.5626 | 2913.157 | 449.080 | 0.448 | 3.710 | 8.517 | 10.08 | 13.79 |
| 2000 | 2903.66 | 2902.46 | 20.12 | 2007.43 | -0.11 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3127 | 1.8753 | 2912.845 | 449.080 | 0.537 | 4.452 | 10.385 | 12.26 | 16.71 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---------|---------|-------|---------|-------|-------|------|------|--------|--------|---------|----------|---------|-------|--------|--------|-------|-------|
| 2000 | 2903.66 | 2902.46 | 20.12 | 2007.43 | -0.11 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3127 | 1.8753 | 2912.845 | 449.080 | 0.537 | 4.452 | 10.385 | 12.26 | 16.71 |
| 2020 | 2902.02 | 2900.82 | 20.07 | 2027.50 | -0.08 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3119 | 2.1872 | 2912.533 | 449.080 | 0.627 | 5.192 | 11.713 | 13.90 | 19.09 |
| 2040 | 2900.08 | 2898.88 | 20.09 | 2047.60 | -0.10 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3123 | 2.4996 | 2912.220 | 449.080 | 0.716 | 5.934 | 13.340 | 15.84 | 21.77 |
| 2060 | 2898.10 | 2896.90 | 20.10 | 2067.69 | -0.10 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3124 | 2.8119 | 2911.908 | 449.080 | 0.806 | 6.675 | 15.008 | 17.82 | 24.50 |
| 2080 | 2896.34 | 2895.14 | 20.08 | 2087.77 | -0.09 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3121 | 3.1240 | 2911.596 | 449.080 | 0.895 | 7.416 | 16.456 | 19.58 | 27.00 |
| 2100 | 2894.76 | 2893.56 | 20.06 | 2107.83 | -0.08 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3118 | 3.4358 | 2911.284 | 449.080 | 0.984 | 8.157 | 17.724 | 21.16 | 29.32 |
| 2120 | 2892.61 | 2891.41 | 20.12 | 2127.95 | -0.11 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3127 | 3.7485 | 2910.972 | 449.080 | 1.074 | 8.899 | 19.562 | 23.31 | 32.21 |
| 2140 | 2889.83 | 2888.63 | 20.19 | 2148.14 | -0.14 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3138 | 4.0623 | 2910.658 | 449.080 | 1.164 | 9.644 | 22.028 | 26.09 | 35.73 |
| 2160 | 2887.40 | 2886.20 | 20.15 | 2168.29 | -0.12 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3131 | 4.3755 | 2910.345 | 449.080 | 1.254 | 10.387 | 24.145 | 28.52 | 38.91 |
| 2180 | 2884.15 | 2882.95 | 20.26 | 2188.55 | -0.16 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3149 | 4.6904 | 2910.030 | 449.080 | 1.344 | 11.135 | 27.080 | 31.77 | 42.90 |
| 2200 | 2882.88 | 2881.68 | 20.04 | 2208.59 | -0.06 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3115 | 5.0019 | 2909.718 | 449.080 | 1.433 | 11.874 | 28.038 | 33.04 | 44.91 |
| 2220 | 2881.16 | 2879.96 | 20.07 | 2228.66 | -0.09 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3120 | 5.3139 | 2909.406 | 449.080 | 1.523 | 12.615 | 29.446 | 34.76 | 47.38 |
| 2240 | 2879.77 | 2878.57 | 20.05 | 2248.71 | -0.07 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3116 | 5.6255 | 2909.094 | 449.080 | 1.612 | 13.355 | 30.524 | 36.15 | 49.50 |
| 2260 | 2876.26 | 2875.06 | 20.31 | 2269.02 | -0.17 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3156 | 5.9411 | 2908.779 | 449.080 | 1.702 | 14.104 | 33.719 | 39.66 | 53.76 |
| 2280 | 2874.01 | 2872.81 | 20.13 | 2289.14 | -0.11 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3128 | 6.2539 | 2908.466 | 449.080 | 1.792 | 14.847 | 35.656 | 41.91 | 56.76 |
| 2300 | 2871.87 | 2870.67 | 20.11 | 2309.26 | -0.11 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3126 | 6.5666 | 2908.153 | 449.080 | 1.882 | 15.589 | 37.483 | 44.05 | 59.64 |
| 2320 | 2869.82 | 2868.62 | 20.10 | 2329.36 | -0.10 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3125 | 6.8791 | 2907.841 | 449.080 | 1.971 | 16.331 | 39.221 | 46.10 | 62.43 |
| 2340 | 2867.74 | 2866.54 | 20.11 | 2349.47 | -0.10 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3125 | 7.1916 | 2907.528 | 449.080 | 2.061 | 17.073 | 40.988 | 48.18 | 65.25 |
| 2360 | 2866.01 | 2864.81 | 20.07 | 2369.55 | -0.09 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3120 | 7.5036 | 2907.216 | 449.080 | 2.150 | 17.813 | 42.406 | 49.91 | 67.72 |
| 2380 | 2865.19 | 2863.99 | 20.02 | 2389.56 | -0.04 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3111 | 7.8147 | 2906.905 | 449.080 | 2.239 | 18.552 | 42.915 | 50.73 | 69.28 |
| 2400 | 2868.97 | 2867.77 | 20.35 | 2409.92 | 0.19 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3164 | 8.1311 | 2906.589 | 449.080 | 2.330 | 19.303 | 38.819 | 46.95 | 66.25 |
| 2420 | 2868.13 | 2866.93 | 20.02 | 2429.93 | -0.04 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3111 | 8.4422 | 2906.278 | 449.080 | 2.419 | 20.042 | 39.348 | 47.79 | 67.83 |
| 2440 | 2872.77 | 2871.57 | 20.53 | 2450.47 | 0.23 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3191 | 8.7614 | 2905.959 | 449.080 | 2.510 | 20.799 | 34.389 | 43.15 | 63.95 |
| 2460 | 2876.31 | 2875.11 | 20.31 | 2470.78 | 0.17 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3157 | 9.0770 | 2905.643 | 449.080 | 2.601 | 21.549 | 30.533 | 39.61 | 61.16 |
| 2480 | 2879.60 | 2878.40 | 20.27 | 2491.05 | 0.16 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3150 | 9.3921 | 2905.328 | 449.080 | 2.691 | 22.296 | 26.928 | 36.32 | 58.62 |
| 2500 | 2878.26 | 2877.06 | 20.04 | 2511.09 | -0.07 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3116 | 9.7036 | 2905.016 | 449.080 | 2.780 | 23.036 | 27.956 | 37.66 | 60.70 |
| 2520 | 2878.65 | 2877.45 | 20.00 | 2531.09 | 0.02 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3109 | 10.0146 | 2904.705 | 449.080 | 2.869 | 23.774 | 27.255 | 37.27 | 61.04 |
| 2540 | 2881.65 | 2880.45 | 20.22 | 2551.32 | 0.15 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3143 | 10.3289 | 2904.391 | 449.080 | 2.960 | 24.520 | 23.941 | 34.27 | 58.79 |
| 2560 | 2882.27 | 2881.07 | 20.01 | 2571.33 | 0.03 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3110 | 10.6399 | 2904.080 | 449.080 | 3.049 | 25.259 | 23.010 | 33.65 | 58.91 |
| 2580 | 2882.57 | 2881.37 | 20.00 | 2591.33 | 0.01 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3109 | 10.9508 | 2903.769 | 449.080 | 3.138 | 25.997 | 22.399 | 33.35 | 59.35 |
| 2600 | 2883.25 | 2882.05 | 20.01 | 2611.34 | 0.03 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3110 | 11.2618 | 2903.458 | 449.080 | 3.227 | 26.735 | 21.408 | 32.67 | 59.41 |
| 2620 | 2883.53 | 2882.33 | 20.00 | 2631.34 | 0.01 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3109 | 11.5727 | 2903.147 | 449.080 | 3.316 | 27.473 | 20.817 | 32.39 | 59.86 |
| 2640 | 2881.73 | 2880.53 | 20.08 | 2651.42 | -0.09 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3121 | 11.8848 | 2902.835 | 449.080 | 3.405 | 28.214 | 22.305 | 34.19 | 62.40 |
| 2660 | 2880.68 | 2879.48 | 20.03 | 2671.45 | -0.05 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3113 | 12.1961 | 2902.524 | 449.080 | 3.495 | 28.953 | 23.044 | 35.24 | 64.19 |
| 2680 | 2880.22 | 2879.02 | 20.01 | 2691.46 | -0.02 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3109 | 12.5071 | 2902.213 | 449.080 | 3.584 | 29.691 | 23.193 | 35.70 | 65.39 |
| 2700 | 2880.07 | 2878.87 | 20.00 | 2711.46 | -0.01 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3109 | 12.8179 | 2901.902 | 449.080 | 3.673 | 30.429 | 23.032 | 35.85 | 66.28 |
| 2720 | 2880.26 | 2879.06 | 20.00 | 2731.46 | 0.01 | 1.221 | 46.2 | 0.73 | 0.0148 | 0.3109 | 13.1288 | 2901.591 | 449.080 | 3.762 | 31.167 | 22.531 | 35.66 | 66.83 |

Tabla N°22. Cálculo de Diámetros, Velocidades, Presiones y Pérdidas por tramo de tubería.

6.5.7.2 VALVULA DE AIRE

La valvula de aire es un dispositivo que se instalara en la tubería para controlar de forma automática la presencia de aire en las conducciones. La valvula de aire se instalara en los puntos mas altos de la conduccion. Algunas de las razones para instalar la valvula de aire son las siguientes:

Se reduce la seccion de flujo y aumenta la perdida de carga, disminuyendo el caudal.

Por la elasticidad de las burbujas de aire se originan compresiones y dilataciones alternativas, las cuales llegan a causar sobrepresiones.

El desplazamiento brusco de las masas de aire pueden provocar golpes de ariete peligrosos.

Las valvulas de aire se colocaran una en cada tramo limitado por las valvulas de cierre y la siatancia maxima sera de 1000 m. (Guias y Criterios tecnicos, 2010)

6.5.7.3 PLANTA DE TRATAMIENTO

Para el caudal de tratamiento la norma indica que es el 10% del QMD

$$Q = 1,11 \text{ Lt/seg.} * 1.1 = 1,22 \text{ Lt/seg.}$$

Según los resultados obtenidos de las muestras de agua, se observa que dentro de los parametros fisico-quimico existe turbiedad en exceso y según los parametros maximos sobrepasa los valores según la Norma Inen 1108 para Agua Potable, por lo que se requiere diseñar un desarenador de acuerdo al tamaño y velocidad de arrastre de la particula.

Por otra parte el ph del agua cruda se encuentra dentro de los parametros permitidos según los Limites Maximos TULAS por lo que se requiere un tratamiento con hipoclorito de calcio como solucion a la desinfeccion del agua para garantizar que el agua no contenga contaminantes como coliformes fecales y otros microorganismos.

Al inicio de la obra de captacion constara de la unidad de sedimentacion que se propondra a una altura de 3040 m. snm.

6.5.7.4 BOCATOMA O CAPTACION

Este tipo de infraestructura de captacion se lo realizara tomando en consideracion de que existe un caudal relativamente bajo en la vertiente proveniente para el absatecimiento de agua potable. Para asegurar un nivel minimo de las aguas, se debera proyectar un muro normal o inclinado con respecto a la direccion de la corriente, ademas de muros laterales para proteger y acondicionar la entrada del agua al conducto y para impedir la entrada de materiales indeseables.

Datos

Dotacion = 60 lt/ hab.*dia

El sitio de Captacion presenta la siguiente informacion:

Ancho de la fuente = 0,50 m.

Pendiente del rio = moderada

Cota proveniente del agua superficial = 3042,00 m.

Nivel de aguas minimo = 3041,20 m.

Nivel de aguas maximo = 3041,30 m.

Caudal minimo = 2 lt /seg.

Caudal maximo = 5 lt /seg.

6.5.7.4.1 DISEÑO DE CAPTACION

Se ha escogido para la bocatoma una captacion frontal por las siguientes razones:

- El hecho de que la vertiente tenga pendiente suave
- El nivel minimo del agua.
- Se construira un tanque recoleccion.

6.5.7.4.2 CAUDAL DE CAPTACION

Se captara un caudal igual a 3 veces el Caudal Maximo Diario con nivel minimo, a fin de dar un margen de seguridad, previendo que se presente obstruccion en la rejilla y para una posible ampliacion del sistema a futuro.

$$\text{Caudal Maximo Diario (CMD)} = \frac{\text{Pob.} * \text{Dot.}}{86400}$$

$$\text{CMD} = \frac{758 \text{ hab.} * 85 \frac{\text{lt}}{\text{hab} * \text{dia}}}{86400}$$

$$\text{CMD} = 0,526 \text{ lt /seg.}$$

$$\text{CMD} = K1 * 0,745 \text{ lt /seg.} \quad K1 = 1,25$$

$$\text{CMD} = 1,25 * 0,745 \text{ lt /seg}$$

$$\text{CMD} = 0,932 \text{ lt /seg.}$$

$$\text{Caudal de Dise\~{n}o} = 3 * \text{CMD} = 3 * 0,932 \text{ lt /seg.} = 2,796 \text{ lt /seg.}$$

$$\text{Caudal de Dise\~{n}o} = 2,796 \text{ lt /seg} < 3,92 \text{ lt /seg. Ok. (Nivel minimo)}$$

6.5.7.4.3 Calculo del tanque recolector

El volumen del tanque recolector estara dada por la siguiente ecuacion:

$$\text{Volumen} = Q * \text{Tr}$$

Donde Q = Caudal lt/seg.

Tr = Tiempo de retencion seg.

$$\text{Volumen} = \frac{2 \text{ lt/seg.} * 5 \text{ min} * 60 \text{ seg}}{1000}$$

$$\text{Volumen} = 0,60 \text{ m}^3$$

Volumen asumido del tanque recolector= $1,0 \text{ m}^3$.

6.5.7.4.4 SEDIMENTADOR

Con el fin de proteger la tubería de conducción y eliminar la turbidez del agua se ha propuesto un desarenador. El sedimentador se hará lo más próximo a la bocatoma y de preferencia se proyectará una pendiente uniforme, tal que su velocidad sea del orden de $1,1 \text{ m/seg.}$ con el fin de que se efectúe el arrastre del material. El diámetro mínimo de la tubería de limpieza será de 15 cm.

Con los cálculos anteriores una solución más elaborada para el diseño de un desarenador seguiremos el siguiente procedimiento:

1. El desarenador se diseñará con el Caudal máximo diario y estará afectado por el valor K constante.

$$C_m = \frac{P \text{ futura} * \text{Dotación Futura}}{86400} = \frac{758 \text{ hab.} * 85 \frac{\text{lt}}{\text{hab} * \text{día}}}{86400} = 0,745$$

$$C_{MD} = k_1 * C_m = 1,25 * 0,745 = 0,931 \text{ lt /seg.}$$

1. Se determina el diámetro de la partícula a remover mediante inspección del tipo de suelo o por hidrometría.

| | |
|------------------|----------------------|
| Gravilla gruesa: | 2 mm o más |
| Gravilla fina: | 2mm. – 1 mm. |
| Arena gruesa: | 1mm. – 0,5 mm. |
| Arena media: | 0,5 mm. -0,25 mm. |
| Arena fina: | 0,25 mm – 0,1 mm |
| Arena muy fina: | 0,1 mm – 0,05 mm |
| Limo: | 0,05 mm – 0,01 mm |
| Limo fino: | 0,01 mm – 0,005 mm |
| Arcilla: | 0,01 mm – 0,001 mm |
| Arcilla fina: | 0,001 mm – 0,0001 mm |

Tabla N°23. Clasificación de materiales en suspensión según el tamaño

Para nuestro caso el tipo de suelo es limo fino y por lo tanto el tamaño de las partículas varia de 0,01 a 0,005 mm.

- Determinar el tiempo de retencion de acuerdo al porcentaje de remocion de partículas, en este caso se considerara 87,5 % de sedimentacion de las partículas.

Ademas se debe considerar que el libro sobre Abastecimiento de Agua de Flinn-Weston, trae un cuadro indicando los valores para remover diferentes porcentajes de partículas:

Relacion a/t

| CONDICIONES | REMOCION | REMOCION | REMOCION |
|---|----------|----------|----------|
| | 50% | 75% | 87,5 % |
| 1. Maximo Teorico | 0.500 | 0.750 | 0.875 |
| 2. Deposito con muy buenos deflectores. | 0.730 | 1.520 | 2.370 |
| 3. Deposito con buenos deflectores. | 0.760 | 1.660 | 2.750 |
| 4. Deposito con deflectores, deficientes o sin ellos. | 1.00 | 3.00 | 7.00 |

Tabla N°24. Tabla de remocion de partículas relacion a/t

Fuente: (Felipe L, 1990).

- Se diseñara una pantalla con muy buenos deflectores.
- La temperatura del agua sera de 15° C.
- Calculos de la velocidad de sedimentacion por medio de la ley de Stoke y Hazen, de acuerdo al tamaño de la partícula a removerse.

Considerando la siguiente formula teorica:

$$V_s = \frac{g}{18} * \frac{P_s - P}{\mu} * d^2$$

Donde V_s = Velocidad de sedimentación de las partículas cm/seg .

d = diámetro de las partículas en cm .

g = aceleración de la gravedad cm/seg^2 .

P_s = Peso específico de la partícula (valor de limo suelto = 1.36)

P = Peso específico del líquido (agua = 1.00)

μ = viscosidad del agua a la temperatura del agua en cm^2/seg .

| Tipo de suelo | Consistencia | Angulo de fricción interna ϕ en grados | Peso específico en kg/cm^3 |
|----------------------------------|-----------------|---|------------------------------|
| Arena gruesa o arena con grava | Compacta | 40 | 2250 |
| | suelta | 35 | 1450 |
| Arena media | Compacta | 40 | 2080 |
| | suelta | 30 | 1450 |
| Arena limosa fina o limo arenoso | Compacta | 30 | 2080 |
| | suelta | 25 | 1365 |
| Limo uniforme | Compacta | 30 | 2160 |
| | suelta | 25 | 1365 |
| Arcilla - limo | Suave a mediana | 20 | 1440 - 1920 |
| Arcilla limosa | Suave a mediana | 15 | 1440 - 1920 |
| Arcilla | Suave a mediana | 0.1 | 1440 - 1920 |

Tabla N°25. Angulo de fricción Interna y Peso específico de los suelos

| Temperatura °C | Viscosidad dinámica kg / (m·s) | Temperatura °C | Viscosidad dinámica kg / (m·s) | Temperatura °C | Viscosidad dinámica kg / (m·s) |
|-------------------|--------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| 0 | 0,001792 | 34 | 0,000734 | 68 | 0,000416 |
| 1 | 0,001731 | 35 | 0,000720 | 69 | 0,000410 |
| 2 | 0,001674 | 36 | 0,000705 | 70 | 0,000404 |
| 3 | 0,001620 | 37 | 0,000692 | 71 | 0,000399 |
| 4 | 0,001569 | 38 | 0,000678 | 72 | 0,000394 |
| 5 | 0,001520 | 39 | 0,000666 | 73 | 0,000388 |
| 6 | 0,001473 | 40 | 0,000653 | 74 | 0,000383 |
| 7 | 0,001429 | 41 | 0,000641 | 75 | 0,000378 |
| 8 | 0,001386 | 42 | 0,000629 | 76 | 0,000373 |
| 9 | 0,001346 | 43 | 0,000618 | 77 | 0,000369 |
| 10 | 0,001308 | 44 | 0,000607 | 78 | 0,000364 |
| 11 | 0,001271 | 45 | 0,000596 | 79 | 0,000359 |
| 12 | 0,001236 | 46 | 0,000586 | 80 | 0,000355 |
| 13 | 0,001202 | 47 | 0,000576 | 81 | 0,000351 |
| 14 | 0,001170 | 48 | 0,000566 | 82 | 0,000346 |
| 15 | 0,001139 | 49 | 0,000556 | 83 | 0,000342 |
| 16 | 0,001109 | 50 | 0,000547 | 84 | 0,000338 |
| 17 | 0,001081 | 51 | 0,000538 | 85 | 0,000334 |
| 18 | 0,001054 | 52 | 0,000529 | 86 | 0,000330 |
| 19 | 0,001028 | 53 | 0,000521 | 87 | 0,000326 |
| 20 | 0,001003 | 54 | 0,000512 | 88 | 0,000322 |
| 21 | 0,000979 | 55 | 0,000504 | 89 | 0,000319 |
| 22 | 0,000955 | 56 | 0,000496 | 90 | 0,000315 |
| 23 | 0,000933 | 57 | 0,000489 | 91 | 0,000311 |
| 24 | 0,000911 | 58 | 0,000481 | 92 | 0,000308 |
| 25 | 0,000891 | 59 | 0,000474 | 93 | 0,000304 |
| 26 | 0,000871 | 60 | 0,000467 | 94 | 0,000301 |
| 27 | 0,000852 | 61 | 0,000460 | 95 | 0,000298 |
| 28 | 0,000833 | 62 | 0,000453 | 96 | 0,000295 |
| 29 | 0,000815 | 63 | 0,000447 | 97 | 0,000291 |
| 30 | 0,000798 | 64 | 0,000440 | 98 | 0,000288 |
| 31 | 0,000781 | 65 | 0,000434 | 99 | 0,000285 |
| 32 | 0,000765 | 66 | 0,000428 | 100 | 0,000282 |
| 33 | 0,000749 | 67 | 0,000422 | | |

Tabla N°26. Viscosidad Cinematica a varias temperaturas.

Calculando la velocidad de sedimentacion de la partícula para una temperatura de 15° C.

$$V_s = \frac{981}{18} * \frac{(1.365 - 1)}{0,0114} * (0,005)^2$$

$$V_s = 0,0435 \text{ cm/seg.}$$

Por lo general la fórmula utilizada por Stokes da valores de sedimentación menores, por lo que se utilizara la Fórmula de Hazen para diferentes valores de temperatura y se procederá a realizar un promedio de los valores obtenidos.

Hazen por su parte, mediante ensayos obtuvo los resultados que se indican en la siguiente tabla. Se copian únicamente las partículas clasificadas como arena, densidad $P_s = 2,65$; $T = 10^\circ \text{ C}$.

Tabla N°27. Velocidad de sedimentacion

| Diametro (mm.) | Velocidad Sedimentacion (mm/seg.) |
|----------------|-----------------------------------|
| 1.00 | 100 |
| 0.80 | 83 |
| 0.60 | 63 |
| 0.50 | 53 |
| 0.40 | 42 |
| 0.30 | 32 |
| 0.20 | 21 |
| 0.10 | 15 |
| 0.08 | 8 |
| 0.06 | 3.8 |
| 0.05 | 2.9 |

Por lo cual aplicando la formula de Hazen tenemos:

$$V_s \text{ } 15^\circ \text{ C} = V_s \text{ } 10^\circ \text{ C} * \frac{T^\circ \text{ C} + 23.3}{33.3}$$

$$V_s \text{ } 15^\circ \text{ C} = 2.9 * \frac{15 + 23.3}{33.3}$$

$$V_s \text{ } 15^\circ \text{ C} = 3,33 \text{ mm/seg.}$$

Con los resultados obtenidos se procedera a tomar un valor promedio:

$$V_s \text{ } 15^\circ \text{ C} = \frac{0,435 + 3,33}{2} \text{ mm/seg.}$$

$$V_s \text{ } 15^\circ \text{ C} = 1,88 \text{ mm/seg.}$$

6. El tamaño de las partículas sedimentadas estará en función únicamente del Área del desarenador para ello dependerá de una profundidad útil de 1,50 m (mínimo recomendado).
7. El término t representará el tiempo que normalmente se demora la partícula en tocar el fondo del depósito mediante la expresión:

$$t = \frac{H}{V_s}$$

Donde t = tiempo de la caída de la partícula en seg.

H = Profundidad útil en metros

V_s = Velocidad de sedimentación en $m/seg.$

$$t = \frac{150 \text{ cm}}{0,188 \frac{\text{cm}}{\text{seg.}}} = 797,87 \text{ seg.}$$

8. Cálculo del tiempo de retención

De la Tabla N°26. que muestra la relación a/t para depósitos con muy buenos deflectores y con un 87,5 % de remoción $a/t = 2,37$

$$\text{Tiempo de retención (a)} = 2,37 \times 797,87 \text{ seg.} = 1890,95 \text{ seg.}$$

9. La capacidad del desarenador estará dado por:

$$C = Q \times a$$

$$C = 0,002 \text{ m}^3/\text{seg.} \times 1890,95 \text{ seg.}$$

$$C = 3,80 \text{ m}^3$$

10. La superficie del desarenador está dada por:

$$A \text{ (calculada)} = \frac{C}{H} = \frac{3,80 \text{ m}^3}{1,5} = 2,53 \text{ m}^2 \approx 2,55 \text{ m}^2$$

11. Se procederá a comparar la superficie del desarenador contra la requerida así:

$$A_r = Q / V_{sc}$$

Donde $Q = 2 \text{ lt/seg.}$

$$V_{sc} = 1,88 \text{ lt/seg.} \cdot \text{m}^2$$

$$Ar = \frac{2 \frac{lt}{seg}}{1,88 \frac{lt}{seg} * m^2} = 1,06 m^2$$

Ar < A calculado (Ok.)

12. Las dimensiones de la zona de sedimentación se pueden obtener de la siguiente manera:

Consideraremos que la relación de la longitud mayor será de 1:3 es decir:

$$L = 3 * b$$

$$A = L * b = 3 * b^2$$

$$\text{Luego } b = \sqrt{\frac{A}{3}} = \sqrt{\frac{2,55}{3}} = 0,92 \text{ m.} = 1,00 \text{ m.}$$

Dimensiones adoptadas según los cálculos tendremos:

$$L = 3 * 1,00 = 3,00 \text{ m.}$$

$$B = 1,00 \text{ m.}$$

13. Para calcular el vertedero de excesos se tomará en cuenta el tipo de bocatoma. En este caso se trata de una bocatoma de fondo donde la cota de aguas máximas en la cámara de derivación es 3042,50 m. snm. Por otra parte el nivel de aguas se mantendrá en una cota no inferior a 3041,50 m. snm.

6.5.7.4.5 FILTROS DE ARENA LENTO DESCENDENTE

Se ha escogido realizar dos filtros de arena descendente debido a la remoción de microorganismos y turbiedad del agua el cual retiene y remueve el material suspendido. Antiguamente los primeros filtros usados para el tratamiento de agua fueron los filtros lentos, los cuales utilizan una capa de arena fina de 1 mm. Soportada sobre un lecho de grava de aproximadamente 3 mm.

6.5.7.4.5.1 Parametros iniciales

Velocidad de filtración = 0,1 – 0,3 m/s

Altura sobre el lecho filtrante = 1,0 -1,5 m.

Las características de la arena sera:

1. Tamaño efectivo $0,15 \leq Te \leq 0,35$ mm.
2. Coeficiente de Uniformidad $Cu \leq 2,0$

El tamaño de la grava de soporte sera:

1. Capa superior de la grava = 0,10 – 0,12 mm.
2. Capa Inferior Gravilla = 2,0 – 5,0 mm.

Tabla N°28. Tipos de la arena para filtros

Lecho de soporte:

| Camada | Tipo | Diámetro de partícula (mm) | Espesor de la camada (mm) |
|-----------------|---------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Superior | Arena gruesa | 1 - 2 | 50 |
| Segunda | Gravilla fina | 2 - 5 | 50 |
| Tercera | Gravilla | 5 - 10 | 5 |
| Inferior | Grava | 10 - 25 | 20 |

Medio filtrante:

| | |
|---|-----------------------|
| Tamaño efectivo, d_{10} | 0,15 – 0,45 mm |
| Coeficiente de uniformidad CU | 1,5 – 4,0 |
| Altura del medio filtrante | 0,5 – 0,7 m |

Los filtros de arena lento se propondra con el fin de reducir la maxima materia inorganica y riesgo microbiologico (bacterias, virus y quistes). El filtro lento consiste de un tanque con lecho de arena fina colocada sobre un lecho de grava que constituye el medio de soporte. Sobre el fondo del filtro se encontrara una tuberia perforada la cual es utilizada como un sistema de drenje y recoleccion de agua filtrada tratada.

6.5.7.4.5.2 Dimensionamiento de la Camara de Filtracion

Para el dimensionamiento se tendran en cuenta los siguientes aspectos:

1. Caudal de diseño: Sera al caudal maximo diario = 1,22 lt/s
2. Para determinar la velocidad de filtracion se sugiere que debe encontrarse entre 0,15 – 0,3 m/h.
3. El area de filtracion constara de dos modulos de filtros lentos con las siguientes dimensiones:

$$L = 5,50 \text{ m.}$$

$$B = 4,00 \text{ m.}$$

$$\text{Area} = (4,00 * 5,50) = 22,0 \text{ m}^2. \text{ (Area de filtracion x modulo)}$$

$$\text{Area Total} = 22,0 \text{ m}^2. * 2 = 44,0 \text{ m}^2. \text{ (Area Total existente)}$$

4. Velocidad de filtracion

$$V_f = \frac{0,0012 * 3600}{22} = 0,19 \text{ m/h}$$

El valor de velocidad de filtracion esta dentro de los parametros permitidos por lo cual se asume un valor de 0,20 m/h.

5. Area necesaria para el tanque de filtracion

$$\text{Considerando la } V_f = 0,20 \text{ m/h} = 0,000055 \text{ m/s}$$

$$\text{El Caudal de diseño es: } 0,00122 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A_s \text{ futuro} = \frac{Qd}{V_f} = \frac{0,00122}{0,000055 \text{ m/s}} = 21,81 \text{ m}^2$$

$$A_s = 21,81 \text{ m}^2 < \text{Area de tanque} = 22,00 \text{ m}^2$$

Por lo tanto el dimensionamiento del tanque de filtracion esta dimensionado correctamente.

6.5.7.4.5.3 Sistema de Distribucion y Drenaje

El agua filtrada es recogida a traves de un sistema de tuberias, constituido por tuberia PVC sanitaria perforada que se ubicara en el fondo del filtro. El calculo de este sistema se lo realizara considerando la condicion mas desfavorable que se presenta cuando las multiples tuberias funcionan como recolectores de aguas de filtrado. Para el calculo de sistema de recoleccion se adoptara una tasa de filtracion de 0,30 m/h y el caudal sera:

$$Q_L = \frac{0,30 \text{ m/h}}{3600} * 22,00 \text{ m}^2 = 0,0018 \text{ m}^3/\text{s} = 1,80 \text{ lt/s}$$

6.5.7.4.5.4 Diametro y numero de Orificios

Para la recoleccion de agua de lavado considerando un lado principal de 5,50 m. e instalando 5 laterales, el espaciamiento entre la tuberia sera de 1,0 m. perforados con orificios de 5/8'' y el caudal sera:

$$Q_L = \frac{QLa}{5} = \frac{1,22 \text{ l/s}}{5} = 0,24 \text{ l/s Caudal para cada lateral}$$

$$A_o = \frac{\pi * d^2}{4} \text{ Para orificios de } 5/8''$$

$$D_o = 1,58 \text{ cm}$$

Lechos filtrantes

| | |
|-----------------------------|----------------|
| ARENA | |
| Tamaño efectivo | 0.3 mm |
| Coefficiente de uniformidad | 1.7 a 2.00 |
| Dureza | 7 (Mohr) |
| Sulubilidad al CLH | < 5% |
| Espesor de la capa de arena | 0.7 a 1.1 m |
| Tamaño de grava | 4.76 a 1.59 mm |
| Espesor de la capa de grava | 0.45 a 0.60 m |

Tabla N°29. Tamaño de agragados para filtros

6.5.7.4.5.5 Operación y mantenimiento

Para lograr el adecuado mantenimiento del filtro es muy importante que la puesta en marcha del filtro se realice lentamente, con el fin de alcanzar la formación y maduración de la capa biológica en el tiempo más corto.

Es necesario la utilización de equipo adecuado para el mantenimiento de los filtros:

- Manual de operación y mantenimiento
- Turbidímetro de campo
- Carretilla
- Zarandas
- Palas
- Rastrillos
- Nasas
- Llave Steelson
- Llave de cadena
- Baldes
- Escobilla
- Escoba
- Brochas

Además son necesarios algunos materiales indispensables como:

- Arena
- Grava
- Sal de Cloro
- Pintura anticorrosiva
- Repuestos y empaquetadura de válvulas

Para poner en marcha el filtro lento de arena se considera las siguientes actividades:

1. **Llenar el filtro lentamente y en forma ascendente:** Abastecer la unidad hasta que el agua aparezca sobre la superficie de arena.
2. **Nivelar la superficie del lecho de arena:** Abrir la valvula de vaciado para descender el nivel de agua hasta 0,1 m. debajo de la superficie de arena y nivelar las irregularidades en la superficie de arena.
3. **Poner en marcha el filtro:** Realizar nuevamente el llenado ascendente hasta que el nivel de agua alcance 0,20 m. sobre la superficie de arena y abrir la valvula de entrada de regulacion del filtro de esta manera mantener la velocidad de filtracion en 0.02 m/h. Ademas abrir la valvula de desague de la camara filtrada y de esta manera aumentar la velocidad de filtracion cada semana hasta alcanzar una velocidad de diseño de 0,10 a 0,15 m/h.
4. **Retiro de material flotante:** Retirar el material desprendido del lecho filtrante con una nasa.
5. **Revisar la calidad del agua:** Durante el periodo de maduracion del filtro, medir a diario si el agua filtrada reúne los criterios de calidad para el suministro.
6. **Pasar el agua filtrada al Tanque de reserva:** Cuando la calidad de agua filtrada sea aceptable, cerrar la valvula de desague del agua filtrada y abrir la valvula de distribucion.

Otras operaciones especiales

- a) **Parada:** Esta operación puede darse en el caso de interrumpir el servicio para efectuar reparaciones o para suspender el ingreso de agua por deterioro del afluente; en lo posible debe evitarse pues al parar la filtracion, el metabolismo de los organismos que se encuentran en el medio filtrante se altera, creando compuestos que afectan la calidad del agua. Cuando se detiene los filtros por periodos muy largos, los organismos muertos se descomponen y entonces es necesario efectuar el mantenimiento de todo el lecho de arena y someterlo a un nuevo periodo de maduracion.

b) Operación para aguas con alto contenido de turbiedad o color: Esta posibilidad solo se admite como emergencia. Cuando altas concentraciones se producen por periodos cortos, la practica normal es cerrar el ingreso a la planta hasta que el agua aclare. Cuando el problema se prolonga y pelagra la continuidad del servicio se puede optar por aceptar el agua turbia tal cual llega pero se tendra graves problemas de mantenimiento, al acortarse considerablemente la velocidad de filtracion.

Por otra parte las actividades rutinarias de mantenimiento incluyen el raspado o trillado, la manipulacion de la arena y el monitoreo de la unidad.

Los raspados periodicos continuan progresivamente hasta alcanzar una profundidad minima del lecho de arena del orden de 0,50 m. una vez alcanzado este nivel se debe proceder al rearenamiento. Para el rearenamiento es importante conocer previamente la cantidad de arena disponible en la caseta de almacenamiento, la cual debe ser suficiente para restablecer la altura inicial del lecho filtrante; debe tenerse en cuenta que cerca del 20% de la arena instalada inicialmente en el filtro se pierde en el lavado y transporte entre el filtro, la camara de lavado y la caseta de almacenamiento.

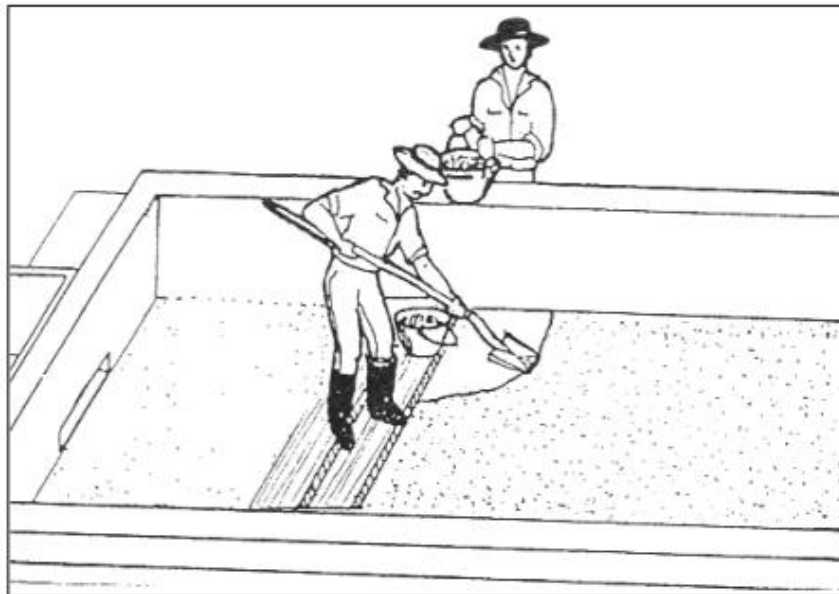


Grafico 14. Mantenimiento de la capa superior del filtro

6.5.7.4.5.1 Procedimiento de limpieza

1. Extraer el material flotante: Retirar el material flotante con una nasa
2. Drenar el agua sobredrenante: Cerrar la valvula de entrada, Abrir la valvula de vaciado, Limpiar las paredes del filtro con un cepillo largo y cerrar la valvula de vaciado cuando el agua llegue a 0,20 m. por debajo de la superficie del lecho filtrante.
3. Mantener la produccion de agua de la planta: Ajustar la velocidad de filtracion en los otros filtros, la velocidad no debe exceder de 0,30 m/h.
4. Proteger el lecho filtrante: Raspar una pequeña area, cubrir con tablas y colocar el equipo sobre ellas.
5. Raspar la capa superior: Marcar areas (3x3) m² raspando en franjas estrechas. Raspar de 1 a 3 cm. de la parte superior de cada area.
6. Retirar el material raspado: Trasladar el material raspado a la plataforma de lavado.
7. Retirar el equipo: Retirar el equipo de la zona de trabajo.
8. Nivelar la superficie de arena: Utilizar una tabla o un rastrillo de dientes finos para nivelar la superficie.
9. Comprobar la profundidad del lecho de arena: Medir la altura desde el borde superior del muro hasta el lecho filtrante.
10. Dar tiempo a la maduracion biologica: La maduracion generalmente toma de 1 a 2 dias en zonas tropicales(siempre y cuando la limpieza no dure mas de 1 dia).
11. Ajustar la velocidad de filtracion:Aumentar lentamente la velocidad de filtracion en la unidad raspada, simultaneamente reduzca la velocidad de filtracion en los otros filtros sobrecargados, hasta alcanzar la velocidad de operaci3n normal.
12. Agua al suministro: Si al segundo dia la calidad del agua efluente del filtro recién raspado es aceptable, abra la valvula de suministro.

6.5.7.4.5.6 Desinfeccion

La desinfeccion del agua se lo realizara mediante la aplicación de cloro según las normas permitidas.

Para la aplicación de hipoclorito de calcio se tomara en consideracion que este se comercializa en un 70% de cloro activo la cual la vamos a dosificar en el tanque de reserva. Las dosis de cloro seguras varia de 0,20 a 1,00 ppm. El empleo de mayores cantidades no es segura y puede ser perjudicial para la salud.

La cantidad de hipoclorito de calcio se establece de la siguiente manera:

Concentracion de 2 p.p.m. = 2 mg/litro = 0,002 gr/lit. Ya que el agua se considera que ha alcanzado la turbiedad menor a 1 pasando por los filtros adecuados.

La cantidad de agua a tratarse por dia con un caudal de 1,22 lt/s.

6.5.7.4.5.6.1 Calculo

$1,22 \text{ lt/s.} * 24 \text{ horas de servicio} * 60 \text{ min.} * 60 \text{ seg.} = 105,41 \text{ lt / dia}$

$\text{Hipoclorito necesario} = 0,002 * 105,41 \text{ gr/dia} = 0,2108 \text{ gr/dia}$

$\text{Hipoclorito necesario para una semana} = 0,2108 \text{ gr/dia} * 7 \text{ dias} = 1,47 \text{ gr/sem.}$

$\text{Hipoclorito necesario para un mes} = 0,2108 \text{ gr/dia} * 30 \text{ dias} = 6,32 \text{ gr/mes}$

6.5.7.4.5.7 TANQUE DE RESERVA

El tanque de reserva es un elemento fundamental para el almacenamiento de agua a la poblacion y la regulacion en las variaciones de consumo a la poblacion, por ello es necesario mantener constante el caudal a la poblacion.

Datos para el calculo del volumen de tanque de reserva

Poblacion futura = 758 hab.

Dotacion = 60 lt/hab/dia

Consumo medio diario n = 25 años $C_{md} = 0,75$

Utilizando la norma vigente para poblaciones menores a 1000 habitantes se utilizara el 50 % del caudal medio diario a 25 años.

En este caso seria $C_{md} = 0,75$

Vol. Reserva = 50 % (0,75 lt/s * 86400 s)

Vol. Reserva = 50 % (64800 lt)

Vol. Reserva = 32400 lt. = $32.4 m^3$

Vol. Total Reserva = Vol. Calculado + 30 % Vol. regulacion

Vol. Total Reserva = $32.4 m^3 + 9.72 m^3 = 42.12 m^3$

Por lo tanto escogo un tanque de reserva de $40,00 m^3$

6.5.7.5 DISTRIBUCION DE SHUYO CHICO

El objetivo fundamental de la distribucion es de suministrar agua en cantidad, con las debidas presiones y nivel de servicio a los habitantes de la comunidad.

Caudal de diseño = Caudal Maximo Horario = 2,67 lt/seg.

El Caudal Maximo Horario para Shuyo Chico sera = 1,91 lt/seg y

Caudal Maximo Horario para San Pablo sera = 0,76 lt/seg según la poblacion se aplico una regla de tres sencilla haciendo referencia a la poblacion en estudio.

Area del proyecto Shuyo Chico = 11,31 Has.

6.5.7.5.1 Calculo de caudales individuales por area

$$Q_i = R * Q_{MH}$$

6.5.7.5.2 Factor de aportacion

$$R = Q_i / Q_{MH}$$

Factor R = Area de Aportacion/ Area Total

$$R_1 = 1.38 \text{ Has} / 11,31 \text{ Has.}$$

$$R_1 = 0,122$$

$$Q_1 = 0,122 * 1,90 \text{ lt/ seg.} = 0,23 \text{ lt /seg.}$$

6.5.7.5.3 DISTRIBUCION DE CAUDALES POR NUDO

| nudo | AREA DE APORTACION (Has.) | FACTOR R | CAUDAL (Lt/seg.) |
|-------------|---------------------------|----------|------------------|
| 1 | 1.38 | 0.122 | 0.23 |
| 2 | 2.15 | 0.190 | 0.36 |
| 3 | 1.78 | 0.157 | 0.30 |
| 4 | 1.5 | 0.133 | 0.25 |
| 5 | 1.34 | 0.118 | 0.23 |
| 6 | 0.9 | 0.080 | 0.15 |
| 7 | 0.81 | 0.072 | 0.14 |
| 8 | 1.45 | 0.128 | 0.24 |
| SUMA | 11.31 | 1 | 1.90 |

Tabla N°30. Cálculo del caudal por nudo

6.5.7.5.4 Calculo de Caudales por tramo

| tramo | Calculo de Caudal | CAUDAL (Lt/seg.) |
|-------------|-------------------|------------------|
| TRP-1 | 1,91 | 1,91 |
| 1 - 2 | 1,91 – 0,23 | 1,68 |
| 2 - 3 | 1,68 – 0,36 | 1,32 |
| 3 - 4 | 1,32 – 0,30 | 1,02 |
| 4 - 5 | 1,02 – 0,25 | 0,77 |
| 5 - 6 | 0,77 – 0,15 | 0,62 |
| 6 - 7 | 0,62 – 0,14 | 0,48 |
| 7 - 8 | 0,48 – 0,24 | 0,24 |
| SUMA | 1 | 1.90 |

Tabla N°31. Cálculo del caudal por tramo

6.5.7.5.5 Calculo de Diametro de tuberia para la distribucion

Cota del tanque rompe presión = 2880,16 m. snm

Cota Llegada al nudo # 1 = 2813.10 m. snm

Longitud = 35,19 m.

6.5.7.5.5.1 Calculo de la pendiente Topográfica (Gradiente hidráulico) S=J

$$S=J=\frac{\text{Cota Superior}-\text{Cota Inferior}}{\text{Longitud de tramo}}$$

$$S=J=\frac{2880.16 - 2813.10}{35,19} = 1,9056 \text{ m/m.}$$

Donde :

J= Gradiente Hidraulica (perdida de carga por unidad de longitud).

$$D \text{ cal.} = \sqrt[2.63]{\left(\frac{Q * 10^{-3}}{0.28 * C * S^{0.54}}\right)}$$

$$D \text{ cal.} = \sqrt[2.63]{\left(\frac{1.22 * 10^{-3}}{0.28 * 140 * 1,9056^{0.54}}\right)}$$

$$D \text{ cal.} = 0,0369 \text{ m}$$

$$D \text{ cal.} = 36 \text{ mm.}$$

6.5.7.5.2 Diámetro Comercial Adoptado

$$\emptyset \text{ Comercial} = 50 \text{ mm.}$$

Espesor = 1.9 mm. (Según las tablas para tubería PVC -PLASTIGAMA)

Fuente: (CATALOGO PLASTIGAMA, 2011)

6.5.7.5.3 Diámetro Interior Calculado

$$D \text{ Int.} = D \text{ ext.} - 2 (e)$$

$$D \text{ Int.} = 50 - 2 (1.9)$$

$$D \text{ Int.} = 46.20 \text{ mm.}$$

6.5.7.5.4 Calculo de la velocidad

$$V = \frac{Q * 10^{-3}}{A} = \frac{Q * 10^{-3}}{\pi * \frac{D \text{ int}^2}{4}}$$

$$V = \frac{1.22 * 10^{-3}}{\pi * \frac{0.0462^2}{4}} = 0.73 \frac{m}{seg} < 4.5 \text{ m/seg. Ok.}$$

6.5.7.6 CUADRO DE PRESIONES EN LA DISTRIBUCION POR TRAMO

| TRAMO | | DISTANCIA | ABSCISA | COTA | COTA TUBERIA | DIAMETRO | PT Mpa | Caudal | Perdida | Cota Piezometrica | Velocidad | P. Dinamica | P. Estatica |
|----------------|--------|-----------|---------|---------|--------------|----------|----------|--------|---------|-------------------|-----------|-------------|-------------|
| TANQUE RESERVA | INICIO | 0,00 | 0 | 2880.16 | 2878.96 | 50 mm. | 1,00 Mpa | 1.91 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| TRP - 1 | 1 | 35,60 | 180 | 2828.64 | 2827.44 | 50 mm. | 1,00 Mpa | 1.91 | 6,77 | 2828,64 | 0,48 | 51.52 | 53.64 |
| # 1 - # 2 | 2 | 220,41 | 500 | 2794.3 | 2793.1 | 50 mm. | 1,00 Mpa | 1.91 | 12,26 | 2815,17 | 0,43 | 34.34 | 38.87 |
| # 2 - # 3 | 3 | 108,21 | 660 | 2781.98 | 2780.78 | 50 mm. | 1,00 Mpa | 1.91 | 17,99 | 2809,44 | 0,33 | 46.66 | 53.19 |
| # 3 - # 4 | 4 | 388,71 | 900 | 2776.36 | 2775.16 | 50 mm. | 1,00 Mpa | 1.91 | 26,57 | 2800,86 | 0,26 | 52.28 | 61.80 |
| # 4 - # 5 | 5 | 212,90 | 1090 | 2766.4 | 2765.2 | 50 mm. | 1,00 Mpa | 1.91 | 33,35 | 2794,43 | 0,19 | 62.24 | 74.00 |
| # 5 - # 6 | 6 | 133,34 | 1220 | 2759.61 | 2758.41 | 50 mm. | 1,00 Mpa | 1.91 | 38,01 | 2789,43 | 0,13 | 69.03 | 82.54 |
| # 6 - # 7 | 7 | 125,80 | 1360 | 2752.9 | 2751.7 | 50 mm. | 1,00 Mpa | 1.91 | 43,02 | 2784,42 | 0,10 | 75.74 | 91.00 |
| # 7 - # 8 | 8 | 151,80 | 1520 | 2756.56 | 2755.36 | 50 mm. | 1,00 Mpa | 1.91 | 48,73 | 2778,70 | 0,06 | 72.08 | 89.33 |

Tabla N°32. Presiones en la distribución por tramo

6.5.7.7 ANALISIS DE LA DISTRIBUCION EN EL PROGRAMA EPANET

2.0

Para el diseño de la distribución utilizaremos un software especializado en cálculo de presiones, velocidades, caudales y perdidas generados en las respectivas tuberías. Epanet es un programa de ordenador que realiza simulaciones en periodo extendido del comportamiento hidráulico en redes de distribución a presión.

Datos

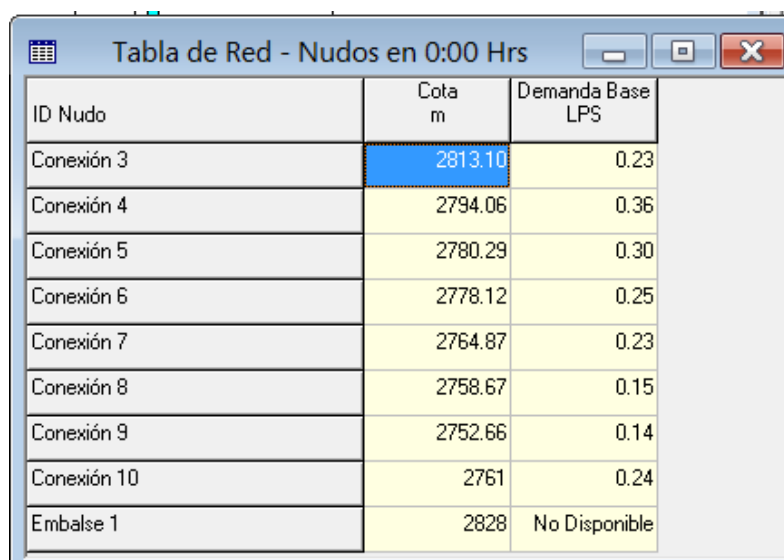
Unidades de Caudal: Litros por Segundo (LPS)

Ecuación de Perdidas: Hazen Williams (H-W) Peso

Específico: 1 N/m³

Viscosidad: Relativa

Además ingresamos los datos necesarios a los nudos (Cota, Demanda Base) y a la líneas de conducción (Longitud, Diámetro, Rugosidad) esquematizados en el programa de acuerdo al tipo de distribución que estamos representando, en nuestro caso ramales abiertos.



| ID Nudo | Cota m | Demanda Base LPS |
|-------------|---------|------------------|
| Conexión 3 | 2813.10 | 0.23 |
| Conexión 4 | 2794.06 | 0.36 |
| Conexión 5 | 2780.29 | 0.30 |
| Conexión 6 | 2778.12 | 0.25 |
| Conexión 7 | 2764.87 | 0.23 |
| Conexión 8 | 2758.67 | 0.15 |
| Conexión 9 | 2752.66 | 0.14 |
| Conexión 10 | 2761 | 0.24 |
| Embalse 1 | 2828 | No Disponible |

Grafico 15. Datos ingresados en Epanet

| ID Línea | Longitud m | Diámetro mm |
|------------|---------------|----------------|
| Tubería 3 | 220.41 | 50 |
| Tubería 4 | 108.21 | 50 |
| Tubería 5 | 388.71 | 50 |
| Tubería 12 | 212.90 | 50 |
| Tubería 7 | 133.34 | 50 |
| Tubería 8 | 125.80 | 50 |
| Tubería 9 | 151.80 | 50 |
| Tubería 1 | 35.60 | 50 |

Grafico 16. Diámetro utilizado en Epanet

6.5.7.8 MODELO DE SIMULACION EN EL PROGRAMA EPANET 2.0

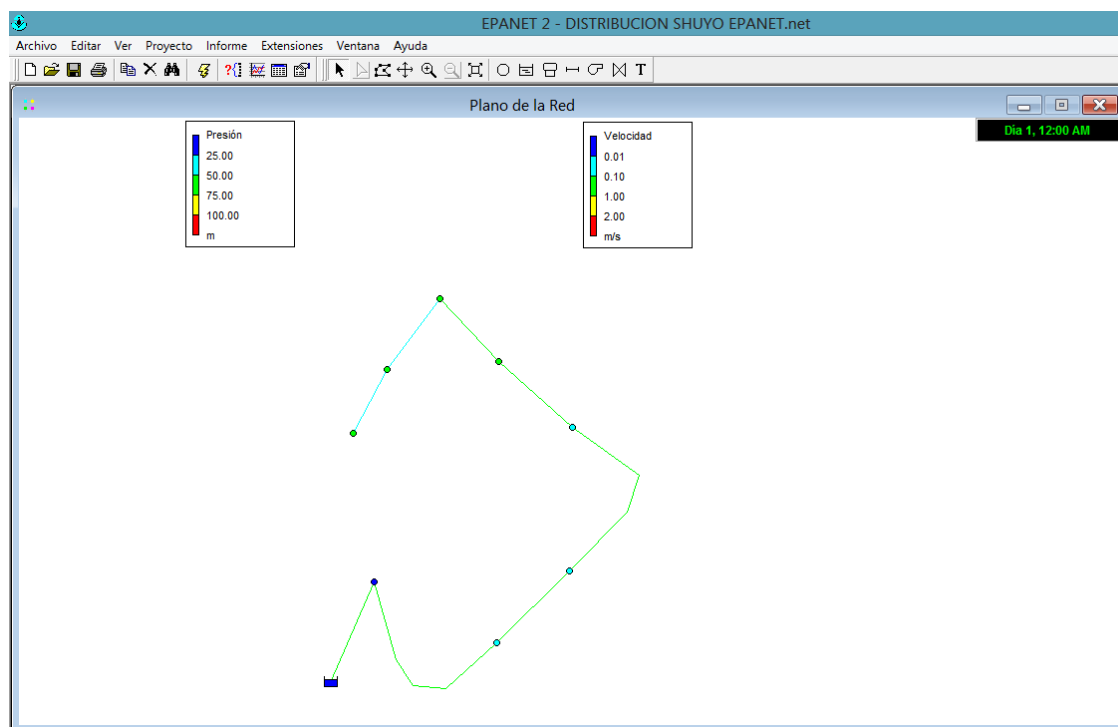


Grafico 17. Esquema y modelación en Epanet 2.0

6.5.7.8.1 Cálculo de Presiones por tramo en el programa Epanet 2.0

| ID Nudo | Cota m | Demanda Base LPS | Calidad Inicial horas | Demanda LPS | Altura m | Presión m | Tiempo Permanencia horas |
|-------------|---------|------------------|-----------------------|-------------|----------|-----------|--------------------------|
| Conexión 3 | 2813.10 | 0.23 | 0 | 0.23 | 2827.20 | 14.10 | 0.08 |
| Conexión 4 | 2794.06 | 0.36 | 0 | 0.36 | 2823.31 | 29.25 | 0.17 |
| Conexión 5 | 2780.29 | 0.30 | 0 | 0.30 | 2822.09 | 41.80 | 0.26 |
| Conexión 6 | 2778.12 | 0.25 | 0 | 0.25 | 2819.38 | 41.26 | 0.52 |
| Conexión 7 | 2764.87 | 0.23 | 0 | 0.23 | 2816.79 | 51.92 | 0.64 |
| Conexión 8 | 2758.67 | 0.15 | 0 | 0.15 | 2815.95 | 57.28 | 0.75 |
| Conexión 9 | 2752.66 | 0.14 | 0 | 0.14 | 2815.53 | 62.87 | 0.90 |
| Conexión 10 | 2761 | 0.24 | 0 | 0.24 | 2815.31 | 54.31 | 1.16 |
| Embalse 1 | 2828 | No Disponible | 0 | -1.90 | 2828.00 | 0.00 | 0.00 |

Grafico 18. Cálculo de Presiones en los nudos de distribución

6.5.7.9 Cálculo de Caudales y velocidades en los tramos

| ID Línea | Longitud m | Diámetro mm | Rugosidad | Caudal LPS | Velocidad m/s | Pérd. Unit. m/km | Factor de Fricción | Veloc. de Reacción mg/l/d | Tiempo Permanencia horas | Estado |
|------------|------------|-------------|-----------|------------|---------------|------------------|--------------------|---------------------------|--------------------------|---------|
| Tubería 3 | 220.41 | 50 | 140 | 2.00 | 1.02 | 24.76 | 0.023 | 0.00 | 0.12 | Abierto |
| Tubería 4 | 108.21 | 50 | 140 | 1.57 | 0.80 | 15.79 | 0.024 | 0.00 | 0.23 | Abierto |
| Tubería 5 | 388.71 | 50 | 140 | 1.21 | 0.62 | 9.76 | 0.025 | 0.00 | 0.49 | Abierto |
| Tubería 12 | 212.90 | 50 | 140 | 0.91 | 0.46 | 5.76 | 0.026 | 0.00 | 0.85 | Abierto |
| Tubería 7 | 133.34 | 50 | 140 | 0.64 | 0.32 | 2.96 | 0.028 | 0.00 | 1.00 | Abierto |
| Tubería 8 | 125.80 | 50 | 140 | 0.46 | 0.23 | 1.59 | 0.029 | 0.00 | 1.00 | Abierto |
| Tubería 9 | 151.80 | 50 | 140 | 0.29 | 0.15 | 0.68 | 0.031 | 0.00 | 1.00 | Abierto |
| Tubería 1 | 35.60 | 50 | 140 | 2.28 | 1.16 | 31.45 | 0.023 | 0.00 | 0.00 | Abierto |

Grafico 19. Cálculo de Caudales y velocidades en los tramos

6.5.8 DISTRIBUCION DE SAN PABLO

El objetivo fundamental de la distribución es de suministrar agua en cantidad, con las debidas presiones y nivel de servicio a los habitantes de la comunidad.

Caudal de diseño = Caudal Maximo Horario = 2,67 lt/seg.

Caudal Maximo Horario para San Pablo sera = 0,76 lt/seg según la población se aplico una regla de tres sencilla haciendo referencia a la población en estudio.

Area del proyecto San Pablo = 11,52 Has.

6.5.8.1 Calculo de caudales individuales por area

$$Q_i = R * Q_{MH}$$

6.5.8.2 Factor de aportacion

$$R = Q_i / Q_{MH}$$

Factor R = Area de Aportacion / Area Total

$$R_1 = 1.047 \text{ Has} / 11,52 \text{ Has.}$$

$$R_1 = 0,091$$

$$Q_1 = 0,091 * 0,77 \text{ lt/ seg.} = 0,070 \text{ lt/ seg.}$$

| nudo | AREA DE APORTACION (Has.) | FACTOR R | CAUDAL (Lt/seg.) |
|-------------|----------------------------------|-----------------|-------------------------|
| 1 | 1.047 | 0.091 | 0.070 |
| 2 | 0.967 | 0.084 | 0.065 |
| 3 | 2.021 | 0.175 | 0.135 |
| 4 | 0.906 | 0.079 | 0.061 |
| 5 | 1.534 | 0.133 | 0.103 |
| 6 | 1.62 | 0.141 | 0.108 |
| 7 | 1.481 | 0.129 | 0.099 |
| 8 | 0.64 | 0.056 | 0.043 |
| 9 | 1.302 | 0.113 | 0.087 |
| SUMA | 11.52 | 1 | 0.77 |

Tabla N°33. Cálculo del caudal por nudo

6.5.8.3.1 Calculo de Caudales por tramo

| tramo | Calculo de Caudal | CAUDAL (Lt/seg.) |
|-------------|-------------------|---------------------|
| TRP-1 | 0,77 | 0,77 |
| 1 - 2 | 0,77 – 0,070 | 0,70 |
| 2 - 3 | 0,70 – 0,065 | 0,635 |
| 3 - 4 | 0,635 – 0,135 | 0,50 |
| 4 - 5 | 0,50 – 0,061 | 0,439 |
| 5 - 6 | 0,439 – 0,103 | 0,336 |
| 6 - 7 | 0,336 – 0,108 | 0,228 |
| 7 - 8 | 0,228 – 0,099 | 0,129 |
| 8 - 9 | 0,129 – 0,043 | 0,086 |
| SUMA | 1 | 0.77 |

Tabla N°34. Cálculo del caudal por tramo

6.5.8.3.2 Calculo de Diametro de tuberia para la distribucion

Cota del tanque rompe presión = 2861,16 m. snm

Cota Llegada al nudo # 1 = 2758.41 m. snm

Longitud = 1620,00 m.

El cálculo de la pendiente topográfica lo calcularemos con la siguiente fórmula para calcular el valor de la perdida por tramo.

6.5.8.3.3 Calculo de la pendiente Topográfica (Gradiente hidráulico) S=J

$$S=J=\frac{\text{Cota Superior}-\text{Cota Inferior}}{\text{Longitud de tramo}}$$

$$S=J=\frac{2861.16 - 2758.41}{1620,00}$$

$$S=J=0,0634 \text{ m/m.}$$

Donde :

J= Gradiente Hidraulica (perdida de carga por unidad de longitud).

6.5.8.3.4 Calculo de Diámetro

$$D \text{ cal.} = \sqrt[2.63]{\left(\frac{Q * 10^{-3}}{0.28 * C * S^{0.54}}\right)}$$

$$D \text{ cal.} = \sqrt[2.63]{\left(\frac{0.77 * 10^{-3}}{0.28 * 140 * 1,9056^{0.54}}\right)}$$

$$D \text{ cal.} = 0,0285 \text{ m} = 29 \text{ mm.}$$

6.5.8.3.5 Diámetro Comercial Adoptado

$$\emptyset \text{ Comercial} = 50 \text{ mm.}$$

Espesor = 1.9 mm. (Según las tablas para tubería PVC -PLASTIGAMA)

Fuente: (CATALOGO PLASTIGAMA, 2011)

6.5.8.4 Diámetro Interior Calculado

$$D \text{ Int.} = D \text{ ext.} - 2 (e)$$

$$D \text{ Int.} = 50 - 2 (1.9)$$

$$D \text{ Int.} = 46.20 \text{ mm.}$$

6.5.8.5 Calculo de la velocidad

$$V = \frac{Q * 10^{-3}}{A}$$

$$V = \frac{Q * 10^{-3}}{\pi * \frac{D \text{ int}^2}{4}}$$

$$V = \frac{0.77 * 10^{-3}}{\pi * \frac{0.0462^2}{4}} = 0,46 < 4.5 \text{ m/seg. Ok.}$$

6.5.8.6 CUADRO DE PRESIONES EN LA DISTRIBUCION DE SAN PABLO POR TRAMO

| TRAMO | | DISTANCIA | ABSCISA | COTA | COTA TUBERIA | DIAMETRO | PT Mpa | Caudal | Perdida | Cota Piezometrica | Velocidad | P. Dinámica | P. Estática |
|----------------|--------|-----------|---------|---------|--------------|----------|----------|--------|---------|-------------------|-----------|-------------|-------------|
| TANQUE RESERVA | INICIO | 0,00 | 0 | 2880.16 | 2878.96 | 50 mm. | 1,25 Mpa | 0,76 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| TRP - 1 | 1 | 1711 | 40 | 2861.16 | 2859.96 | 50 mm. | 1,25 Mpa | 0,76 | 0,317 | 2878,64 | 0,35 | 19.00 | 19.15 |
| # 1 - # 2 | 2 | 161,80 | 1660 | 2759.74 | 2758.54 | 50 mm. | 1,25 Mpa | 0,76 | 11,70 | 2837,98 | 0,31 | 101.42 | 106.83 |
| # 2 - # 3 | 3 | 230,84 | 1820 | 2774.98 | 2773.78 | 50 mm. | 1,25 Mpa | 0,76 | 12,85 | 2836,83 | 0,09 | 86.18 | 92.15 |
| # 3 - # 4 | 4 | 168,14 | 2740 | 2805.59 | 2804.39 | 50 mm. | 1,25 Mpa | 0,76 | 17,45 | 2832,08 | 0,03 | 61.54 | 69.54 |
| # 4 - # 5 | 5 | 85,00 | 2900 | 2820.41 | 2819.21 | 50 mm. | 1,25 Mpa | 0,76 | 18,03 | 2831,09 | 0,20 | 55.12 | 63.40 |
| # 5 - # 6 | 6 | 209,22 | 2000 | 2776.46 | 2775.26 | 50 mm. | 1,25 Mpa | 0,76 | 14,15 | 2835,54 | 0,15 | 84.62 | 91.22 |
| # 6 - # 7 | 7 | 101,34 | 2200 | 2783.99 | 2782.79 | 50 mm. | 1,25 Mpa | 0,76 | 15,58 | 2834,10 | 0,10 | 75.55 | 82.85 |
| # 7 - # 8 | 8 | 82,30 | 2300 | 2792.31 | 2791.11 | 50 mm. | 1,25 Mpa | 0,76 | 16,30 | 2833,38 | 0,06 | 68.99 | 76.64 |
| # 8 - # 9 | 9 | 219,12 | 2380 | 2803.85 | 2802.65 | 50 mm. | 1,25 Mpa | 0,76 | 16,85 | 2832,80 | 0,04 | 62.87 | 70.80 |

Tabla N°35. Presiones en la distribución por tramo

6.5.8.7 ANALISIS DE LA DISTRIBUCION DE SAN PABLO EN EL PROGRAMA EPANET 2.0

Para el diseño de la distribución utilizaremos un software especializado en cálculo de presiones, velocidades, caudales y pérdidas generados en las respectivas tuberías. Epanet es un programa de ordenador que realiza simulaciones en periodo extendido del comportamiento hidráulico en redes de distribución a presión.

Datos

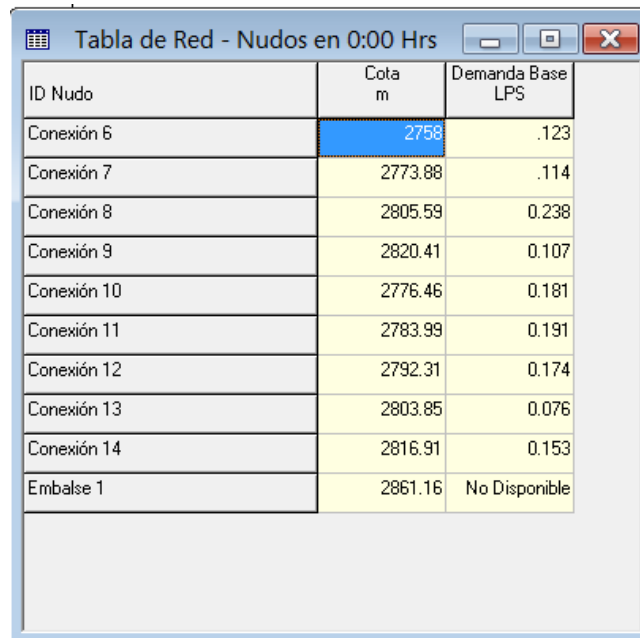
Unidades de Caudal: Litros por Segundo (LPS)

Ecuación de Pérdidas: Hazen Williams (H-W) Peso

Específico: 1 N/m³

Viscosidad: Relativa

Además ingresamos los datos necesarios a los nudos (Cota, Demanda Base) y a la líneas de conducción (Longitud, Diámetro, Rugosidad) esquematizados en el programa de acuerdo al tipo de distribución que estamos representando, en nuestro caso ramales abiertos.



| ID Nudo | Cota m | Demanda Base LPS |
|-------------|---------|------------------|
| Conexión 6 | 2758 | .123 |
| Conexión 7 | 2773.88 | .114 |
| Conexión 8 | 2805.59 | 0.238 |
| Conexión 9 | 2820.41 | 0.107 |
| Conexión 10 | 2776.46 | 0.181 |
| Conexión 11 | 2783.99 | 0.191 |
| Conexión 12 | 2792.31 | 0.174 |
| Conexión 13 | 2803.85 | 0.076 |
| Conexión 14 | 2816.91 | 0.153 |
| Embalse 1 | 2861.16 | No Disponible |

Grafico 20. Datos ingresados en Epanet

6.5.8.8 Cuadro de Presiones Calculados en Epanet 2.0

| ID Nudo | Demanda LPS | Altura m | Presión m | Tiempo Permanencia horas |
|-------------|-------------|----------|-----------|--------------------------|
| Conexión 6 | 0.06 | 2855.46 | 97.46 | 0.00 |
| Conexión 7 | 0.06 | 2855.01 | 81.13 | 0.00 |
| Conexión 8 | 0.12 | 2854.95 | 49.36 | 0.00 |
| Conexión 9 | 0.05 | 2854.94 | 34.53 | 0.00 |
| Conexión 10 | 0.09 | 2854.91 | 78.45 | 0.00 |
| Conexión 11 | 0.10 | 2854.75 | 70.76 | 0.00 |
| Conexión 12 | 0.09 | 2854.72 | 62.41 | 0.00 |
| Conexión 13 | 0.04 | 2854.71 | 50.86 | 0.00 |
| Conexión 14 | 0.08 | 2854.70 | 37.79 | 0.00 |
| Embalse 1 | -0.68 | 2861.16 | 0.00 | 0.00 |

Grafico 21. Presiones generadas en Epanet

6.5.8.9 Cuadro de Velocidades y Caudales calculados en Epanet 2.0

| ID Línea | Longitud m | Diámetro mm | Rugosidad | Caudal LPS | Velocidad m/s | Pérd. Unit. m/km | Factor de Fricción | Veloc. de Reacción m/L/d | Tiempo Permanencia horas | Estado |
|------------|------------|-------------|-----------|------------|---------------|------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|---------|
| Tubería 3 | 161.80 | 50 | 140 | 0.99 | 0.50 | 6.67 | 0.026 | 0.00 | 0.57 | Abierto |
| Tubería 4 | 230.84 | 50 | 140 | 0.28 | 0.14 | 0.63 | 0.031 | 0.00 | 0.77 | Abierto |
| Tubería 5 | 168.14 | 50 | 140 | 0.09 | 0.04 | 0.07 | 0.037 | 0.00 | 1.66 | Abierto |
| Tubería 6 | 85 | 50 | 140 | 0.62 | 0.32 | 2.82 | 0.028 | 0.00 | 0.66 | Abierto |
| Tubería 7 | 209.22 | 50 | 140 | 0.48 | 0.24 | 1.72 | 0.029 | 0.00 | 0.78 | Abierto |
| Tubería 8 | 101.34 | 50 | 140 | 0.32 | 0.16 | 0.84 | 0.031 | 0.00 | 0.93 | Abierto |
| Tubería 9 | 82.30 | 50 | 140 | 0.18 | 0.09 | 0.29 | 0.033 | 0.00 | 1.19 | Abierto |
| Tubería 10 | 219.12 | 50 | 140 | 0.12 | 0.06 | 0.14 | 0.035 | 0.00 | 1.99 | Abierto |
| Tubería 1 | 1711 | 50 | 140 | -1.09 | 0.55 | 7.96 | 0.026 | 0.00 | 0.25 | Abierto |

Grafico 22. Velocidades y caudales generados en Epanet

6.6.1 CONEXIONES DOMICILIARIAS

Las conexiones domiciliarias estaran compuestos por los siguientes elementos:

- Medidor
- Caja de proteccion
- Conexión mediante una T para la red principal
- Tuberia de conexión de ½ pulg.
- Accesorios para la union
- Valvula de cierre

6.6.1.1 METODOLOGIA DE CONSTRUCCION

Para el metodo constructivo se tomara en cuenta las responsabilidades y las obligaciones que debera llevar cada uno de los trabajadores a cual estan designados, en cuanto a la organización, equipo y materiales que utilizaran para los respectivos procedimientos en el proyecto.

6.6.1.2 RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES

- Las responsabilidades y obligaciones se dividiran por etapas de acuerdo conforme avanze el del proyecto de acuerdo a la Captacion, Conduccion, Tratamiento y Distribucion del Sistema de Agua Potable.
- Ademas se cumplira con las normas y especificaciones tecnicas de planos y otros parametros obligatorios.
- Cumplir con el cronograma de actividades.
- Utilizar el personal de la zona para proveer con empleo a ciertos elementos del sector.
- Se empleara el equipo especializado para los trabajos necesarios de acuerdo a las normas y especificaciones tecnicas de trabajo.
- Entregar con los informes pertinentes de acuerdo al cronograma de trabajo al fiscalizador pertinente de la obra, para evitar demoras y multas en cuanto a la obra.
- Los materiales que se utilizan en la construccion debera cumplir con las especificaciones pertinentes.

- Se realizara cualquier cambio necesario una vez analizado el proyecto por parte de las autoridades de turno y demas autoridades encargadas de velar por el cumplimiento de la obra.

6.6.1.3 FRENTES DE TRABAJO

Por medio de los frentes de trabajo se dara fiel cumplimiento con los cronogramas establecidos por medio de quienes esten al frente del proyecto de ejecucion, con la finalidad de que esten contemplando el avance de la obra por medio de la secuencia de actividades debidamente ordenada, a traves de ello se tomara en consideracion la mano de obra, el equipo, el personal tecnico, etc para la ejecucion de los diferentes rubros.

- Replanteo y nivelacion de la zona de proyecto donde se va a construir, considerando las especificaciones tecnicas de la zona.
- Excavacion de la zona de construccion evitando que el agua llegue a la zona de proyecto ya que se puede dificultar el trabajo.
- Nivelacion de la zona de captacion y empedrado para un nivel optimo de la zona de embalse y de almacenamiento.
- Acero de Refuerzo con las normas tecnicas especificas, que cumpla con las especificaciones estructurales pertinentes.
- Hormigon para los elementos respectivos de acuerdo a las especificaciones de los respectivos planos.
- Enlucido en las paredes de los tanques de reserva asi como de los filtros y demas elementos diseñados para el proyecto, cumpliendo con sus respectivas normas tecnicas.
- Pintura necesaria para los elementos estructurales respectivos, los cuales se realizara libres de humedad debidamente lijadas y limpias para dar mayor durabilidad.
- Los accesorios de captacion y domiciliarios se optara por elegir los de mejor calidad y funcionamiento.

6.6.1.4 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA EN OBRA

La construcción estará a cargo del ingeniero contratista y se almacenará toda la información acerca de planos, detalles de construcción, equipo y personal capacitado en las oficinas del residente de obra con lo cual dará constancia a todo lo diseñado por el consultor del proyecto.

6.6.1.5 ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL

La organización del personal estará dada de la siguiente manera:

Personal Técnico: De acuerdo a los requerimientos de la obra será:

- 1) Ingeniero Contratista: Será el responsable de la obra y deberá cumplir con las exigencias del fiscalizador.
- 2) Residente de Obra: Deberá estar representado por un Ingeniero Civil o su carrera a fin, con el cual en conjunto con el contratista llevarán a cabo el proyecto de construcción y además deberán velar con el cumplimiento de los deberes y derechos de los trabajadores en este caso cronogramas, calidad de material y mano de obra.
- 3) Personal de trabajo: Serán los responsables directos de la ejecución del proyecto bajo las directrices de las normas técnicas.
- 4) Equipo de Trabajo: El equipo de trabajo a utilizarse deberá cumplir con las normas técnicas adecuadas y las especificaciones de los rubros adecuados.

El equipo para la ejecución comprenderá los siguientes elementos

- Retroexcavadora
- Concretera
- Volquetas
- Cortadora de Tubo
- Compactador
- Vibradora

6.6.1.6 TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

Para el inicio de la obra se dispondrá de especificaciones de documentos contractuales, es así que deberá constar con memorias técnicas, detalles de construcción en planos que cumplan con el desarrollo del mismo.

El residente de obra debera constar con equipo especializado para el desarrollo de su trabajo, ademas de dar a conocer al fiscalizador las planillas semanales o mensuales según el cronograma de trabajo.

En campo se verificara las siguientes características:

- Ubicación, condiciones geograficas y climatologicas.
- Características de los suelos y su resistencia.
- Normativas de construccion.

Una vez terminada la obra se tomara en consideracion lo siguiente:

- Comprobacion y compilacion de planos para la fiscalizacion de la obra.
- Entrega del libro de obra por parte del residente encargado.
- Para el cobro por parte del ingeniero constructor se procedera a la cuantificacion de la planilla con sus calculos y cantidades finalmente se procedera a realizar los graficos de la obra ejecutada.

6.6.1.7 PROGRAMACION DE LA OBRA

La ejecucion de la obra se iniciara una vez entregado el anticipo del 50 % del presupuesto según corresponda y debera cumplir con el cronograma establecido del contratista.

6.7 METODOLOGIA DEL MODELO OPERATIVO

6.7.1 PRESUPUESTO

El presupuesto se realizo considerando los materiales de construccion de acuerdo al tipo de suelo en el cual se va a realizar el proyecto y considerando asi mismo el equipo y mano de obra utilizada en cada uno de los rubros como en la instalacion de tuberias y accesorios de este proyecto.

Ver Anexo 10

6.7.2 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

De acuerdo al presupuesto de la obra se procedera a la elaboracion del analisis de precios unitarios correspondientes en cada uno de los elementos de construccion, de acuerdo a la suma de los rubros obtendremos el costo total de la obra.

6.7.3 CRONOGRAMA

El cronograma de la obra se representara mediante los rubros a ejecutarse, mediante se realice cada uno de los rubros en etapas de días, meses, trimestres, etc. La ejecucion de los rubros nos permitira llevar un control del proyecto en funcion del tiempo.

Ver Anexo

6.7.4 ADMINISTRACION

La Administracion se lo llevara a cabo de un grupo de personas que deberan cumplir con ciertas funciones de acuerdo a su especializacion en el trabajo del proyecto. Asi mismo se coordinara de acuerdo a objetivos y metas a cumplirse.

La Administracion cumplira las siguientes fases:

PLANEACION: Determina los objetivos a futuro del proyecto en un determinado tiempo.

ORGANIZACION: En un proyecto a realizarse la organización de cada uno de los grupos de trabajo es fundamental de acuerdo a los recursos para alcanzar las metas propuestas.

DIRECCION: Una adecuada direccion de los empleados conlleva a la realizacion de objetivos por medio de liderazgo de personal calificado.

CONTROL: Permite establecer resultados, ya que por medio de control de trabajo se pueden alcanzar logros.

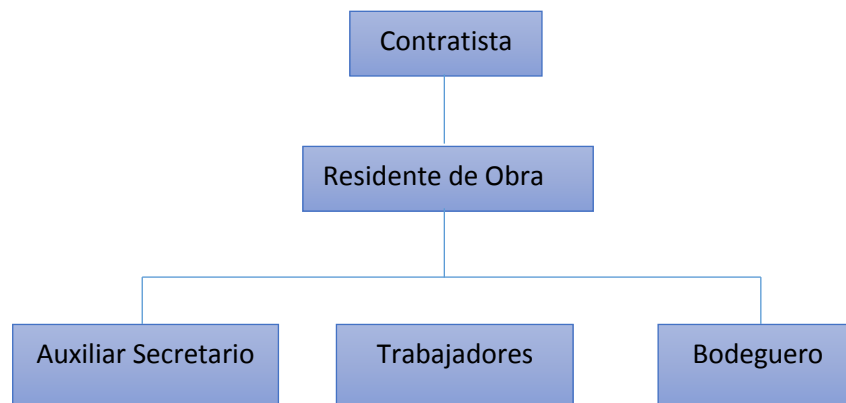
6.8 PREVISION DE LA EVALUACION

6.8.1 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

El aspecto administrativo del proyecto estara encargado por medio del oferente quien se encargara de la realizacion del proyecto con la coordinacion del GAD Parroquial Angamarca.

El residente de la obra sera el encargado de la supervision de la obra siendo el encargado de llevar el libro de obra, realizando planillas y de ademas debera contar con un bodeguero que contabilize la cantidad de material utilizado.

El personal utilizado se mostrara en el siguiente organigrama:



Grafica 23. Personal del proyecto

6.8.2 CUMPLIMIENTO LEGAL PRECONTRACTUAL

Una vez que la entidad encargada de realizar el proceso precontractual del contrato emita los respectivos pliegos, se procederá a la pertinente adjudicación vía Portal, con un documento precontractual haciéndola paralela la entrega de documentos.

6.8.3 TRABAJOS PRELIMINARES

Sera necesario la construccion de una vivivenda provisional cerca de la obra con el fin de evitar que el personal se traslade de manera continua a sus respectivos domicilios o con el fin de utilizarla como bodega para materiales y demas equipos de utilizacion.

6.8.4 HORARIO DE TRABAJO

El horario de trabajo establecido para la ejecución del proyecto será de 8:00 am. a 5:00 pm. Considerando 1 hora de almuerzo. Además se deberá considerar las condiciones climatológicas del sector ya que en época de invierno las condiciones climatológicas son muy adversas y se deberá considerar el cronograma de actividades.

6.8.5 CONTRATACION DE PERSONAL

Para la contratación del personal se considerará a los moradores del sector del proyecto ya que por medio de ello se puede ayudar con empleo a varias personas.

6.8.6 SELECCION DE FUENTES DE PROVEEDORES

Por la facilidad del transporte hacia la zona del proyecto la utilización de los proveedores se tendrá en cuenta que deberán ser del mismo cantón de la parroquia lo más cercano posible.

6.8.7 PLAN DE EJECUCION DE TRABAJOS

El plan de trabajo estará analizado por medio del cronograma de trabajo y se contemplará mediante la finalización de los rubros analizados en el proyecto.

6.8.8 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE RUBROS

Las especificaciones de cada rubro estarán especificadas y contarán con sus respectivos planos de construcción.

Ver Anexo 9

6.8.9 PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se contará con una estrategia de operación y mantenimiento adecuado para cada uno de los elementos del proyecto de acuerdo a los accesorios del sistema.

Ver Anexo

6.8.10 TARIFA

La tarifa de los usuarios para el sistema de agua potable estará fijada de acuerdo al presupuesto del proyecto.

Ver Anexo 8.

6.8.11 PLANOS CONSTRUCTIVOS

Los planos constructivos estaran compuestos por detalles de dibujo de acuerdo a los elementos de construccion que se comprende:

- Captacion
- Desarenador
- Conduccion
- Filtros de arena lento
- Cloracion
- Tanque de reserva
- Tanques rompe presion
- Distribucion
- Acometidas domiciliarias

Ver Anexos 12

6.8.12 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo ambiental constara de previsiones para mitigar, erradicar o disminuir el impacto ambiental causado por la ejecucion del proyecto en el daño del medio ambiente mediante la adecuada solucion.

Ver Anexo 6

6.9 BIBLIOGRAFIA

- Abastecimiento de agua y Saneamiento, 2. (17 de Agosto de 2012). *Wikipedia, Abastecimineto de Agua y Saneamiento*. Recuperado el 29 de junio de 2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/Abastecimiento_de_agua_y_saneamiento_en_Estados_Unidos
- Agua Potable, 2. (23 de julio de 2014). *Wikipedia, Agua Potable*. Recuperado el 1 de agosto de 2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/Agua_potable
- Agua, 2. (24 de noviembre de 2014). *Wikipedia, Agua*. Recuperado el 27 de noviembre de 2014, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Agua>
- CATALOGO PLASTIGAMA, 2. (2 de Septiembre de 2011). TABLAS DE TUBERIAS COMERCIALES. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Catedra de Agua Potable, 2. (2012). Agua Potable. En I. D. Moya, *Agua potable* (págs. 60-70). Ambato.
- Civilgeeks, O. d. (22 de octubre de 2010). *civilgeeks.com*. Recuperado el 6 de junio de 2014, de <http://civilgeeks.com/2010/10/08/obras-de-captacion-sistema-de-agua-potable/>
- CPE INEN 005-9-1, 1. (1992). *CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCION*. Recuperado el 2 de JUNIO de 2014, de *NORMAS PARA EL ESTUDIO Y DISEÑO DE AGUA POTABLE :* <https://archive.org/details/ec.cpe.5.9.1.1992>
- Enciclopedia Estudiantil, 1. (1998). *Enciclopedia Estudiantil*. Madrid: Juan Carlos Lopez/Ma. de los Angeles Camaño.
- Felipe L, 1. (1990). *Diseño de Acueductos*. Colombia: Lara Pazmino, Colombia.
- Guías y Criterios técnicos, 2. (26 de Abril de 2010). Guías y criterios técnicos para el diseño y ejecución de redes externas de agua potable. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Hernandez, 2. (23 de junio de 2008). *LINEA DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD A LA POBLACION DE ARTEAGA*. Recuperado el 3 de julio de 2014, de <http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/123456789/1632/1/DISE%C3%91OHIDRAULICODEUNALINEADECONDUCCIONDEAGUAPOTABLEPORGRAVEDADALAPOBLACIONDEARTEAGAMICH.pdf>

- IEOS, I. E. (18 de agosto de 1992). *NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE AGUA POTABLE*. Recuperado el 3 de agosto de 2014, de file:///C:/Users/Juanca/Downloads/82648163-Normas-IEOS.pdf
- INEC, I. N. (22 de junio de 2010). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Quito.
- INEN 1680, 1. (1988). *Abatecimiento de Agua Potable*. Quito.
- Ingeniería Hidráulica. (3 de junio de 2014). *Wikipedia, Ingeniería Ambiental*. Recuperado el 9 de junio de 2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_hidr%C3%A1ulica
- Ingeniería Sanitaria, 2. (29 de mayo de 2014). *Wikipedia, Ingeniería Sanitaria*. Recuperado el 19 de junio de 2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_sanitaria
- Ley Orgánica de Salud, 2. (2006). *Ley Orgánica de Salud*. En C. Nacional, *Registro Oficial*. Quito.
- Manual de Hidráulica, 1. (1998). *Manual de Hidráulica*. Sao Paulo: Editora Blucher.
- Monografías, 2. (09 de junio de 2008). *monografías de la calidad de vida*. Recuperado el 12 de diciembre de 2014, de monografías de la calidad de vida: <http://www.monografias.com/trabajos15/calidad-de-vida/calidad-de-vida.shtml>
- monografías, 2. (26 de enero de 2015). *Derecho humano al agua potable*. Recuperado el 23 de abril de 2015, de Derecho humano al agua potable: <http://www.monografias.com/trabajos32/derecho-al-agua/derecho-al-agua.shtml>
- NORMA CO 10.07 - 602, 2. (02 de Febrero de 2010). CODIGO ECUATORIANO PARA EL DISEÑO DE LA CONSTRUCCION DE OBRAS SANITARIAS. Quito, Pichincha, Ecuador.
- NTE INEN 1 108, 2. (2010). *Agua Potable. Requisitos*. Guayas.
- Orellana, 2. (2005). *Características del Agua Potable*. Recuperado el 29 de Junio de 2014, de Ingeniería Sanitaria: http://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_03_Caracteristicas_del_Agua_Potable.pdf

- Red de Abastecimiento de Agua potable. (19 de julio de 2011). *Wikipedia, Red de Abastecimiento de Agua Potable*. Recuperado el 20 de julio de 2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_abastecimiento_de_agua_potable
- Reyes. (2004). Localizacion de zonas pobladas de Cotopaxi. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Sanchez, M. (2007). Ingenieria Medio Ambiental Aplicada. En M. Sanchez, *Ingenieria Medio Ambiental Aplicada* (pág. 498). Quito: Ediciones Mundi Prensa 2007.
- Tesis.CHURIQUIMA, A. (. (20 de enero de 2011). *EL AGUA POTABLE*. Recuperado el 23 de agosto de 2014, de <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/3038>
- Tutoriales Ingenieria Civil, 2. (2 de enero de 2013). *Redes de distribucion de Agua*. Recuperado el 30 de julio de 2014, de <http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/red-de-distribucion-de-agua-potable-abierta-o-cerrada/>
- Wikipedia. Medio Ambiente, 2. (13 de noviembre de 2014). *Medio Ambiente*. Recuperado el 25 de noviembre de 2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/Medio_ambiente

ANEXOS


- **ANEXO 1: CALCULO DE CAUDAL DE LA VERTIENTE CON CAUDALIMETRO**
- **ANEXO 2: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS, QUIMICAS Y BACTERIOLOGICAS DEL AGUA**
- **ANEXO 3: MODELO DE ENCUESTA REALIZADO**
- **ANEXO 4: DIAGRAMA DE MOODY**
- **ANEXO 5: GRAFICAS DEL SUMINISTRO DE AGUA EXISTENTE Y DEL PROYECTO A FUTURO PARA LAS COMUNIDADES DEL PROYECTO.**
- **ANEXO 6: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**
- **ANEXO 7: FICHA AMBIENTAL**
- **ANEXO 8: TARIFA**
- **ANEXO 9: ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- **ANEXO 10: PRESUPUESTO**
- **ANEXO 11: ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**
- **ANEXO 12: PLANOS**

ANEXO 1: CALCULO DE CAUDAL DE LA VERTIENTE "CULUST" CON CAUDALIMETRO PT878 PORTÁTIL

| CODIGO SITIO | FECHA | HORA | CAUDAL L/S | | CAUDAL ACUMULADO M3 | |
|--|------------|----------|-------------|---------|---------------------|------|
| | | | | | | |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.31.00 | 3,9166 | LTR/SEC | 0.10 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.31.30 | 4,7354 | LTR/SEC | 0.25 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.32.00 | 4,7204 | LTR/SEC | 0.39 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.32.30 | 4,6166 | LTR/SEC | 0.53 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.33.00 | 4,8219 | LTR/SEC | 0.68 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.33.30 | 4,659 | LTR/SEC | 0.82 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.34.00 | 4,7262 | LTR/SEC | 0.96 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.34.30 | 4,5589 | LTR/SEC | 1.10 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.35.00 | 4,7947 | LTR/SEC | 1.24 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.35.30 | 4,5842 | LTR/SEC | 1.38 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.36.00 | 4,5177 | LTR/SEC | 1.52 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.36.30 | 4,6588 | LTR/SEC | 1.65 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.37.00 | 4,8169 | LTR/SEC | 1.79 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.37.30 | 4,6501 | LTR/SEC | 1.94 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.38.00 | 4,6249 | LTR/SEC | 2.08 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.38.30 | 4,7367 | LTR/SEC | 2.22 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.39.00 | 4,5928 | LTR/SEC | 2.37 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.39.30 | 4,8129 | LTR/SEC | 2.50 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.40.00 | 4,8067 | LTR/SEC | 2.64 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.40.30 | 4,7597 | LTR/SEC | 2.79 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.41.00 | 4,4966 | LTR/SEC | 2.92 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.41.30 | 4,6503 | LTR/SEC | 3.06 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.42.00 | 4,6068 | LTR/SEC | 3.20 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.42.30 | 4,5621 | LTR/SEC | 3.34 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.43.00 | 4,4398 | LTR/SEC | 3.48 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.43.30 | 4,6291 | LTR/SEC | 3.61 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.44.00 | 4,6921 | LTR/SEC | 3.76 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.44.30 | 4,4549 | LTR/SEC | 3.89 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.45.00 | 4,4876 | LTR/SEC | 4.03 | CU M |
| 01VASYG2 | 07.06.2014 | 10.45.30 | 4,7527 | LTR/SEC | 4.17 | CU M |
| CAUDAL PROMEDIO DE LA VERTIENTE | | | 4,63 | | | |

| | |
|-------------------|-------------|
| CAUDAL MAX | 4,82 |
| CAUDAL MIN | 3,92 |

ANEXO 2: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS, QUIMICAS Y BACTERIOLOGICAS DEL AGUA

| | | |
|---|--|--|
|  | INFORME DE RESULTADOS ANALISIS FISICO QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS 17025-RG-SAP-05-05 | Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación N°OAE LE C 14-001 |
|---|--|--|

Página 1 de 2

| DATOS DEL CLIENTE | | DATOS GENERALES | |
|----------------------------------|--------------------------------|---|---------------------|
| CLIENTE: | SR. JUAN CARLOS CRIOLLO | CODIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: | 1502112 |
| DIRECCIÓN: | COTOPAXI - PUJILÍ | TIPO DE MUESTRA: | AGUA DE VERTIENTE |
| PERSONA DE CONTACTO: | SR. JUAN CARLOS CRIOLLO | RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: | CLIENTE |
| TELÉFONO DE CONTACTO: | 0998389523 | FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO: | 12:10H / 18-02-2015 |
| PROCEDENCIA DE LA MUESTRA: | PUJILÍ - COMUNIDAD SHUYO CHICO | FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: | 18/02/2015 |
| LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA: | VERTIENTE CULUSI | FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: | 26/02/2015 |
| RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: | SR. JUAN CARLOS CRIOLLO | CONDICIONES | |
| FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA: | 18-02-2015 / 7:00 HORAS | Humedad (%): | 36 |
| | | Temperatura (°C): | 22,8 |

ANALISIS REALIZADOS

| PARÁMETROS | UNIDADES | METODO UTILIZADO | NORMA INEN 1108 PARA AGUA POTABLE valor máximo permitido | LIMITES MÁXIMOS TULAS (para aguas que requieran ser sometidas a tratamiento) | LIMITES MÁXIMOS TULAS (para aguas que únicamente requieran desinfección) | RESULTADOS |
|---------------------|-----------|-------------------------------|--|--|--|------------|
| COLOR REAL* | U Pt-Co | APHA - 2120-C | 15 | 100 | 20 | 15 |
| TURBIDEZ | NTU | APHA - 2130-B | 5 | 100 | 10 | 14,6 |
| Ph | | APHA - 4500-H ⁺ -B | - | de 6 a 9 | de 6 a 9 | 8,18 |
| ALCALINIDAD* | mg/l | APHA - 2320-B | - | - | - | 64,6 |
| BICARBONATOS* | mg/l | Cálculo | - | - | - | 78,81 |
| CALCIO* | mg/l | APHA - 3500-Ca-D | - | - | - | 20,24 |
| CONDUCTIVIDAD | µs/cm | APHA - 2510-B | - | - | - | 143,3 |
| FOSFATOS* | mg/l | HACH-8190 | - | - | - | 0,2 |
| HIERRO* | mg/l | HACH-8008 | - | 1 | 0,3 | 0,17 |
| NITRATOS* | mg/l | HACH-8039 | 50 | 10 | 10 | 0,196 |
| NITRITOS* | mg/l | HACH-8507 | 0,2 | 1 | 1 | 0,018 |
| DISUELTOS* | mg/l | APHA - 2510-B | - | 1000 | 500 | 72,1 |
| SULFATOS* | mg/l | APHA - 4500-SO4-E | - | 400 | 250 | 22 |
| COLIBACIOS TOTALES* | UFC/100ml | APHA - 9221-B | - | 3000 | 50 | 460 |
| COLIBACIOS FECALES* | UFC/100ml | APHA - 9221-F | <1,1 | 600 | 40% de fecales | 4 |

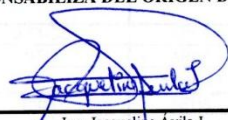
"Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE"

ANEXO 2: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICAS, QUIMICAS Y BACTERIOLOGICAS DEL AGUA

| PARÁMETRO ACREDITADO | RANGO DE ACREDITACIÓN | INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL MÉTODO | EQUIPO UTILIZADO | MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO |
|----------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------|---|
| Cloro residual | 0,25 - 2,0 mg/l | 23% | EQ-006 | 17025-PR-SAP-05-01 Método de Referencia, Standard Methods Ed.22 4500 Cl G.HACH 8021 |
| Conductividad | 50,0 - 2000 | 3,0% | EQ-008 | 17015-PR-SAP-02-01.Método de referencia, Sthandard Metods Ed 22, 2510 B |
| Cromo Total | 0,050 - 0,500 mg/l | 25% | EQ-036 | 17025-PR-SAP-022-01 Método de Referencia, Standard Methods Ed.22 3111 B |
| Manganeso Total | 0,150 - 1,000 | 18% | EQ-036 | 17025-PR-SAP-003-01 Método de Referencia, Standard Methods Ed.22 3111 B |
| pH | 4,00 - 10,00 | 2,0% | EQ-010 | 17015-PR-SAP-04-01.Método de referencia, Sthandard Metods Ed 22, 4500H+ B |
| Turbidez | 0,50 - 10,0 | 9,0% | EQ-007 | 17015-PR-SAP-05-01.Método de referencia, Sthandard Metods Ed 22, 2130 B |

**NOTA: ESTE INFORME SOLO AFECTA A LA MUESTRA QUE SE HA SOMETIDO A ENSAYO (MUESTRA PUNTUAL)
 EPEMAPAA NO SE RESPONSABILIZA DEL ORIGEN DE LA MUESTRA, TRANSPORTACIÓN DE LA MISMA Y VERACIDAD DE LOS DATOS DADOS POR EL CLIENTE.**

PROFESIONALES RESPONSABLES:



Ing. Jacqueline Ávila J.
ANALISTA DE LABORATORIO



Dra. Jeannette Díaz S.
RESPONSABLE TÉCNICO



ANALISIS A LOS RESULTADOS DEL AGUA DE VERTIENTE CULUSI

Una vez que se ha realizado el análisis del agua de vertiente "Culusi" procedemos a interpretar las posibles soluciones de acuerdo a los valores de los parámetros permisibles, considerando que los valores máximos se deben encontrar dentro de la Norma NTE INEN 1 108:2011 de Agua Potable:

ANALISIS REALIZADOS

| PARÁMETROS | UNIDADES | METODO UTILIZADO | NORMA INEN 1108 PARA AGUA POTABLE valor máximo permitido | LIMITES MÁXIMOS TULAS (para aguas que requieran ser sometidas a tratamiento) | LIMITES MÁXIMOS TULAS (para aguas que únicamente requieran desinfección) | RESULTADOS |
|----------------------|-----------|-------------------------------|--|--|---|------------|
| COLOR REAL* | U Pt-Co | APHA - 2120-C | 15 | 100 | 20 | 15 |
| TURBIDEZ | NTU | APHA - 2130-B | 5 | 100 | 10 | 14,6 |
| Ph | | APHA - 4500-H ⁺ -B | — | de 6 a 9 | de 6 a 9 | 8,18 |
| ALCALINIDAD* | mg/l | APHA - 2320-B | — | — | — | 64,6 |
| BICARBONATOS* | mg/l | Cálculo | — | — | — | 78,81 |
| CALCIO* | mg/l | APHA - 3500-Ca-D | — | — | — | 20,24 |
| CONDUCTIVIDAD | µs/cm | APHA - 2510-B | — | — | — | 143,3 |
| FOSFATOS* | mg/l | HACH-8190 | — | — | — | 0,2 |
| HIERRO* | mg/l | HACH-8008 | — | 1 | 0,3 | 0,17 |
| NITRATOS* | mg/l | HACH-8039 | 50 | 10 | 10 | 0,196 |
| NITRITOS* | mg/l | HACH-8507 | 0,2 | 1 | 1 | 0,018 |
| DISUELTOS* | mg/l | APHA - 2510-B | — | 1000 | 500 | 72,1 |
| SULFATOS* | mg/l | APHA - 4500-SO4-E | — | 400 | 250 | 22 |
| COLIBACILOS TOTALES* | UFC/100ml | APHA - 9221-B | — | 3000 | 50 | 460 |
| COLIBACILOS FECALES* | UFC/100ml | APHA - 9221-F | <1,1 | 600 | 40% de fecales | 4 |

Analizando los resultados obtenidos observamos que:

El color real es 15 aceptable dentro del punto de vista de la Norma Inen 1108 para Agua potable por lo q no tenemos inconvenientes de contaminación.

En cuanto a la turbidez tenemos un problema ya que la turbidez máxima para Agua potable es de 5 y en el resultado arrojo un valor de 14,6 con lo cual nos quiere decir que el agua arrastra ciertas partículas de limo, por lo cual la mejor solución será de diseñar un desarenador con el fin de eliminar estos elementos del agua.

En cuanto al resultado del Ph del agua se encuentra dentro de los parámetros admisibles y por ende lo único que se implementara es una caseta de cloración para eliminar cualquier acidez sobre los niveles permitidos.

Finalmente otro de los parámetros importantes son los colibacilos fecales ya que este presenta un resultado del 40% de coliformes fecales, razón por la cual se ha optado por implementar filtros de arena lento para eliminar cualquier microorganismo presente en el agua.

ANEXO 3: MODELO DE ENCUESTA REALIZADO

CUESTIONARIO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

TEMA:

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SHUYO CHICO Y SAN PABLO DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI.

BANCO DE PREGUNTAS PARA LOS HABITANTES

1. Actualmente su vivienda cuenta con el servicio de Agua Potable?

Si.....

No.....

2. El agua que usted consume proviene de:

Red Pública

Carro Repartidor

Pozo

Rio o Vertiente

Otro (especifique)

3. Recibe usted el agua en forma:

Permanente.....

Irregular.....

4. Usted tiene el servicio de Agua:

Dentro de la vivienda

Fuera de la vivienda

Fuera de la vivienda y del lote

5. La eliminación de las aguas servidas la efectúa a través de :

| | |
|--------------------|--------------------------|
| Alcantarillado | <input type="checkbox"/> |
| Pozo séptico | <input type="checkbox"/> |
| Pozo ciego | <input type="checkbox"/> |
| Letrina | <input type="checkbox"/> |
| Otro (especifique) | |

6. La infraestructura en su vivienda tiene:

| | |
|--------------------|--------------------------|
| Ducha | <input type="checkbox"/> |
| Inodoro | <input type="checkbox"/> |
| Lavabo | <input type="checkbox"/> |
| Lavandería | <input type="checkbox"/> |
| Otro (especifique) | |

7. La eliminación de los desechos sólidos de un lugar lo efectúa mediante:

| | |
|--|--------------------------|
| Servicio Municipal | <input type="checkbox"/> |
| Reciclan/Entierran | <input type="checkbox"/> |
| La queman | <input type="checkbox"/> |
| Botan a la calle / rio / quebrada/ terreno | <input type="checkbox"/> |
| Otro (especifique) | |

Gracias por su colaboración

ANEXO 4: DIAGRAMA DE MOODY

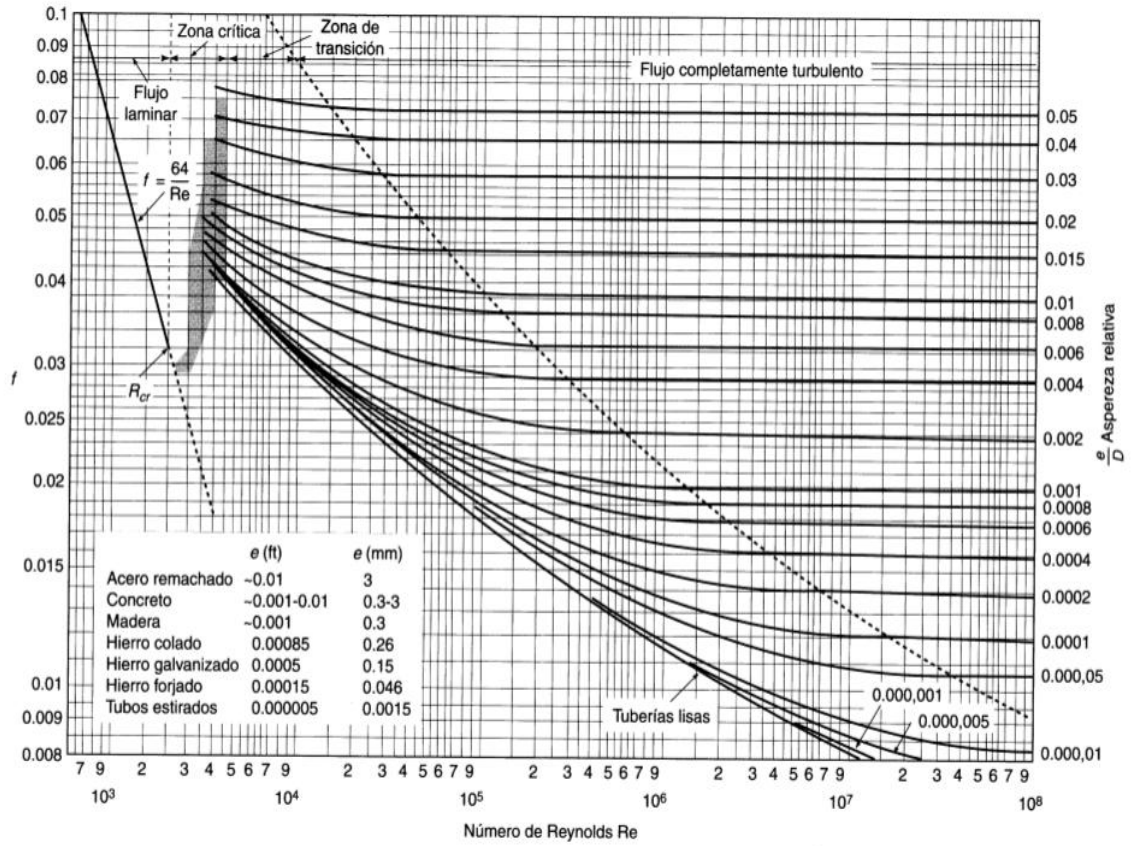


Diagrama de Moody. (De L.F. Moody, *Trans. ASME*, vol. 66, 1944.)

ANEXO 5: GRAFICAS DEL SUMINISTRO DE AGUA EXISTENTE Y DEL PROYECTO A FUTURO PARA LAS COMUNIDADES DEL PROYECTO



Grafica 1. Socialización con las autoridades de Angamarca



Grafica 2. Reunión con las autoridades de Angamarca



Grafica 3. Representantes de las diferentes Comunidades de Angamarca



Grafica 4. Dr. Rodrigo Andrade Sociólogo de la Universidad Técnica de Ambato



Grafica 5. Tanque 1 para el Abastecimiento de Agua para Shuyo Chico



Grafica 6. Condiciones de Tanque de Captación existentes



Grafica 7. Condiciones de Tanque de Captación #2



Grafica 8. Salida de Conducción de Tanque de Captación #2



Grafica 9. Tubería de Conducción para Shuyo Chico



Grafica 10. Tanque de Almacenamiento para Shuyo Chico



Grafica 11. Tubería de Distribución para Shuyo Chico



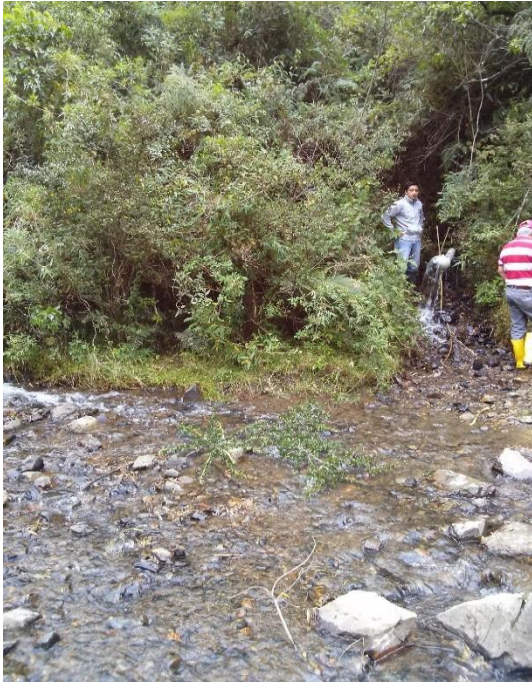
Grafica 12. Tanque recolector #3



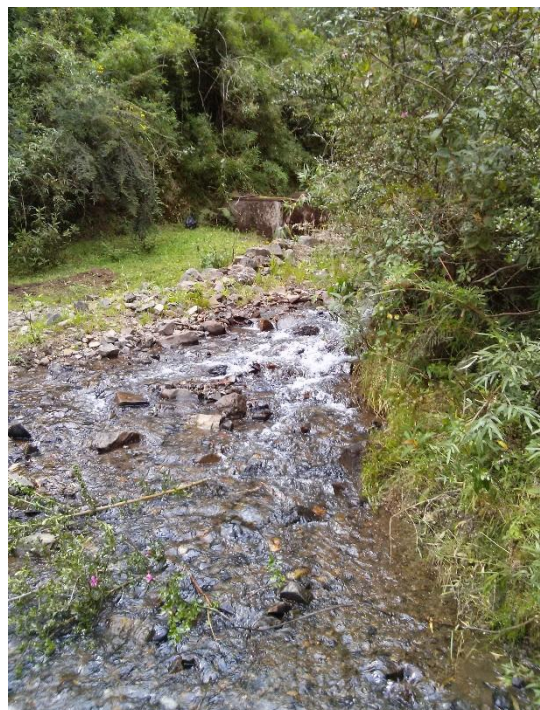
Grafica 13. Ingreso a la vertiente Culusi



Grafica 14. Ubicación de la vertiente "Culusi"

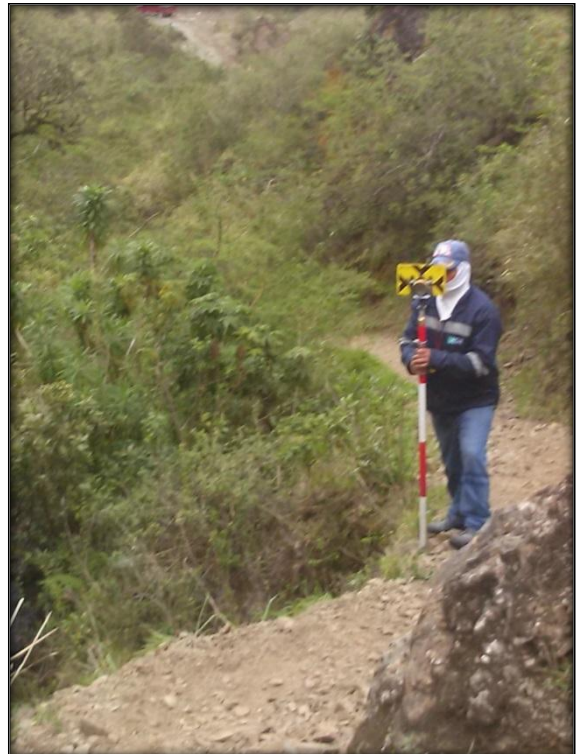
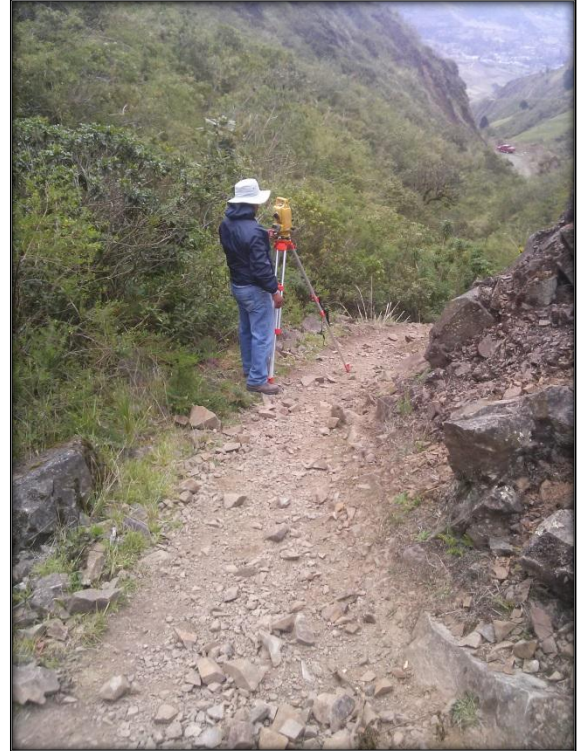


Grafica 15. Calculo del Caudal con Caudalímetros



Grafica 16. Calculo del Caudal

TOPOGRAFIA DEL PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA







ANEXO 6: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

INDICE GENERAL

| | |
|--|-----|
| CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN | 148 |
| 1.1 ANTECEDENTES..... | 148 |
| CAPITULO 2: PROTECCIÓN AMBIENTAL | 148 |
| 2.1 OBJETIVOS | 148 |
| CAPITULO 3: LINEA DE BASE AMBIENTAL..... | 149 |
| 3.1 LOCALIZACION | 149 |
| 3.2 CLIMA..... | 149 |
| 3.3 RELIEVE DE LA ZONA EN ESTUDIO | 150 |
| 3.4 GEOLOGIA DEL SECTOR..... | 150 |
| 3.5 RECURSOS HIDRICOS | 150 |
| 3.6 FLORA..... | 150 |
| 3.7 FAUNA..... | 150 |
| CAPITULO 4: LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL..... | 151 |
| 4.1 TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION AMBIENTAL SECUNDARIA | 152 |
| 4.2 LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL | 152 |
| CAPITULO 5: IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES | 155 |
| 5.1 EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES..... | 155 |
| 5.2 ANALISIS DE IMPACTO AMBIENTAL..... | 157 |
| 5.2.1 FASE DE CONSTRUCCION | 157 |
| 5.2.2 SUELO..... | 157 |
| 5.2.3 AIRE | 157 |
| 5.2.4 FUENTE HIDRICA..... | 157 |
| 5.2.5 IMPACTO EN LOS HABITANTES..... | 158 |
| 5.2.6 GENERACION DE EMPLEO | 158 |
| 5.2.7 FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO..... | 158 |
| 5.2.8 PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD | 158 |
| 5.2.9 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS..... | 159 |
| 5.2.10 CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN DEL PERSONAL | 159 |
| 5.2.12 USO Y MANTENIMIENTO DEL TRÁNSITO | 160 |
| 5.2.13 CONTROL EN AREAS FRÁGILES Y DE RESERVA ECOLÓGICA.. | 161 |
| CAPITULO 6: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL | 161 |
| 6.1 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE PROTECCION AMBIENTAL | 162 |
| 6.1.1 CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA..... | 162 |
| 6.1.1.1 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO | 163 |
| 6.1.2 CONTROL DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO..... | 163 |

| | |
|--|-----|
| 6.1.2.1 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO | 164 |
| 6.1.3 CONTROL CONTAMINACIÓN DEL AIRE | 164 |
| 6.1.3.1. EMANACIONES, OLORES Y HUMO | 164 |
| 6.1.3.2 QUEMA | 165 |
| 6.1.3.2.1 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO | 165 |
| 6.1.5 DESECHOS LÍQUIDOS | 166 |
| 6.1.6 DESECHOS SÓLIDOS | 166 |
| 6.1.6.1 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO | 167 |
| 6.1.7 SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL..... | 167 |
| 6.1.7.1 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO | 168 |
| 6.1.8 RECUPERACIÓN DE ÁREAS DE CAMPAMENTOS, PATIOS Y VÍAS PROVISIONALES | 168 |
| 6.1.8.1 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO | 169 |
| 6.1.9 INSTALACIONES SANITARIAS EN LOS FRENTES DE OBRA..... | 169 |
| 6.1.9.1 GENERALIDADES | 169 |
| 6.1.9.2 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO | 169 |
| 6.1.10 ROTULACIÓN AMBIENTAL | 170 |
| 6.1.10.1 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO | 171 |
| 7.3.- ÁREA DE IMPLANTACIÓN SOCIAL | 181 |

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La Dirección Provincial de Cotopaxi, ha visto conveniente solicitar el aporte de los estudios definitivos del proyecto de agua potable de la comunidad de Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, cantón Pujili, considerados prioritarios para alcanzar una prestación óptima de los servicios básicos de dotación de agua potable.

En cumplimiento de los términos de referencia contractuales, paralelamente, a la ejecución de los diseños definitivos de los mencionados proyectos, se realizan los estudios ambientales que comprende el estudio de impacto ambiental y el diseño del plan de manejo ambiental, objeto del presente informe.

CAPITULO 2: PROTECCIÓN AMBIENTAL

2.1 OBJETIVOS

El objetivo de estas especificaciones ambientales es que el proyecto, en todas sus fases, no produzca cambios ambientales nocivos significativos a causa de las actividades relacionadas con su construcción.

Para esto, en forma general, el contratista y su personal deberán evitar introducir modificaciones innecesarias en hábitats y paisajes por efecto de las actividades derivadas de la construcción o de la operación y mantenimiento del proyecto.

Los costos de las actividades de protección ambiental deberán estar incluidos en los costos indirectos del contrato, salvo cuando se indique lo contrario.

CAPITULO 3: LINEA DE BASE AMBIENTAL

3.1 LOCALIZACION

El lugar de implantación del proyecto estará ubicado en las comunidades de Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, ubicada al sur-oeste de Latacunga en los paramos del sector de Guambaine ubicado a 3100 m. snm.



Grafica 24. Mapa de Localización Angamarca

De acuerdo a la ubicación de la gráfica al norte: Parroquia Zumbahua, al Sur: La Provincia de Tungurahua, al este: el cantón Pujili, al oeste: La Parroquia El Corazón.

3.2 CLIMA

El clima regido por las zonas frías estará regida por un clima promedio de 20 °C, con los cual se prevé en los páramos de acuerdo a las zonas de invierno.

Según los datos del invierno en la zona de paramos se calcula que en las épocas de invierno una precipitación de 500 a 1000 mm, ya que mediante la zona vegetal y la altura a la cual se encuentra la zona de proyecto en los meses de invierno desde septiembre a marzo se darán los climas más desfavorables para la construcción de este proyecto.

3.3 RELIEVE DE LA ZONA EN ESTUDIO

Las comunidades de Shuyo Chico y San Pablo están ubicadas en una zona favorable para el cultivo de alimentos ya que mediante su topografía posee valles y laderas de suelos cultivables con agua de regadío y en otros casos con pasto para su ganado de manera no tan abundante.

3.4 GEOLOGIA DEL SECTOR

En la zona de estudio no se ha encontrado restos geológicos, de volcanes, nevados, etc en el cual indiquen que sea una zona volcánica más bien las carreteras, caminos y otros senderos por el cual utilizan como vías de comunicación están formadas por piedras de minas las cuales ha sido evacuadas para que dichas vías sirvan de uso común entre las comunidades.

3.5 RECURSOS HIDRICOS

El principal recurso hídrico del sector es el rio Teodasin, que por su área demográfica está ubicado en las pampas de las comunidad y sigue la quebrada principal, cruzando por la comunidad de Shuyo Chico, además de ser el principal recurso hídrico de la población es fundamental para la generación eléctrica por medio de una mini planta de generación eléctrica, la misma que abastece a su población y a la zona central de la Parroquia Angamarca.

3.6 FLORA

La vegetación de la zona comprende pajonales y otras especies nativas del sector que sirven fundamentalmente como alimentos para la fauna de dicho sector principalmente por el objetivo que no todas las especies del sector pueden consumirla en gran cantidad, dando prioridad a los principales animales del sector como: vacas, borregos,

3.7 FAUNA

Los principales animales que podemos encontrar en la zona de estudio son: borregos, vacas, caballos, chanchos y chivos.

CAPITULO 4: LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL

El artículo 12 del Capítulo IV De la participación de las Instituciones del Estado, define como obligaciones de las instituciones del Estado del sistema Descentralizado de Gestión Ambiental en el ejercicio de sus atribuciones y en el ámbito de su competencia: Ejecutar y verificar el cumplimiento de las normas de calidad ambiental, permisibilidad, fijación de niveles tecnológicos y las que establezca el Ministerio del Ambiente.

Según el capítulo II, artículo 19 sobre la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental, las obras públicas, privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que pueden causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental.

El artículo 21 establece que los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base, evaluación del impacto ambiental, evaluación de riesgos, planes de manejo, planes de manejo de riesgo, sistemas de monitoreo, planes de contingencia y mitigación, auditorías ambientales y planes de abandono.

El artículo 23 define los componentes de la evaluación de impacto ambiental en los siguientes aspectos:

1. La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;
2. Las condiciones de tranquilidad pública tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución.
3. La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico escénico y cultural.

4.1 TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION AMBIENTAL

SECUNDARIA

En Libro VI de la Calidad Ambiental, en el CAPÍTULO III.- Del objetivo y los elementos principales del subsistema de evaluación de impacto ambiental, se dan las directrices nacionales sobre el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental a través del reglamento de Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA), en donde en el Art. 19, ítem e), se define el Estudio de Impacto Ambiental.

4.2 LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Expedida mediante decreto Supremo N° 374 del 21 de Mayo de 1976 publicada en el registro oficial N° 97, del mismo mes y año, tiene como finalidad fundamental precautelar la buena utilización y conservación de los recursos naturales del país, en pro del bienestar individual y colectivo. Muchos artículos de esta Ley han sido derogados por la Ley de Gestión Ambiental en tanto en cuanto se refieren a aspectos de institucionalidad y coordinación organizacional no existente en la actualidad.

El Reglamento para Prevención y Control de Contaminación del Agua, en el artículo 10, define: Se entiende por uso del agua para consumo humano y doméstico su empleo en actividades tales como:

- a) Bebida directa y preparación de alimentos para consumo inmediato;
- b) Utilización del consumo doméstico de los habitantes.
- c) Fabricación de elementos en especial de los dedicados para su distribución.
- d) Fabricación de medicamentos utilizados para la distribución de los habitantes.

El Reglamento de Calidad de Aire, en su artículo 3, define a la contaminación del aire: Entiéndase por contaminación del aire la presencia o acción de los

contaminantes, en condiciones tales de duración, concentración o intensidad, que afecten desfavorablemente la vida y la salud humana, animal o vegetal; los bienes materiales del hombre o de la comunidad o interfieran su bienestar.

El Manual Operativo del Reglamento de Control de Contaminación por Ruido, en su artículo 8, establece: En el ambiente exterior no se deberán producir ruidos que excedan los niveles fijados en la siguiente tabla:

CUADRO: NIVELES DE RUIDO PERMITIDO SEGÚN LA ZONA

| TIPO DE ZONA | MAXIMO PERMITIDO dB(A) | |
|--------------|------------------------|--------------|
| | 6H00 a 22H00 | 22H00 a 6H00 |
| Residencial | 65 | 60 |
| Comercial | 70 | 65 |
| Industrial | 75 | 70 |

El Código de la Salud, en su Capítulo II "Del Abastecimiento de Agua Potable para Consumo Humano", dicta normas específicas aplicables al sistema de agua potable, en relación con el suministro de agua al usuario.

Art. 14.- Declárase de utilidad pública el suministro de agua potable

El aprovisionamiento de agua potable en cantidad y calidad suficiente es obligación del Estado, por sí o por medio de las Municipalidades, de los Consejos Provinciales y de otras entidades.

Toda persona está obligada a contribuir al mantenimiento, operación, utilización y ampliación de los servicios de agua potable.

La Ley Orgánica de Régimen Municipal, en su Parágrafo 3° "Disposiciones Generales" dicta normas sobre las tarifas y el Capítulo III "De las Obras Públicas" sobre la obligatoriedad que tienen las entidades municipales, en planificar, construir y administrar los servicios públicos urbanos y rurales de su jurisdicción, para un adecuado desenvolvimiento de sus habitantes.

La Ley de Tránsito y Transporte Terrestre, en su Capítulo IX "De la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y Ruido", serán tomados en cuenta los artículos 47, 52, 54 y 55, especialmente durante la etapa de construcción del proyecto.

Respecto del Reglamento a la mencionada Ley, tiene aplicación los siguientes artículos:

El Reglamento de Señales, Luces y Signos Convencionales de Tránsito, tiene aplicación en su artículo 20 cuyo texto dice: Se empleará la señal "CUIDADO OBRAS", para indicar la proximidad de trabajos en ejecución, en la carretera.

Los límites de las obras serán claramente señalados durante la noche por medio de barreras y luces.

Cuando se usan barreras para desviar la circulación, con motivo de obras ejecutadas en el camino, éstas deberán ser blancas, amarillas o rojas en caso necesario serán iluminadas o provistas de dispositivos reflectantes.

El "Reglamento de Seguridad de la Construcción y Obras Públicas", publicado en RO # 253 de 09 de febrero de 1998, tiene aplicación en la etapa de construcción del proyecto.

El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, publicado en RO # 565 de 17 de noviembre de 1986, tiene aplicación en las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Código Penal

El artículo 437 establece una serie de infracciones tipificadas como Delitos Ambientales, relacionados con aspectos de contaminación ambiental, destrucción de biodiversidad, y manejo inadecuado de sustancias tóxicas y peligrosas. Las penas van de entre dos a cinco años dependiendo de los casos y las circunstancias.

CAPITULO 5: IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS

AMBIENTALES

El análisis y evaluación de impactos ambientales estará conformado por una tabla en la que se enlistan impactos positivos y negativos que podría causar la ejecución de la obra, se lo realizara con el fin de mitigar y erradicar en lo posible los problemas ambientales que se puedan originar.

Para el desarrollo del impacto ambiental se tomara como referencia un marco lógico de gestión ambiental dentro del marco legal pertinente.

5.1 EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de impactos ambientales estará constatado por medio de criterios de valoración de acuerdo al impacto que este genere durante la ejecución de nuestro proyecto en la escala de 1 a 3, como se muestre a continuación:

Magnitud: Informa acerca de la extensión o grado del impacto del proyecto en el medio ambiente.

- Magnitud Alta: 3, Cuando se ocasione daños considerables en áreas y tiempo extensos.
- Magnitud Media: 2, Cuando se altere superficies de entorno inmediato.
- Magnitud Baja: 1, Cuando se trata de un impacto localizado o puntual.

Importancia: Nos dará un indicativo de la importancia que se genere en el medio ambiente, el daño a especies de flora y fauna, etc.

- Importancia Alta: 3, cuando la Influencia en el medio ambiente es sumamente peligrosa.
- Importancia Media: 2, Cuando la influencia no causa problemas considerables.
- Importancia Baja: 1, Cuando la influencia en la zona de ejecución no es considerable.

Duración: La duración de afectación en el periodo puede ser temporal o permanente, considerando las futuras implicaciones q se puede causar:

- Afectación Permanente: 3
- Afectación Periódica: 2
- Afectación Temporal: 1

Además se considerara el carácter de la afectación que puede ser positiva, negativa o en otro caso desventajosa para el medio ambiente.

CUADRO: PARAMETROS Y ESCALAS DE VALORACION AMBIENTAL

| PARÁMETRO | ESCALA DE VALORACIÓN | |
|------------------|----------------------|--------------|
| | CUALITATIVA | CUANTITATIVA |
| Magnitud (Ma) | Alta | 2 |
| | Media | 2 |
| | Baja | 1 |
| Importancia (Im) | Alta | 2 |
| | Media | 2 |
| | Baja | 1 |
| Duración (D) | Permanente | 2 |
| | Periódica | 2 |
| | Temporal | 1 |
| Carácter (C) | Positivo | +1 |
| | Negativo | -1 |

Para la evaluación se utilizó la siguiente:

$$\text{Evaluación} = \text{Im} * \text{C} * (0.7 * \text{Ma} + 0.3 * \text{D})$$

Consideramos la ecuación anterior ya que se puede medir los parámetros de magnitud, duración, etc. Que corresponde al 100% de la valoración de importancia y del carácter que a su vez se asigna ciertas escalas de peso, considerando además el tiempo de afectación.

5.2 ANALISIS DE IMPACTO AMBIENTAL

5.2.1 FASE DE CONSTRUCCION

La evaluación del impacto positivo en la etapa de construcción más relevante es la implementación del Sistema de Agua Potable para las comunidades de Shuyo Chico y San Pablo.

Consideramos que el efecto es positivo ya que las redes existentes no cuentan con un adecuado sistema de potabilización y se consume agua en deplorables condiciones cuando el invierno en muchos de los casos conlleva bacterias y otros microorganismos peligrosos para la salud.

Ver Anexo Plan de Manejo Ambiental

5.2.2 SUELO

El factor suelo es el principal elemento afectado a causa de la ejecución de este proyecto. A medida que avanza la obra se destruye varios kilómetros de paramo lo cual influye en la zona del ganado que se alimenta de ello.

5.2.3 AIRE

En cuanto a la afectación del aire se verá afectada por la emanación de gases producidos por los combustibles y los equipos de trabajo en la zona de proyecto.

5.2.4 FUENTE HIDRICA

La ejecución de la obra no afectara al rio más importante para la generación de energía eléctrica ya que la propuesta es llevar la tubería por el puente que cruza el rio razón por la cual no se limitara el paso de agua ni se verá afectada la fuente.

5.2.5 IMPACTO EN LOS HABITANTES

Al tratarse de la generación de ruido y otros malestares en la zona de construcción, la parte más afectada será la población central ya que se levantará cientos de metros de adoquín en la calzada principal razón por la cual obstaculizará el paso y creará malestar en los habitantes de la población.

5.2.6 GENERACION DE EMPLEO

Este es un impacto positivo en la población ya que esta fase prevea la generación de puestos de trabajo con lo cual se reduce el desempleo.

5.2.7 FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En esta fase de operación y mantenimiento se generan aspectos positivos como:

- La disminución de enfermedades producidas por el agua sin tratamiento alguno en la población actual.
- Mejoramiento de la salud en la población en general.
- Desarrollo del sector local al contar con agua de consumo humano y establecer fábricas y otros negocios.
- Revalorización de las zonas rurales al contar con agua de consumo humano

5.2.8 PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD

El Contratista adoptará todas las precauciones necesarias para prevenir y evitar cualquier daño a la propiedad ajena y a los servicios públicos, incluyendo caminos, senderos, árboles y arbustos que se encuentren ubicados en las cercanías del sitio de las obras. Para esto, será necesario que él programe reuniones con los afectados potenciales, a fin de poner en su conocimiento el tipo de obras que se realizarán y los posibles daños que podrían ocasionarse.

5.2.9 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Previamente a la ejecución de cada uno de los componentes del proyecto, incluso de obras menores, el constructor presentará a la Fiscalización información apropiadamente detallada sobre las áreas que ocupará, el volumen y procedencia de los materiales que utilizará, y el tipo de métodos constructivos que empleará.

En los casos cuando se encuentre conveniente introducir modificaciones menores en el diseño de uno o más componentes del proyecto para adaptarlo a las condiciones encontradas en el sitio de obra, el constructor presentará, a más de los planos relacionados con ingeniería, los planos, esquemas y otros documentos relacionados con la parte ambiental.

Cuando, a criterio de la Fiscalización, las modificaciones planteadas sean significativas, ésta deberá remitir el asunto a la Municipalidad, quien se pronunciará al respecto.

Sólo después de obtener la aprobación de la Fiscalización, podrá proceder a iniciar las actividades propuestas.

En caso de no recibir oportunamente de parte de la Fiscalización respuestas a sus planteamientos, el Contratista solicitará a la Municipalidad la adopción de medidas para subsanar el problema.

5.2.10 CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN DEL PERSONAL

Previo a la ejecución de las obras, o cuando la Fiscalización lo estime conveniente, el Contratista deberá impartir capacitación a su personal y al de los eventuales subcontratistas sobre los siguientes temas:

- Normas de seguridad que deberán ser observadas en los distintos frentes de trabajo.
- Instrucciones sobre la manera cómo deberán ser ejecutadas las actividades encomendadas a cada trabajador.
- Estándares ambientales mínimos que no deben sobrepasar los límites.

El Contratista presentará en su propuesta un esquema donde se indicarán los contenidos, cronogramas y metodologías del proyecto de capacitación.

Los trabajos de transporte de materiales para la obra deberán ser programados y realizados de manera que se eviten daños a los caminos públicos o privados, a los servicios de utilidad pública, a las construcciones, a los cultivos y a otros bienes públicos o privados. Los costos de transporte por este concepto deberán estar incluidos en los respectivos precios unitarios.

El constructor deberá tomar las medidas pertinentes para asegurar que los vehículos se carguen de manera que no se exceda la carga por eje máxima autorizada. La Fiscalización podrá ordenar la suspensión del viaje de cualquier vehículo que transporte más peso que el autorizado, o rechazar los materiales transportados, los que deberán ser retirados a costo del Contratista, sin perjuicio de responder por eventuales daños o perjuicios que fueran imputables a esta infracción.

Todos los materiales que se transporten como materiales de construcción, escombros, restos de vegetación y otros, se hará únicamente en vehículos provistos de dispositivos que controlen la dispersión de partículas en el aire y de fragmentos o líquidos hacia el suelo. La Fiscalización ordenará el retiro de los vehículos que no cumplan esta disposición.

Todo material que sea encontrado fuera de lugar, a causa de descuido en el transporte, como restos de hormigón, rocas, restos de vegetación, etc., será retirado por el Contratista y sin derecho a pago. En caso de no hacerlo, la Fiscalización podrá ordenar el retiro del material a terceros, a costo del Contratista.

5.2.12 USO Y MANTENIMIENTO DEL TRÁNSITO

El Contratista durante la ejecución de las obras, deberá evitar la suspensión del libre tránsito por los caminos existentes. Sin embargo, en caso de verse forzado a hacerlo como consecuencia de eventualidades como derrumbes, etc.

Se deberá poner a disposición caminos auxiliares o habilitar desvíos para permitir un tránsito seguro. Adicionalmente deberá colocar la señalización pertinente para este caso y reprogramar sus actividades para recuperar el tiempo perdido por esta eventualidad, sin que por ninguna de estas actividades que acaban de mencionar se le tenga que reconocer pago alguno.

Una vez que estos caminos hayan servido para su propósito deberán, a juicio de la Fiscalización, ser conservados y mantenidos a costo del Contratista, hasta la recepción definitiva de las obras, o borrados y restituidos de acuerdo con estas especificaciones.

5.2.13 CONTROL EN AREAS FRÁGILES Y DE RESERVA ECOLÓGICA

El Constructor deberá adoptar medidas de protección de la fauna y flora, y evitar su destrucción a causa de acciones constructivas, debiendo prevenir y evitar incendios forestales, y cooperar con ONG's e instituciones competentes relacionadas con el manejo de estas áreas.

CAPITULO 6: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental está dirigido al control y seguimiento de aquellos impactos ambientales negativos inevitables que se podrían presentar por la materialización de las obras, en las etapas de localización, construcción y de funcionamiento y que afectan a los componentes del ambiente físico, biótico y socio-económico, con la finalidad de prevenir, recomendar, reducir y mitigar dichos impactos.

Mediante se avance el plan de manejo ambiental se supervisara mediante las autoridades competentes de turno ya sea por el Gad Municipal o Senagua, en coordinación con las autoridades encargadas de la Junta Administradora de Agua Potable Shuyo Chico.

6.1 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE PROTECCION AMBIENTAL

6.1.1 CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Los escurrimientos superficiales o subterráneos de agua necesitan ser protegidos de derrames accidentales directos o indirectos producidos por desechos tales como: aceites, grasas, basuras, etc. por lo que, el Contratista tomará las medidas necesarias durante la ejecución del Proyecto, para evitar la contaminación de ellos. En el caso de que el Contratista vierta, descargue o riegue cualquier tipo de desechos que pudieran alcanzar los drenajes naturales, se deberá notificar inmediatamente a la Fiscalización y tomar las acciones pertinentes para contrarrestar la contaminación y/o recoger los desechos.

Instalaciones de tratamiento para disposición de desechos deberán ser construidas previas a que cualquier facilidad sea instalada o construida y su vertido se hará conforme a las normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental asociadas íntimamente a los cuerpos receptores y sus usos consuntivos aguas abajo del punto de disposición. Tanques sépticos, campos de infiltración, sitios de confinamiento para basuras y letrinas pueden ser construidos solamente si no hay ninguna otra alternativa de disposición de desechos. Igualmente, aguas de lavado de agregados, lavado de concreteras, deberán ser recolectadas en zanjas para permitir su decantación antes de que sean descargadas.

Los procedimientos de control de fluidos superficiales contaminantes (agua de lavado, aceite, gasolina, gas, etc.) pueden incluir: el uso de represamientos de chequeo para el control de la erosión por drenaje, coleccionar los fluidos de desecho en trampas de grasa u otros instrumentos de retención, instalar equipos para evitar derrames, etc.

El paso y badeo directo de equipos y maquinaria sobre cauces naturales deberá ser restringido al máximo, para evitar el deterioro de la calidad del agua, daños en los cauces y probables accidentes por crecidas.

El uso de detergentes y varios químicos de uso común para lavado de ropa, implementos y maquinarias, puede resultar nefastos para la fauna, razón por la cual se implementará un control pormenorizado del uso de estos químicos en campamentos y patios de maquinaria, por parte de la Fiscalización.

6.1.1.1 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las medidas para contrarrestar y controlar la contaminación por derrames no serán medidas ni pagadas, por lo tanto los valores resultantes para estos tratamientos, deberán ser incluidos en los costos de los rubros de construcción correspondientes, y por lo tanto, no se reconocerá ningún pago por separado.

6.1.2 CONTROL DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO

Los niveles de ruido generados en los frentes de trabajo serán controlados para no perturbar tanto a las poblaciones aledañas en la parte baja y a la fauna silvestre en su parte alta. Se protegerá al personal en las zonas de perforación y voladura para que no afecte su salud y seguridad. Por esta razón, los contratistas deberán cumplir las normas de la Dirección de Medio Ambiente de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental. Se medirán los niveles de ruido en todas las fases del proyecto y, en caso de que los niveles de ruido excedieran las normas indicadas, el contratista tomará las acciones necesarias para ajustarse a éstas.

Los equipos y maquinaria que requieran ser reparados, deberán ser movilizados a patios adecuados (patios de maniobra o campamentos), y retornarán al trabajo una vez que éstos cumplan con los respectivos niveles de ruido admisibles.

Los trabajos serán realizados de tal manera que los niveles medios del ruido exterior en zonas pobladas, escuelas, corredores biológicos, parques y lugares recreacionales no excedan de 80 dB (A) durante el horario diurno.

La Fiscalización restringirá en ciertas áreas del Proyecto o podrá prohibir cualquier trabajo que produzca ruidos objetables durante las horas de sueño normal especialmente en las cercanías de poblaciones o en los corredores biológicos.

6.1.2.1 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las acciones para contrarrestar la contaminación por ruido no serán medidas ni pagadas, por lo tanto, no se reconocerá ningún pago por este concepto y será responsabilidad del Contratista mantener en buen estado de funcionamiento tanto equipos y maquinarias, para no exceder los niveles permitidos de ruido indicados en estas especificaciones.

6.1.3 CONTROL CONTAMINACIÓN DEL AIRE

El contratista deberá realizar los trabajos con equipos y métodos constructivos que eviten una sobrecarga de contaminantes hacia la atmósfera por lo que será de su responsabilidad controlar la calidad de:

- Emanaciones, olores y humo.
- Polvo
- Quema
- Uso de productos químicos tóxicos y volátiles

6.1.3.1. EMANACIONES, OLORES Y HUMO

Pinturas, combustibles, fuegos, químicos, etc. en áreas de construcción crean emanaciones, olores y humo que afectan la calidad del aire, pudiendo ser peligroso para la salud del personal, así como para la fauna nativa silvestre.

El nivel de emanaciones, olores y contaminación por humo en los diferentes frentes de trabajo deberá ser controlado y minimizado o eliminado en cuanto sea posible. Los operadores pueden reducir olores y emanaciones volátiles, asegurando las tapas de los contenedores de combustibles, químicos y pinturas.

El uso de equipos eficientes, el apego a procedimientos de operación y mantenimiento de equipos y motores, también reducirá ostensiblemente las emisiones innecesarias de los escapes. Los motores no deberían ser dejados funcionando sin necesidad.

6.1.3.2 QUEMA

Se instalará en todos los frentes de construcción la rotulación ambiental que prohíba el quemado de desperdicios, árboles, arbustos y fundamentalmente de paja de páramo, sea para eliminación de desperdicios o para abrigo del personal durante temporales fríos.

Será prohibido el quemado de llantas, cauchos, plásticos y otros productos que sean peligrosos para la salud humana, fauna y vegetación. Dichos materiales deberán ser dispuestos en rellenos sanitarios fuera del área de influencia directa del proyecto.

Si por causas accidentales se generare un incendio en zonas de pajonales, el Contratista tendrá la obligación de extinguir dicho incendio y luego proceder a tomar medidas que permitan restaurar en corto plazo los daños provocados a la vegetación.

6.1.3.2.1 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las acciones para contrarrestar la contaminación del aire por emanaciones, olores y humo, control de polvo, quema no serán medidas ni pagadas, por lo tanto, no se reconocerá ningún pago por este concepto y será responsabilidad del Contratista mantener en buen estado de funcionamiento equipos y maquinarias, así como el control del polvo y quema de vegetación.

Los materiales o elementos contaminantes, peligrosos y/o desechos tales como: combustibles, explosivos, lubricantes, detergentes y productos químicos tóxicos, deberán ser transportados con seguridad, y con las medidas necesarias para su preservación, evitando arriesgar la integridad del personal y del entorno.

El almacenamiento, deberá efectuarse y mantenerse bajo estrictas medidas de seguridad, para prevenir derrames, pérdidas y/o daños por lluvia y/o enajenamiento, robos o incendios.

Sobrantes de productos como: combustibles, lubricantes, desechos provenientes de hormigones, y aguas servidas en general no deberán ser vertidos directamente a

cuerpos receptores sin antes recibir algún tratamiento que garantice la calidad del cuerpo receptor y sus usos consultivos.

Todo material y producto de uso delicado que se utilice en cualquiera de los sitios de trabajo deberá ser protegido y cubierto de las inclemencias del tiempo y la manipulación. El agua proveniente del equipo de aplicación de lavado de contenedores vacíos, no deberá ser descargada en los canales de drenaje y no se permitirá que contamine las corrientes superficiales o de agua subterránea.

6.1.5 DESECHOS LÍQUIDOS

Contaminantes potenciales como combustibles y lubricantes no podrán ser vertidos ni al suelo ni al curso de aguas existentes. Los desechos provenientes de hormigones, deberán ser, al menos, decantados antes de poder ser vertidos a los cursos de aguas, y las aguas servidas en general deberán recibir los tratamientos mínimos (fosas sépticas) que garanticen la calidad del receptor final.

Se prohíbe estrictamente el uso de pesticidas o herbicidas.

6.1.6 DESECHOS SÓLIDOS

El contratista deberá hacer una separación de los desperdicios que genere, así:

- Los desechos sólidos no tóxicos y biodegradables, como restos de alimentos, de vegetación, entre otros, deberá ser dispuestos en sitios de confinamiento de desechos sólidos, cuyo diseño, manejo, y localización deberá ser aprobados por la Fiscalización.
- Los productos no biodegradables o recalcitrantes, como el material de desecho de vidrio (botellas), plásticos, etc; deberán ser acopiados en lugares y por períodos señalados por la Fiscalización para luego ser transportados y dispuestos en sitios urbanos de confinamiento de basuras, localizados, en todo caso, fuera del área del proyecto.
- No se permitirá que los desechos, estén expuestos superficialmente.
- Las llantas desechadas del equipo de construcción deberán ser removidas del área de proyecto tan pronto como sea posible.

6.1.6.1 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las acciones de manejo y control de contaminantes no serán medidos ni pagados, por lo tanto, no se reconocerá ningún pago por este concepto y será responsabilidad del Contratista mantener en buen estado y el control de los productos.

6.1.7 SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

El Contratista tendrá la obligación de adoptar las medidas de seguridad ocupacional e industrial necesarias en los frentes de trabajo, y de mantener programas que tiendan a lograr una adecuada salud física y mental de todo su personal. Como requerimientos mínimos para este efecto, deberá considerar lo siguiente:

- El personal que laborará en las áreas de las captaciones, línea de conducción, tratamiento y línea de distribución deberá estar provisto con indumentaria y protección contra el frío y la lluvia.

- Puesto que para controlar posibles actividades de caza y pesca, el personal estará sometido a una disciplina semi-rigurosa que les impedirá circular libremente en la zona del proyecto, excepto para realizar aquellas actividades inherentes a su construcción, el Contratista deberá implementar en sus campamentos las facilidades necesarias que garanticen su sano esparcimiento del personal cuando se encuentre en los campamentos, y asegure, al mismo tiempo.

- El área de primeros auxilios, deberá incluir por lo menos un médico y un auxiliar, además de los implementos básicos para cubrir atenciones emergentes.

- Para un mayor control ambiental de las zonas aledañas, se deberá reglamentar el uso de las diferentes áreas de los campamentos, así como los horarios de comidas y fundamentalmente el consumo de bebidas alcohólicas. No se podrá consumir bebidas alcohólicas durante la jornada normal de trabajo, y en ningún caso más allá de las 21h00, excepto en días

sábados y festivos, en los que se podrá consumir alcohol hasta las 22h30.

- Para minimizar los riesgos de trabajo el Contratista deberá proveer a su personal la vestimenta básica como cascos protectores, ropa impermeable, botas de agua con punta de acero, mascarillas de polvo y demás implementos recomendados por la ley de seguridad industrial.

6.1.7.1 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Los costos que demanda el cumplimiento de ésta especificación deberán estar incluidos en los costos indirectos del contrato.

6.1.8 RECUPERACIÓN DE ÁREAS DE CAMPAMENTOS, PATIOS Y

VÍAS PROVISIONALES

Campamentos, patios de maniobra, bodegas, y vías provisionales, ocuparán provisionalmente áreas predeterminadas, en las cuales se colocarán pisos afirmados granulares que permitirán una adecuada movilización en ellos.

Referente a las áreas de patios de maniobras y ancho de plataformas para instalación de la tubería, el contratista deberá diseñar estas estructuras utilizando, dimensiones mínimas de acuerdo a su programación y equipo a ser utilizados en las diferentes actividades. La Fiscalización aprobará los diseños previos a la ejecución de las obras.

Después que el Proyecto ha sido terminado, los campamentos y patios de maniobra, deberán ser desmantelados, el área limpiada, y los suelos reacondicionados tanto como sea posible para que éstos puedan recuperar una cobertura vegetal nativa.

Cabe recordar que todos los patios en los cuales se estacione y movilice maquinaria y vehículos será indispensable, instalar las trampas de grasas a fin de que todos los derrames y posteriores escurrimientos que pasen por estas áreas no contaminen los cuerpos receptores con grasas y combustibles.

6.1.8.1 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La recuperación de áreas de campamentos y patios de maniobra que el Contratista construya no serán medidos ni pagados, por lo que el costo tanto de la construcción como su posterior corrección y reacondicionamiento básico de los suelos, deberá distribuirse en los otros items del Contrato.

6.1.9 INSTALACIONES SANITARIAS EN LOS FRENTE DE OBRA

6.1.9.1 GENERALIDADES

Los frentes de obra donde trabajen cuadrillas de cinco trabajadores o más, deberán estar provistos de instalaciones para disposición de excretas. Estas instalaciones podrán ser transportables.

De ser necesaria la construcción de una fosa, el Contratista solicitará a la Fiscalización la aprobación correspondiente. Luego de ser usada, la fosa deberá ser rellenada, y las condiciones originales del sitio restituidas.

El arrojado de desechos sólidos al suelo está prohibido. Los desechos orgánicos podrán ser enterrados, pero los desechos no orgánicos deberán ser manejados como se indica en la especificación respectiva.

Es recomendable, por lo tanto, que el Contratista tome medidas para reducir al máximo la generación de desechos.

Cuadrillas de menos de cinco trabajadores deberán estar provistas de alguna herramienta para cubrir excretas o desechos orgánicos con tierra.

6.1.9.2 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro no se medirá ni pagará, razón por la cual, los costos correspondientes deberán ser incluidos en los costos indirectos de la propuesta.

6.1.10 ROTULACIÓN AMBIENTAL

El constructor deberá proporcionar una adecuada rotulación ambiental informativa, preventiva, existencia de peligros en las zonas de trabajo, y restricciones. Su diseño deberá ajustarse al entorno físico.

Los rótulos, son tableros metálicos pintados y fijados en postes de tubo de hierro galvanizado con símbolos, leyenda, o ambas. Su objetivo es el de prevenir e informar a trabajadores y visitantes, sobre la existencia de peligros, áreas frágiles, áreas restrictivas, que limite actividades y movimientos en las áreas de trabajo y campamentos.

En cuanto a la función, las señales se clasificarán en:

- Señales informativas
- Señales preventivas y restrictivas

Las señales informativas servirán para guiar a los trabajadores y público en general e informará el tipo de proyecto (líneas de conducción, y captaciones, planta de tratamiento, campamentos) y también, proporcionarán ciertas recomendaciones que deben observar para control de la fauna. Estas señales serán rectangulares y podrán llevar ceja perimetral o plana sin cejas, tendrán las siguientes dimensiones:

- TIPO I: 120 cm. X 300 cm. (para frentes de trabajo)
- TIPO II: 60 cm. x 150 cm. (campamentos)
- TIPO III: 60 cm. x 60 cm.

Las señales preventivas, tendrán por objetivo advertir a los trabajadores y usuarios, la existencia y naturaleza de un peligro en las zonas de trabajo y/o indicar la existencia de ciertas limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que regularán la construcción.

Los objetivos principales de este tipo de señales serán:

- Cruce de animales.
- Cualquier otra circunstancia que pueda representar un peligro en el proyecto.
- Prohibición de paso de ciertos vehículos.
- Restricciones diversas como: Prohibición de caza y pesca, disposición de basuras, contra ruido, etc.).
- Prohibición de pitar y tener encendido el motor de vehículo parado.
- Indicación de áreas restringidas.
- Prohibición de encender fogatas.

El diseño de los rótulos y su localización se tendrán que hacer previa la aprobación de la Municipalidad y/o Fiscalización.

La rotulación incluirá el arte, cuerpo y colocación, serán pintadas con pintura fosforescente para que sean fácilmente visibles durante la noche. En casos de que éstos sean móviles, se montarán sobre postes o sobre caballetes desmontables.

Los tableros podrán ser cuadrados e instalados sobre la diagonal vertical. Estos postes deberán llenar condiciones necesarias de resistencia, durabilidad y presentación.

Los colores de las señales serán en acabado mate y las de prevención y restricción en amarillo y/o blanco, y rojo. El fondo de la señal será siempre reflejante y sujeto a aprobación de la Fiscalización en caso de que ésta no sea necesaria.

6.1.10.1 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas de acuerdo a lo indicado para los letreros Tipo I, II, III, se pagará a los precios contractuales que consten en el Contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la construcción de los rótulos, en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones conexas a la instalación misma en el sitio.

6.2 BIBLIOGRAFIA

Bibliografía

Ing. Cañadas, 2. (2003). Mapa Bioclimatico. En I. L. Cruz, *Mapa Bioclimatico y Ecologico del Ecuador* (pág. 239). quito: PRONAREG, QUITO 2003.

Ingenieria Ambiental, 2. (18 de Julio de 2011). *Ingenieria Ambiental*. Recuperado el 23 de mayo de 2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_ambiental

MAPFRE S.A, 1. (1999). Evaluacion de Impacto Ambiental. En F. MAPFRE, *Evaluacion de Impacto Ambiental* (pág. 392). Quito: Editorial MAPFRE S.A.

TRAGSA, 2. (2008). Reastauracion en Cuencas Hidrologicas. En E. Mundo, *Restauracion en Cuencas Hidrologicas* (pág. 503). Cuenca: Ediciones Mundi Prensa. 2008.

Wikipedia. Medio Ambiente, 2. (13 de noviembre de 2014). *Medio Ambiente*. Recuperado el 25 de noviembre de 2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/Medio_ambiente

ANEXO 1. FICHA AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

| | | | | |
|--|---|--|--------------------------|--------------------------|
| 1. PROYECTO: | | 2. ACTIVIDAD ECONOMICA: | | |
| <p>“ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI”.</p> | | <p>Código de CCAN. 23.4.2.1.5.2</p> | | |
| 3. DATOS GENERALES: | | | | |
| Sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 17S | | | | |
| Este(X) : | Norte (Y) : | Altitud : (msnm) | | |
| 730515 | 9875070 | 3000 | | |
| Estado del Proyecto: | Construcción: | Operación: | Cierre: | Abandono: |
| | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Dirección del proyecto: Comunidad de Shuyo Chico y San Pablo | | | | |
| Cantón: Pujili | Ciudad: Pujili | Provincia: Cotopaxi | | |
| Parroquia: | Zona delimitada: | Periferia: | | |
| Urbana: <input type="checkbox"/> | Sur Occidental | Comunidades cercanas a la Parroquia | | |
| Rural: <input type="checkbox"/> | | | | |
| Datos del promotor: | GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO ANGAMARCA | | | |
| Domicilio: Parroquia Angamarca | | | | |
| Correo Electrónico: www.gad.angamarca.gob.ec | | | Teléfono: | |
| CARACTERISTICAS DE LA ZONA | | | | |
| Área del proyecto: | Aproximado 30 Has. | | | |

| | |
|--|--|
| Equipos y accesorios principales a instalar: | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Tanquero de agua 2. Volquete 3. Camión de servicios 4. Estación total 5. Teodolitos 6. Herramienta menor | |
| Observaciones: Proyecto de Construcción del Proyecto de Agua Potable | |
| Descripción de la materia prima utilizada: | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Tubería PVC 2. Accesorios conectores de tubería 3. Cemento | |
| Requerimiento de Personal: | |
| Aproximadamente de 10 a 15 | |
| Espacio físico para la construcción del proyecto: | |
| Espacio físico: Por determinar (m ²) | Consumo de agua: GAD Angamarca |
| Tipo de terreno: Semiduro (descripción del área de implantación). | Consumo de energía: Red de distribución pública |
| Telefonía: Si | Acceso vehicular: Si |
| Observaciones: Ninguna | |
| Acuerdos de negociación de tierras: | |
| Alquiler: No | Compra: No |
| Comunitarias: Si | Zonas restringidas: No |
| Observaciones: Se tiene los documentos (actas de transacción, escrituras públicas) de las áreas en las que se construirá los tanques. | |
| Coordenadas de la zona de implantación del proyecto: | |
| (Sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 17S) | |

| 4. MARCO LEGAL REFERENCIAL: | |
|---|--|
| Constitución de la República del Ecuador: | Arts.: 14, 32, 61, 66, 71, 72, 73, 74, 83, 85, 91, 95, 264, 276, 395, 396, 411, 412 |
| Ley de Gestión Ambiental : R.O. No. 245 30 de Julio de 1999 | Arts.: 1 (<i>Título I. Ámbito y Principios de la Ley</i>), 19, 20, 21, 24, 41, 43, 46 |
| Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Decreto N° 374, R.O. No. 974 31 de Mayo de 1972 | Reglamentos relativos a la contaminación de recursos Aire, Agua, Suelo. |
| Acuerdo Ministerial #068, R.O. #033 del 31 de julio del 2013 | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Todo el artículo sobre Proyecto de Categoría II</i> |
| Acuerdo Ministerial # 006 Reforma al Acuerdo Ministerial # 068 | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Todo el artículo sobre Proyecto de Categoría II</i> |
| Acuerdo Ministerial #074, R.O. #063 del 21 de agosto del 2013 | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Todo el artículo sobre Proyecto de Categoría II</i> |
| Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas. | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Todo el artículo sobre Proyecto de Categoría II</i> |

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

OBJETIVOS ESPECIFICOS O COMPONENTES:

Realizar el Abastecimiento de Agua Potable para las comunidades de Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi.

ACTIVIDADES A REALIZAR:

- Levantamiento de vías para excavación de zanjas para colocación de tubería de conducción de agua por los diferentes tramos de diseño.
- Construcción de Tanque de reserva de agua en la planta de tratamiento.

ALCANCE DE LOS TRABAJOS:

- Proveer a familias de los sectores necesitados de agua potabilizada, para mejorar su perspectiva y estilo de vida.

INDICADORES DEL PROYECTO:

- Número de familias beneficiadas por el proyecto.

ZONAS INTERVENIDAS:

- Vertiente Culusi (x = 730515 y = 9875070 alt = 3040)

| 6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO | | |
|---|--|---|
| INTERACCIÓN DEL PROCESO | | |
| Materiales, Insumos, Equipos | Fase del Proceso | Impactos Potenciales |
| <ul style="list-style-type: none"> • Palas, • picos, | <p>Limpieza general de la obra:</p> <p>Maleza, piedras, escombros, residuos no domésticos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Generación de escombros • Desperdicios no domésticos |
| <ul style="list-style-type: none"> • Excavadora • Herramienta manual. | Excavaciones: zanjas, cimientos. | <ul style="list-style-type: none"> • Emisión de ruido • Emisión de polvo de la fuente móvil |
| Herramienta manual | Construcción de obras civiles complementarias. | <ul style="list-style-type: none"> • Emisión de ruidos, • Generación de polvo |
| Mezcladora de hormigón | Mezclador de hormigón, arena y ripio | |
| Niveladora y compactadores manuales. | Replanteo y nivelación con equipo de precisión. | |

7. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE IMPLANTACIÓN

7.1.- Área de implantación física

| | |
|---|--|
| Superficie del área de implantación: | Aprox. 30 Has. |
| Altitud | Entre 2.700 y 3050 msnm |
| Clima | Frío (2.700-4.000 msnm) |
| Geología | <p>Proyectos ubicados en la regios sierra, presenta características propias de la zona, tiene alta posibilidad de movimientos sísmicos por localizarse en el Cinturón de Fuego,</p> <p>Suelo poco fértil, no existe presencia alta de minerales para su extracción, no han existido cambios notorios de clima.</p> |

| | |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">Geomorfología</p> | <p>El terreno presenta formaciones <u>onduladas</u>, con presencia de zonas en las que las aguas lluvias han marcado su paso por la tierra.</p> <p>Las formas de la superficie terrestre es el resultado de un balance dinámico, está ubicado cerca al paramo de laderas muy inclinadas por lo que el suelo ha sido modificados con el paso del tiempo, teniendo es su mayoría suelo de origen volcánico.</p> |
| <p style="text-align: center;">Ocupación actual de suelos</p> | <p>Asentamientos humanos, Áreas agrícolas y ganaderas.</p> |
| <p style="text-align: center;">Pendiente y tipo de suelo</p> | <p>Las pendientes son <u>suaves</u> (entre 30% y 100 %), y posee un tipo de suelo <u>limoso</u>, siendo un suelo poco fértil.</p> |
| <p style="text-align: center;">Condiciones de drenaje</p> | <p><u>Muy bueno</u>, no existen estancamientos de agua, aún en época de lluvias.</p> <p>El agua se infiltra fácilmente en el suelo. Los charcos de lluvia desaparecen lentamente.</p> |
| <p style="text-align: center;">Hidrología</p> | <p>Como fuentes hidrológicas posee <u>aguas superficiales</u>, teniendo un nivel freático profundo.</p> <p>Las precipitaciones son en épocas invernales o esporádicas.</p> |
| <p style="text-align: center;">Aire</p> | <p>El aire en la zona del proyecto es <u>Puro</u> puesto que no existen fuentes contaminantes que lo alteren.</p> <p>La recirculación del aire es <u>Buena</u>, los vientos se presentan sólo en ciertas épocas y por lo general son escasos.</p> |
| <p style="text-align: center;">Ruido</p> | <p>Es <u>Tolerable</u> porque los Ruidos son admisibles o esporádicos. No hay mayores molestias para la población y fauna existente.</p> |

7.2.- Área de implantación Biótica

El proyecto “Abastecimiento de Agua Potable para las comunidades de Shuyo Chico y San Pablo de la Parroquia Angamarca, cantón Pujili, Provincia de Cotopaxi.”, se ubica en la provincia de Cotopaxi, cantones Pujili entre las cotas de 2689 m.s.n.m hasta 3050 m.s.n.m.

El proyecto Bioclimáticamente, se encuentra ubicado en las siguientes zonas de vida:

- **Región Húmedo Sub- temperado:** altitudinalmente se ubica entre los 3000 a 4000 m.s.n.m., con una temperatura promedio entre los 12 y 18 °C, con una precipitación superior a 500, pero inferiores a 1000 milímetros.
- **Región Seco Temperado:** altitudinalmente se ubica entre los 2000 a 3000 m.s.n.m., con una temperatura media anual entre los 12 y 18 °C, con una precipitación superior a 200 milímetros, pero inferior a 500 milímetros.

Ecológicamente, de acuerdo a la clasificación de Holdridge el proyecto pertenece a:

- **estepa espinosa Montano-Bajo (eeMB):** se localiza en el Callejón Interandino, formando llanuras, barrancos y valles muy secos. Esta formación se encuentra a partir de la cota de los 2000 m. hasta los 2.900 m en las vertientes occidentales y llega a los 3000 m en las vertientes orientales, sus límites de temperatura fluctúa entre los 12 y 18 °C, y recibe una precipitación media anual entre los 250 y 500 milímetros.
- **bosque húmedo Montano (bHM) (Subpáramo Húmedo):** Los rangos de temperatura promedio anual de esta zona de vida, se los puede ubicar entre 7 y 12 °C, reciben una precipitación que oscila entre 500 y 1000 mililitros.

De acuerdo a los criterios fisonómicos, ambientales, bióticos y topográficos, la zona en estudio pertenecen a las Formaciones Vegetales de la Sierra, Subregión Norte Centro, Sector Norte y Centro de la Cordillera Occidental, a:

- **Bosque siempre verde montano alto,** se extiende desde los 3000 hasta los 3400 m.s.n.m. Incluye la “Ceja Andina” o vegetación de transición entre los bosques montano altos y el páramo.

- **Matorral húmedo montano**, es similar a la formación equivalente en el norte, pero menos húmeda y con la composición florística diferente (Harling 1979). Comprende a los valles relativamente húmedos entre 2000 y 3000 m.s.n.m. que se encuentran en el callejón interandino.

Cobertura Vegetal.

El proyecto se ubica en una zona totalmente alterada, razón por la cual la vegetación nativa ha sido alterada especialmente en el valle interandino y, no obstante en las estibaciones se observa matorral en proceso de regeneración.

Vertiente Culusi: El tanque de captación de agua en el sector de La Oreja de Diablo se construirá exclusivamente en el cauce de la quebrada, no se realizará el desbroce de vegetación existente en los alrededores.

El sector se encuentra cubierto de **matorral en regeneración** tales como: mora silvestre (*Rubus roseus*), chilca (*Barnadesia latifolia*), tipo (*Minthostachys mollis*), angoyuyo (*Muehlenbeckia tamnifolia*). Desde el tanque de captación se construirá la tubería de conducción de agua hasta el tanque repartidor ubicado en la planta de tratamiento cerca a la población de Shuyo chico, la tubería se construirá paralela a la vía Shuyo Chico-El Corazon, atravesado sectores cubiertos de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), lengua de vaca (*Rumex obtusifolius*), cultivos de maíz (*Zea mays*), papa (*Solanum tuberosum*), etc.

Fauna

La zona en estudio, según la Clasificación de Albuja, *et al* (1980), pertenece los pisos Zoo geográfico:

- **Temperado:** los límites altitudinales varía entre 1800 y 3000 m.s.m. a excepción de algunos valles más bajos, cuyas características micro climáticas también corresponde al clima temperado.
- **Alto Andino:** incluye todas las tierras que están entre 2.800 m.s.n.m. y el límite nivel, a 4.500 m.s.n.m.

La zona en estudio ha sido completamente alterada, ya que la vegetación nativa ha sido alterada por completo, ya que la fauna mantiene una estrecha relación con la flora debido a que esta constituye el hábitat de la misma. La fauna existente en el área de estudio se ha adaptado a los cambios que ha experimentado la zona de estudio.

Durante el trabajo de campo se observó las siguientes aves: *gorrión (Zonotrichia*

capensis), golondrina (*Notiochlelidon murina*), huirachuro (*Pheucticus chrysogaster*), quinde (*Colibri corruscans*), tortola (*Zenaida auriculata*)

Entre los mamíferos se registran lobo de páramo (*Lycalopex culpaeus*), conejo

Los anfibios y reptiles que se registran en la zona de proyecto son sapo (*Atelopus sp.*), sapo (*Colestethus sp.*), lagartija (*Stenocercus sp.*).

Medio Perceptual

El paisaje es un concepto que se utiliza de manera diferente en varios campos de estudio, aunque todos los usos del término llevan implícita la existencia de un sujeto observador y de un objeto observado (el terreno) del que se destacan fundamentalmente sus cualidades visuales y espaciales. Generalmente, el paisaje se define como el resultado de la interacción entre diferentes parámetros físicos y biológicos que gobierna las unidades espaciales de una región (Troll, 1989).

El paisaje reinante en la zona de estudio son valle interandino (2800 m.s.n.m y 3000 m.s.n.m) y paramos bajos intervenidos donde interactúan los elementos abióticos, biótico y social.

El elemento dominante en la zona de estudio es el **antrópico** sobre los bióticos y abióticos, ya que la vegetación nativa ha sido remplazada por cultivos de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*, cultivos de ciclo corto como maíz (*Zea mays*), papa (*Solanum tuberosum*), alfalfa (*Medicago sativa*) además en la parte alta se observa matorral en proceso de regeneración donde sobresalen especies como: sacha (*Vallea sp.*), shanshi (*Coriaria ruscifolia*, chilca (*Barnadesia latifolia*), tipo (*Minthostachys mollis*), angoyuyo (*Muehlenbeckia tamnifolia*).

7.3.- Área de implantación social

| CRITERIO | DESCRIPCION |
|------------|--|
| DEMOGRAFIA | De acuerdo al INEC, último censo de población y vivienda 2010, función REDATAM la parroquia rural Angamarca está conformada por 5.249 habitantes de los cuales 2769 son mujeres y 2.480 son hombres. |

| | |
|---|--|
| <p align="center">CRECIMIENTO POBLACIONAL</p> | <p>De acuerdo al INEC, último censo de población y vivienda 2010, la tasa de crecimiento poblacional de la parroquia urbana Cevallos es del 1.76% en el periodo 2001 - 2010</p> |
| <p align="center">DESCRIPCION DE SERVICIOS BASICOS</p> | <p>De acuerdo al INEC 2010, para la parroquia rural Angamarca, de un total de 1.267 viviendas encuestadas 701 reciben agua proveniente de la red pública de agua potable, 258 están conectadas a la red pública de alcantarillado, 314 viviendas reciben energía eléctrica de la empresa eléctrica de servicio público, 97 viviendas eliminan su basura a través del carro recolector. De un total de 1.267 viviendas encuestadas 104 poseen teléfono convencional y finalmente 99 viviendas disponen de internet.</p> |
| <p align="center">SALUD</p> | <p>En cuanto a salud de la población de la parroquia rural Angamarca, de acuerdo al SIN encontramos que 864 personas son niños en edades vulnerables menores a los 5 años de edad, encontramos 68 personas con discapacidad mental, 28 con discapacidad psiquiátrica, 94 personas con discapacidad permanente por más de un año, 119 personas con discapacidad físico-motora, 169 con discapacidad visual y 109 con discapacidad auditiva.</p> |
| <p align="center">ACTIVIDADES SOCIO ECONOMICAS</p> | <p>De acuerdo al SIN, hasta el 2011 (últimos datos registrados), el índice de pobreza para la provincia de Cotopaxi es del 0.22%, es decir de baja precisión. Para la categoría de ocupación se aplica el estudio del último censo de población y vivienda 2010 del INEC, de lo que se desprende</p> |

| | |
|------------------------------------|--|
| | <p>que para la parroquia rural Angamarca se han tomado 720 casos de los cuales los empleados u obreros del estado, gobierno, municipio suman 181 personas, empleados u obreros privados con 451, jornalero o peón 112, patrón con 34, socio con 38, por cuenta propia 1.405, trabajador no remunerado 62, empleados domésticos con 80 casos. Las principales fuentes de empleo son la agricultura, cooperativas de transporte, pequeños y medianos comercios especialmente tiendas y de servicios.</p> |
| <p>ORGANIZACIÓN SOCIAL</p> | <p>La parroquia rural Angamarca está ubicada en la parte sur occidental, está organizada en primera instancia por el GAD PARROQUIAL ANGAMARCA encargado de la gestión política de toda la parroquia urbana. Los sectores poblados vinculados a la actividad se clasifican en diversas directivas de barrio.</p> |
| <p>ASPECTOS CULTURALES</p> | <p>No se pudieron encontrar aspectos socioculturales étnicos, ni de género. Se pudo constatar alta presencia de gente auto identificada como mestiza. De acuerdo al INEC 2010, para la parroquia rural Angamarca de un total de 5263 casos, 5100 son personas que se consideran mestizas, siendo esta la cifra más representativa para la parroquia.</p> |
| <p>VIAS DE COMUNICACION</p> | <p>La vía principal de acceso es la vía Shuyo chico – El Corazon.</p> |

8. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES

| Principales Impactos Ambientales | | | |
|---|---|------------------------------------|---|
| Aspecto Ambiental | Impacto Ambiental | Positivo + / Negativo - | Etapas del Proyecto |
| Emisión de Material Particulado | Partículas de polvo contaminan el componente aire | - | Limpieza general de la obra, previo soterramiento de la tubería. |
| Generación de Ruidos | Disminución de la calidad sonora del área del proyecto. | - | Reconformación y compactación de la superficie. |
| Generación de Desechos | Contaminación del recurso suelo por una mala disposición de desechos. | - | Durante la construcción de los diferentes tramos de tubería en los diferentes sectores. |
| Implementación del Proyecto | Cambio Paisajístico (impacto visual mínimo ya que los tramos se los realizará por las vías de los sectores beneficiados). | - | Colocación de tubería en los sectores del proyecto. |
| Generación de fuentes de trabajo | Mejoramiento de la calidad de vida de las personas que trabajan en el proyecto | + | Etapas de construcción. |
| Operación del Proyecto | Mejoramiento de la distribución de agua potable a las comunidades del cantón Pujili. | + | Operación, toda la vida útil de la tubería. |

9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL:

9.1.- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos: (PPM)

| PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS DEL PROYECTO | | | | | PPM-01 |
|---|--|--|--|---|---------------|
| Objetivos: Prevenir y controlar la contaminación producida por las actividades realizadas durante la colocación de la tubería. | | | | | |
| Lugar de aplicación: Área comprendida del proyecto | | | | | |
| Responsable: Residente de Obra | | | | | |
| Aspecto Ambiental | Impacto Identificado | Medidas Propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Plazo (meses) |
| Emisiones de material particulado | Partículas de polvo contamina el componente aire. | Cubrir los lados de la zanja con lonas para evitar que el material extraído sea arrastrado por el viento. | (No. de metros de barrera colocado / No. De metros totales de zanja) * 100 | Fotografías In Situ Fotografías In Situ y Registro | 3 meses |
| Generación de Ruido | Disminución de la calidad sonora del área del proyecto | Realizar mensualmente un chequeo de la existencia de silenciadores en los tubos de escape de todos los vehículos que se utilicen en la construcción. Evitar realizar trabajos en las noches a fin de no interferir en las horas de descanso de la población del área de influencia. | Silenciadores en tubos de escape en vehículos/total de vehículo Horas extras de trabajo/ horas laborales de trabajo | Registro de Verificación Registros de Verificación | 3 meses |

9.2.- Plan de Manejo de Desechos: (PMD)

| PLAN DE MANEJO DE DESECHOS DEL PROYECTO | | | | | PMD-01 |
|--|--|--|--|--|----------------------|
| Objetivos: Definir las acciones para una adecuada gestión y disposición final de los residuos generados durante la etapa de colocación de la tubería por los diferentes sectores del cantón Pujili. | | | | | |
| Lugar de aplicación: Área comprendida del proyecto | | | | | |
| Responsable: Residente de Obra | | | | | |
| Aspecto Ambiental | Impacto Identificado | Medidas Propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Plazo (meses) |
| Generación de Desechos | Generación de escombros de la limpieza del área del proyecto. | Disponer los escombros en el sitio que disponga el GAD Parroquial de Angamarca. | Escombros gestionados / Escombros generados | Registros de gestión de residuos | 3 meses |
| | Generación de Residuos comunes (botellas plásticas, restos de comida, etc) | Colocar recipientes de residuos comunes en diferentes tramos de las vías intervenidas para recolectar los residuos que generen los trabajadores. Disponer los residuos comunes. | Escombros recolectados / Escombros generados | Registros de gestión de desechos comunes | |

10. Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental: (PCC)

| PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL DEL PROYECTO | | | | | PCC-01 |
|---|---|--|---|---|----------------------|
| Objetivos: Capacitar al personal involucrado en el proyecto en temas de interés ambiental, manejo de desechos, seguridad y salud en el trabajo, contingencias y emergencias. | | | | | |
| Lugar de aplicación: Área comprendida del proyecto. | | | | | |
| Responsable: Residente de Obra | | | | | |
| Aspecto Ambiental | Impacto Identificado | Medidas Propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Plazo (meses) |
| Mejoramiento de calidad de vida y bienestar | Mejoramiento del acceso al agua potable para las comunidades del cantón Cevallos, mejorando la salud de los beneficiados. | Difundir el presente PMA al personal de la etapa de construcción del proyecto. Dar una charla sobre la gestión de residuos que genera el proyecto a los trabajadores. | No. Capacitaciones realizadas / No. Capacitaciones programadas) * 100 | Registro de asistencia a la capacitación y registro fotográfico | 3 meses |

10.3. Plan de Relaciones Comunitarias:

| PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS DEL PROYECTO | | | | | PRC-01 |
|--|----------------------------------|--|--|--|---------------|
| Objetivos: Establecer buenas relaciones con la comunidad del área de influencia del proyecto y beneficiarios. | | | | | |
| Lugar de aplicación: Área comprendida del proyecto | | | | | |
| Responsable: Residente de Obra | | | | | |
| Aspecto Ambiental | Impacto Identificado | Medidas Propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Plazo (meses) |
| Fuentes de Trabajo | Generación de fuentes de trabajo | Receptar quejas, observaciones y denuncias en relación a la fase de construcción del proyecto realizadas por la comunidad. | Nº de quejas recibidas/Nº de quejas respondidas)*100 | Registro de verificación | 3 meses |
| | | Dar prioridad en la contratación de mano de obra no calificada, para los habitantes de la zona circundante del proyecto. | (Nº de personas de la comunidad contratadas/ Nº total de trabajadores)*100 | Lista de personal contratado que vive en el sector | |

10.4. Plan de Contingencias

| PLAN DE CONTINGENCIAS DEL PROYECTO | | | | | PDC-01 |
|--|--|---|---|--|---------------|
| Objetivos: Proporcionar un documento sencillo que dirija los aspectos más importantes para activar la respuesta ante una posible contingencia durante la implementación del proyecto. | | | | | |
| Lugar de aplicación: Área comprendida del proyecto | | | | | |
| Responsable: Residente de Obra | | | | | |
| Aspecto Ambiental | Impacto Identificado | Medidas Propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Plazo (meses) |
| Contingencias ambientales | Daños ambientales por la ocurrencia de contingencias ambientales | Formar brigadas y comités listos para dar respuesta efectiva a una contingencia o emergencia ambiental. Contar con un equipo de primeros auxilios en el sitio de construcción. | Nº de brigadas realizadas/ Nº de brigadas recomendadas. Nº de equipos de primeros auxilios/ área de la zona de riesgo. | Actas de reunión Registro fotográfico | 3 meses |

10.5. Plan de Seguridad y Salud Ocupacional

| PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DEL PROYECTO | | | | | PSS-01 |
|---|---------------------------------------|---|---|--|---------------|
| Objetivos: Proporcionar seguridad industrial al personal que ingresa a trabajar al proyecto con el fin de controlar los riesgos a los cuales pueden estar expuestos. | | | | | |
| Lugar de aplicación: Área comprendida del proyecto | | | | | |
| Responsable: Residente de Obra | | | | | |
| Aspecto Ambiental | Impacto Identificado | Medidas Propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Plazo (meses) |
| Riesgos laborales | Ocurrencia de accidentes / incidentes | Mantener legibles letreros de prevención, informativos y de prohibición en las zonas que presenten riesgos. Obligar el uso correcto y permanente de los equipos de protección personal EPP's, durante cada actividad de la etapa de colocación de tubería y construcción de tanques, de acuerdo al riesgo que presente su actividad y puesto de trabajo. | Nº de letreros preventivos/área de la zona de riesgo. Nº de trabajadores que utilizan EPP's /Nº de trabajadores totales)* 100 Nº de trabajadores en estado étílico/ Nº de trabajadores totales Nº de áreas aisladas con cinta / N de áreas que deben ser aisladas | Registro fotográfico Registro de entrega de EPP's al personal Registro de verificación Registros fotográficos | 3 meses |

10.6. Plan de Monitoreo y Seguimiento

| PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO | | | | | PMS-01 |
|--|---|--|---|--|---------------|
| Objetivos: Controlar el cumplimiento del PMA | | | | | |
| Lugar de aplicación: Área comprendida del proyecto | | | | | |
| Responsable: Residente de Obra y GAD Parroquial de Angamarca. | | | | | |
| Aspecto Ambiental | Impacto Identificado | Medidas Propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Plazo (meses) |
| Cumplimiento del PMA | Daño ambiental por incumplimiento al PMA. | Organizar una carpeta con los medios de verificación que evidencien el cumplimiento de cada actividad del presente PMA. Realizar una verificación de cumplimiento del PMA al contratista, mínimo de dos veces durante el periodo de ejecución de la obra la obra. | Medios de verificación archivados / N° de actividades programadas en el PMA No de acciones cumplidas / No de acciones propuestas | Carpeta De medios de verificación Informe de verificación por parte del GAD Municipal de Cevallos que deberá ser incluido en el acta de entrega - recepción | 3 meses |

10.7. Plan de Rehabilitación

| PLAN DE REHABILITACION DEL PROYECTO | | | | | PRA-01 |
|--|---|--|---|---|---------------|
| Objetivos: Implementar acciones preventivas y correctivas sobre las áreas afectadas por pasivos ambientales y por emergencias ambientales a fin de remediar los afectos adversos sobre los recursos afectados hasta condiciones similares a las originales. | | | | | |
| Lugar de aplicación: Área utilizada del proyecto | | | | | |
| Responsable: Contratista de la Obra | | | | | |
| Aspecto Ambiental | Impacto Identificado | Medidas Propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Plazo (meses) |
| Generación de Pasivos Ambientales en la etapa de construcción | Daño Ambiental por pasivos ambientales no gestionados | Dejar realizada la limpieza integra del área del proyecto para así evitar posibles pasivos ambientales. En caso de existir pasivos ambientales, realizar la gestión de los mismos con gestores autorizados por el MAE | Área realizada la limpieza / Área total del proyecto Pasivos ambientales gestionados / Pasivos ambientales generados | Registro Fotográfico Registro de pasivos generados | 3 meses |

10.8. Plan de Cierre, Abandono y Entrega del Área.

| PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL AREA DEL PROYECTO | | | | | PCA-01 |
|---|---|--|---|-------------------------------|---------------|
| Objetivos: Definir las acciones pertinentes en caso de cierre y abandono del proyecto. | | | | | |
| Lugar de aplicación: Área utilizada del proyecto | | | | | |
| Responsable: GAD Parroquial de Angamarca. | | | | | |
| Aspecto Ambiental | Impacto Identificado | Medidas Propuestas | Indicadores | Medio de Verificación | Plazo (meses) |
| Generación de Pasivos Ambientales en la etapa de operación | Daño Ambiental por pasivos ambientales no gestionados | En caso de existir pasivos ambientales, que se generen luego de la vida útil de las vías se realizará la gestión de los mismos con gestores autorizados por el MAE | Pasivos ambientales gestionados / Pasivos ambientales generados | Registro de pasivos generados | N / D |

11. PARTICIPACION SOCIAL

- **Actores sociales y organizacionales del área directa e indirecta**

En la siguiente tabla se registran los actores sociales y organizacionales identificados para el proceso de socialización:

Tabla No. 1 – Listado de actores sociales y organizacionales que son parte del área de influencia social (directa e Indirecta).

| INSTITUCION | NOMBRE | TIPO DE A.S. | DIRECCION | CONTACTO |
|----------------------------|--------------------------------------|----------------------|---|------------|
| GAD PARROQUIAL ANGAMARCA | Lcdo. Oswaldo Guamán (PRESIDENTE) | A. INSTITUCIONAL | Angamarca plaza central diagonal a la iglesia | 033043195 |
| ALCALDE DE PUJILI | DR. FERNANDO MATUTE (ALCALDE) | A. INSTITUCIONAL | Municipio de Pujili | 032872148 |
| DIRECTOR DE OBRAS PUBLICAS | ING. JUAN CAJAS (DIRECTOR) | A. INSTITUCIONAL | Municipio de Pujili | 032872148 |
| DOCENTE UTA | DR. RODRIGO ANDRADE | A. INSTITUCIONAL | Universidad técnica de Ambato | 0984845712 |
| COMUNIDAD SHUYO CHICO | SRA. ANITA MEJIA | A. ORGANIZACIONAL | X: 730515 Y: 9875070 | SN |

- **Organizaciones étnicas y de género existentes en el sector**

En el sector no se identificó organizaciones de mujeres o étnicas

- **Estrategias comunicativas para la convocatoria del PPS y difusión del EIA y PMA**

Después de realizado el análisis de las condiciones comunicacionales del sector entre el equipo consultor, un técnico representante de la consultora CLP y la comunidad, se pudo concluir las estrategias comunicativas adecuadas de convocatoria para el Proceso de Participación Social:

- Perifoneo/prensa escrita, en los barrios periféricos que se realizará 5 días antes de la aplicación del PPS. (ANEXO 1)
- Carteles informativos en sitios estratégicos de afluencia de personas: en diferentes sitios. (ANEXO 2)
- Entrega de invitaciones personales a los actores sociales y organizacionales relevantes identificados que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto. (ANEXO 3)

En cuanto a la estrategia para difusión de la ficha ambiental y del Plan de Manejo se aplicaran:

- **Mecanismos de participación social**

REALIZAR EL PROCESO DE PARTICIPACIÓN SOCIAL DE LA FICHA Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO “ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO”

La realización del evento está respaldada en:

i) Reglamento de Aplicación de los mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental (Decreto Ejecutivo 1040, publicado en el Registro Oficial No. 332 del 08 de mayo del 2008),

ii) El Instructivo al Reglamento referido en el anterior literal (Acuerdo Ministerial No. 066 publicado en el Registro Oficial No. 036 del 15 de julio de 2013),

iii) el Acuerdo Ministerial No. 068 publicado en la Edición Especial No. 33 del Registro Oficial del 31 de julio de 2013 que refiere sobre la reforma al Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente del Libro VI, Título I del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA)

Objetivos de la actividad

- Difundir a la comunidad el resultado de la Ficha Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del proyecto.
- Responder las preguntas, inquietudes y/o comentarios que tenga la comunidad sobre los impactos que podría generar la actividad.
- Garantizar un ambiente favorable y colaborativo, para la operación de la actividad durante su vida útil.

Participantes en la actividad

- Autoridades distritales del área del proyecto, actores relevantes y claves invitados
- Representante del GAD Parroquial Angamarca
- Consultora Ambiental a cargo de la Ficha y Plan de Manejo Ambiental: Juan Criollo.
- Ciudadanía en General

Nivel de participación

El nivel de participación es de información y consulta.

Mecanismos de participación

Reunión informativa el cual debe contar con la presencia de los actores involucrados en el proyecto.

Cronograma de actividades del PPS

| ACTIVIDAD | LUGAR | FECHA | RESPONSABLE |
|---|---|--|---------------------|
| Identificación de actores relevantes involucrados | Área de influencia directa e indirecta del proyecto | 30 de enero del 2014 | Juan Carlos Criollo |
| Perifoneo/prensa escrita convocatoria pública PPS | Área de influencia directa e indirecta del proyecto | 5 días antes de la aplicación del PPS | Juan Carlos Criollo |
| Distribución carteles informativos convocatoria pública PPS | Área de influencia directa e indirecta del proyecto: 3 carteles | 5 días antes de la aplicación del PPS | Juan Carlos Criollo |
| Entrega de invitaciones personales convocatoria pública PPS | Área de influencia directa e indirecta del proyecto | 5 días antes de la aplicación del PPS | Juan Carlos Criollo |
| Ejecución del PPS | Instalaciones parroquial Angamarca | 10 días después de la aprobación del informe de visita previa FA y PMA | Juan Carlos Criollo |

Actividad a realizarse después de la socialización de la ficha y plan de manejo ambiental

Inclusión de las respuestas a las preguntas, inquietudes y/o comentarios que se dieron en la reunión informativa y, de ser técnicamente viable y económicamente factible, se incluirán acciones específicas en el Plan de Manejo Ambiental que respondan a las necesidades de la comunidad

Medios de verificación y evaluación del nivel de participación para la Autoridad Ambiental.

Los documentos que se verificarán son:

- Medios de verificación de los mecanismos de difusión aplicados en el PPS: Invitaciones personalizadas con la fe de recibido, registro fotográfico de los carteles colocados, facturas de contratación de perifoneo.
- Registro de asistencia a la Reunión Informativa.
- Impresión de las diapositivas presentadas en la Reunión Informativa.
- Registro de las preguntas, inquietudes y/o comentarios surgidas en la Reunión Informativa.
- Registro fotográfico de la Reunión Informativa.
- Toda la información que proporcione la ciudadanía en el PPS.

10. CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

| ACTIVIDAD | MES 1 | MES 2 | MES 3 |
|---|---------------|---------------|---------------|
| CONSTRUCCION | | | |
| Cubrir los lados de la zanja con cintas para evitar que ocurran accidentes. | 50.00 | 50.00 | 50.00 |
| Regar con la cantidad de agua mínima requerida, las áreas del proyecto cuya capa vegetal haya sido retirada para evitar el levantamiento de polvo o material particulado. | 50.00 | 50.00 | 50.00 |
| Realizar mensualmente un chequeo de la existencia de silenciadores en los tubos de escape de todos los vehículos que se utilicen en la construcción. | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Evitar realizar trabajos en las noches a fin de no interferir en las horas de descanso de la población del área de influencia. | 0 | 0 | 0 |
| Disponer los escombros en el sitio que disponga el GAD parroquial Angamarca. | 150.00 | 150.00 | 150.00 |
| Colocar recipientes de residuos comunes en diferentes tramos de las vías para recolectar los residuos que generen los trabajadores. | 140.00 | 0 | 0 |
| Disponer los residuos comunes (residuos en obra) con el recolector municipal. | 0 | 0 | 0 |
| Difundir el presente PMA al personal de la etapa de construcción del proyecto del proyecto | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Dar una charla sobre la gestión de residuos que genera el proyecto a los trabajadores. | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Capacitar sobre acciones ante una contingencia. | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Receptar quejas, observaciones y denuncias en relación a la fase de construcción del proyecto. | 0 | 0 | 0 |

| | | | |
|---|---------------|---------------|---------------|
| Dar prioridad en la contratación de mano de obra no calificada, para los habitantes de la zona circundante del proyecto. | 0 | 0 | 0 |
| Formar brigadas y comités listos para dar respuesta efectiva a una contingencia o emergencia ambiental. | 50.00 | 50.00 | 50.00 |
| Contar con un equipo de primeros auxilios en el sitio de construcción. | 150.00 | 150.00 | 150.00 |
| Mantener legibles letreros de prevención, informativos y de prohibición en las zonas que presenten riesgos. | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Obligar el uso correcto y permanente de los Equipos de protección personal EPP's, durante cada actividad en la etapa de construcción, de acuerdo al riesgo que presente su actividad y puesto de trabajo. | 0 | 0 | 0 |
| No permitir el ingreso de los trabajadores en estado etílico o con consumo de sustancias psicotrópicas al sitio de la construcción. | 0 | 0 | 0 |
| Mantener aisladas las zonas que presenten riesgo para el peatón y conductor con cintas plásticas amarillas. Las zonas a ser aisladas será el perímetro de área de excavación y trabajo. | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Organizar una carpeta con los medios de verificación que evidencien el cumplimiento de cada actividad del presente PMA | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Realizar una verificación de cumplimiento del PMA al contratista, mínimo de dos veces durante el periodo de ejecución de la obra la obra. | 200.00 | 200.00 | 200.00 |
| Dejar realizada la limpieza integra del área del proyecto para así evitar posibles pasivos ambientales. | 0 | 0 | 500.00 |
| En caso de existir pasivos ambientales, realizar la gestión de los mismos con gestores autorizados por el MAE. | N/D | N/D | N/D |

| OPERACIÓN | | | |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|
| En caso de existir pasivos ambientales, que se generen luego de la vida útil de las vías se realizará la gestión de los mismos con gestores autorizados por el MAE. | N/D | N/D | N/ D |
| SUBTOTALES | 1,265.00 | 1,125.00 | 1,625.00 |
| TOTAL | 4,015.00 | | |

11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Albuja, 1. (1980). *Estudio Preliminar de Invertebrados*. Quito: Escuela Politecnica Nacional, departamento de Ciencias Biologicas.

Biologia, R. (1991). Revista de Informacion Biologica. *Revista de Biologia Volumen XVI*, 1-65.

Cañadas, 1. (1983). *Mapa Bioclimatico y Ecologico del Ecuador*. Quito: MAG-PRONAREG.

Ceron, C. 2. (2003). *Manual de Botanica Sistemtica, Etnobotanica y Metodos de Estudios en el Ecuador*. Quito: Herbario QAP.

Ercole, 2. (2001). *Cartografia de Riesgos y Capacidades en el Ecuador*. Quito: Demoraes Florent.

Ing. Cañadas, 2. (2003). Mapa Bioclimatico. En I. L. Cruz, *Mapa Bioclimatico y Ecologico del Ecuador* (pág. 239). quito: PRONAREG, QUITO 2003.

Ingenieria Ambiental, 2. (18 de Julio de 2011). *Ingenieria Ambiental*. Recuperado el 23 de mayo de 2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_ambiental

Registro Oficial, 2. (2002). *Texto Unificado de Legislacion Secundaria del Ministerio del Ambiente*. Quito: Registro Oficial N.725.

Sanchez, M. (2007). Ingenieria Medio Ambiental Aplicada. En M. Sanchez, *Ingenieria Medio Ambiental Aplicada* (pág. 498). Quito: Ediciones Mundi Prensa 2007.

ANEXO 8. TARIFA BASICA DE AGUA POTABLE

DETERMINACIÓN DE LA TARIFA BÁSICA PARA LA JAAP DE SHUYO CHICO

Considerando que las actividades ejecutadas por la gestión administrativa de la JAAP de San Diego, depende de la tarifa básica que se vaya a cobrar por el servicio del agua potable; en la asamblea general se expusieron varios criterios para definir la tarifa real que se debe aplicar como garantía para la sostenibilidad del sistema de agua potable, siendo los más importantes los siguientes:

SITUACIÓN ACTUAL

- Conexiones domiciliarias activas 0
- Tarifa básica no pagan.
- No existe Operador

REFLEXIÓN SOBRE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y LAS NECESIDADES REALES PROYECTADAS

- Se les explicó que la tarifa básica actual es para cubrir los costos de la gestión administrativa, debido a que los ingresos fijos si todos pagarían puntualmente generarían una recaudación de \$120, suficiente para las necesidades actuales.
- Que los ingresos de los excedentes y derechos de acometidas domiciliarias nuevas son variables y no pueden ser considerados como ingresos permanentes.
- Que es importante que el Operador sea un trabajador bonificado, puesto que le tocará mantener y operar a más del sistema de agua potable la revisión de la higiene de las viviendas y la disposición correcta de las basuras conforme fue aprobado en el reglamento interno. Actividades que ameritan la afiliación al Seguro Campesino.

**PLAN TARIFARIO APROBADO Y QUE CONSTA EN EL
REGLAMENTO INTERNO**

- Los rubros constantes se establecieron en base a un análisis de las necesidades reales del sistema, cuyos promedios son los siguientes:

| PLAN TARIFADO PARA LA JAAP DE SHYUYO CHICO | |
|---|--------------|
| RUBROS | TOTAL |
| OPEADOR BONIFICADO | \$ 30,00 |
| RECAUDADOR | \$ 20,00 |
| CLORACION PROMEDIO DE CAUDAL | \$ 10,00 |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | \$ 20,00 |
| SUMINISTROS DE OFICINA | \$ 10,00 |
| MATERIALES Y HERRAMIENTAS DE AGUA POTABLE | \$ 40,00 |
| TOTAL EGRESOS MENSUALES | \$ 130,00 |
| CAPITALIZACION DE INGRESOS 10% | \$ 13,00 |
| REQUERIMIENTOS DE EGRESOS DE LA JAAP | \$ 143,00 |
| FAMILIAS BENEFICIADAS | 98 |
| TARIFA BASICA REQUERIDA | \$ 1,46 |

Srta. Anita Mejia
PRESIDENTE DE LA
JAAP

Egdo. Juan Criollo
INVESTIGADOR

Dr. Rodrigo Andrade
SOCIALISTA

ANEXO 9. ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.00 LIMPIEZA Y DESBROCE DE VEGETACIÓN

1.10 *Definición*

Este trabajo consiste en efectuar alguna, algunas o todas las operaciones siguientes: cortar, quemar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro del derecho de vía, las áreas de construcción y los bancos de préstamos indicados en los planos o que orden desbrozar el ingeniero Fiscalizador de la obra.

1.20 *Especificaciones*

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Toda la materia vegetal proveniente del desbroce deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale el ingeniero Fiscalizador.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante, y deberá ser estibado en los sitios que se indique; no pudiendo ser utilizados por el Constructor sin previo consentimiento de aquel.

Todo material no aprovechable deberá ser quemado, tomándose las precauciones necesarias para evitar incendios.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del Constructor.

Las operaciones de desbroce deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción, con la participación necesaria para no entorpecer el desarrollo de éstas.

1.30 *Medición y pago*

El desbroce se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

No se estimará para fines de pago el desbroce que efectúe el Constructor fuera de las áreas de desbroce.

Si la quema de material "no aprovechable" no pudo ser efectuada en forma inmediata al desbroce por razones no imputables al Constructor, se computará un avance del 90% del desbroce efectuado.

Cuando se haga la quema y se terminen los trabajos de desbroce, se estimará el 10% restante.

2.00 REPLANTEO Y NIVELACION ENTRE EJES

2.10 *Definición*

Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

2.20 *Especificaciones*

Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como teodolitos, niveles, cintas métricas, etc., y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo, no debiendo ser menor de dos en estaciones de bombeo, lagunas de oxidación y obras que ocupen un área considerable de terreno.

2.30 *Medición y pago*

El replanteo entre ejes tendrá un valor de acuerdo al desglose del precio unitario en kilómetros.

3.00 REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS

3.10 *Definición*

Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

3.20 *Especificaciones*

Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como teodolitos, niveles, cintas métricas, etc., y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo, no debiendo ser menor de dos en estaciones de bombeo, lagunas de oxidación y obras que ocupen un área considerable de terreno.

3.30 *Medición y pago*

El replanteo tendrá un valor de acuerdo al desglose del precio unitario en metros cuadrados.

4.00 **MALLA GALVANIZADA 1/2**

4.10 *Definición*

Es una malla elaborada con alambre galvanizado regular que forma celdas o eslabones entrelazados.

4.20 *Especificaciones*

Principalmente de uso para cerramientos. El nombre técnico de la malla tiene las siguientes características: Malla 50 / 3,30

4.30 *Medición y pago*

El pago de la malla galvanizada instalada se medirá en m².

5.00 **MALLA ELECTROSOLDADA 5/10**

5.10 *Definición*

Panel electrosoldado formado por varillas corrugadas en diámetros de 8 – 10 y 12 mm. Están dispuestas ortogonalmente formando recuadros regulares de 15 a 50 cm. Participa de las características físicas y mecánicas de la varilla de construcción. AS

5.20 *Especificaciones*

En estructuras como refuerzo en pavimentos, muros de contención, plintos, fundiciones para edificios, losas livianas, puede añadirse al refuerzo varillas para cubrir cualquier cuantía estructural.

5.30 *Medición y pago*

El pago de la malla electro soldada instalada se medirá en m2.

6.00 **EXCAVACIONES**

6.10 *Definición*

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

En este rubro se trata de toda clase de excavaciones, que no sean las de zanjas para alojar tuberías de agua potable y alcantarillado, tales como: excavaciones para canales y drenes, estructuras diversas, cimentación en general.

6.20 *Especificaciones*

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a los datos del proyecto, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos que tienen que ser superados de conformidad con el criterio 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 0.50 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 12 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.

6.30 *Medición y pago*

Las excavaciones se medirán en m³., con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

Se tomará en cuenta las sobreexcavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el ingeniero Fiscalizador.

7.00 REPLANTILLOS

7.10 *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 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.

7.20 *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.

La parte central de los replantillos que se construyan para apoyo de tuberías de hormigón será construida en forma de canal semicircular que permitirá que el cuadrante inferior de la tubería descansa en todo su desarrollo y longitud sobre el replantillo.

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.

7.30 *Medición y pago*

La construcción de replantillos será medida para fines de pago en m², con aproximación de un decimal, con excepción de replantillos 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 replantillo de hormigón simple o armado construido de acuerdo con el apoyo y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra.

La construcción del replantillo 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.

8.00 HORMIGONES

8.10 *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.

8.20 *Especificaciones*

Hormigón ciclópeo

Es el hormigón en cuya masa se incorporan grandes piedras y/o cantos rodados (INEN 1431).

Para construir se coloca primeramente una capa de hormigón simple de 12 cm., de espesor, sobre la cual se coloca a mano una capa de piedra, sobre ésta, otra capa de hormigón simple de 12 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.

- a. De dosificación 1:3:6 y que es utilizado regularmente en muros de sostenimiento de gran volumen, cimentaciones de mayor espesor y otros.
- b. De dosificación 1:2:4 y que es utilizado regularmente en obras hidráulicas y estructuras voluminosas resistentes.

8.30 *Hormigón simple*

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:

- a. Hormigón simple de dosificación 1:3:6, cuya resistencia a la compresión a los 28 días es de 110 kg/cm² y es utilizado regularmente en construcción de muros de hormigón de mayor espesor, pavimentos, cimientos de edificios, pisos y anclajes para tubería.

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

8.40 Hormigón armado

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

8.50 Diseño del hormigón

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño:

- a. Calidad de los materiales
- b. Dosificación de los componentes
- c. Manejo, colocación y curado del hormigón

Al hablar de dosificación hay que poner especial cuidado en la relación agua -cemento, que debe ser determinada experimentalmente y para lo cual se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a. Grado de humedad de los agregados
- b. Clima del lugar de la obra
- c. Utilización de aditivos
- d. Condiciones de exposición del hormigón, y
- e. Espesor y clase de encofrado

En general la relación agua-cemento debe ser lo más baja posible, tratando siempre que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

8.60 Mezclado

El hormigón será mezclado a máquina, salvo el caso de pequeñas cantidades (menores de 100 kgs) que se podrá hacer a mano. La dosificación se realizará al peso empleando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto por lo menos durante el tiempo que se indica a continuación:

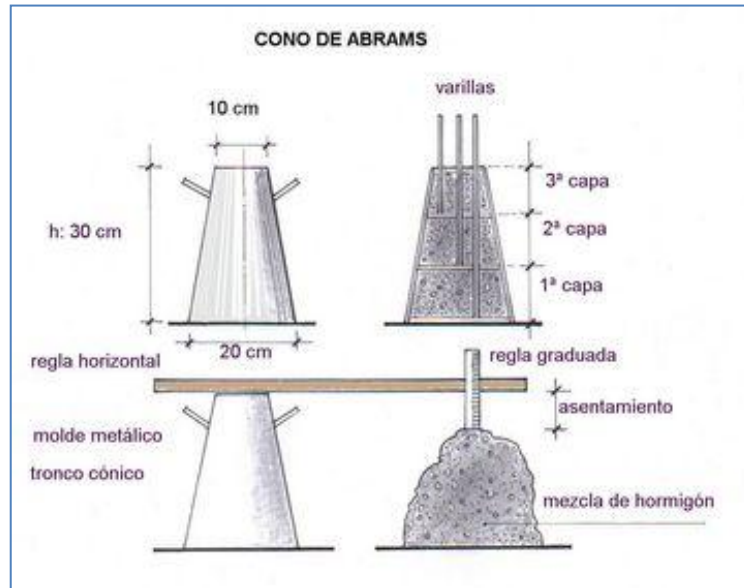
| <i>Capacidad de la hormigonera</i> | <i>Tiempo de amasado</i> |
|---|--------------------------|
| | <i>(min)</i> |
| 1,50 m ³ o menos | 1 1/2 |
| 2,30 m ³ o menos | 2 |
| 3,00 m ³ | 2 1/2 |
| 3,80 m ³ o menos | 2 3/4 |
| 4,00 m ³ o menos | 3 |
| La máquina dará por lo menos 60 revoluciones en los tiempos indicados | |

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares mientras se use y mantenida en buen estado.

Cuando el hormigón sea trabajado a mano, la arena y el cemento sean mezclados en seco hasta que tenga un color uniforme. El ripio o piedra picada se extenderá en una plataforma de madera o de metal formando una capa de espesor uniforme, se humedecerán y luego se agregarán el mortero seco. La mezcla se resolverá con palas, hasta que el conjunto quede completamente homogéneo.

8.70 Consistencia

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamientos serán usados como indicadores de cambio en la característica del material, de las proporciones o del contenido del agua. Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben estar dentro de los límites de la tabla siguiente:



| Tipo de construcción | Asentamiento en cm | |
|------------------------------------|-------------------------|--------|
| | (Cono de Abrams) | |
| | Máximo | Mínimo |
| Cimientos armados, muros y plintos | 12,70 | 5,00 |
| Plintos sin armadura | 10,00 | 2,50 |
| Cajones de fundaciones | 10,00 | 2,50 |
| Muros de subestructuras | 10,00 | 2,50 |
| Losas, vigas y muros armados | 12,50 | 7,60 |
| Columnas de edificios | 15,20 | 7,60 |
| Pavimentos | 7,60 | 5,00 |
| Construcciones de masas pesadas | 7,60 | 2,50 |

8.80 Resistencia

Cuando el hormigón no alcance la resistencia a la compresión a los 28 días, (carga de rotura) para la que fue diseñado, será indispensable mejorar las características de los agregados o hacer un diseño en un laboratorio de resistencia de materiales.

8.90 Pruebas de hormigón

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se establezcan las condiciones de salida de la mezcla, en el caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del temporal y si el transporte del hormigón desde la hormigonera hasta el sitio de fundición fuera demasiado largo o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de empleo del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

9.00 ENCOFRADOS

9.10 *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.

9.20 *Especificaciones*

Los encofrados, generalmente contruidos de madera, deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formadas por tableros compuestos de tablas o bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menor de 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos de un diámetro mínimo de 8 mm., roscados de lado y lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón, las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que el ingeniero Fiscalizador autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y ejecutará tan pronto como sea factible, para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua y permitir lo más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer al ingeniero Fiscalizador los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados

Después de que los encofrados para la estructura de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por el ingeniero Fiscalizador para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

9.30 *Medición y pago*

Los encofrados se medirán en m², con aproximación de un decimal. Al efecto, se medirán directamente en su estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estuvieran en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para fines de pago las superficies de encofrado empleados para confinar hormigón que debió haber sido vaciado directamente contra la excavación y que requirió el uso de encofrado por sobre excavaciones u otras causas imputables al Constructor, ni tampoco las superficies de encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

La obra falsa de madera requerida para sustentar los encofrados para la construcción de losas de hormigón se determinará en función del volumen del hormigón de la losa, y será la que resulte de multiplicar dicho volumen por el precio unitario señalado en el contrato para los conceptos de trabajo correspondiente y tomando como altura a pagar la altura media de la obra falsa en metros, considerándose como metro completo la fracción que resultare.

10.00 COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO

10.10 *Definición*

Se entenderá por colocación de acero de refuerzo el conjunto de operaciones necesarias para cortar, formar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para la formación de hormigón armado.

10.20 *Especificaciones*

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de calidad estipulada en los planos, estos materiales deberán ser nuevos y de calidad conveniente a sus respectivas clases y manufactura y aprobados por el ingeniero Fiscalizador de la obra. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

El acero de refuerzo deberá ser enderezado en forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero de refuerzo que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa, la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignent en los planos.

Antes de proceder a su colocación, las superficies de las varillas deberán limpiarse de óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y aseguradas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferentemente metálicos de manera que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el fraguado inicial de este. Se deberá tener cuidado necesario para aprovechar de la mejor manera la longitud de las varillas de acero de refuerzo.

10.30 *Medición y pago*

La colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos con aproximación de un decimal.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará, el acero colocado en obra con la respectiva planilla de corte del plano estructural.

11.00 ESCALONES DE ACERO

11.10 *Definición*

Los escalones de acero serán de diferentes diámetros según su utilización en este caso de 10, 12, 14 etc. Hasta de 20 mm de diámetro y servirán de escalera para la limpieza del tanque de reserva.

11.20 *Especificaciones*

Los escalones de acero se deberá utilizar realizando un dobles antes de la fundición de la pared de hormigón de la cisterna para que queden fijos a la pared en forma de grada.

11.30 *Medición y pago*

Se pagara al contratista por unidad de escalón instalado y cortado.

12.00 TAPA METALICA DE 60 X 60 cm.

12.10 *Definición*

Tapa metálica de 60 x 60 que cubrirá la entrada al tanque de reserva para su limpieza.

12.20 *Especificaciones*

La instalación de esta tapa metálica consistirá en ubicarla en la parte superior del tanque con una base metálica que servirá de acople a la tapa. La base de la tapa se colocara antes de la fundición del tanque de reserva.

12.30 *Medición y pago*

Se pagara al contratista por la unidad instalada.

13.00 VALVULAS DE COMUERTA.

13.10 Especificaciones

Las válvulas de compuerta tendrán caja de hierro. , con montaje total de bronce, sobre disco y caras paralelas. Se abrirán con un movimiento contrario al de las manecillas del reloj. Serán de extremos lisos para acoplarse directamente a la tubería de PVC, mediante uniones Gibault. Todas las válvulas serán de vástago estacionario de 50, 8 a 2.3,2 mm, inclusive para usarlas en tubería instalada horizontalmente, llevaran tuercas de operación de cuadro ó dado de 56,8 mm por lado. Estarán diseñadas para resistir las presiones fijadas por las tuberías. Llevaran marcadas en relieve los siguientes datos: marca, diámetro nominal y presión de trabajo.

Todas las válvulas deberán ser probadas hidrostáticamente durante un periodo de 30 minutos a 1½ veces la máxima presión de trabajo.

13.20 *Medición y pago*

Se pagara al contratista por la unidad instalada.

14.00 RELLENOS

14.10 *Definición*

Se entenderá por "relleno" la ejecución del conjunto de operaciones necesarias para llenar, hasta completar las secciones que fije el proyecto, los vicios existentes entre las estructuras y las secciones de las excavaciones hechas para alojarlas, o bien entre las estructuras y el terreno natural, en tal forma que ningún punto de la sección terminada quede a una distancia mayor de 10 cm., del correspondiente de la sección del proyecto.

14.20 *Especificaciones*

Los rellenos serán hechos según el proyecto con tierra, grava, arena o enrocamiento. El material para ello podrá ser producto de las excavaciones efectuadas para alojar la estructura, de otra parte de las obras, o bien de bancos de préstamo, procurándose, sin embargo, que, hasta donde lo permita la cantidad y calidad del material excavado en la propia estructura, sea éste el utilizado para el relleno.

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

El material utilizado para la formación de rellenos, deberá estar libre de troncos, ramas, etc., y en general de toda materia orgánica. Al efecto el ingeniero Fiscalizador de la obra aprobará previamente el material que se empleará en el relleno, ya sea que provenga de las excavaciones o de explotación de bancos de préstamos.

La formación de rellenos de tierra o material común, deberá sujetarse según el tipo de relleno a las especificaciones 1.08.5.0

Los rellenos con grava, arena o piedra triturada para la formación de drenes o filtros, deberán tener la granulometría indicada en los planos, por lo que los materiales deberán ser cribados y lavados si fuera necesario. Para la formación de filtros los materiales deberán ser cribados y lavados si fuera necesario. Para la formación de filtros los materiales deberán ser colocados de tal forma que las partículas de mayor diámetro queden en contacto con la estructura y la de menor diámetro en contacto con el terreno natural, salvo indicaciones en contrario del proyecto.

Los rellenos de enrocamiento estarán constituidos por fragmentos de roca sana, densa, resistente a la intemperie, de formación angulosa y satisfactoria al ingeniero Fiscalizador de la obra. El tamaño mínimo de las piedras será de 20 cm., y el máximo será aquel que señale el proyecto y que pueda colocarse sin dañar la estructura. Los materiales de entroncamiento serán vaciados sin consolidación alguna y emparejado de manera que las rocas mayores queden distribuidas uniformemente y que los fragmentos menores sirvan para rellenar los huecos entre aquellas. La tolerancia por salientes de piedras aisladas fuera de la línea de proyecto será de 10 cm., como máximo.

14.30 Medición y pago

La formación de rellenos se medirá tomando como unidad el metro cúbico con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en la estructura el volumen de los diversos materiales colocados de acuerdo con las especificaciones respectivas y las secciones del proyecto.

No se estimará para fines de pago los rellenos hechos por el Constructor fuera de las líneas del proyecto, ni los rellenos hechos para ocupar sobreexcavaciones imputables al Constructor.

La medición y pago de los rellenos hechos por el Constructor como el material producto de las excavaciones de estructuras, se harán en la siguiente forma:

- a. El Constructor no tendrá derecho a ninguna compensación adicional a la señalada para los conceptos 1.08.0.0 salvo la que se indica en apartado d) de esta misma especificación, cuando simultáneamente que aproveche el material común producto de las mismas para la formación de rellenos sin compactar. Cuando el producto de la excavación sea roca fija que se aproveche para la formación de enrocados, la maniobra adicional que se requiere para seleccionar y colocar el material a mano, se pagará al Constructor de acuerdo con el concepto de trabajo 1.08.4.9.
- b. Cuando el material producto de la excavación se utilice simultáneamente a ella para la formación de rellenos compactados dentro de la zona de construcción, dicho trabajo se estimará y pagará al Constructor de acuerdo con el concepto de trabajo 1.08.4.1.
- c. El trabajo de formación de rellenos con material de producto de excavaciones de estructuras que haya sido depositado para su posterior utilización dentro de construcción, en bancos de almacenamiento, le será estimado y pagado al Constructor de acuerdo con los conceptos de trabajo 1.08.4.2 los que incluyen la extracción del material de banco de almacenamiento, su colocación en la forma señalada para el concepto de trabajo correspondiente y el acarreo libre de dicho material.
- d. Adicionalmente a todos los conceptos enunciados anteriormente, se estimará y pagará al Constructor el sobrecarreo del material de excavaciones utilizado en la formación de rellenos fuera de la zona de construcción, cuando esto sea necesario por condiciones de proyecto, de acuerdo con las estipulaciones del contrato.

El trabajo de formación de rellenos con material de bancos de préstamo le será estimado y pagado al Constructor de acuerdo con los conceptos de trabajo 1.08.4.0, los que incluyen las compensaciones correspondientes a la extracción del material del banco de préstamo, su carga a bordo del equipo de transporte, el acarreo libre señalado, la descarga del material en el sitio de su utilización y las operaciones necesarias para colocarlos de acuerdo con el concepto de trabajo respectivo.

El acarreo del material del banco de préstamos para rellenos de estructuras a distancias mayores que el acarreo libre le será estimado y pagado al Constructor por separado, los términos de la especificación 1.10.5.0

15.00 DESVIACIÓN DE CAUCES

15.10 *Definición*

Se entenderá por desviación de cauces al conjunto de obras que son necesarias realizar para desviar un curso de agua, con el fin de poder construir obras tales como: presas, azud, captaciones en general, etc., las cuales no pueden ser construidas en presencia de agua.

15.20 *Especificaciones*

El Constructor debe construir y mantener todas las ataguías necesarias, cauces, canalones, drenes, cárcamos y/u otras obras provisionales de derivación y protección de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor proporcionará todos los materiales y equipos necesarios para la construcción de las obras de desviación.

El Constructor será responsable y deberá reparar a su cuenta y cargo cualquier daño producido a las cimentaciones, estructuras o cualquier otra parte de la obra causada por una mala desviación del cauce por él construido.

El plan del Constructor para la desviación y cuidado del río durante la construcción de una obra, deberá estar sujeto a la aprobación del ingeniero Fiscalizador.

15.30 *Medición y pago*

Las obras de desviación de cauces se pagarán al Constructor de acuerdo a los rubros ejecutados.

16.00 **ACARREO Y SOBRECARRERO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES**

16.10 *Definición*

Se entenderá por acarreo de material producto de excavación la operación consistente en transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, y que se encuentren dentro de la zona de libre colocación.

Se entenderá por sobrecarreo de material producto de excavación, la operación consistente en transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, cuando éstos se encuentren fuera de la zona de libre colocación.

16.20 *Especificaciones*

El acarreo y sobrecarreo de material producto de excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes.

Por zonas de libre colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 210 metros alrededor de la misma.

16.30 *Medición y pago*

Los trabajos de acarreo y sobrecarreo de material producto de excavación se medirán para fines de pago en la forma siguiente:

El sobrecarreo de material producto de excavación, hasta una distancia de 60 (sesenta) metros fuera de la zona de libre colocación, se medirá en metros cúbicos con decimal de aproximación y será pagado de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato para el concepto de trabajo correspondiente.

El sobreacarreo de material producto de excavación a una distancia mayor de 60 (sesenta) metros y menor o igual a 1.0(unos) kilómetros fuera de la zona de libre colocación se medirá en metros cúbicos con un decimal de aproximación, y será pagado de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato para el concepto de trabajo correspondiente.

El sobreacarreo de material producto de excavación a una distancia mayor a 1.0 (uno) kilómetro fuera de la zona de libre colocación, se medirá en m³-km con aproximación de la unidad, considerándose como m³-km el movimiento de 1 (uno) metro cúbico de material a la distancia de 1.0 (uno) kilómetro.

El volumen del material sobreacarreado se determinará directamente en el banco de desperdicio, y la distancia de sobreacarreo será la que existe entre el centro de gravedad de dicho banco y la línea límite de la zona de libre colocación, según la ruta transitable más corta o que autorice el ingeniero Fiscalizador.

17.00 FACILIDADES DE TRÁNSITO

17.10 *Definición*

Se entiende por facilidades de tránsito, el conjunto de operaciones necesarias para interferir lo menos posible el tránsito de peatones, animales o vehículos, en una forma aceptable, mientras dure la realización de los trabajos.

El contratista colocará las debidas señales visibles para evitar accidentes.

17.20 *Especificaciones*

Durante la realización de los trabajos de construcción del sistema, el Constructor deberá interferir lo menos que sea posible el tránsito. Siempre deberá poner en conocimiento de las autoridades y contar con su aprobación y estudiar una solución que permita seguir la obra de acuerdo a la programación y permitir el tránsito.

Se debe procurar mantener abierta al tránsito, por lo menos la mitad de la calle o camino. El trabajo en un lugar determinado debe tener el grado de celeridad que el tránsito lo exija. Se debe comenzar y terminar un trabajo en una área, antes de comenzar en otra.

18.00 ENLUCIDOS

18.10 *Definición*

Se entiende por enlucidos, al conjunto de acciones que deben realizarse para poner una capa de yeso, mortero de arena cemento, cal u otro material, en paredes, tumbados, columnas, vigas, etc., con objeto de obtener una superficie regular uniforme, limpia y de buen aspecto.

18.20 *Especificaciones*

Deben enlucirse las superficies de ladrillo, bloques, piedras y hormigón en paredes, columnas, vigas, dinteles, tumbados, expuesto a la vista. Su localización, tipo y materiales, vienen indicados en los planos respectivos.

Antes de enlucir las superficies deberán hacerse todos los trabajos necesarios para colocación de instalaciones y otros, por ningún motivo se realizarán éstos antes del enlucido.

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.

Los enlucidos se realizarán con una primera capa con mortero de cemento-arena, cuya dosificación depende de la superficie que va a trabajarse y con regularidad viene indicada en el proyecto, en caso contrario será el ingeniero Fiscalizador quien lo determine, en base a las especificaciones de morteros.

Luego se colocará una segunda capa de enlucido a modo de acabado final, consistente en una pasta de agua y cal apagada o cementina o de agua y cemento.

Las superficies obtenidas deberán ser perfectamente regulares, uniformes, sin fallas, grietas, o fisuras y sin denotar despegamientos que se detectan al golpear con un pedazo de madera la superficie.

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.

El proyecto o el ingeniero Fiscalizador, indicará el uso de aditivos en el enlucido, regularmente con fines de impermeabilización, en lugares donde es necesario.

Existen varias clases de enlucidos:

- a. Liso: cuando la superficie es uniforme, lisa y libre de marcas, las esquinas y ángulos serán bien redondeados, se trabaja con lianas o paletas de metal o de madera.
- b. Champeado: cuando la superficie es áspera, pero uniforme, puede realizarse con grano grueso, mediano o fino, se trabaja a mano, con malla o a máquina.
- c. Paletado: cuando la superficie es rugosa, entre lisa y áspera, pero uniforme, se trabaja con liana o paleta esponja, escobilla u otros, puede realizarse con acabado grueso, mediano o fino.
- d. Listado: cuando la superficie es trabajada en relieve, tipo liso, puede realizarse con moldes especiales de madera o latón, con ranuras de acuerdo al diseño.
- e. Revocado: cuando las superficies de los parámetros de ladrillo, bloque o piedra, son enlucidos solamente en sus uniones, con mortero de cemento-arena, el revoque puede ser a media caña o liso y la calidad del trabajo depende del lugar donde se emplee. Antes del revoque se regularizan los mampuestos y sus uniones.

Las superficies enlucidas deberán ser secadas convenientemente, para lo cual se permitirá el libre acceso de aire. Las superficies deben quedar aptas para realizar el trabajo de pintura.

18.30

Medición y pago

Los enlucidos de superficies serán medidos en metros cuadrados, con un decimal de aproximación. Se determinaran las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

19.00 Pinturas

19.10 *Definición*

Se entenderá por pintura el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colorear con una película delgada, elástica y fluida las superficies acabadas y pulidas de edificaciones, muebles, etc., con la finalidad de solucionar problemas decorativos, lograr efectos sedantes a la vista, protección contra el uso, contra la intemperie y/ o contra los agentes químicos.

19.20 *Especificaciones*

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 Fiscalizador.

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 del ingeniero Fiscalizador.

Para los fines de las presentes especificaciones, como trabajos de pintura se entenderán también los de barnizado esmaltado, y lacado, así como las operaciones previas a la aplicación de pintura, barniz y/o laca.

Las pinturas que se empleen en los trabajos objeto del contrato deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a. Deberán ser resistentes a la acción decolorante directa o refleja, de la Luz solar.
- b. Tendrán la propiedad de conservar la elasticidad suficiente para no agrietarse con las variaciones de temperatura naturales en el medio ambiente.
- c. Los pigmentos y demás ingredientes que las constituyan deberán ser de primera calidad y estar en correcta dosificación.
- d. Deberán ser fáciles de aplicar y tendrán tal poder de cobertura, que reduzca al mínimo el número de manos para lograr su acabado total.

- e. Serán resistentes a la acción de la intemperie y a las reacciones químicas entre sus materiales componentes y los de las superficies por cubrir.
- f. Serán impermeables y lavables, de acuerdo con la naturaleza de las superficies por cubrir y con los agentes químicos que actúen sobre ellas.
- g. Todas las pinturas, excluyendo los barnices, deberán formar películas no transparentes o de transparencia mínima.

En general, por pinturas, barnices y plásticos protectores anticorrosivos para recubrimientos protectores de aplicación a tres manos se entienden los productos industriales hechos a base de resinas sintéticas, tales como polímeros y copolímeros del vinilo, hule clorados, resinas acrílicas, estirenadas, etc., con pigmentos o sin ellos, que se aplican a estructuras y superficies metálicas para protegerlas de la acción del medio con el cual van a estar en contacto.

Salvo lo que señale el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador, solamente deberán aplicarse pinturas envasadas en fábrica, de la calidad y características ordenadas por aquellos. El uso de las pinturas preparadas por el pintor sólo se permitirá en edificaciones de carácter provisional, previa aprobación del ingeniero Fiscalizador.

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

19.30 Medición y pago

Los trabajos que el Constructor ejecute en pinturas, se medirán, para 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 del ingeniero Fiscalizador.

Para fines de pago, todos los trabajos de pintura deberán ajustarse a lo estipulado en estas especificaciones, con las modificaciones y/o modalidades señaladas por el proyecto. Todas las omisiones, imprevisiones y defectos serán por cuenta y pago del Constructor.

20.00 **Equipo: Hipocloradores**

20.10 *Definición*

Por hipoclorador se entenderá un aparato diseñado y destinado a medir, dosificar y alimentar una solución acuosa de hipoclorito destinada a ser aplicada en el proceso de tratamiento de aguas.

20.20 *Especificaciones*

Los hipocloradores que suministra el Constructor, cumplirán con los siguientes requisitos que señalará o aprobará el proyecto:

- a. La capacidad del dosificador expresada volumétricamente en litros por hora, indicando las magnitudes máximas y mínimas que deberán ser capaz de dosificar el aparato en forma eficiente.
- b. La forma completa de dosificaciones comprendidas entre los límites señalados.
- c. Los materiales de que estará construido el aparato, los que deberán ser resistentes a la corrosión.

Los hipocloradores que estén contruidos a base de una bomba de dosificación de reactivos químicos, cumplirán con lo siguiente:

- a. Serán de tipo de diafragmas, con desplazamiento positivo.
- b. Las presiones de descarga serán variables desde un mínimo de 0 (cero) hasta el valor máximo que señalará el proyecto.
- c. El Constructor deberá estar enterado de las características concernientes a la energía eléctrica que alimentará al motor del dosificador, para que el suministro de éste sea concordante con aquellas, especialmente en lo que respecta al ciclaje, voltaje, amperaje, fases, etc.
- d. El Contratante aprobará aquellos accesorios optativos que proponga el Constructor y que sean convenientes para mejorar la eficiencia en la operación del aparato hipoclorador.
- e. El Constructor entregará al Ingeniero Fiscalizador en el sitio de las obras, objeto del Contrato 3 (tres) juegos de planos, croquis de montaje, manuales e instructivos de

instalación y operación referentes a cada uno de los equipos hipocloradores que suministre.

- f. El Ingeniero Fiscalizador comprobará que los aparatos hipocloradores suministrados por el Constructor cumplan con todo lo estipulado en el Contrato y en el proyecto, y con las correspondientes especificaciones y recomendaciones del fabricante del mismo.

20.30 *Medición y pago*

Para el correspondiente pago se considerará el suministro del equipo, materiales y mano de obra necesarios para las instalaciones.

Los pagos se harán con aplicación a los conceptos de trabajo y a los precios señalados en el Contrato, el pago respectivo se lo realizará por unidad.

21.00 **MATERIALES: ARENA Y GRAVA**

21.10 *Definición*

Se entenderá por suministro de arena y grava, el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Constructor para disponer en el lugar de la obra la arena y la grava que se necesitan para la fabricación de morteros, hormigones, rellenos, filtros, zonas de transición, drenes, etc.

Dichas operaciones incluyen la extracción del material en bruto del banco de préstamo, su acarreo a la planta de cribado y lavado; el lavado y cribado propiamente dichos, incluye el suministro del agua necesaria, así como de las operaciones que se requieren para retirar el material de la planta, colocarlos en bancos de almacenamiento y cargarlo a bordo del equipo de transporte para su utilización.

21.20 *Especificaciones*

La arena y la grava podrán ser producto de banco natural o producto de trituración de piedras. En este caso, las operaciones mencionadas en la especificación anterior, incluyen la extracción de la piedra, su fragmentación, su transporte a la trituradora,

clasificación, así como el almacenamiento temporal del material y su carga a bordo del equipo de transporte para su utilización.

Los bancos de arena y grava natural, o de roca para la producción de arena y grava trituradas, deberán ser aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, previamente a su explotación.

La arena y la grava naturales podrán ser utilizados sin cribar ni lavar en la fabricación de hormigón en obras de poca importancia o en la formación de filtros y zonas de transición, solo bajo autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador de la obra, cuando la granulometría y limpieza que tengan en su estado natural lo permitan.

La arena que se emplee para la fabricación del hormigón y mortero, y que en su caso deba proporcionar el Constructor, deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 mm. densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los requisitos siguientes:

- a. Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
- b. El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color se obtenga un color más claro que el standard para que sea satisfactorio.
- c. El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 3% en peso.
- d. El contenido de partículas suaves, pizarras, etc., sumado con el contenido de arcilla y limo no deberá exceder del 6% en peso.
- e. Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos que se expresan en el cuadro siguiente:

Requisitos para granulometría que deberá satisfacer la arena de bancos naturales (Número

22.00 MATERIAL: AGUA

22.10 *Definición*

Se entenderá por suministro de agua para la formación de rellenos, mamposterías y hormigones de estructuras, el conjunto de operaciones que deba efectuar el Constructor para disponer en el lugar de las obras el agua necesaria para la ejecución de los conceptos de trabajo antes citados.

22.20 *Especificaciones*

El agua que suministre el Constructor deberá ser razonablemente limpia y estar libre de cualquier cantidad objetable de materias orgánicas, álcalis u otras impurezas que puedan reducir la resistencia y durabilidad u otras cualidades del mortero u hormigón. Deberá darse especial atención a que el agua suministrada no esté contaminada de aceites o grasas. En lo posible debe tener las características del agua potable.

22.30 *Medición y pago*

No se medirá aisladamente, se encuentran incluidos en los rubros de obras donde deba utilizarse agua para su preparación. Salvo que se estipule en contrario en el Contrato.

23.00 MATERIAL: PIEDRA

23.10 *Definición*

Se entenderá por suministro de piedra el conjunto de operaciones que debe efectuar el Constructor para disponer en el lugar de las obras la piedra que se requiera para la formación de mamposterías, muros secos, rellenos de enrocamiento, enrocamiento a volteo o cualquier otro trabajo. Dichas operaciones incluyen la explotación del banco de préstamo en todos sus aspectos, la fragmentación de la piedra a su tamaño adecuado de acuerdo con la obra por ejecutarse, su selección a mano, cuando ésta sea necesaria y su carga a bordo del equipo de transporte que la conducirá hasta el lugar de su utilización.

23.20 *Especificaciones*

La piedra que suministre el Constructor podrá ser producto de explotación de cantera o de banco de recolección, deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte y durable, resistente a la acción de los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas y además las características que expresamente señale al proyecto en cuanto se refiere a sus dimensiones y peso. A este efecto el Ingeniero Fiscalizador de la obra deberá aprobar los bancos ya sea de préstamo o recolección previamente a su explotación.

23.30 *Medición y pago*

El suministro de piedra se medirá en metros cúbicos con aproximación de un decimal. A este efecto se considerará como volúmenes de piedra suministrada, los volúmenes de mampostería, muros secos o enrocados, medidos directamente en la obra según el proyecto, sin ninguna deducción por vacíos.

No se pagará al Constructor el suministro de piedra empleada en conceptos de trabajo que no haya sido ejecutado según el proyecto, de acuerdo con las especificaciones respectivas, ni la piedra o sus desperdicios producto de la explotación del banco, que no hayan sido utilizados en las obras.

No se estimará para fines de pago el suministro de piedra utilizado en la fabricación de mampostería y hormigón ciclópeo.

El acarreo de piedra desde el banco de préstamo o recolección hasta el lugar de su utilización, le será estimado y podrá pagarse al Constructor por separado en los términos de la especificación correspondiente si así se estipulare en el Contrato.

El suministro de piedra le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo siguientes:

24.00 MATERIAL: CEMENTO

24.10 *Definición*

Se entenderá por cemento Portland el material proveniente de la pulverización del producto obtenido (klinker) por fusión incipiente de materiales arcillosos y calizas que contengan los óxidos de calcio, silicio, aluminio y hierro en cantidades convenientemente calculadas y sin más adición posterior que yeso sin calcinar y agua, así como otros materiales que no excedan del 1% del peso total y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento, como todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento.

Para todas las obras que sea necesario utilizar cemento, tales como: hormigón, morteros, pavimentos, etc., será utilizado el cemento Portland Grado 1, que cumpla con las siguientes especificaciones:

24.20 *Especificaciones*

Deberá cumplir con las normas INEN 121 y 117.

El Constructor deberá proveer elementos adecuados para el almacenamiento y protección del cemento contra su humedecimiento. Un cemento que por cualquier causa, haya fraguado parcialmente o contenga terrones, deberá ser rechazado. No podrá utilizarse un cemento proveniente de bolsas rechazadas o utilizadas con anterioridad.

24.30 *Medición y pago*

No se hará ningún pago por saco de cemento, salvo el caso de estipularse en el Contrato.

Este agregado está incluido en los rubros de obras a liquidarse como hormigones, mampostería, etc.

25.00 MATERIAL: ACERO DE REFUERZO

25.10 *Definición*

Este material en varillas, es una combinación de hierro y carbono con pequeñas cantidades de otros elementos, como manganeso, fósforo, azufre, silicio, etc. La proporción del carbono determina la dureza y resistencia del acero.

25.20 *Especificaciones*

Las varillas redondas para hormigón armado serán obtenidas de laminación directa de lingotes de adecuada identificación de calor del proceso de acero básico (Siemens Martín) o acero de horno eléctrico o por el proceso de acero (Siemens Martín) ácido.

Los requerimientos de este acero serán: de acuerdo a las necesidades de diseño:

| Requerimientos del acero | Varillas lisas | Varillas corrugadas | Acero helicoidal | |
|--|------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| | Grado Intermedio | Grado Intermedio | Grado duro | Trabajado en frío |
| Resistencia a la rotura mínima (Kg/cm ²) | 4.000 | 4.000 | 5.500 | 6.500 |
| Límite de elasticidad (Kg/cm ²) | 2.500 | 2.500 | 3.500 | 5.500 |

Los ensayos al plegado, se harán doblando al frío hasta los 150°, no debe agrietarse la superficie exterior de la porción doblada, doblando cada diámetro sobre una barra del mismo diámetro.

La longitud de los ganchos se determinará para el cálculo longitudinal considerando el diámetro en milímetros convertidos en centímetros, así por ejemplo para un diámetro de f 15mm, gancho 15 cm., de longitud.

En el momento de ser colocado en obra el acero de refuerzo debe estar limpio completamente de escamas sueltas, herrumbre, lodo aceite u otros materiales no metálicos que pueden afectar adversamente al desarrollo de las fuerzas de adherencia.

La cantidad, posición y orientación del acero de refuerzo deberán someterse estrictamente a lo indicado en los planos del proyecto y serán rigurosamente verificados.

El Ingeniero Fiscalizador de la obra tiene el derecho de tomar muestras de acero de refuerzo que vaya a usarse y enviarlas al laboratorio para ensayarlas.

25.30 *Medición y pago*

El acero de refuerzo que se emplee en las obras y su colocación se pagará por el número de kg., que se coloque en obra de acuerdo

con los planos del proyecto y al precio unitario estipulado en el Contrato.

La unidad de medida será el kg., con una aproximación de un decimal y se medirá en los planos las longitudes netas de acero incluyendo ganchos y traslapes.

26.00 MATERIAL: ADITIVOS

26.10 *Definición*

Se entenderá por aditivos, a los productos químicos que se añaden en ocasiones a los morteros de cemento y hormigones, con el propósito de crear propiedades especiales, de neutralizar características normales del hormigón o de corregir algunas deficiencias de los morteros.

26.20 *Especificaciones*

La utilización de aditivos en morteros servirán por lo general para dar impermeabilidad a enlucidos interiores de tanques de almacenamiento o estructuras que vayan a estar en contacto con el agua.

Los aditivos que sirvan para impermeabilizar estructuras en contacto con el agua se los utilizará de acuerdo a lo que se indique en el proyecto y/o por órdenes del Ingeniero Fiscalizador, y éstos deberán ser de primera calidad, producidos por acreditado fabricante y sometidos a la previa aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

Cuando sea necesario el empleo de aditivos en los hormigones, éstos serán previamente aprobados por el Ingeniero Fiscalizador, de acuerdo a la propiedad adicional que se le quiera dar al mortero y que podrá ser de trabajabilidad, retardado en el fraguado o aceleración del mismo. Por construir estos aditivos, producto de manejo delicado, el Ingeniero Fiscalizador deberá ordenar hacer pruebas previas de éstos en muestras antes de la utilización de los mismos en el hormigonado de una estructura. No deberá usarse el cloruro de calcio como aditivo en estructuras de hormigón armado.

Los aditivos que se empleen en los hormigones serán de acuerdo a lo que se indique en el proyecto y/o por órdenes del Ingeniero Fiscalizador, y éstos deberán ser de primera calidad, producidos

por acreditado fabricante y sometidos a la previa aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

26.30 ***Medición y pago***

El empleo de aditivos que realice el Constructor en morteros y hormigones serán medidos para fines de pago en medidas de peso o de volumen, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de dichos productos y que sean aprobados por el Ingeniero Fiscalizador.

27.00 **CAPTACIONES POR GRAVEDAD**

27.10 ***Definición***

Se entenderá al conjunto de estructuras destinadas a captar en forma permanente el agua en el caudal indicado en el proyecto.

27.20 ***Especificaciones***

La localización se hará en el sitio donde indiquen los planos del proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador, respetando además las dimensiones, cotas, ubicación de rejillas, accesorios, vertederos, etc.

Los drenes se ejecutarán de acuerdo a lo que indiquen los planos del proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador, en cuanto se refiere a dimensiones, cotas, diámetros y forma de colocación. La tubería de cemento que sea para el uso de esta parte de la obra quedará sujeta a aprobación previa por parte del Fiscalizador. Además, la ejecución de esta parte de la obra se sujetará a la especificación 1.29.0.0

Las excavaciones necesarias se sujetarán a lo que indique en los planos del proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador en cuanto concierne a dimensiones, cotas, taludes, etc. y estarán además sujetas a la especificación 2.02.0.0 en sus partes pertinentes y según convenga al proyecto.

Los encofrados se sujetarán a las medidas y cotas que señalen los planos del proyecto, para su uso en obra deberán estar aprobados por el Ingeniero Fiscalizador y se ceñirán además a la especificación 1.17.0.0

Las hormigoneras se dosificarán o diseñarán para alcanzar las resistencias propuestas en el proyecto. Una vez invertidos en obra alcanzarán las formas que indiquen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador. Además, se ceñirán a la especificación 1.16.0.0

Los enlucidos y revestimientos se localizarán en las áreas en que indique el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador y además tendrán la calidad que en los mismos documentos señalen, para lo cual se sujetarán a las especificaciones 1.20.0.0 y 1.28.0.0 según sea el caso.

Para las instalaciones de accesorios y tuberías se sujetarán los ejes, cotas y la correspondiente secuencia de acople, a lo que indiquen los planos del proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador y además se ceñirán a las especificaciones 2.04.0.0 y 2.06.0.0.

Terminada la instalación se procederá a realizar la limpieza, desinfección y pruebas, de acuerdo a la especificación 2.07.0.0

Los rellenos se harán de acuerdo a lo que indiquen los planos del proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador, sujetándose en lo referente a cotas y dimensiones y además a la especificación 1.08.0.0

27.30 ***Medición y pago***

La medición y pago se hará de acuerdo a lo indicado en los numerales de las especificaciones comunes de los rubros correspondientes.

28.00 **TUBERÍAS DE INFILTRACIÓN**

28.10 ***Definición***

Se entenderá por captación con tuberías de infiltración, aquella en la que el dispositivo principal para esta operación está constituido por tubos perforados, pudiendo consistir la perforación en orificios circulares o ranuras rectangulares que permitan el paso del agua de éste a la conducción por gravedad, o también tuberías con juntas separadas, las cuales se localizarán en zanjas previamente excavadas y una vez colocada la tubería se procederá a cubrirla con material permeable.

28.20 *Especificaciones*

Las excavaciones se sujetarán tanto a los planos del proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador en lo referente a localización, dimensiones y cotas, además se observarán las especificaciones 1.04.0.0 en sus partes correspondientes.

Los encofrados se sujetarán a las formas que se presentan en los planos del proyecto en lo referente a dimensiones y cotas. Previo su utilización en obra estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

Los hormigones se dosificarán y diseñarán según convenga al proyecto y una vez vertidos en los encofrados alcanzarán las formas requeridas, además se sujetarán a las especificaciones 1.16.0.0

Los anclajes se localizarán de acuerdo a lo que los planos del proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador indiquen, alcanzarán las dimensiones propuestas y estarán conformados del material que se requiera y además, se sujetará a la especificación 2.03.0.0

La granulometría y espesores de material permeable a cubrir la tubería en la zanja deberá estar en función del tamaño de las aberturas o ranuras hechas en las tuberías de infiltración y será determinado por el Ingeniero Fiscalizador.

28.30 *Medición y pago*

Se hará de acuerdo a lo estipulado en los numerales de las especificaciones comunes y de sistemas de agua potable de los rubros correspondientes.

29.00 **DESARENADORES Y SEDIMENTADORES**

29.10 *Definición*

Se entenderá por desarenadores y sedimentadores aquellas estructuras que servirán para la retención de los materiales en suspensión o de arrastre que lleva el agua, la diferencia entre estas dos estructuras es únicamente la velocidad de sedimentación.

29.20 *Especificaciones*

Un desarenador puede estar compuesto por alguno o algunos de los siguientes dispositivos: Transición de entrada, vertedero, cámara de sedimentación, compuertas de entrada, salida de agua, by-pass.

La construcción de cada una de las partes constituyentes de un desarenador se sujetará precisa y exactamente a lo que determinen los planos y a alguna o algunas de las especificaciones siguientes:

Replanteos, especificación

Desbroce y limpieza, especificación

Retiro de la capa vegetal, especificación

Excavación para cimientos, especificación

Replantillos, especificación

Hormigones, especificación

Encofrados, especificación

Colocación de acero de refuerzo, especificación

Enlucidos, especificación

Bases y anclaje para tuberías y accesorios, especificación

Instalación de tuberías, especificación

Instalación de accesorios, especificación

Prueba, limpieza y desinfección, especificación

29.30 *Medición y pago*

Según lo estipulado en el Contrato, la construcción de desarenadores, será medida bajo alguna o algunas de las modalidades señaladas a continuación.

Cuando la construcción de desarenadores sea medida para fines de pago en forma desglosada de acuerdo a los diversos conceptos de trabajo señalados en la especificación pertinente, se medirán y liquidarán cada uno de estos conceptos en forma desglosada, de acuerdo a los precios unitarios de los respectivos rubros de obra que constan en el Contrato.

30.00 INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS

30.10 *Definición*

Se entenderá por instalación de válvulas y accesorios para tubería de agua potable, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Constructor para colocar según el proyecto, las válvulas y accesorios que forman parte de los diferentes elementos que constituyen la obra.

30.20 *Especificaciones*

El Constructor proporcionará las válvulas, piezas especiales y accesorios para las tuberías de agua potable que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas y accesorios.

Las uniones, válvulas, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas y accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Válvulas

Las válvulas se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño. Las válvulas de compuerta podrán instalarse en cualquier posición, dependiendo de lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador. Sin embargo si las condiciones de diseño y espacio lo permiten es preferible instalarlas en posición vertical.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

30.30 ***Medición y pago***

La colocación de válvulas y cajas se medirá en piezas y al efecto se contará directamente en la obra, el número de válvulas de cada diámetro y cajas válvulas completas instaladas por el Constructor, según lo indicado en el proyecto.

No se estimará para fines de pago la instalación de las uniones ya que éstas están comprendidas en la instalación de las tuberías de conformidad a lo indicado en la especificación pertinente.

30.40 ***Conceptos de trabajo***

El suministro, colocación e instalación de válvulas, piezas especiales y accesorios le será estimado y liquidado al Constructor de acuerdo con alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

Colocación e instalación de válvulas de cada tipo y de cada diámetro nominal, por unidades.

Colocación e instalación de tramos cortos por cada diámetro, longitud y por metro lineal de tramo corto instalado.

Colocación e instalación de accesorios de hierro fundido, por kg. de accesorio instalado.

31.00 **LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y PRUEBAS**

31.10 ***Definición***

Se entenderá el conjunto de proceso tendientes a remover partículas que durante la instalación han quedado dentro de los ductos y que mediante lavado deben ser removidas, para posteriormente proceder desinfectarlos mediante soluciones adecuadas y por último proceder a probarlos a las presiones indicadas en estas especificaciones.

31.20 ***Especificaciones***

Limpieza: Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg.

Prueba: Estas normas cubren las instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 21 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá preferir no incluir longitudes a probarse de 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma corporation para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Cuando la tubería sea de asbesto-cemento se la mantendrá llena de agua por lo menos 19 horas antes de la prueba, a fin de que ésta absorba agua.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas así como la interconexión a la fuente.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 120% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

Fugas máximas permisibles en litros por 19 horas por junta y por cada 25 mm. de diámetro del tubo

Máximos escapes permitidos en cada tramo probado a presión hidrostática

| Presión de prueba, Atm | Escape en litros por cada 2,50 cm de diámetro / 24 horas/ unión |
|-------------------------------|--|
| (Kg/cm ²) | (litros) |
| 15,0 | 0,80 litros |
| 12,5 | 0,70 litros |
| 10,0 | 0,60 litros |

Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro-gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

32.00 MATERIAL: VÁLVULAS DE COMPUERTA CON BRIDAS CON O SIN VOLANTE

32.10 Definición

Se entenderá por válvulas de compuerta el dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías.

32.20 Especificaciones

Estas válvulas se usarán acopladas a tuberías y accesorios de hierro fundido con bridas.

Cuando los planos lo especifiquen, las válvulas irán provistas de un volante para operación en la parte superior del vástago. El lugar visible del volante se indicará en forma realzada y por medio de una flecha el movimiento que se dará para abrir la válvula, que siempre será en el sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj.

Cuando el caso lo requiera y así lo especifiquen los planos, las válvulas podrán ir provistas de un sistema de vástago y cuadro de operación de 50x50 mm. que será de igual tamaño en todos los diámetros y servirá para ser operada por medio de la llave de válvulas.

Llevarán vástagos de rosca interior no ascendente. El casquete, cuerpo, brida, prensa, estopa y volante (s fueran con volante), serán de hierro fundido; el vástago de bronce amarillo, los anillos de asiento en el cuerpo y en la cuña, de bronce amarillo, la prensa estopa con guarnición de bronce y tuercas de acero para la brida prensa estopa.

El material del cuerpo de las válvulas se sujetará a la norma 1666 - A-S-T-M-A- 096 clase B; las partes de bronce a A.S.T.M. -B-31-70, el vástago a A.S.T.M. -B-114-70. Las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI-B. 13.1-095 y ANSI-B. 13.1.250.

Se fabricarán para que resistan todas las pruebas requeridas y para ello se les darán las dimensiones y espesores adecuados.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a los esfuerzos sometidos. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en la respectiva lista de materiales

32.30 *Medición y pago*

Las válvulas, serán determinadas para fines de pago por unidades. Al efecto se determinarán directamente en las obras el número de válvulas de los diversos diámetros utilizados de acuerdo al diseño del proyecto, o que haya sido aprobado por el ingeniero Fiscalizador.

33.00 MATERIAL: VÁLVULAS DE AIRE

33.10 *Definición*

Se entenderá por válvulas de aire al dispositivo que se use para permitir el escape de aire acumulado en las parte altas de la tubería de conducción.

33.20 *Especificaciones*

El cuerpo de la válvula será de hierro fundido con guarniciones de bronce. Con las ofertas se proveerá amplia literatura sobre su funcionamiento, mecanismo de cierre y su material. Las conexiones serán roscadas según "rosca Standard Americana". Diámetro mínimo de la abertura de la salida de aire 1/4".

33.30 *Medición y pago*

Las válvulas serán determinadas para fines de pago por unidades. Al efecto se determinará directamente en las obras el número de válvulas utilizadas de acuerdo al diseño del proyecto o que sean aprobadas por el ingeniero Fiscalizador.

34.00 **INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE**

34.10 *Definición*

Se entenderá por instalación de tuberías para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra, las tuberías que se requieran en la construcción de sistemas de agua potable, ya se trate de tuberías de asbesto-cemento, hierro fundido, hierro dúctil, hierro negro o galvanizado, plástico y acero.

34.20 *Especificaciones*

La instalación de tuberías de agua potable comprende las siguientes actividades: la carga en camiones o plataformas de ferrocarril en el puerto de desembarque o en el lugar de su fabricación; la descarga de éstos y la carga en los camiones que deberán transportarla hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a la zanja; su instalación propiamente dicha; ya sea que se conecte con otros tramos de tubería ya instaladas o con piezas especiales o accesorios; y finalmente la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte del Contratante.

El Constructor proporcionará las tuberías de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería sea colocada, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalada directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 16 a 25 mm. de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a su instalación la tubería deberá estar limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en la especificación.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías se observarán las normas siguientes:

- a) Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
- b) Se tenderá la tubería de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación 2.04.0.0, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.

- c) Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
- d) La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
- e) Al proceder a la instalación de las tuberías se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
- f) El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.
- g) Cuando en un tramo de tubería de conducción, o entre dos válvulas o accesorios que delimiten un tramo de tubería en redes de distribución se presentaren curvas convexas hacia arriba, se deberá instalar en tal tramo una válvula de aire debidamente protegida con una campana para operación de válvulas u otro dispositivo similar que garantice su correcto funcionamiento.
- h) Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Para la instalación de tuberías se deberá utilizar tramos mayores o iguales a 1.0 m. de longitud.

Una vez terminada la unión de la tubería, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba.

Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación

Terminado el unido de la tubería y anclada ésta provisionalmente en los términos de la especificación anterior, se procederá a probarla con presión hidrostática de acuerdo con la base de tubería que se trate. La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire entrampado en ella mediante válvulas de aire en la parte más alta de la tubería.

Una vez que se haya escapado todo el aire contenido en la tubería, se procederá a cerrar las válvulas de aire y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada para pruebas de este tipo, que se conectará a la tubería.

Alcanzada la presión de prueba se mantendrá continuamente durante 2 (dos) horas cuando menos; luego se revisará cada tubo, las uniones, válvulas y demás accesorios, a fin de localizar las posibles fugas; en caso que existan éstas, se deberá medir el volumen total que se fugue en cada tramo, el cual no deberá exceder de las fugas tolerables que se señalan a continuación:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probado a presión hidrostática

| Presión de prueba, Atm (Kg/cm ²) | Escape en litros por cada 2,50 cm de diámetro / 24 horas/ unión (litros) |
|---|---|
| 15,0 | 0,80 litros |
| 12,5 | 0,70 litros |
| 10,0 | 0,60 litros |
| 7,0 | 0,49 litros |
| 3,5 | 0,35 litros |

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 120 lts., en 19 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

35.00 TANQUES DE HORMIGÓN ARMADO PARA ALMACENAMIENTO

35.10 *Definición*

Se entenderá por tanques de hormigón armado para almacenamiento aquellas estructuras destinadas a almacenar un determinado volumen de agua cuyos fines principales serán: compensar variaciones de consumo y tener reservas para combatir incendios u otras contingencias.

35.20 *Especificaciones*

La localización de estas estructuras se hará estrictamente siguiendo lo que indiquen los planos y/o el ingeniero Fiscalizador pues generalmente en función de esta localización está el que la red tenga presiones razonables de servicio.

Los tanques de hormigón armado para almacenamiento serán por lo general para volúmenes de agua superiores a 12 metros cúbicos de capacidad.

La ejecución de los tanques de hormigón armado para reserva, se sujetarán estrictamente a las formas y dimensiones que se indiquen en los planos del proyecto para obtener el volumen requerido.

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a lo que indiquen los planos del proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador en lo que a dimensiones y cotas se refiere y además se sujetará a las especificaciones 1.04.0.0.

Los sistemas de drenes que se ejecuten se hará de acuerdo a lo que se indique en los planos del proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador en lo que a cota y dimensiones se refiere, además se sujetará la ejecución a las especificaciones 1.29.0.0.

Los replantillos se sujetarán al diseño propuesto en los planos y cubrirá el área que indiquen estos documentos y/o el ingeniero Fiscalizador además se sujetarán a las especificaciones 1.15.0.0 en su parte pertinente.

Los encofrados serán con madera de buena calidad, y antes de su utilización en obra estos deberán ser aprobados por el ingeniero Fiscalizador, además se sujetarán a la especificación 1.17.0.0.

Los hormigones se diseñarán de acuerdo a las necesidades del proyecto. Una vez vertida en los encofrados éstos adquirirán las formas requeridas en los planos, además estos estarán sujetos a las especificaciones.

Para garantizar la impermeabilidad del tanque los enlucidos se harán con hidrófugos de reconocida calidad y en proporciones adecuadas para este fin, además la ejecución de este rubro estará sujeto a las especificaciones.

La instalación de válvulas y accesorios se realizará en los sitios donde indiquen los planos del proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador respetando estrictamente lo concerniente a cotas, además se sujetará a la especificación.

Las juntas de construcción o dilatación se colocarán en los sitios donde indiquen los planos del proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador y su colocación se hará cumpliendo las especificaciones

Las escaleras de acceso serán metálicas de la calidad, tipo, dimensiones y ubicación como lo señalen los planos de los respectivos proyectos.

Los rellenos se localizarán y tendrán las dimensiones que indiquen los planos del proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador además para su ejecución se tendrá en cuenta las especificaciones.

Se deberá realizar la prueba de estanqueidad, comprobándose el nivel del agua, en períodos de 8 horas, durante 19 horas.

35.30 *Medición y pago*

Los tanques de hormigón armado para almacenamiento, se medirán para fines de pago en unidades, determinándose el número directamente en obra y en base a lo determinado en el proyecto y a las órdenes del ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios establecidos en el Contrato.

ANEXO 10: PRESUPUESTO DEL PROYECTO



PRESUPUESTO TOTAL



PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO, PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.

PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA

PROVINCIA: COTOPAXI

CANTÓN: PUJILI

FECHA: ene-00

| ITEM | DESCRIPCIÓN | | SUB TOTAL | TOTAL |
|------|-----------------------|-------------------------------------|-----------|----------|
| 1 | CAPTACIÓN | ESTRUCTURA PROTECTORA EN VERTIENTES | 148.52 | 2204.40 |
| | | RED DE CAPTACIÓN | 112.74 | |
| | | SEDIMENTADOR | 1943.14 | |
| 2 | CONDUCCIÓN | RED DE CONDUCCIÓN | 29545.73 | 31853.44 |
| | | TANQUE ROMPE - PRESIÓN (2 TANQUES) | 2307.71 | |
| | | | | |
| 3 | PLANTA DE TRATAMIENTO | PLANTA DE TRATAMIENTO | 32408.68 | 32408.68 |
| | DISTRIBUCIÓN | RED DE DISTRIBUCIÓN | 38703.12 | 39722.63 |
| | | TANQUE ROMPE - PRESIÓN (1 TANQUE) | 1019.52 | |

TOTAL =

106189.15

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 1 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: LIMPIEZA Y DESBROCE DE VEGETACIÓN

UNIDAD: M2

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,06 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,06 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,20 | 0,64 |
| Ay. de Albañil | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,20 | 0,64 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,27 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0,00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1,34 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 0,27 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1,60 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 1,60 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 2 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: **REPLANTEO Y NIVELACIÓN ENTRE EJES**

UNIDAD: **KM**

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|--------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 3,53 |
| Equipo completo (teodolito, nivel y mira) | 1,00 | 10,00 | 10,00 | 5,33 | 53,33 |
| SUBTOTAL M | | | | | 56,86 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Cadenero | 3,00 | 3,22 | 9,66 | 5,33 | 51,52 |
| Topógrafo 1: experiencia de hasta 5 años (Estr. Oc. C2) | 1,00 | 3,57 | 3,57 | 5,33 | 19,04 |
| SUBTOTAL N | | | | | 70,56 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Pintura Económica | lt | 0,80 | 3,62 | 2,90 | |
| Tiras de eucalipto 2 x 4 cm x L = 3 m | u | 60,00 | 1,10 | 66,00 | |
| Clavos | Kg | 0,05 | 1,98 | 0,10 | |
| Mojones de hormigón | u | 4,00 | 1,20 | 4,80 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 73,80 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 201,21 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 40,24 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 241,45 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 241,45 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 3 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS **UNIDAD:** M2
DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,05 |
| Equipo completo (teodolito, nivel y mira) | 1,00 | 10,00 | 10,00 | 0,10 | 1,00 |
| SUBTOTAL M | | | | | 1,05 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Cadenero | 2,00 | 3,22 | 6,44 | 0,10 | 0,64 |
| Topógrafo 1: experiencia de hasta 5 años (Estr. Oc. C2) | 1,00 | 3,57 | 3,57 | 0,10 | 0,36 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,00 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Estacas de madera | u | 0,50 | 0,50 | 0,25 | |
| Tiras de eucalipto 2 x 4 cm x L = 3 m | u | 0,40 | 1,10 | 0,44 | |
| Clavos | Kg | 0,05 | 1,98 | 0,10 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0,79 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 2,84 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 0,57 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 3,41 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 3,41 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 4 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: **MALLA EXAGONAL DE 1/2**

UNIDAD: **M2**

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,13 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,13 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,40 | 1,27 |
| Maestro de obra | 1,00 | 3,39 | 3,39 | 0,40 | 1,36 |
| SUBTOTAL N | | | | | 2,63 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Alambre galvanizado # 18 | Kg | 0,70 | 2,20 | 1,54 | |
| Malla exagonal de 1/2 | m2 | 0,60 | 3,40 | 2,04 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 3,58 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 6,34 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 1,27 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 7,61 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 7,61 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 5 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: **MALLA ELECTROSOLDADA 5/10**

UNIDAD: **M2**

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,06 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,06 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,18 | 0,57 |
| Maestro de obra | 1,00 | 3,39 | 3,39 | 0,18 | 0,60 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,17 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Alambre galvanizado # 18 | Kg | 1,90 | 2,20 | 4,18 | |
| Malla electrosoldada | m2 | 0,50 | 7,00 | 3,50 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 7,68 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 8,91 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 1,78 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 10,69 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 10,69 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 6 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TIERRA SECO A MANO. H = 0.00 - 2.00 M.

UNIDAD: M3

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,31 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,31 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 2,00 | 3,18 | 6,36 | 0,89 | 5,65 |
| Maestro de obra | 0,20 | 3,39 | 0,68 | 0,89 | 0,60 |
| SUBTOTAL N | | | | | 6,26 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0,00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 6,57 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 1,31 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 7,88 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 7,88 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 7 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TIERRA SECO A MÁQUINA. H = 0.00 - 2.00 M.

UNIDAD: M3

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,07 |
| Retroexcavadora | 1,00 | 30,00 | 30,00 | 0,08 | 2,40 |
| SUBTOTAL M | | | | | 2,47 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 2,00 | 3,18 | 6,36 | 0,08 | 0,51 |
| Maestro de obra | 1,00 | 3,39 | 3,39 | 0,08 | 0,27 |
| OEP 1 | 2,00 | 3,57 | 7,14 | 0,08 | 0,57 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,35 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0,00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 3,82 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 0,76 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 4,58 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 4,58 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 8 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TIERRA CON PRESENCIA DE AGUA A MANO. H = 0.00 - 2.00 M.

UNIDAD: M3

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,49 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,49 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 2,00 | 3,18 | 6,36 | 1,00 | 6,36 |
| Maestro de obra | 1,00 | 3,39 | 3,39 | 1,00 | 3,39 |
| SUBTOTAL N | | | | | 9,75 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0,00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 10,24 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 2,05 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 12,29 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 12,29 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 9 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS **UNIDAD:** M3
DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,28 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,28 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 2,00 | 3,18 | 6,36 | 0,89 | 5,65 |
| SUBTOTAL N | | | | | 5,65 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0,00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 5,94 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 1,19 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 7,12 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 7,12 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 10 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MADERA **UNIDAD:** M2
DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,24 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,24 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Ay. de Carpintero | 2,00 | 3,18 | 6,36 | 0,25 | 1,59 |
| Carpintero | 2,00 | 3,22 | 6,44 | 0,25 | 1,61 |
| Encofrador | 2,00 | 3,22 | 6,44 | 0,25 | 1,61 |
| SUBTOTAL N | | | | | 4,81 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tabla dura de encofrado 0.20 m | u | 0,80 | 2,50 | 2,00 | |
| Pingos de eucalipto 2,50 m | u | 2,00 | 1,80 | 3,60 | |
| Alfajia de eucalipto 5 x 5 cm, L = 3.00 m | u | 0,70 | 3,30 | 2,31 | |
| Clavos | Kg | 0,12 | 1,98 | 0,24 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 8,15 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 13,20 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 2,64 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 15,84 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 15,84 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 11 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE f'c = 140 Kg/cm2 **UNIDAD:** M3
DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual Concretera | 1,00 | 5% M.O. 4,38 | 4,38 | 0,04 | 0,03 0,18 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,21 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 3,00 | 3,18 | 9,54 | 0,04 | 0,38 |
| Albañil | 2,00 | 3,22 | 6,44 | 0,04 | 0,26 |
| Maestro de obra | 0,20 | 3,39 | 0,68 | 0,04 | 0,03 |
| SUBTOTAL N | | | | | 0,67 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Cemento | Kg | 278,00 | 0,15 | 41,70 | |
| Arena | m3 | 0,65 | 10,00 | 6,50 | |
| Ripio triturado | m3 | 0,95 | 14,50 | 13,78 | |
| Agua | m3 | 0,24 | 0,80 | 0,19 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 62,17 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 63,05 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 12,61 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 75,65 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 75,65 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

 FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 12 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: HORMIGÓN SIMPLE f'c = 210 Kg/cm2

UNIDAD: M3

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|--------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 1,82 |
| Concretera | 1,00 | 4,38 | 4,38 | 1,60 | 7,00 |
| Vibrador | 0,80 | 3,75 | 3,00 | 1,60 | 4,80 |
| SUBTOTAL M | | | | | 13,62 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 3,00 | 3,18 | 9,54 | 1,60 | 15,26 |
| Albañil | 2,00 | 3,22 | 6,44 | 1,60 | 10,30 |
| Maestro de obra | 2,00 | 3,39 | 6,78 | 1,60 | 10,85 |
| SUBTOTAL N | | | | | 36,42 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Cemento | Kg | 500,00 | 0,15 | 75,00 | |
| Arena | m3 | 0,65 | 10,00 | 6,50 | |
| Ripio triturado | m3 | 0,95 | 14,50 | 13,78 | |
| Agua | m3 | 0,22 | 0,80 | 0,18 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 95,46 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 145,50 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 29,10 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 174,60 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 174,60 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 13 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. ACERO DE REFUERZO fy = 4200 Kg/cm2

UNIDAD: KG

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,01 |
| Cizalla | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,03 | 0,03 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,04 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Ay. de Fierro | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,03 | 0,10 |
| Fierro | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,03 | 0,10 |
| SUBTOTAL N | | | | | 0,21 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Acero de refuerzo fy = 4200 Kg/cm2 | Kg | 1,05 | 1,25 | 1,31 | |
| Alambre galvanizado # 18 | Kg | 0,05 | 2,54 | 0,13 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 1,44 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1,69 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 0,34 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 2,03 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 2,03 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 14 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. ESCALONES DE ACERO D = 16 MM

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|--------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,05 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,05 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Albañil | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,32 | 1,03 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,03 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Escalón Pintado $\phi = 16$ mm | u | 1,00 | 5,00 | 5,00 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 5,00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 6,08 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 1,22 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 7,30 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 7,30 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 15 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. TAPA METALICA 60 x 60 CM
DETALLE:

UNIDAD: U

| EQUIPOS | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,14 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,14 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,40 | 1,27 |
| Albañil | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,40 | 1,29 |
| Maestro de obra | 0,20 | 3,39 | 0,68 | 0,40 | 0,27 |
| SUBTOTAL N | | | | | 2,83 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tapa metálica 60x60 | u | 1,00 | 15,00 | 15,00 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 15,00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 17,97 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 3,59 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 21,57 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 21,57 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 16 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. VÁLVULA DE COMPUERTA BR RW D = 2"
DETALLE:

UNIDAD: U

| EQUIPOS | | | | | |
|--------------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|--------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,21 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,21 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,67 | 2,12 |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,67 | 2,15 |
| SUBTOTAL N | | | | | 4,27 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Válvula de Compuerta BR R-W D = 2" | u | 1,00 | 82,85 | 82,85 | |
| Permatex | onz | 1,00 | 0,35 | 0,35 | |
| Teflón | rl | 0,10 | 0,30 | 0,03 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 83,23 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 87,71 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 17,54 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 105,25 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 105,25 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 17 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. VÁLVULA DE COMPUERTA BR RW D = 1 1/4"

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,16 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,16 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,50 | 1,59 |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,50 | 1,61 |
| SUBTOTAL N | | | | | 3,20 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Válvula de Compuerta BR R-W D = 1 1/4" | u | 1,00 | 39,10 | 39,10 | |
| Permatex | onz | 0,90 | 0,35 | 0,32 | |
| Teflón | rl | 0,08 | 0,30 | 0,02 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 39,44 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 42,80 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 8,56 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 51,36 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 51,36 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 18 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. VÁLVULA FLOTADORA D = 1 1/4"
DETALLE:

UNIDAD: U

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|--------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,26 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,26 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,80 | 2,54 |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,80 | 2,58 |
| SUBTOTAL N | | | | | 5,12 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Válvula Flotadora D = 1 1/4" | u | 1,00 | 100,00 | 100,00 | |
| Permatex | onz | 0,90 | 0,35 | 0,32 | |
| Teflón | rl | 0,08 | 0,30 | 0,02 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 100,34 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 105,72 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 21,14 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 126,86 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 126,86 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 19 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. VÁLVULA DE AIRE D = 1/2"

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,21 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,21 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,67 | 2,12 |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,67 | 2,15 |
| SUBTOTAL N | | | | | 4,27 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Válvula de Aire D = 1/2" | u | 1,00 | 40,00 | 40,00 | |
| Permatex | onz | 0,95 | 0,35 | 0,33 | |
| Teflón | rl | 0,10 | 0,30 | 0,03 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 40,36 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 44,84 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 8,97 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 53,81 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 53,81 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 20 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: UNION DESAGUE 50 mm.

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,13 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,13 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,40 | 1,27 |
| Albañil | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,40 | 1,29 |
| SUBTOTAL N | | | | | 2,56 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Unión Desague 50 mm. | u | 1,00 | 1,75 | 1,75 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 1,75 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 4,44 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 0,89 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 5,33 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 5,33 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 21 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. UNIÓN HG D = 2"

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | 1,00 | 5% M.O. | | | 0,16 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,16 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,50 | 1,59 |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,50 | 1,61 |
| SUBTOTAL N | | | | | 3,20 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Unión 2" HG | u | 1,00 | 8,19 | 8,19 | |
| Permatex | onz | 0,60 | 0,35 | 0,21 | |
| Teflón | rl | 0,10 | 0,30 | 0,03 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 8,43 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 11,79 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 2,36 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 14,15 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 14,15 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 22 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG D = 63 MM X 2"

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,08 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,08 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,50 | 1,61 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,61 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Adaptador Hembra PVC-HG D = 50 mm x 1 1/2" | u | 1,00 | 1,50 | 1,50 | |
| Polipega | lt | 0,01 | 15,92 | 0,16 | |
| Tefión | rl | 0,10 | 0,30 | 0,03 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 1,69 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 3,38 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 0,68 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 4,06 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 4,06 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 23 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG D = 50 MM X 1 1/2"

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,16 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,16 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,50 | 1,59 |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,50 | 1,61 |
| SUBTOTAL N | | | | | 3,20 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Adaptador Hembra PVC-HG D = 50 mm x 1 1/2" | u | 1,00 | 1,50 | 1,50 | |
| Polipega | lt | 0,01 | 15,92 | 0,16 | |
| Teflón | rl | 0,10 | 0,30 | 0,03 | |
| SUBTOTAL O | | | | 1,69 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | 0,00 | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 5,05 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 1,01 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 6,06 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 6,06 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 24 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. NEPLO HG D = 2"

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,11 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,11 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,44 | 1,43 |
| Ay. Plomero | 0,50 | 3,18 | 1,59 | 0,44 | 0,71 |
| SUBTOTAL N | | | | | 2,14 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Neplo HG D = 2" x L = 0.30 m | u | 1,00 | 4,95 | 4,95 | |
| Teflón | rlI | 1,00 | 0,30 | 0,30 | |
| Permatex | onz | 1,00 | 0,35 | 0,35 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 5,60 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 7,84 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 1,57 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 9,41 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 9,41 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 25 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. NEPLO HG D = 1 1/4"

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|----------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,09 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,09 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,36 | 1,17 |
| Ay. Plomero | 0,50 | 3,18 | 1,59 | 0,36 | 0,58 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,75 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Neplo HG D = 1 1/4" x L = 0.30 m | u | 1,00 | 2,98 | 2,98 | |
| Teflón | rl | 1,00 | 0,30 | 0,30 | |
| Permatex | onz | 1,00 | 0,35 | 0,35 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 3,63 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 5,47 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 1,09 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 6,56 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 6,56 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 26 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S. C. CODO PVC E/C D = 50 MM x 90º

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,06 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,06 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,20 | 0,64 |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,20 | 0,64 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,28 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Codo PVC E/C D = 50 mm x 90º | u | 1,00 | 1,28 | 1,28 | |
| Polipega | lt | 0,006 | 15,92 | 0,10 | |
| Polilimpia | lt | 0,006 | 10,06 | 0,06 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 1,44 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 2,78 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 0,56 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 3,34 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 3,34 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 27 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S. C. CODO PVC E/C D = 50 MM x 45º

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,06 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,06 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,20 | 0,64 |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,20 | 0,64 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,28 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Codo PVC E/C D = 50 mm x 45º | u | 1,00 | 1,09 | 1,09 | |
| Polipega | lt | 0,006 | 15,92 | 0,10 | |
| Polilimpia | lt | 0,006 | 10,06 | 0,06 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 1,25 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 2,59 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 0,52 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 3,11 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 3,11 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 28 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S. C. CODO PVC E/C D = 50 MM x 22.5º

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|--------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,06 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,06 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,20 | 0,64 |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,20 | 0,64 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,28 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Codo PVC E/C D = 50 mm x 22.5º | u | 1,00 | 1,25 | 1,25 | |
| Polipega | lt | 0,006 | 15,92 | 0,10 | |
| Polilimpia | lt | 0,006 | 10,06 | 0,06 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 1,41 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 2,75 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 0,55 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 3,30 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 3,30 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 29 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. TEE PVC E/C D = 50 MM

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,07 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,07 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,23 | 0,74 |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,23 | 0,73 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,47 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tee PVC E/C D = 50 mm | u | 1,00 | 1,65 | 1,65 | |
| Polipega | lt | 0,006 | 15,92 | 0,10 | |
| Polilimpia | lt | 0,006 | 10,06 | 0,06 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 1,81 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 3,35 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 0,67 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 4,02 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 4,02 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 30 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. TEE HG D = 2"

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | 1,00 | 5% M.O. | | | 0,06 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,06 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,20 | 0,64 |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,20 | 0,64 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,28 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tee HG D = 2" | u | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| Permatex | onz | 1,00 | 0,35 | 0,35 | |
| Teflón | rl | 0,15 | 0,30 | 0,05 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 1,40 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 2,74 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 0,55 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 3,29 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 3,29 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 31 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. YEE PVC D = 50 mm 1,0 MPA

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,05 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,05 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,16 | 0,52 |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,16 | 0,51 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,02 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Yee HG D=2" | u | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| Polipega | lt | 0,009 | 15,92 | 0,14 | |
| Polilimpia | lt | 0,009 | 10,06 | 0,09 | |
| Lija N° 4 | u | 0,25 | 0,20 | 0,05 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 1,28 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 2,36 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 0,47 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 2,83 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 2,83 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 32 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. TUBERÍA PVC D = 50 mm 1.00MPA

UNIDAD: ML

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,04 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,04 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,12 | 0,40 |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,12 | 0,39 |
| SUBTOTAL N | | | | | 0,79 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tub. PVC E/C D = 50 mm 1MPa | ml | 1,00 | 2,44 | 2,44 | |
| Polipega | lt | 0,006 | 15,92 | 0,10 | |
| Polilimpia | lt | 0,006 | 10,06 | 0,06 | |
| Lija Nº 4 | u | 0,25 | 0,20 | 0,05 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 2,65 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 3,48 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 0,70 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 4,17 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 4,17 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 33 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. TUBERÍA PVC D = 50 mm 1.25 MPA

UNIDAD: ML

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|---------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,03 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,03 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Plomero | 0,50 | 3,22 | 1,61 | 0,20 | 0,32 |
| Ay. Plomero | 0,50 | 3,18 | 1,59 | 0,20 | 0,32 |
| SUBTOTAL N | | | | | 0,64 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tub. PVC E/C D = 50 mm 1.25 MPa | ml | 1,00 | 2,75 | 2,75 | |
| Permatex | onz | 0,25 | 0,35 | 0,09 | |
| Teflón | rl | 0,10 | 0,30 | 0,03 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 2,87 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 3,54 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 0,71 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 4,25 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 4,25 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 34 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. BUSHING PVC E/C D = 50 MM x 40 MM

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,05 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,05 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,15 | 0,47 |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,15 | 0,46 |
| SUBTOTAL N | | | | | 0,93 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Reductor Buje PVC E/C D = 50 mm x 40 mm | u | 1,00 | 2,60 | 2,60 | |
| Polipega | lt | 0,006 | 15,92 | 0,10 | |
| Polilimpia | lt | 0,006 | 10,06 | 0,06 | |
| Lija Nº 4 | u | 0,25 | 0,20 | 0,05 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 2,81 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 3,78 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 0,76 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 4,54 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 4,54 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 35 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. BUSHING PVC E/C D = 40 MM x 25 MM

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,05 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,05 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,16 | 0,52 |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,16 | 0,51 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,02 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Reductor Buje PVC E/C D = 40 mm x 32 mm | u | 1,00 | 1,75 | 1,75 | |
| Reductor Buje PVC E/C D = 32 mm x 25 mm | u | 1,000 | 1,45 | 1,45 | |
| Polipega | lt | 0,008 | 15,92 | 0,13 | |
| Polilimpia | lt | 0,008 | 10,06 | 0,08 | |
| Lija N° 4 | u | 0,25 | 0,20 | 0,05 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 3,46 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 4,54 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 0,91 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 5,44 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 5,44 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 36 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. TAPÓN HEMBRA PVC D = 50 MM

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,05 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,05 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,16 | 0,52 |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,16 | 0,51 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,02 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tapón Hembra PVC D = 40 mm | u | 1,00 | 0,44 | 0,44 | |
| Polipega | lt | 0,006 | 15,92 | 0,10 | |
| Polilimpia | lt | 0,006 | 10,06 | 0,06 | |
| Lija Nº 4 | u | 0,25 | 0,20 | 0,05 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0,65 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1,73 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 0,35 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 2,07 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 2,07 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 37 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. PUERTA DE ACCESO

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|--------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|--------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,10 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,10 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,15 | 0,46 |
| Ay. de Albañil | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,15 | 0,46 |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,15 | 0,46 |
| Maestro Soldador Especializado | 1,00 | 3,57 | 3,57 | 0,15 | 0,52 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,90 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Puerta de Acceso | u | 1,00 | 290,00 | 290,00 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 290,00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 292,00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 58,40 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 350,40 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 350,40 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 38 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CHAMPEADO e = 8 mm. icl. Impermeabilizante **UNIDAD:** m2
DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,06 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,06 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,18 | 0,57 |
| Maestro de obra | 0,20 | 3,39 | 0,68 | 0,18 | 0,12 |
| Albañil | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,18 | 0,57 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,26 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Cemento | Kg | 1,00 | 0,15 | 0,15 | |
| Arena | m3 | 0,80 | 10,00 | 8,00 | |
| Ripio triturado | m3 | 0,76 | 14,50 | 11,02 | |
| Agua | m3 | 0,36 | 0,80 | 0,29 | |
| Aditivo | lt | 1,00 | 1,75 | 1,75 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 21,21 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 22,53 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 4,51 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 27,04 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 27,04 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 39 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: MANTENIMIENTO EN CERRAMIENTO DE MALLA **UNIDAD:** M2
DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,19 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,19 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,53 | 1,70 |
| Pintor | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,53 | 1,72 |
| Maestro de obra | 0,20 | 3,39 | 0,68 | 0,53 | 0,36 |
| SUBTOTAL N | | | | | 3,77 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Lija Nº 4 | u | 1,00 | 0,20 | 0,20 | |
| Pintura Anticorrosiva | lt | 0,50 | 4,53 | 2,27 | |
| Tinher | lt | 1,00 | 1,25 | 1,25 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 3,72 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 7,68 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 1,54 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 9,22 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 9,22 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 40 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. ARENA EN FILTRO

UNIDAD: M3

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|--------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,82 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,82 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 3,00 | 3,18 | 9,54 | 1,60 | 15,26 |
| Maestro de obra | 0,20 | 3,39 | 0,68 | 1,60 | 1,09 |
| SUBTOTAL N | | | | | 16,35 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Arena fina para filtro | m3 | 1,00 | 175,00 | 175,00 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 175,00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 192,17 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 38,43 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 230,60 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 230,60 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 41 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. GRAVA EN FILTRO D=25 MM

UNIDAD: M3

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,68 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,68 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 3,00 | 3,18 | 9,54 | 1,33 | 12,72 |
| Maestro de obra | 0,20 | 3,39 | 0,68 | 1,33 | 0,90 |
| SUBTOTAL N | | | | | 13,62 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Grava para filtro D= 1,4 mm | m3 | 1,00 | 10,00 | 10,00 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 10,00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 24,30 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 4,86 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 29,16 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 29,16 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 42 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. GRAVA EN FILTRO D=40 MM

UNIDAD: M3

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,68 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,68 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 3,00 | 3,18 | 9,54 | 1,33 | 12,72 |
| Maestro de obra | 0,20 | 3,39 | 0,68 | 1,33 | 0,90 |
| SUBTOTAL N | | | | | 13,62 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Grava para filtro D= 4 mm | m3 | 1,00 | 15,00 | 15,00 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 15,00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 29,30 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 5,86 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 35,16 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 35,16 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 43 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. GRAVA EN FILTRO D=50 MM

UNIDAD: M3

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,68 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,68 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 3,00 | 3,18 | 9,54 | 1,33 | 12,72 |
| Maestro de obra | 0,20 | 3,39 | 0,68 | 1,33 | 0,90 |
| SUBTOTAL N | | | | | 13,62 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Grava para filtro D= 16 mm | m3 | 1,00 | 22,00 | 22,00 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 22,00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 36,30 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 7,26 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 43,56 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 43,56 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 44 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. CANDADO BARRIL

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,02 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,02 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,13 | 0,42 |
| SUBTOTAL N | | | | | 0,42 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Candado barril | u | 1,00 | 20,46 | 20,46 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 20,46 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 20,90 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 4,18 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 25,08 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 25,08 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 45 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. EQUIPO PRODUCTOR DE CLORO PARA DESINFECCIÓN DE AGUA, TIPO CLORID L-60"

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|---------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 2,56 |
| SUBTOTAL M | | | | | 2,56 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 4,00 | 12,72 |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 4,00 | 12,88 |
| Ay. de Electricista | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 4,00 | 12,72 |
| Electricista | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 4,00 | 12,88 |
| SUBTOTAL N | | | | | 51,20 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Equipo Productor de Cloro Clorid L-60 | u | 1,00 | 1500,00 | 1500,00 | |
| Set de Instalación (Codos, Unión, Teflón, Sellador, Llave de pico) | u | 1,00 | 20,00 | 20,00 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 1520,00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1573,76 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 314,75 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1888,51 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 1888,51 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 46 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. CAJA DE VÁLVULA HF D = 2"

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,32 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,32 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 2,00 | 3,18 | 6,36 | 0,67 | 4,24 |
| Albañil | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,67 | 2,15 |
| SUBTOTAL N | | | | | 6,39 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tubo HS M/C D = 150 mm | ml | 1,00 | 2,86 | 2,86 | |
| Caja de válvula HF D = 2" | u | 1,00 | 25,83 | 25,83 | |
| Cemento | Kg | 20,00 | 0,15 | 3,00 | |
| Arena | m3 | 0,04 | 10,00 | 0,40 | |
| Ripio triturado | m3 | 0,06 | 14,50 | 0,87 | |
| Agua | m3 | 0,014 | 0,80 | 0,01 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 32,97 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 39,68 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 7,94 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 47,62 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 47,62 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 47 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CONEXIÓN DOMICILIARIA D = 50 MM A 1/2" (SIN MEDIDOR) INC. EXCAV. Y RELL.

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|--------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 3,83 |
| SUBTOTAL M | | | | | 3,83 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 8,00 | 25,44 |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 8,00 | 25,44 |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 8,00 | 25,76 |
| SUBTOTAL N | | | | | 76,64 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Collarín de derivación PVC 50 mm x 1/2" | u | 1,00 | 2,38 | 2,38 | |
| Llave de acera D = 1/2" | u | 1,00 | 5,04 | 5,04 | |
| Adaptador flex 1/2" | u | 2,00 | 0,62 | 1,24 | |
| Caja de acera PVC | u | 1,00 | 9,86 | 9,86 | |
| Abrazaderas Acero inox. 1/2" | u | 2,00 | 1,72 | 3,44 | |
| Teflón | rl | 2,00 | 0,30 | 0,60 | |
| Manguera flex 1/2" | m | 8,00 | 1,00 | 8,00 | |
| Tapón Hembra PVC D = 1/2" | u | 1,00 | 0,15 | 0,15 | |
| Codo PVC R/R D = 1/2" x 90º | u | 1,00 | 0,17 | 0,17 | |
| Tubería PVC D = 1/2" | ml | 1,00 | 2,50 | 2,50 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 33,38 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 113,85 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 22,77 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 136,62 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 136,62 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO, PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 48 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: CONEXIÓN DOMICILIARIA D = 25 MM A 1/2" (SIN MEDIDOR) INC. EXCAV. Y RELL. **UNIDAD:** U
DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|---|----------|-----------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor | | 5% M.O. | | | 2,56 |
| SUBTOTAL M | | | | | 2,56 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 5,33 | 16,96 |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 5,33 | 16,96 |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 5,33 | 17,17 |
| SUBTOTAL N | | | | | 51,09 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Collarín de derivación PVC 25 mm x 1/2" | u | 1,00 | 1,32 | 1,32 | |
| Llave de acera D = 1/2" | u | 1,00 | 5,04 | 5,04 | |
| Adaptador flex 1/2" | u | 2,00 | 0,62 | 1,24 | |
| Caja de acera PVC | u | 1,00 | 9,86 | 9,86 | |
| Abrazaderas Acero inox. 1/2" | u | 2,00 | 1,72 | 3,44 | |
| Teflón | rl | 2,00 | 0,30 | 0,60 | |
| Manguera flex 1/2" | m | 8,00 | 1,00 | 8,00 | |
| Tapón Hembra PVC D = 1/2" | u | 1,00 | 0,15 | 0,15 | |
| Codo PVC R/R D = 1/2" x 90º | u | 1,00 | 0,17 | 0,17 | |
| Tubería PVC D = 1/2" | ml | 1,00 | 2,50 | 2,50 | |
| SUBTOTAL O | | | | 32,32 | |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | 0,00 | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 85,97 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 17,19 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 103,16 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 103,16 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 49 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS EN CAPAS 20 CM MÁX.

UNIDAD: M3

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor | | 5% M.O. | | | 0,21 |
| Compactador mecánico | 1,00 | 5,00 | 5,00 | 0,32 | 1,60 |
| SUBTOTAL M | | | | | 1,81 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Peón | 2,00 | 3,18 | 6,36 | 0,32 | 2,04 |
| Op. Equipo Liviano | 2,00 | 3,22 | 6,44 | 0,32 | 2,06 |
| SUBTOTAL N | | | | | 4,10 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Agua | m3 | 0,008 | 0,80 | 0,01 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0,01 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 5,91 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 1,18 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 7,09 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 7,09 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 50 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: HIPOCLORADOR 60 LT incl. Accesorios

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|--|----------|-----------|--------------|-------------|---------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta Menor | | 5% M.O. | | | 0,10 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,10 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,32 | 1,03 |
| Ay. Plomero | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,32 | 1,02 |
| SUBTOTAL N | | | | | 2,05 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tub. PVC E/C D = 50 mm 1MPa | ml | 1,000 | 2,10 | 2,10 | |
| Equipo Productor de Cloro Clorid L-60 | u | 1,00 | 1500,00 | 1500,00 | |
| Set de Instalación (Codos, Unión, Teflón, Sellador, Llave de pico) | u | 1,00 | 20,00 | 20,00 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 1522,10 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 1524,25 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 304,85 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 1829,10 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 1829,10 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 51 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: S.C. TUBERÍA PVC D = 50 mm 1,0 MPA

UNIDAD: ML

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,03 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,03 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Plomero | 0,50 | 3,22 | 1,61 | 0,16 | 0,26 |
| Ay. Plomero | 0,50 | 3,18 | 1,59 | 0,16 | 0,25 |
| SUBTOTAL N | | | | | 0,51 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Tub. PVC E/C D = 50 mm 1MPa | ml | 1,00 | 2,10 | 2,10 | |
| Polipega | lt | 0,009 | 15,92 | 0,14 | |
| Polilimpia | lt | 0,009 | 10,06 | 0,09 | |
| Lija Nº 4 | u | 0,25 | 0,20 | 0,05 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 2,38 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 2,92 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 0,58 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 3,50 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 3,50 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 52 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: VALVULAS DE DESAGUE INCLUYE CAJON

UNIDAD: U

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|--------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|--------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,08 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,08 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Plomero | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,16 | 0,52 |
| Peón | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,16 | 0,51 |
| Ay. de Albañil | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,16 | 0,51 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,53 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Cemento | Kg | 4,00 | 0,15 | 0,60 | |
| Arena | m3 | 0,750 | 10,00 | 7,50 | |
| Ripio triturado | m3 | 0,750 | 14,50 | 10,88 | |
| Agua | m3 | 0,75 | 0,80 | 0,60 | |
| Tabla dura de encofrado 0.20 m | u | 12,00 | 2,50 | 30,00 | |
| Pingos de eucalipto 2,50 m | u | 14,00 | 1,80 | 25,20 | |
| Caja de válvula HF D = 2" | u | 1,00 | 25,83 | 25,83 | |
| Tapa Metalica | U | 1,00 | 54,00 | 23,00 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 123,61 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 125,22 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 25,04 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 150,26 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 150,26 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 53 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: ENLUCIDO IMPERMEABLE

UNIDAD: M2

DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,08 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,08 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Albañil | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,16 | 0,52 |
| Peón | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,16 | 0,51 |
| Ay. de Albañil | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,16 | 0,51 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,53 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Cemento | Kg | 1,00 | 0,15 | 0,15 | |
| Arena | m3 | 0,50 | 10,00 | 5,00 | |
| Ripio triturado | m3 | 0,50 | 14,50 | 7,25 | |
| Agua | m3 | 0,75 | 0,80 | 0,60 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 13,00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 14,61 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 2,92 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 17,53 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 17,53 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Latacunga, Abril del 2015

FIRMA

PROYECTO: PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO,
 PARROQUIA ANGAMARCA, CANTÓN PUJILI.
PROPIETARIO: GAD PARROQUIAL ANGAMARCA
PROVINCIA: COTOPAXI
CANTÓN: PUJILI

Hoja 54 de 54

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: PINTURA DE CAUCHO

UNIDAD: M2

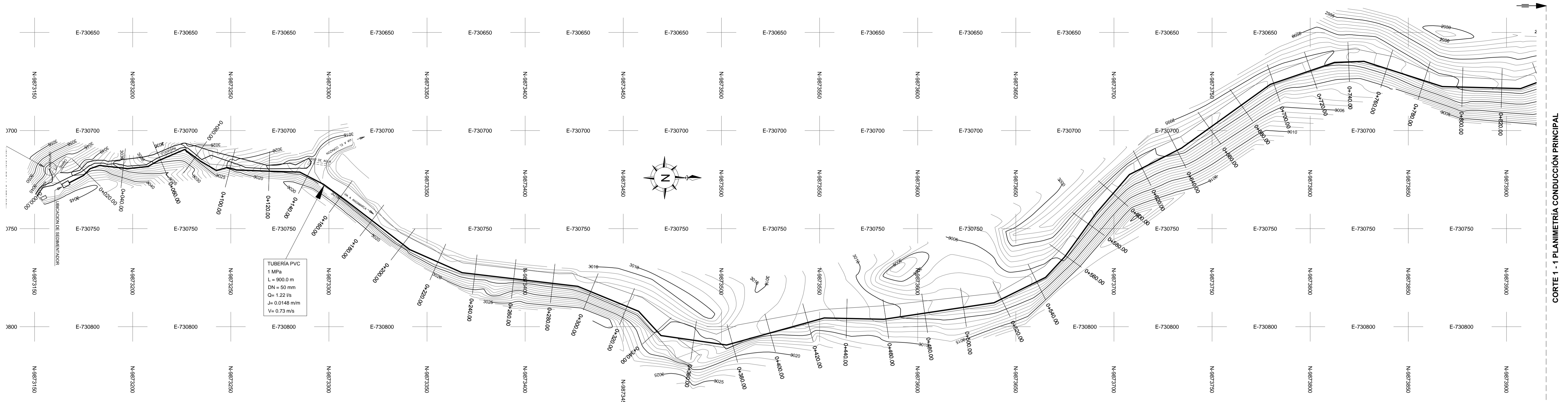
DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Herramienta manual | | 5% M.O. | | | 0,05 |
| Andamios | 2,00 | 0,30 | 0,60 | 0,16 | 0,10 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0,15 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| Pintor | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 0,16 | 0,52 |
| Peón | 1,00 | 3,18 | 3,18 | 0,16 | 0,51 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1,02 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| Pintura Económica | lt | 1,50 | 3,62 | 5,43 | |
| Lija Nº 4 | u | 1,30 | 0,20 | 0,26 | |
| Yeso | kg | 0,50 | 0,75 | 0,38 | |
| Agua | m3 | 0,05 | 0,80 | 0,04 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 6,11 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0,00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 7,28 |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% | | | | | 1,46 |
| OTROS INDIRECTOS % | | | | | 0,00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | | 8,74 |
| VALOR OFERTADO | | | | | 8,74 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

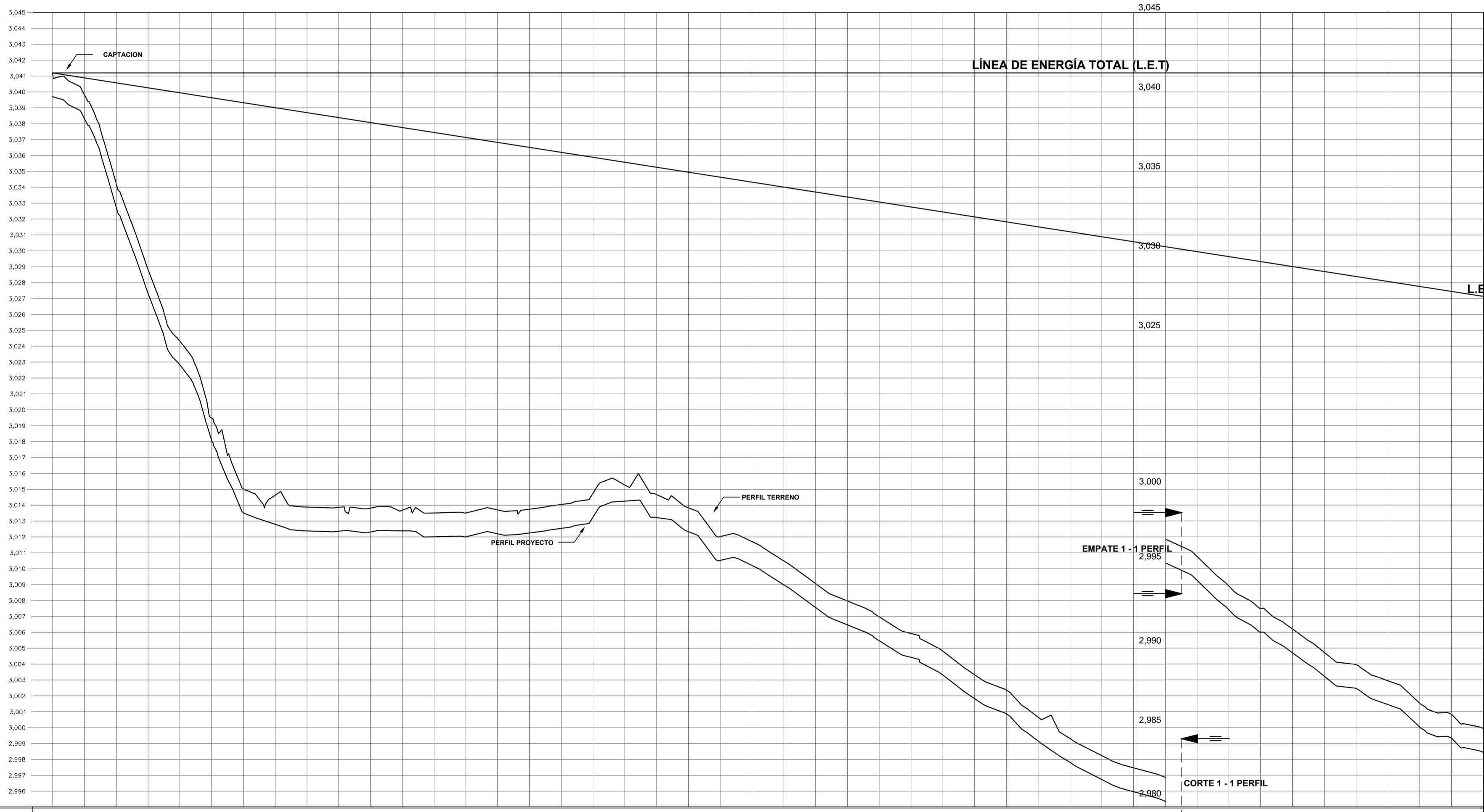
Latacunga, Abril del 2015

FIRMA



PLANIMETRÍA DE LA CONDUCCIÓN PRINCIPAL
Esc: 1:1000

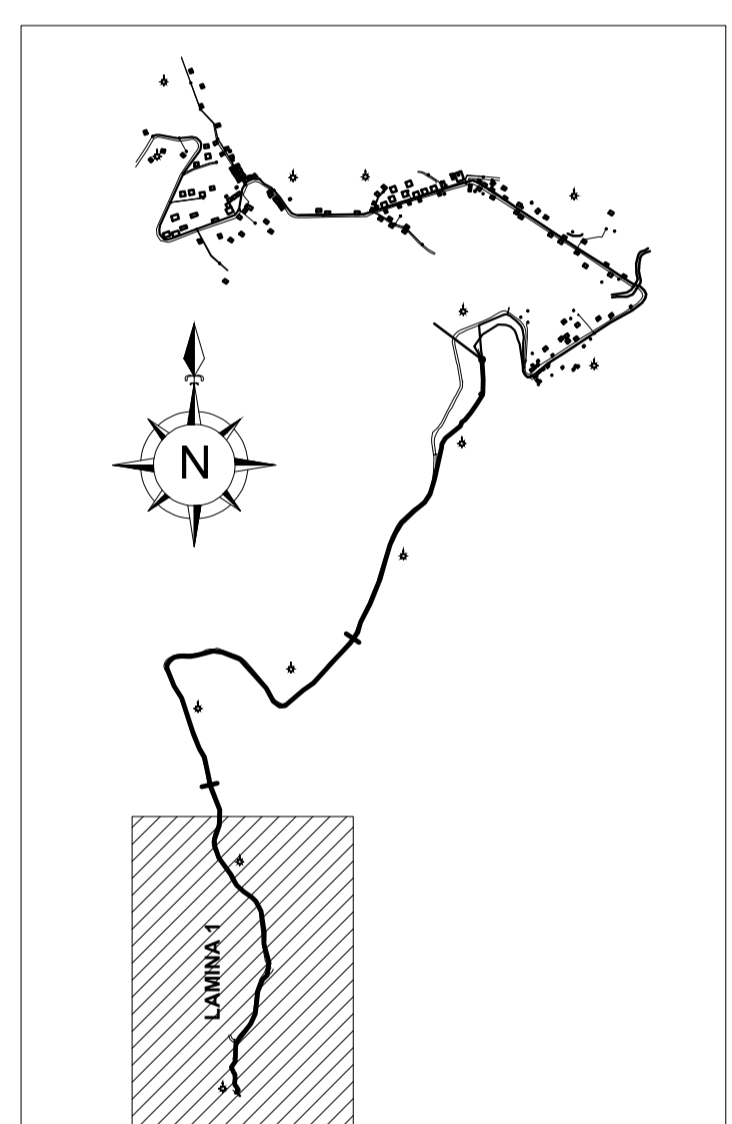
CORTE 1 - 1 PLANIMETRÍA CONDUCCIÓN PRINCIPAL



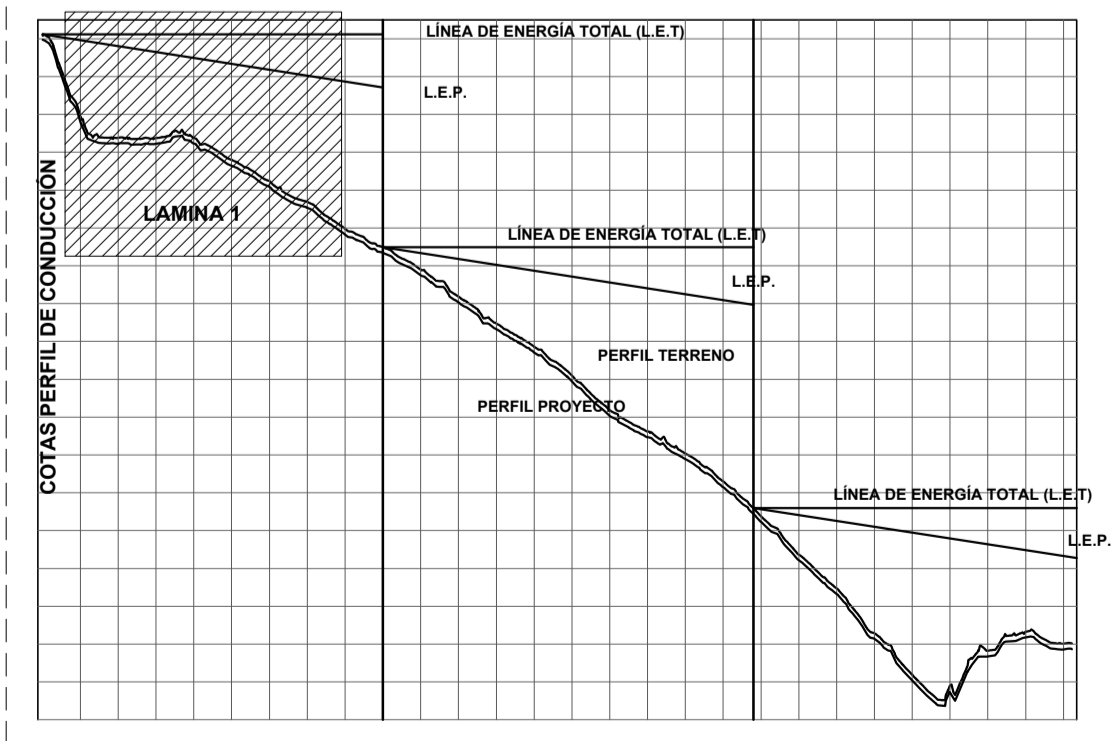
PERFIL DE LA CONDUCCIÓN PRINCIPAL
Esc H: 1:2000
Esc V: 1:200

| DATOS HIDRÁULICOS | |
|-------------------|------------------------------------|
| COTAS | ABSCISAS |
| TERRENO | 0+000.00 1.500 3.039.695 3.041.195 |
| PROYECTO | 0+020.00 1.500 3.038.315 3.039.815 |
| | 0+040.00 1.500 3.032.736 3.034.236 |
| | 0+060.00 1.500 3.027.331 3.028.831 |
| | 0+080.00 1.500 3.022.823 3.024.323 |
| | 0+100.00 1.403 3.016.074 3.019.477 |
| | 0+120.00 1.500 3.013.521 3.015.021 |
| | 0+140.00 1.834 3.012.793 3.014.627 |
| | 0+160.00 1.500 3.012.378 3.013.878 |
| | 0+180.00 1.500 3.012.361 3.013.861 |
| | 0+200.00 1.500 3.012.315 3.013.815 |
| | 0+220.00 1.301 3.012.382 3.013.683 |
| | 0+240.00 1.500 3.012.009 3.013.509 |
| | 0+260.00 1.500 3.012.010 3.013.510 |
| | 0+280.00 1.500 3.012.198 3.013.698 |
| | 0+300.00 1.500 3.012.247 3.013.747 |
| | 0+320.00 1.500 3.012.542 3.014.042 |
| | 0+340.00 1.500 3.013.260 3.014.760 |
| | 0+360.00 1.007 3.014.253 3.015.253 |
| | 0+380.00 1.447 3.013.213 3.014.660 |
| | 0+400.00 1.500 3.012.329 3.013.829 |
| | 0+420.00 1.500 3.010.525 3.012.025 |
| | 0+440.00 1.500 3.010.204 3.011.704 |
| | 0+460.00 1.500 3.008.986 3.010.466 |
| | 0+480.00 1.500 3.007.558 3.009.058 |
| | 0+500.00 1.500 3.006.469 3.007.869 |
| | 0+520.00 1.500 3.005.468 3.006.868 |
| | 0+540.00 1.500 3.004.423 3.005.823 |
| | 0+560.00 1.500 3.003.312 3.004.612 |
| | 0+580.00 1.500 3.001.824 3.003.324 |
| | 0+600.00 1.500 3.000.859 3.002.359 |
| | 0+620.00 1.500 2.999.132 3.000.632 |
| | 0+640.00 1.500 2.997.820 2.999.320 |
| | 0+660.00 1.500 2.996.736 2.998.236 |
| | 0+680.00 1.500 2.995.972 2.997.472 |
| | 0+700.00 1.500 2.995.361 2.996.861 |
| | 0+720.00 1.500 2.994.260 2.995.760 |
| | 0+740.00 1.500 2.992.403 2.993.903 |
| | 0+760.00 1.500 2.991.000 2.989.500 |
| | 0+780.00 1.500 2.989.699 2.987.199 |
| | 0+800.00 1.500 2.988.231 2.986.731 |
| | 0+820.00 1.500 2.987.459 2.986.959 |
| | 0+840.00 1.500 2.986.446 2.985.946 |
| | 0+860.00 1.500 2.985.030 2.984.530 |
| | 0+880.00 1.500 2.984.339 2.983.839 |
| | 0+900.00 1.500 2.983.432 2.984.532 |

CORTE 2 - 2 PERFIL CONDUCCIÓN PRINCIPAL

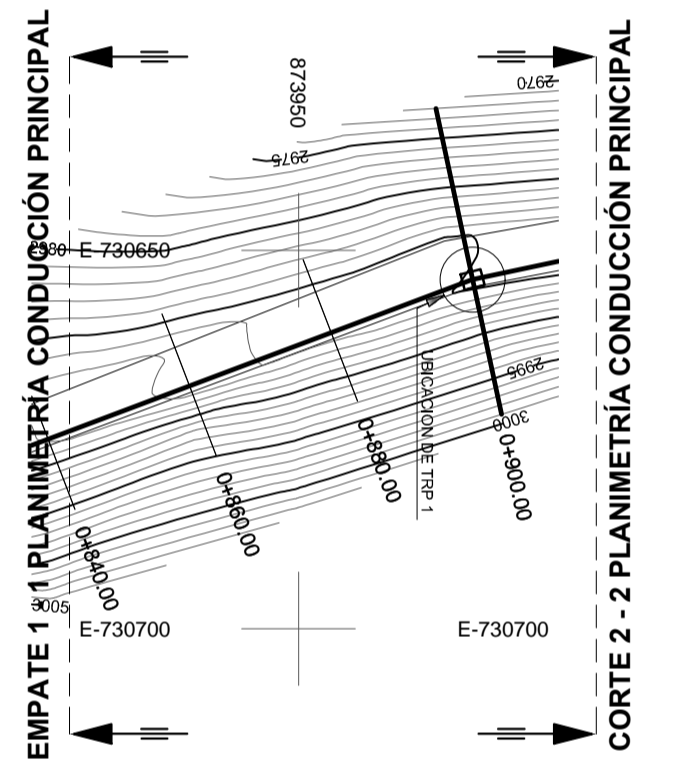


DETALLE DE LAMINADO PLANIMETRÍA DE CONDUCCIÓN
Esc 1:20000



DETALLE LAMINADO PERFIL CONDUCCIÓN
Esc 1:20000

NOTA: La conducción es de TUBERÍA PVC de 1 MPa, DN = 50 mm desde el 0+000.00 Km hasta el 0+900.00 Km donde llega a un T.R.P.

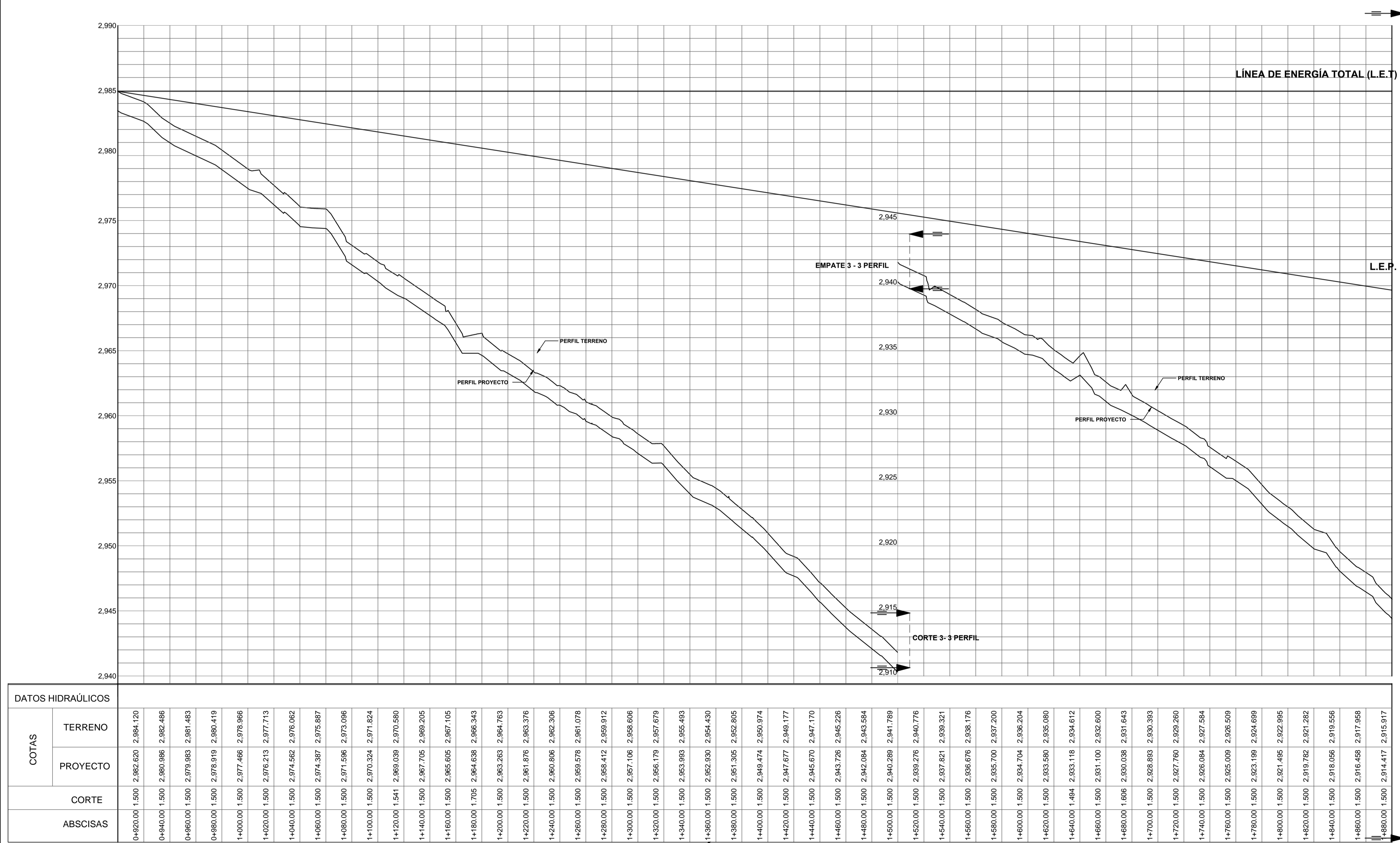
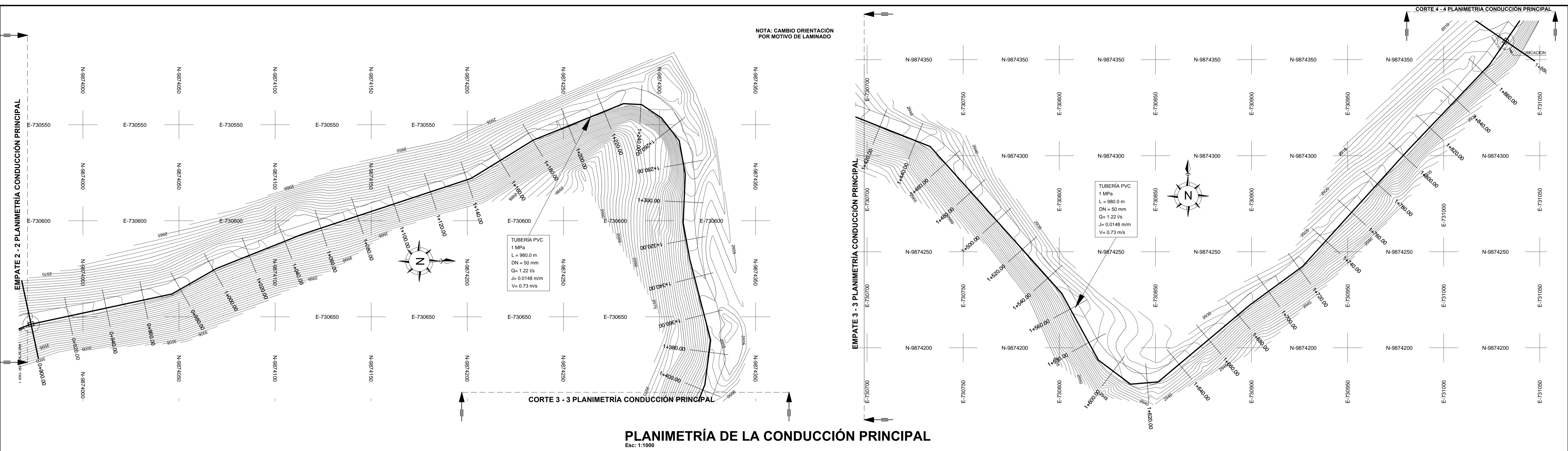


| SIMBOLOGÍA | |
|------------|-----------------------------------|
| | Perfil del Terreno |
| | Línea de Proyecto |
| | Línea Salida de Conducciones |
| | Línea de Energía Total |
| | Línea Energía Piezométrica |
| | Cota a cada 1.0 m |
| | Cota a cada 5.0 m |
| | V.A.A. Válvula Automática de Aire |
| | V.D. Válvula de Desagüe |
| | V.S.C. Válvula de Seccionamiento |
| | Medidor de caudal |
| | Tanque Repartidor de Caudal |
| | Tanque Rompe Presión |

| Nº | Descripción | Elaborado | Verificado | Aprobado | Fecha |
|----|-------------|-----------|------------|----------|-------|
| | | | | | |

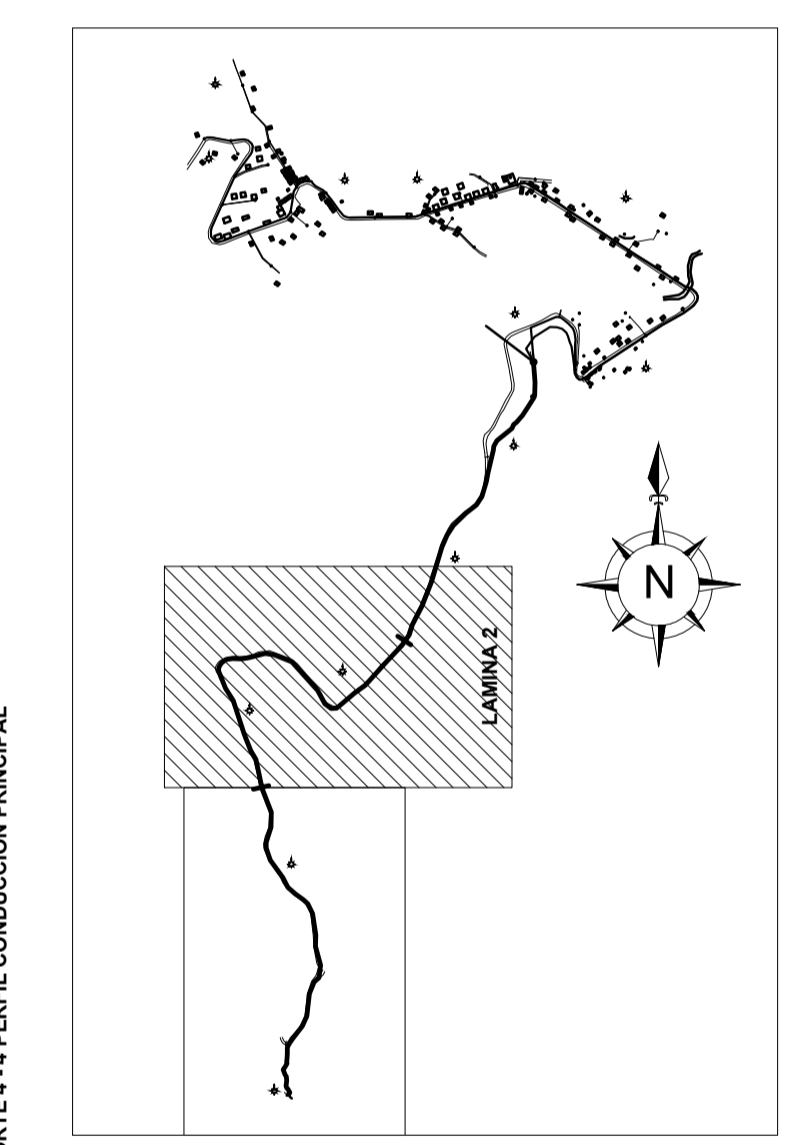
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 PROYECTO: **ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LAS COMUNIDADES DE SIUTO CHICO Y SAN PABLO DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI**
 UBICACIÓN: **CANTON PUJILI - PROVINCIA DE COTOPAXI**

DISEÑO: **CONDUCCION DE AGUA DESDE LA CAPTACION A LA PLANTA DE TRATAMIENTO**
 Contiene: **PERFIL HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA CONDUCCION DESDE LA CAPTACION**
 Revisado: Dibujo: Escala: **Indicadas 1/9** Lámina #: **1/9**
 Fecha: **MAYO / 2015** Referencia: **AP1-9**
 Ing. Francisco Pazmiño Tutor Egd. Juan C. Criollo Ch. Egresado



| DATOS HIDRÁULICOS | |
|-------------------|------------------------------------|
| COTAS | ABSCISAS |
| TERRENO | 0+920.00 1.500 2.982.620 2.984.120 |
| PROYECTO | 0+940.00 1.500 2.980.986 2.982.486 |
| | 0+960.00 1.500 2.979.983 2.981.483 |
| | 0+980.00 1.500 2.978.919 2.980.419 |
| | 1+000.00 1.500 2.977.486 2.976.866 |
| | 1+020.00 1.500 2.976.213 2.977.713 |
| | 1+040.00 1.500 2.974.562 2.976.062 |
| | 1+060.00 1.500 2.974.387 2.975.887 |
| | 1+080.00 1.500 2.971.598 2.973.096 |
| | 1+100.00 1.500 2.970.324 2.971.824 |
| | 1+120.00 1.511 2.969.039 2.970.590 |
| | 1+140.00 1.500 2.967.705 2.969.205 |
| | 1+160.00 1.500 2.965.605 2.967.105 |
| | 1+180.00 1.705 2.964.638 2.965.343 |
| | 1+200.00 1.500 2.963.263 2.964.763 |
| | 1+220.00 1.500 2.961.876 2.963.376 |
| | 1+240.00 1.500 2.960.806 2.962.306 |
| | 1+260.00 1.500 2.959.578 2.961.078 |
| | 1+280.00 1.500 2.958.412 2.959.912 |
| | 1+300.00 1.500 2.957.106 2.958.606 |
| | 1+320.00 1.500 2.956.179 2.957.679 |
| | 1+340.00 1.500 2.955.993 2.955.493 |
| | 1+360.00 1.500 2.951.305 2.952.805 |
| | 1+400.00 1.500 2.949.474 2.950.974 |
| | 1+420.00 1.500 2.947.677 2.948.177 |
| | 1+440.00 1.500 2.945.670 2.947.170 |
| | 1+460.00 1.500 2.943.728 2.945.228 |
| | 1+480.00 1.500 2.942.084 2.943.584 |
| | 1+500.00 1.500 2.940.286 2.941.789 |
| | 1+520.00 1.500 2.939.276 2.940.776 |
| | 1+540.00 1.500 2.937.821 2.939.321 |
| | 1+560.00 1.500 2.936.676 2.938.176 |
| | 1+580.00 1.500 2.935.700 2.937.200 |
| | 1+600.00 1.500 2.934.704 2.936.204 |
| | 1+620.00 1.500 2.933.590 2.935.090 |
| | 1+640.00 1.484 2.933.119 2.934.612 |
| | 1+660.00 1.500 2.931.100 2.932.600 |
| | 1+680.00 1.906 2.930.036 2.931.643 |
| | 1+700.00 1.500 2.928.893 2.930.393 |
| | 1+720.00 1.500 2.927.760 2.929.260 |
| | 1+740.00 1.500 2.926.084 2.927.584 |
| | 1+760.00 1.500 2.925.009 2.926.509 |
| | 1+780.00 1.500 2.923.199 2.924.699 |
| | 1+800.00 1.500 2.921.485 2.922.995 |
| | 1+820.00 1.500 2.919.782 2.921.292 |
| | 1+840.00 1.500 2.918.056 2.919.566 |
| | 1+860.00 1.500 2.916.458 2.917.958 |
| | 1+880.00 1.500 2.914.417 2.915.917 |

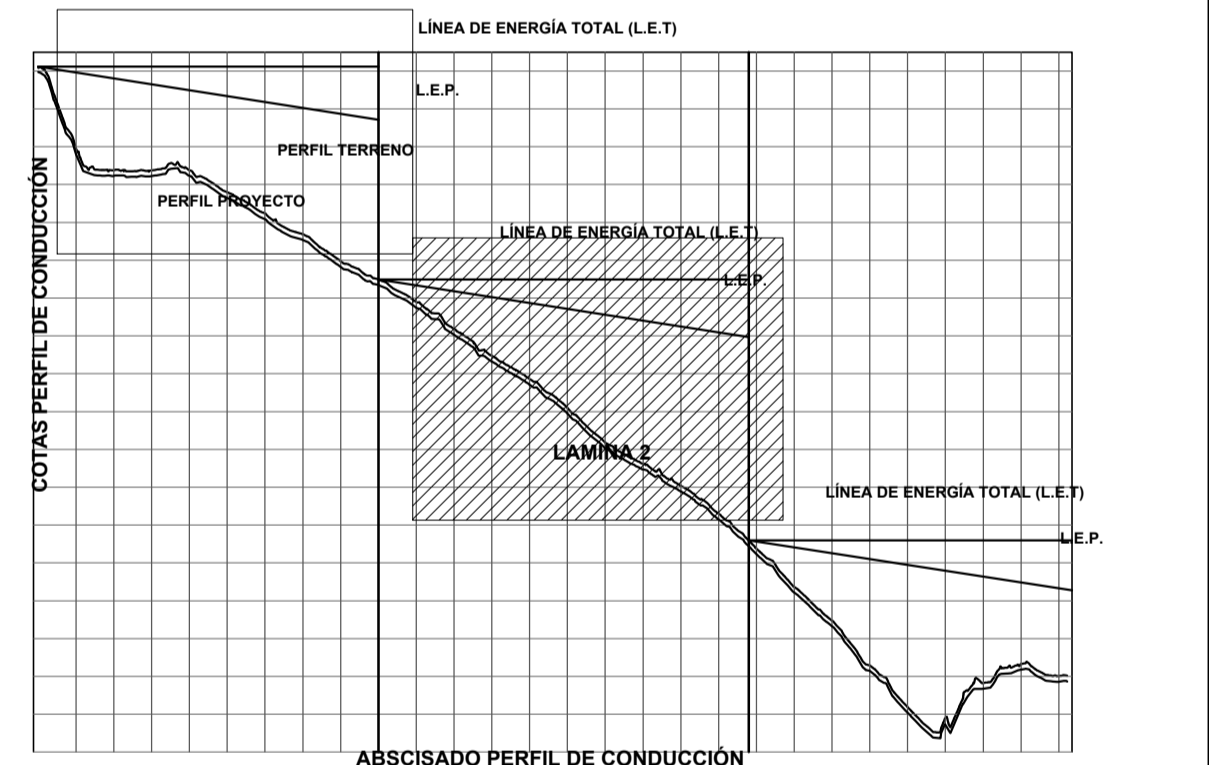
PERFIL DE LA CONDUCCIÓN PRINCIPAL
Esc H: 1:2000
Esc V: 1:200



SIMBOLOGÍA

- Perfil del Terreno
- Línea de Proyecto
- Línea Salida de Conducciones
- Línea de Energía Total
- Línea Energía Piezométrica
- Cota a cada 1.0 m
- Cota a cada 5.0 m

- V.A.A Válvula Automática de Aire
- V.D. Válvula de Desagüe
- V.S.C Válvula de Seccionamiento
- Medidor de caudal
- Tanque Repartidor de Caudal
- Tanque Rompe Presión

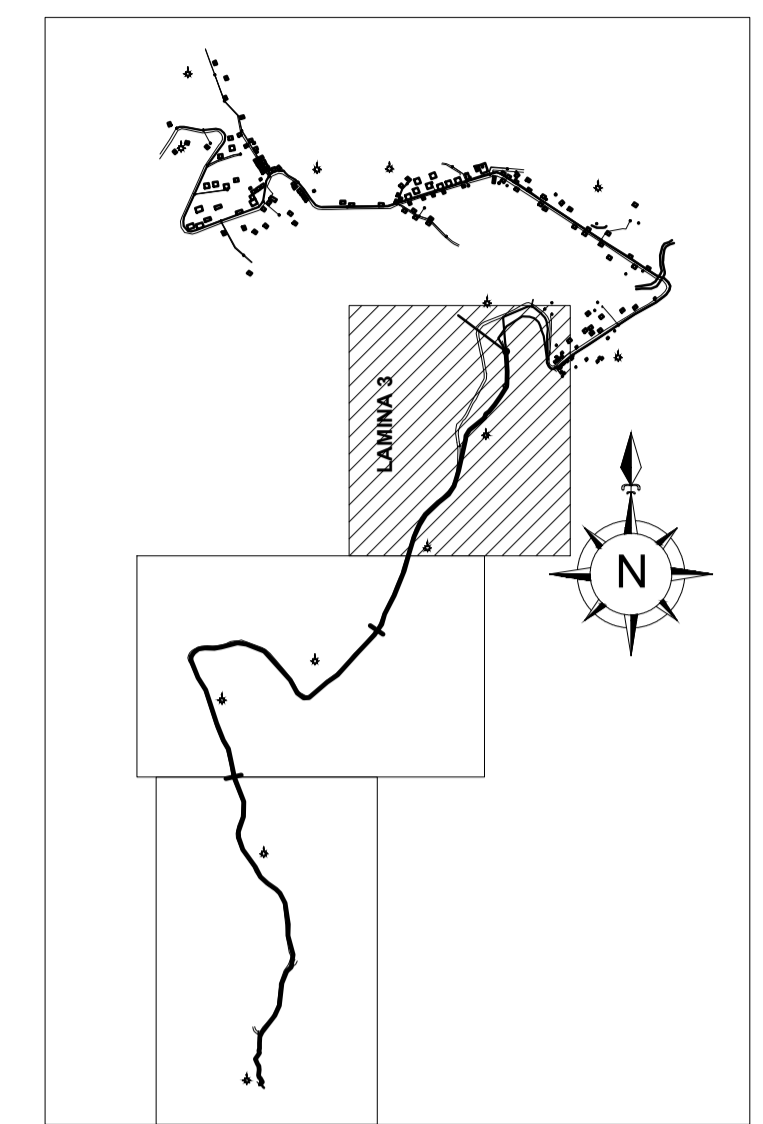
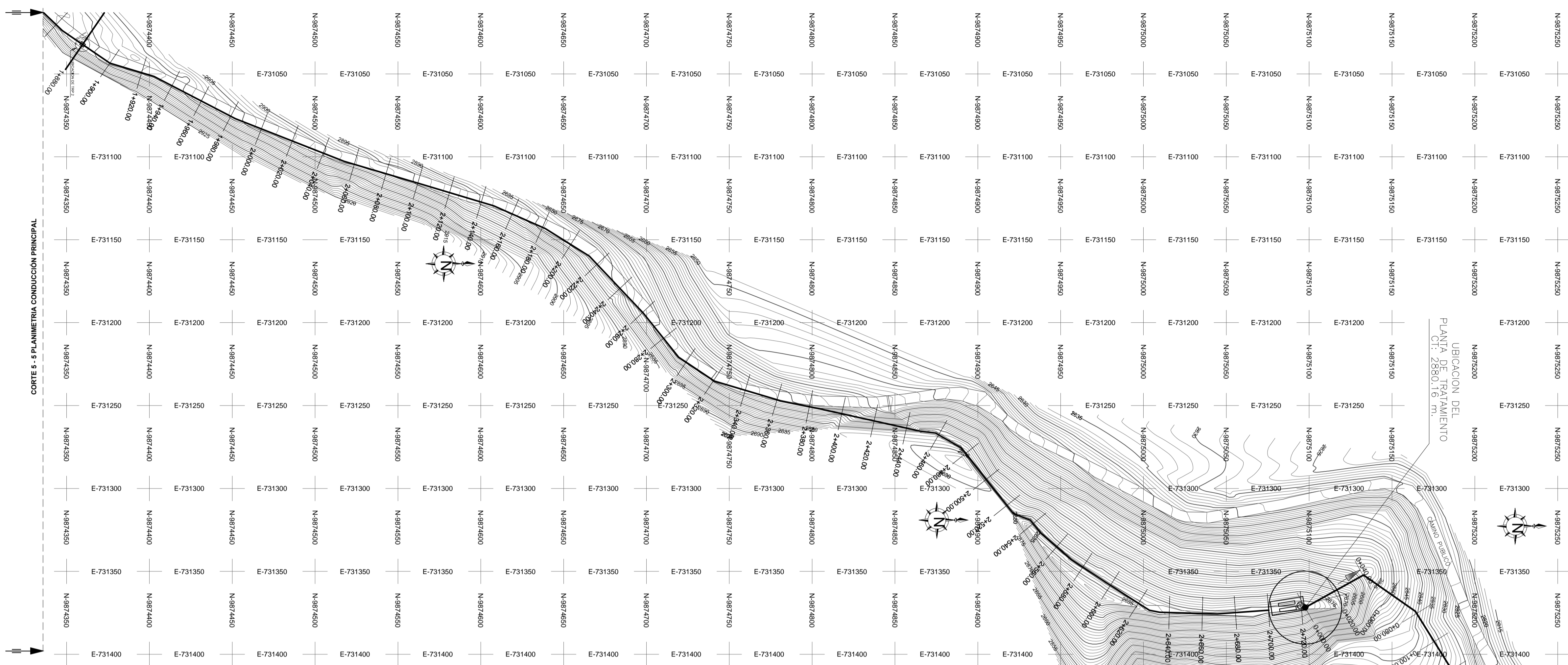


| | | | | | |
|----|-------------|-----------|------------|----------|-------|
| Nº | Descripción | Elaborado | Verificado | Aprobado | Fecha |
| | | | | | |

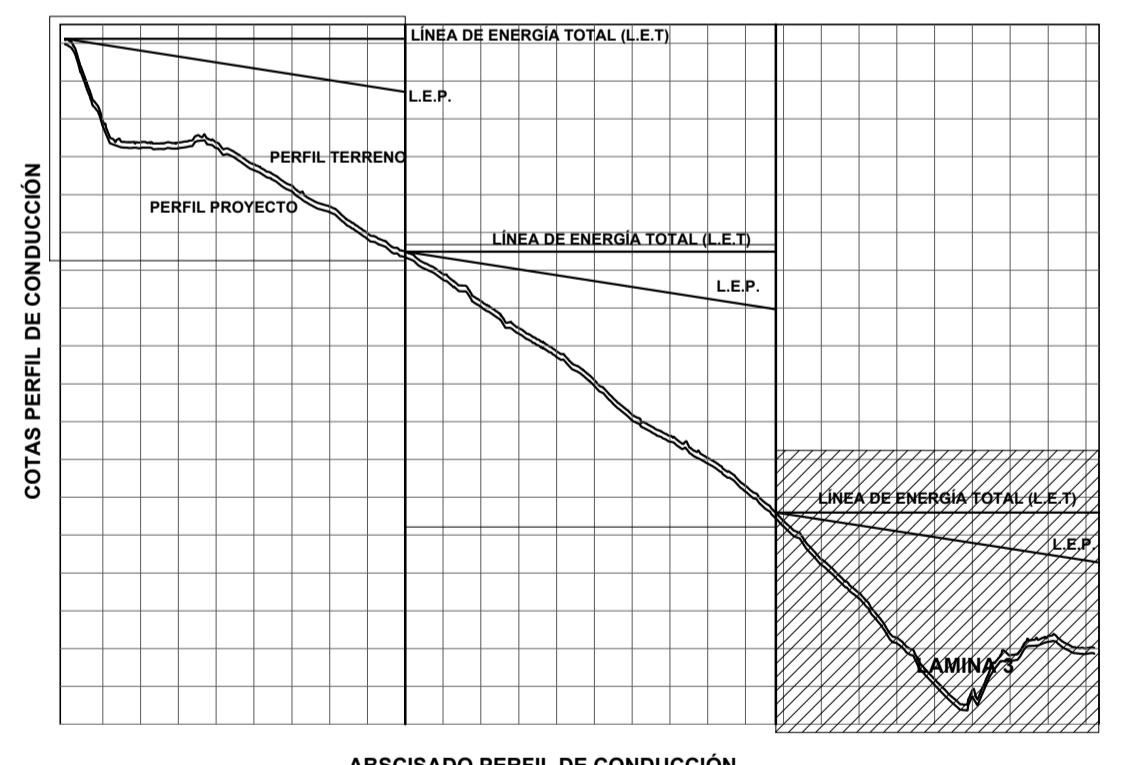
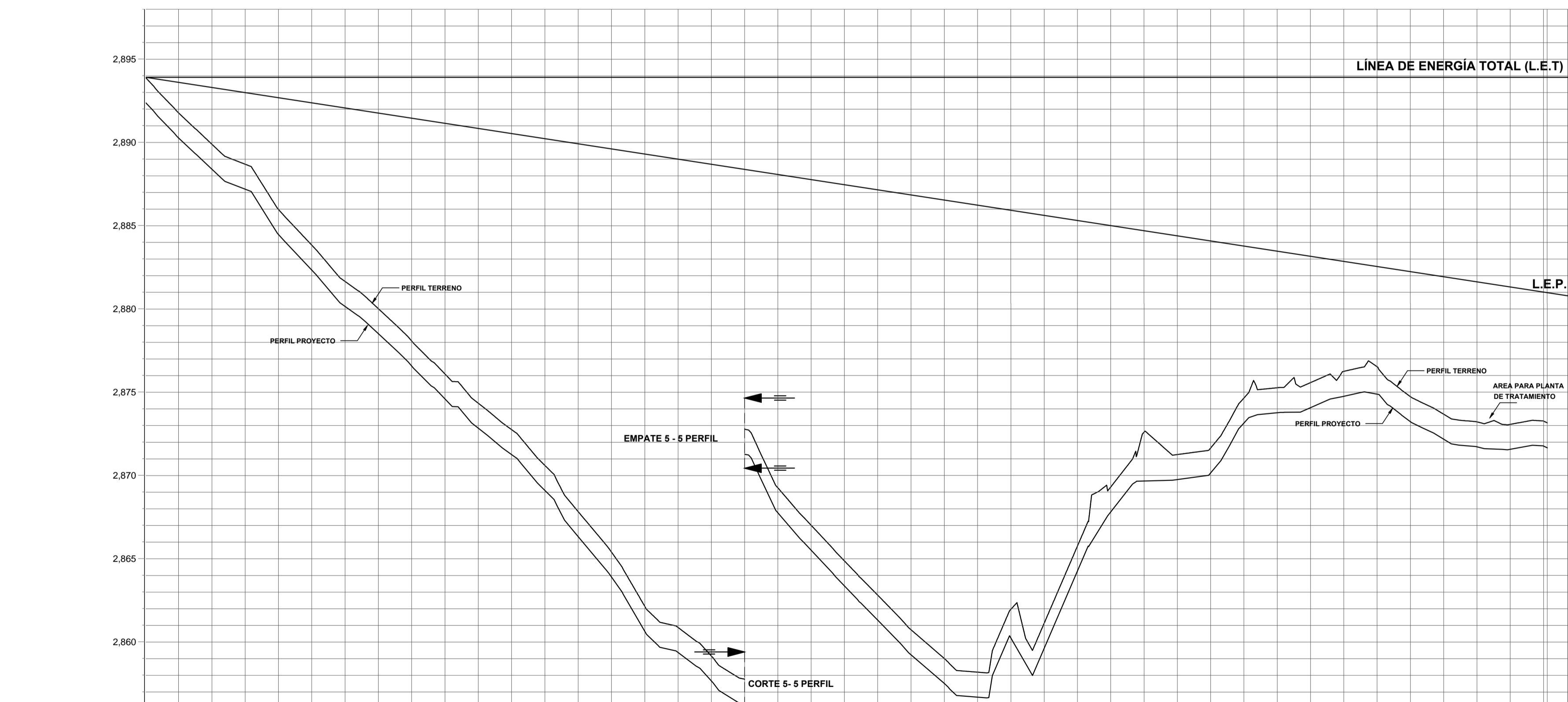
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
PROYECTO: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LAS COMUNIDADES DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI
UBICACION: CANTON PUJILI - PROVINCIA DE COTOPAXI

DISENO: CONDUCCION DE AGUA DESDE LA CAPTACION A LA PLANTA DE TRATAMIENTO
CONTIENE: PERFIL HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA CONDUCCION LA CAPTACION

Revisado: Dibujo: Escala: Lámina #: Indicadas 2/9 Fecha: Referencia: Ing. Francisco Pazmiño Egresado Egt. Juan C. Criollo Ch. Egresado MAYO / 2015 AP2-9



PLANIMETRÍA DE LA CONDUCCIÓN PRINCIPAL
Esc: 1:1.500



DETALLE LAMINADO PERFIL CONDUCCION
Esc: 1:2000

| DATOS HIDRAULICOS | COTAS | |
|-------------------|---------|-----------|
| | TERRENO | PROYECTO |
| 1+000.00 | 1.900 | 2.912.277 |
| 1+200.00 | 1.900 | 2.910.398 |
| 1+400.00 | 1.900 | 2.909.196 |
| 1+600.00 | 1.900 | 2.906.482 |
| 1+800.00 | 1.900 | 2.904.338 |
| 2+000.00 | 1.900 | 2.902.156 |
| 2+200.00 | 1.900 | 2.900.519 |
| 2+400.00 | 1.900 | 2.896.578 |
| 2+600.00 | 1.900 | 2.896.599 |
| 2+800.00 | 1.900 | 2.894.845 |
| 3+000.00 | 1.900 | 2.893.259 |
| 3+200.00 | 1.900 | 2.891.107 |
| 3+400.00 | 1.900 | 2.886.333 |
| 3+600.00 | 1.900 | 2.885.903 |
| 3+800.00 | 1.900 | 2.882.646 |
| 4+000.00 | 1.900 | 2.881.376 |
| 4+200.00 | 1.900 | 2.879.663 |
| 4+400.00 | 1.900 | 2.876.275 |
| 4+600.00 | 1.900 | 2.874.761 |
| 4+800.00 | 1.900 | 2.872.513 |
| 5+000.00 | 1.900 | 2.870.372 |
| 5+200.00 | 1.900 | 2.868.317 |
| 5+400.00 | 1.900 | 2.866.240 |
| 5+600.00 | 1.900 | 2.864.515 |
| 5+800.00 | 1.900 | 2.863.694 |
| 6+000.00 | 1.900 | 2.862.237 |
| 6+200.00 | 1.900 | 2.866.629 |
| 6+400.00 | 1.900 | 2.871.286 |
| 6+600.00 | 1.900 | 2.874.812 |
| 6+800.00 | 1.900 | 2.876.665 |
| 7+000.00 | 1.900 | 2.876.756 |
| 7+200.00 | 1.900 | 2.877.147 |
| 7+400.00 | 1.900 | 2.880.149 |
| 7+600.00 | 1.900 | 2.880.767 |
| 7+800.00 | 1.900 | 2.881.074 |
| 8+000.00 | 1.900 | 2.881.752 |
| 8+200.00 | 1.900 | 2.881.877 |
| 8+400.00 | 1.900 | 2.880.230 |
| 8+600.00 | 1.900 | 2.879.176 |
| 8+800.00 | 1.900 | 2.878.717 |
| 9+000.00 | 1.900 | 2.878.570 |
| 9+200.00 | 1.900 | 2.876.761 |
| 9+400.00 | 1.900 | 2.876.662 |
| 9+600.00 | 1.900 | 2.876.662 |
| 9+800.00 | 1.900 | 2.876.662 |
| 10+000.00 | 1.900 | 2.876.662 |

PERFIL DE LA CONDUCCIÓN PRINCIPAL
Esc H: 1:2000
Esc V: 1:200

| Nº | Descripción | Elaborado | Verificado | Aprobado | Fecha |
|----|-------------|-----------|------------|----------|-------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: **ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LAS COMUNIDADES DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI**

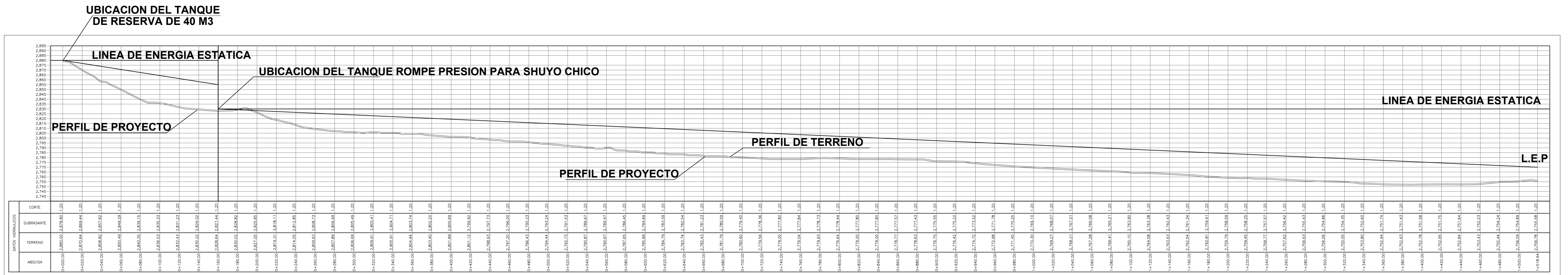
UBICACION: **CANTON PUJILI - PROVINCIA DE COTOPAXI**

Diseno: **CONDUCCION DE AGUA DESDE LA CAPTACION A LA PLANTA DE TRATAMIENTO**

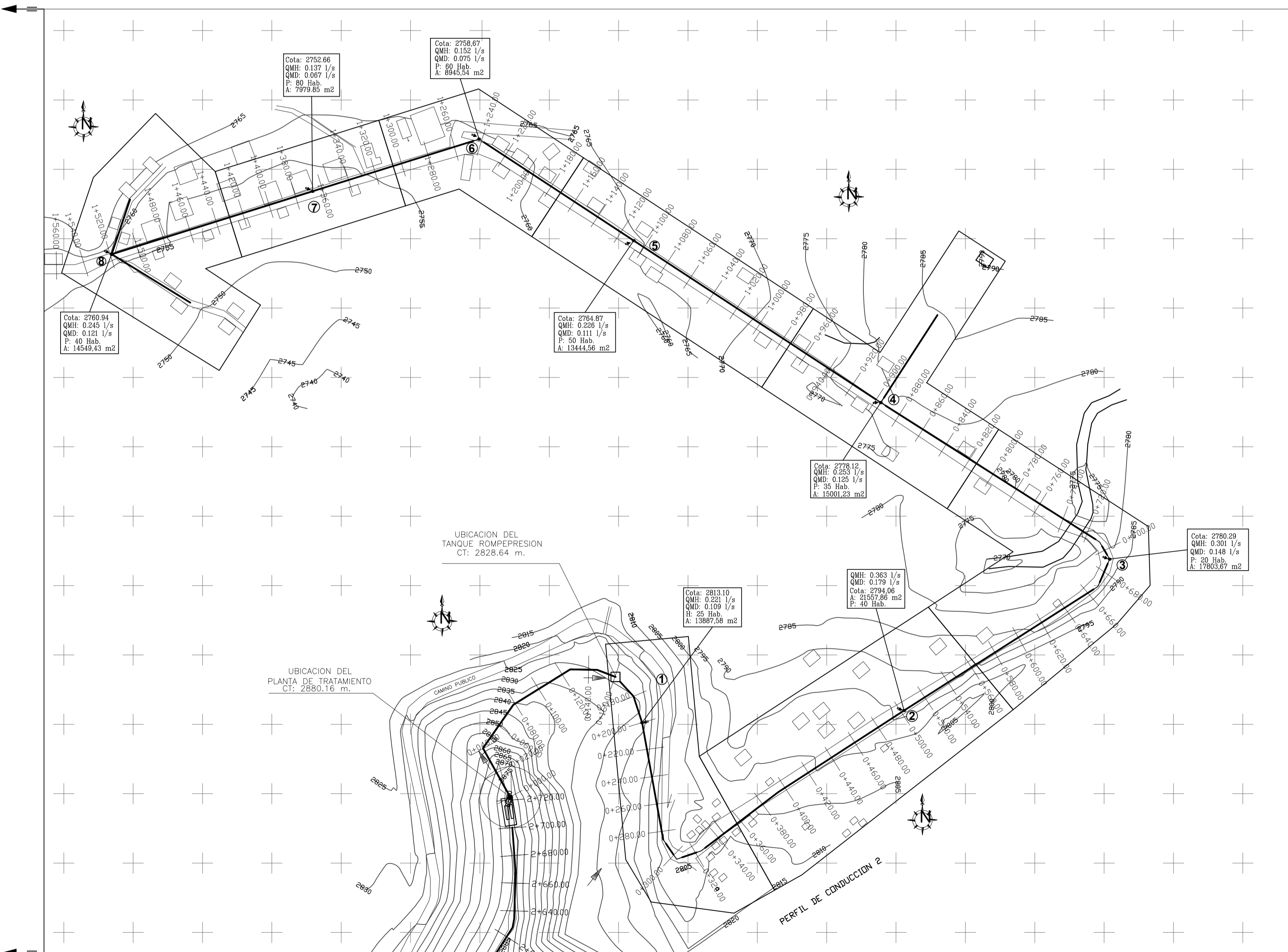
Contiene: **PERFIL HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA CONDUCCION DE AGUA DESDE LA CAPTACION**

Revisado: _____ Dibujo: _____ Escala: _____ Lámina #: **3/9**

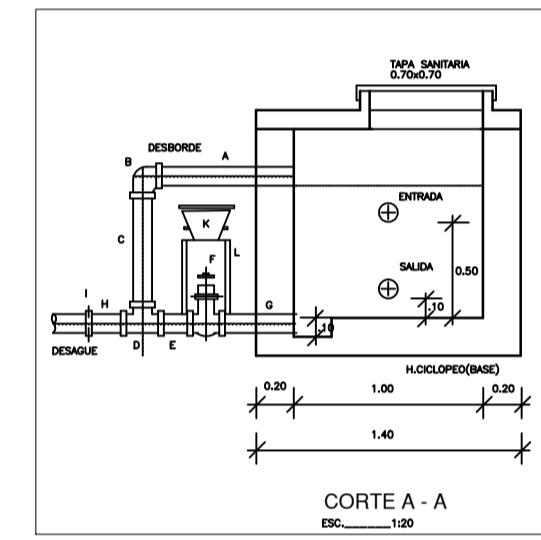
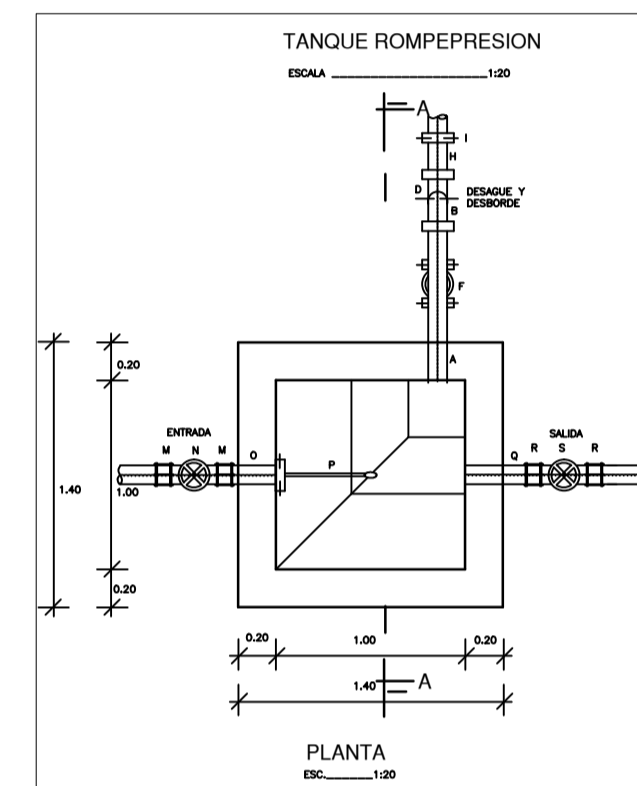
Ing. Francisco Pazmiño Tutor Egd. Juan C. Criollo Ch. Egresado MAYO / 2015 Referencia: **AP3-9**



LINEA DE PERFIL DE LA DISTRIBUCION PARA LA COMUNIDAD SHUYO CHICO
Esc: 1:2000



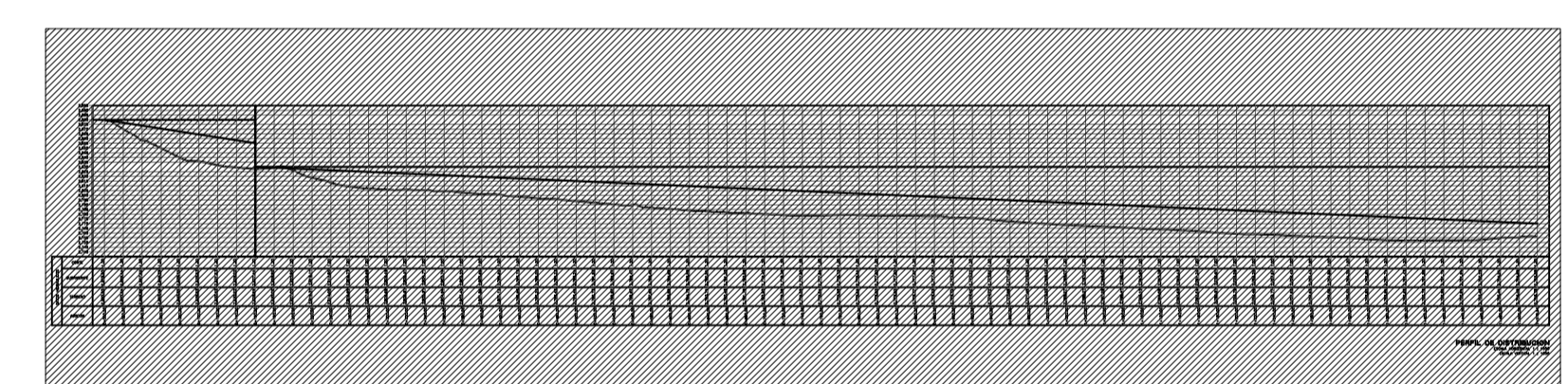
PLANIMETRÍA DE LA DISTRIBUCION PARA LA COMUNIDAD SHUYO CHICO
Esc: 1:2000



LISTA DE ACCESORIOS TRP.

| ITEM | TRP | CANT. | LARGO | DESCRIPCION |
|------|-------|-------|-------|-------------------------|
| A | 1 1/2 | 1 | 0.55 | TRAMO CORTO HS-ER |
| B | 1 1/2 | 1 | 0.75 | CODO 90° HG |
| C | 1 1/2 | 1 | 0.75 | TRAMO CORTO HS-ER |
| D | 1 1/2 | 1 | | TEE HG |
| E | 1 1/2 | 1 | 0.05 | NEPLU HG |
| F | 1 1/2 | 1 | | VALVULA DE COMPENS. R-W |
| G | 1 1/2 | 1 | 0.35 | TRAMO CORTO HS-ER |
| H | 1 1/2 | 1 | 0.10 | NEPLU HG |
| I | 1 1/2 | 1 | | ADAPTADOR PVC-HG |
| K | 150 | 3 | | CAJA DE VALVULAS |
| L | 150 | 3 | 0.60 | TUBO DE CONCRETO |

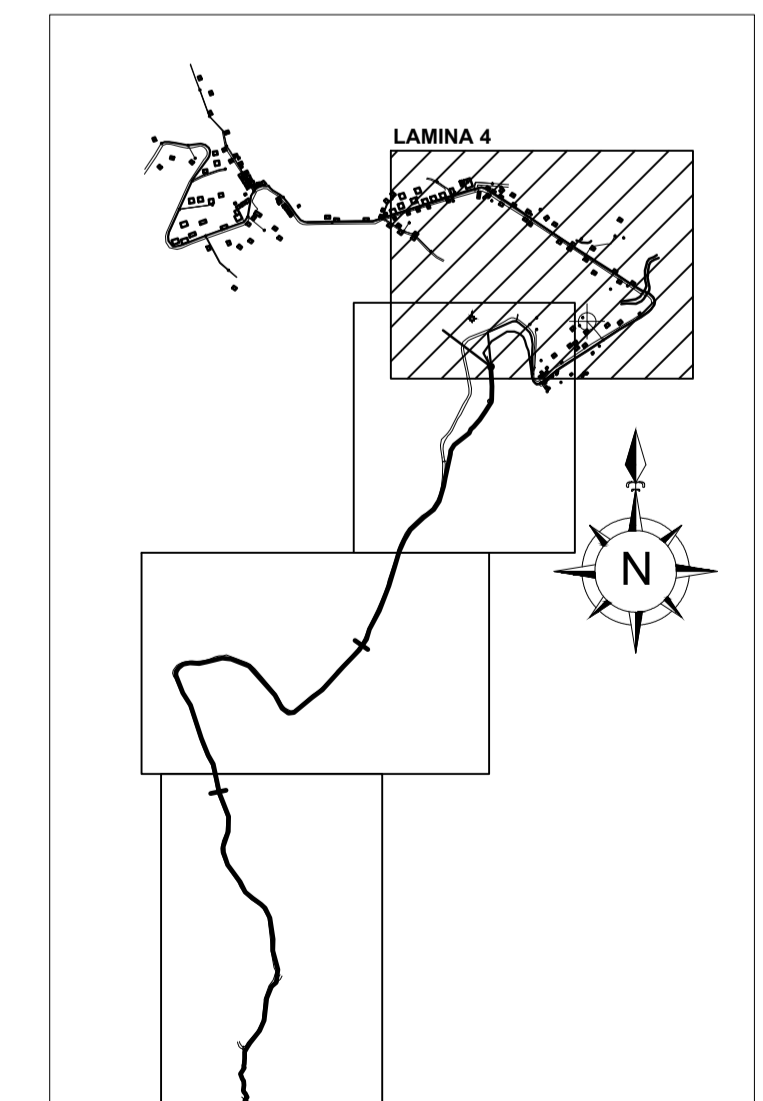
| ITEM | TRP | CANT. | LARGO | DESCRIPCION |
|------|-----|-------|-------|------------------------------|
| M | 4" | 2 | | UNION GIBULT |
| N | 4" | 1 | | VALVULA DE COMPENS. H.F. L-L |
| O | 4" | 1 | 0.40 | TRAMO CORTO HS-ER |
| P | 4" | 1 | | VALVULA ELECTROV. |
| Q | 4" | 1 | 0.40 | TRAMO CORTO LA. L-L |
| R | 4" | 2 | | UNION GIBULT |
| S | 6" | 1 | | VALVULA DE COMPENS. H.F. L-L |



DETALLE DE PERFIL DE DISTRIBUCION
Esc: 1:20000

SIMBOLOGÍA

- Perfil de Terreno
- Línea de Proyecto
- Línea Salida de Conducciones
- Línea de Energía Total
- Línea Energía Piezométrica
- Cota a cada 1.0 m
- Cota a cada 5.0 m
- V.A.A. Válvula Automática de Aire
- V.D. Válvula de Desagüe
- V.S.C. Válvula de Seccionamiento
- Medidor de caudal
- Tanque Repartidor de Caudal
- Tanque Rompe Presión



DETALLE DE LAMINADO PLANIMETRÍA DE CONDUCCION
Esc: 1:20000

| | | | | | |
|----|-------------|-----------|------------|----------|-------|
| Nº | Descripción | Elaborado | Verificado | Aprobado | Fecha |
| | | | | | |

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

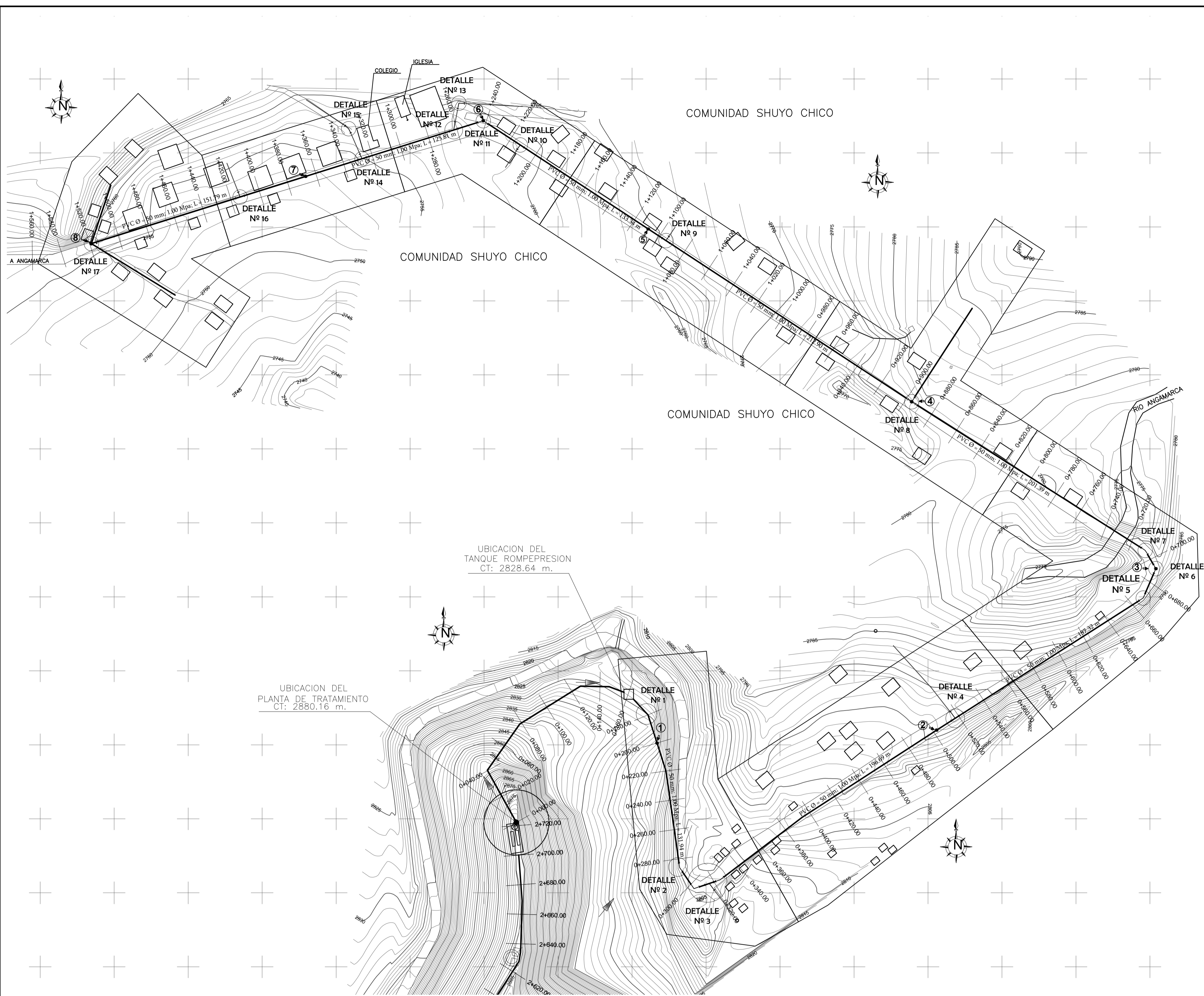
PROYECTO:
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LAS COMUNIDADES DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI

UBICACION:
CANTON PUJILI - PROVINCIA DE COTOPAXI

DISENO:
CAPTACION Y DISTRIBUCION DE AGUA PARA SHUYO CHICO

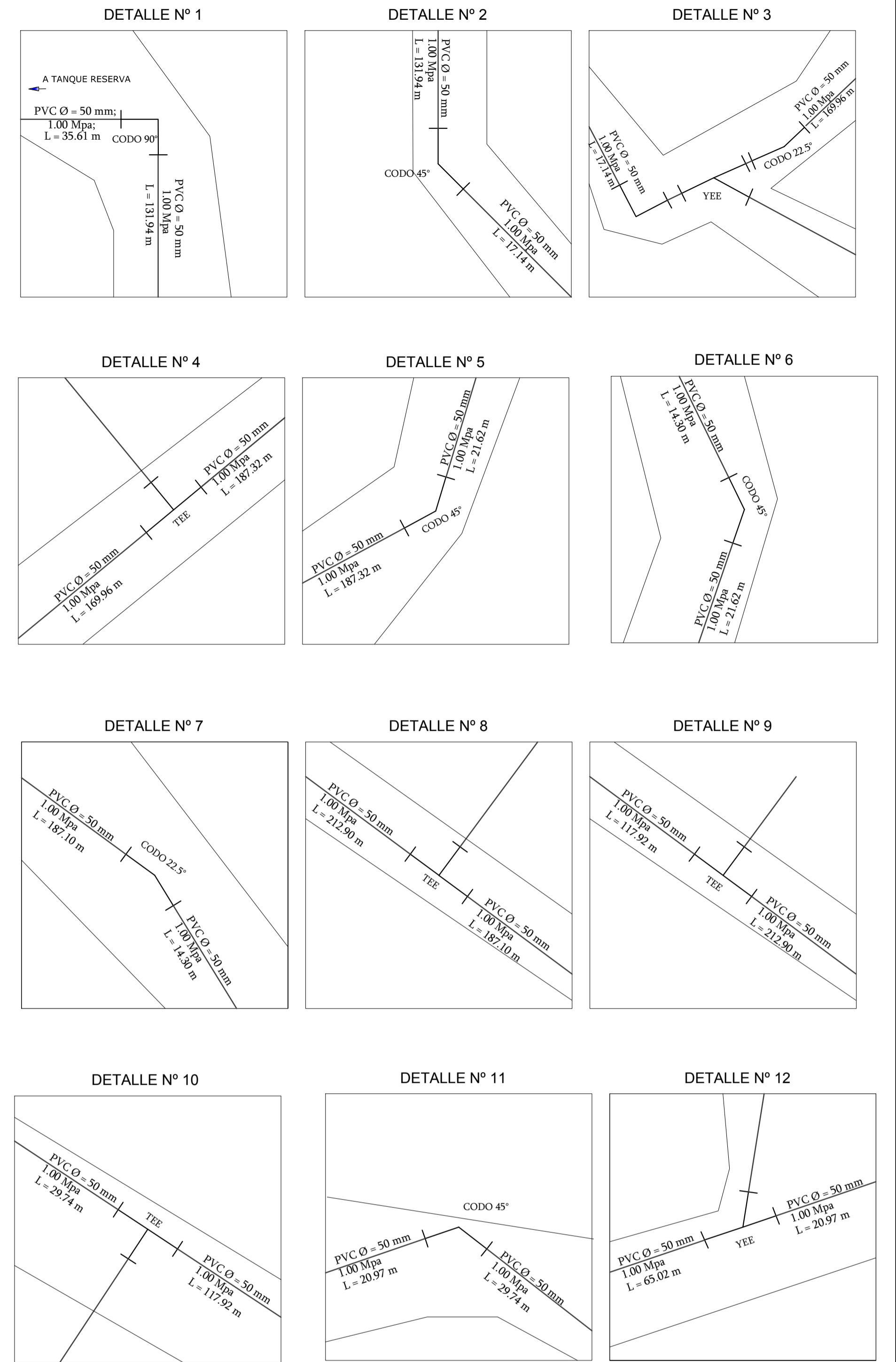
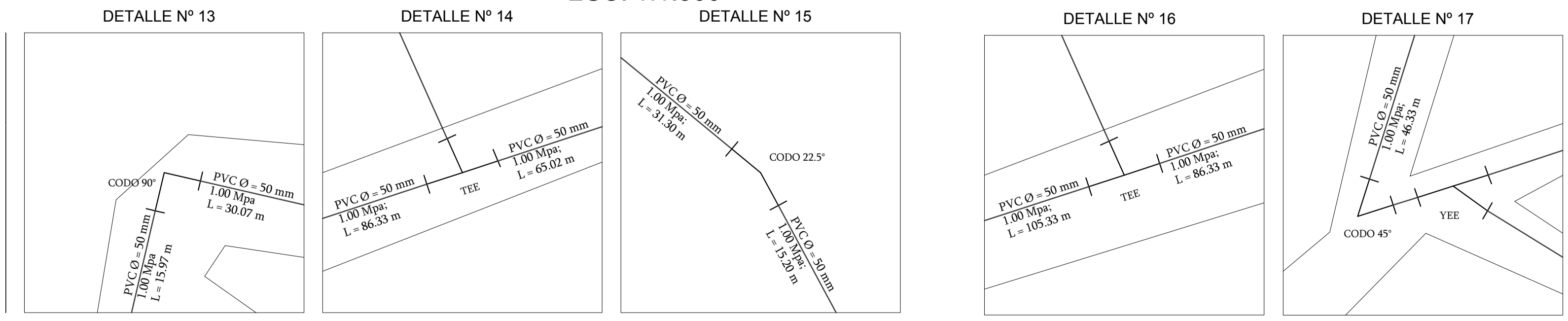
Contiene:
PERFIL HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA CONDUCCION DE AGUA DESDE LA CAPTACION Y SUS DETALLES

| | | | |
|------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| Revisado: | Dibujo: | Escala: | Lámina #: |
| | | Indicadas | 4/9 |
| | | Fecha: | Referencia: |
| Ing. Francisco Pazmiño | Egd. Juan C. Criollo Ch. | MAYO / 2015 | AP4-9 |



DISTRIBUCION DE AGUA PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO
ESC. 1:1.500

| SIMBOLOGÍA | |
|------------|---------------|
| | TUBERÍA |
| | CONDUCCIÓN |
| | VÁLVULA |
| | CODO DE 90° |
| | CODO DE 45° |
| | CODO DE 22° |
| | CRUZ |
| | TEE |
| | BOCA DE FUEGO |
| | YEE |
| | REDUCCIÓN |
| | TAPÓN |



DETALLES DE TUBERIA DE DISTRIBUCION DE AGUA
ESC. 1:2.000

| Nº | Descripción | Elaborado | Verificado | Aprobado | Fecha |
|----|-------------|-----------|------------|----------|-------|
| | | | | | |

UNIVERSIDAD
TECNICA
DE AMBATO

FACULTAD DE
INGENIERIA CIVIL Y
MECANICA

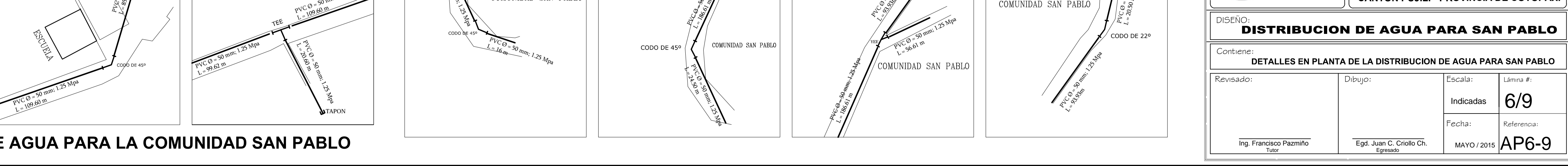
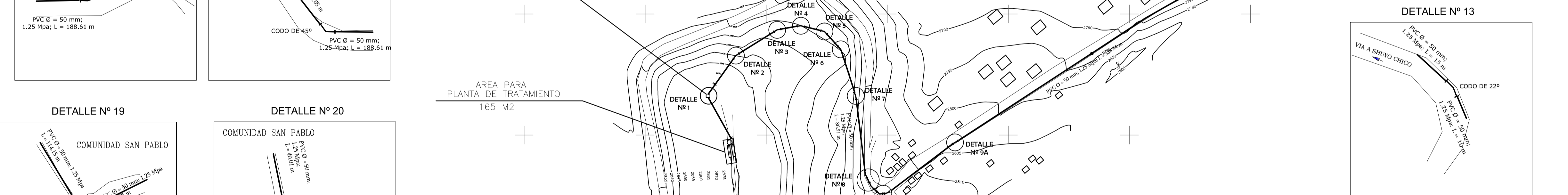
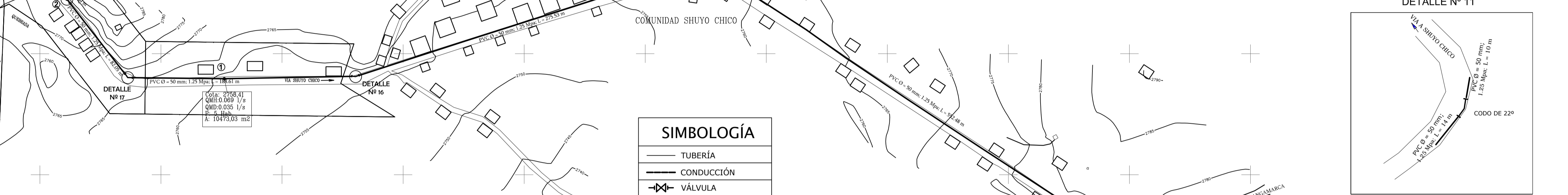
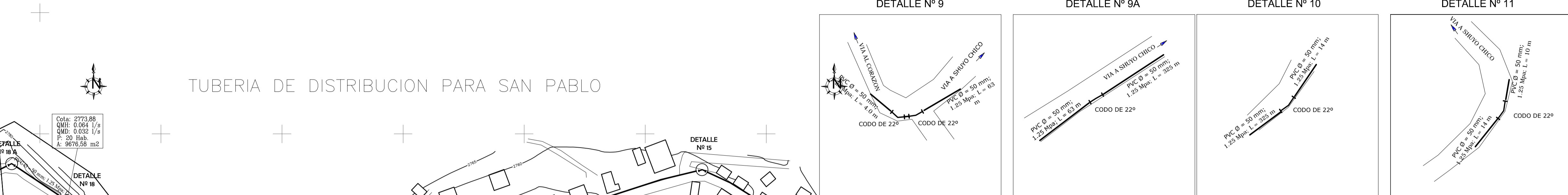
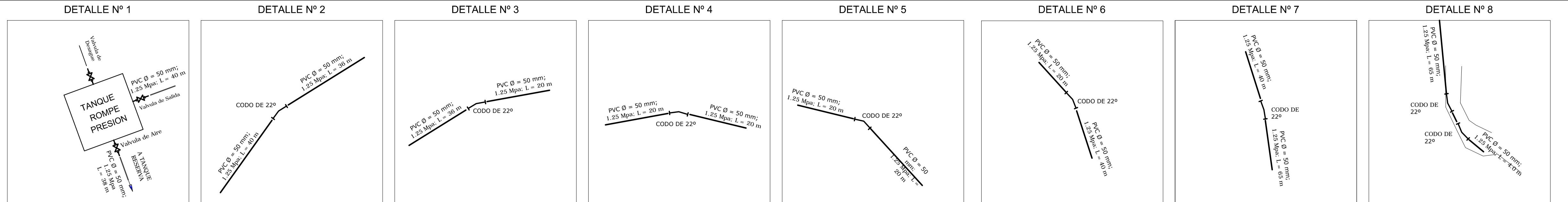
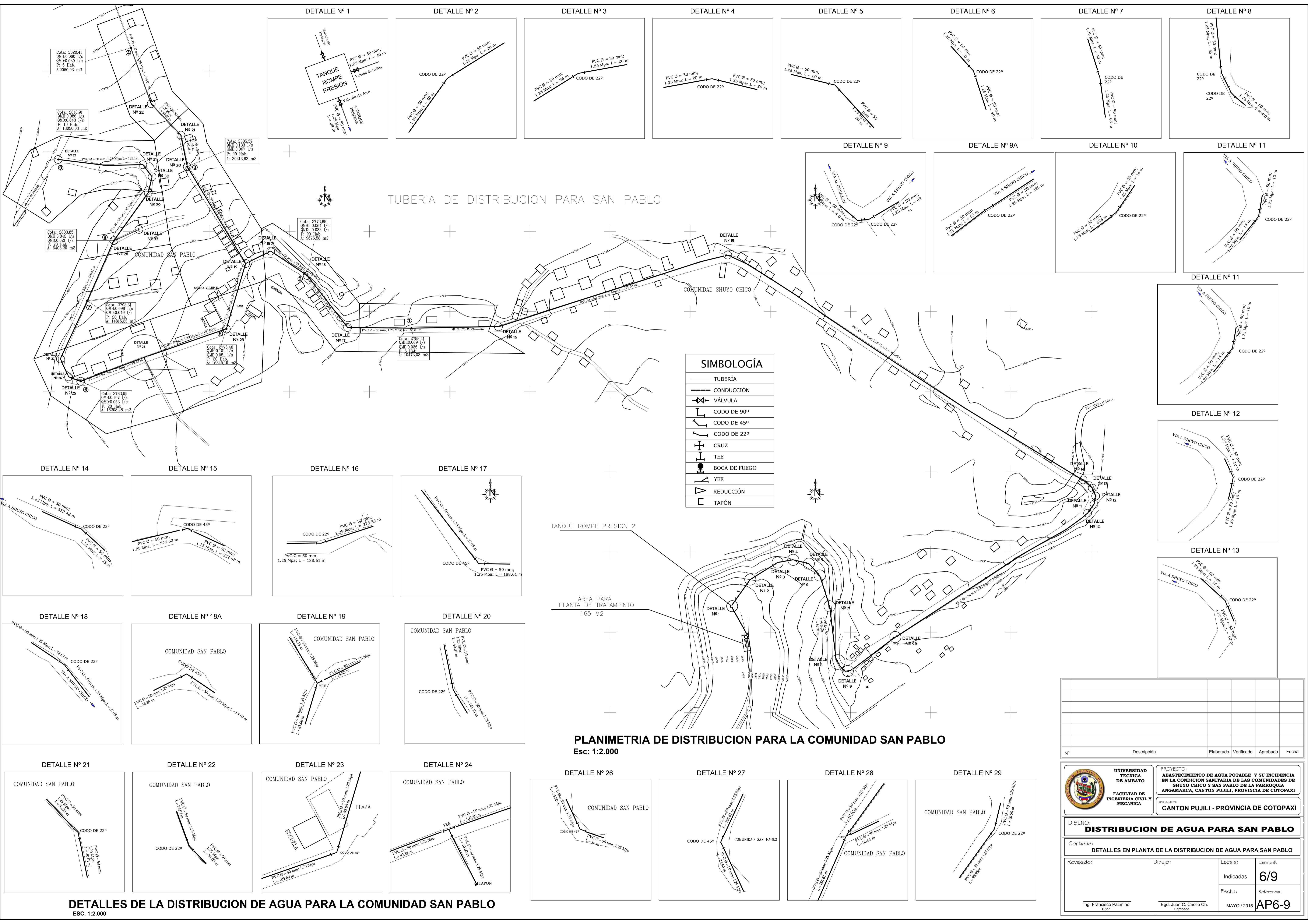
PROYECTO:
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA
EN LA CONDICION SANITARIA DE LAS COMUNIDADES DE
SHUYO CHICO Y SAN PABLO DE LA PARROQUIA
ANGAMARCA, CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI

UBICACION:
CANTON PUJILI - PROVINCIA DE COTOPAXI

DISEÑO: **DISTRIBUCION DE AGUA PARA LA COMUNIDAD DE SHUYO CHICO**

Contiene: **DETALLES DE DISTRIBUCION DE AGUA PARA SHUYO CHICO**

| | | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|-------------|--------------|
| Revisado: | Dibujo: | Escala: | Lámina #: |
| | | Indicadas | 5/9 |
| | | Fecha: | Referencia: |
| Ing. Francisco Pazmiño Tutor | Egd. Juan C. Criollo Ch. Egresado | MAYO / 2015 | AP5-9 |



PLANIMETRIA DE DISTRIBUCION PARA LA COMUNIDAD SAN PABLO
Esc: 1:2.000

DETALLES DE LA DISTRIBUCION DE AGUA PARA LA COMUNIDAD SAN PABLO
ESC. 1:2.000

SIMBOLOGÍA

| | |
|---|---------------|
| — | TUBERÍA |
| — | CONDUCCIÓN |
| ⊕ | VÁLVULA |
| ⌒ | CODO DE 90° |
| ⌒ | CODO DE 45° |
| ⌒ | CODO DE 22° |
| ⊥ | CRUZ |
| ⊥ | TEE |
| ⊙ | BOCA DE FUEGO |
| ⊥ | YEE |
| ⊥ | REDUCCIÓN |
| ⊥ | TAPÓN |

| Nº | Descripción | Elaborado | Verificado | Aprobado | Fecha |
|----|-------------|-----------|------------|----------|-------|
| | | | | | |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

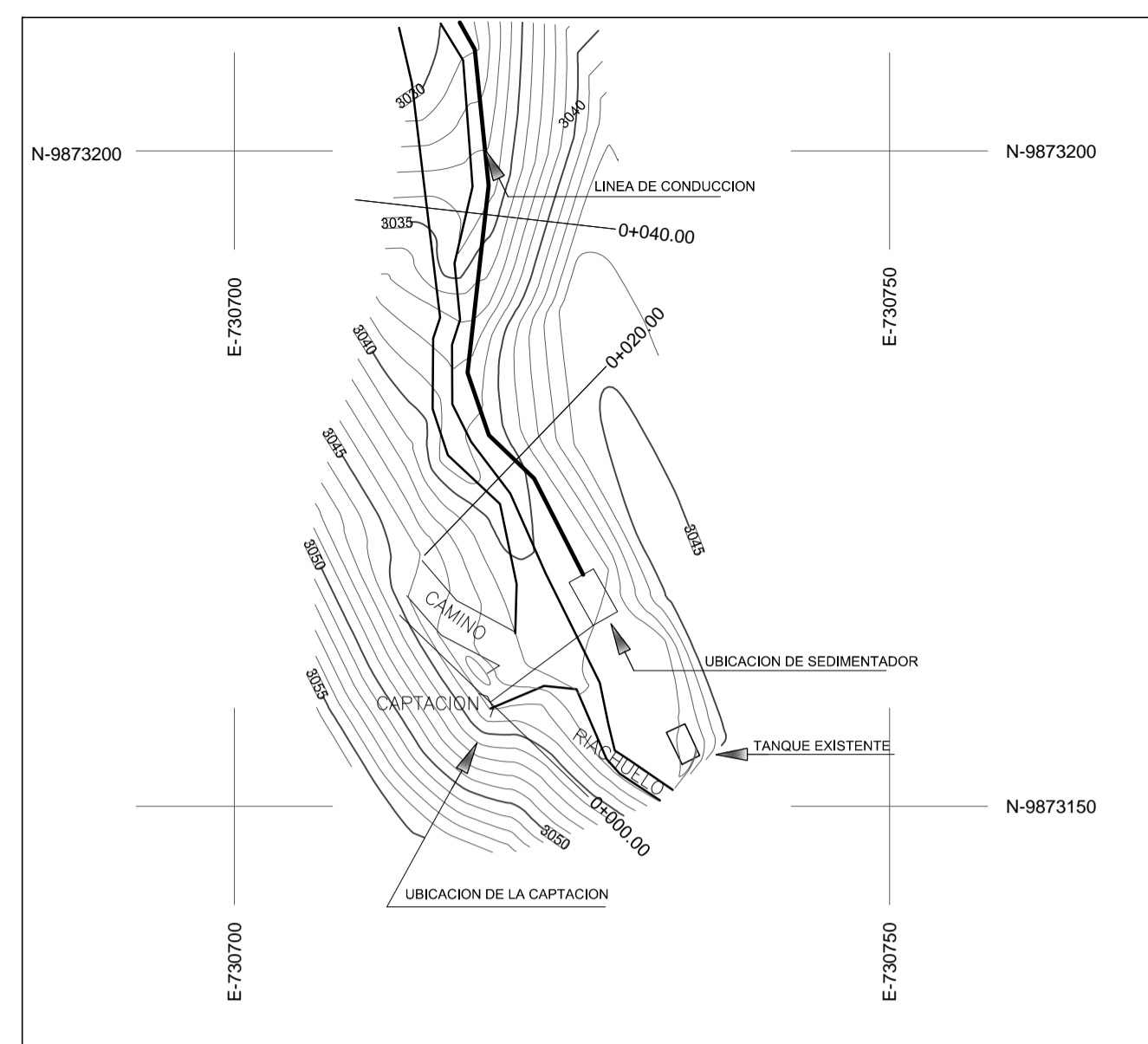
PROYECTO: **ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LAS COMUNIDADES DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI**

UBICACION: **CANTON PUJILI - PROVINCIA DE COTOPAXI**

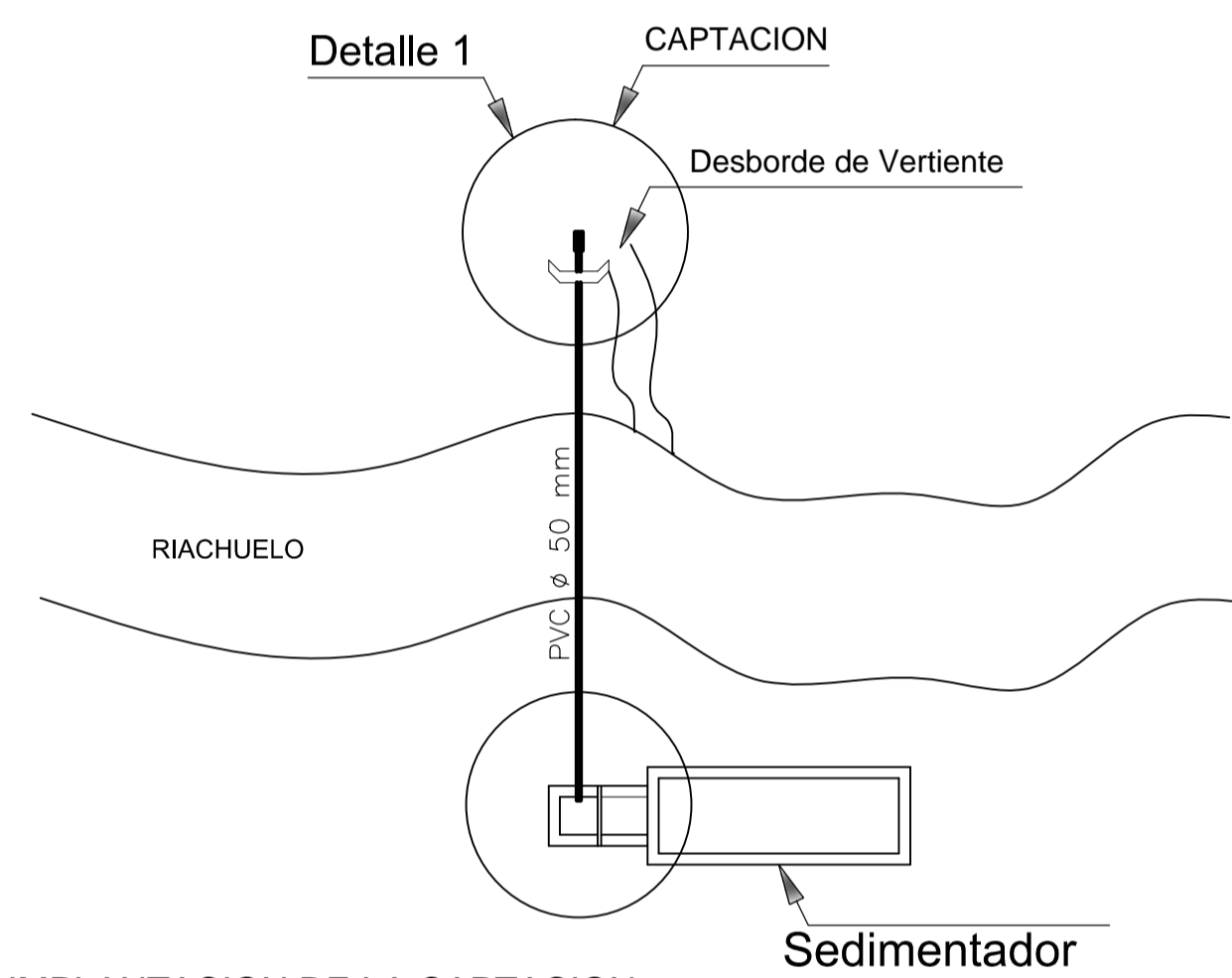
DISEÑO: DISTRIBUCION DE AGUA PARA SAN PABLO

Contiene: **DETALLES EN PLANTA DE LA DISTRIBUCION DE AGUA PARA SAN PABLO**

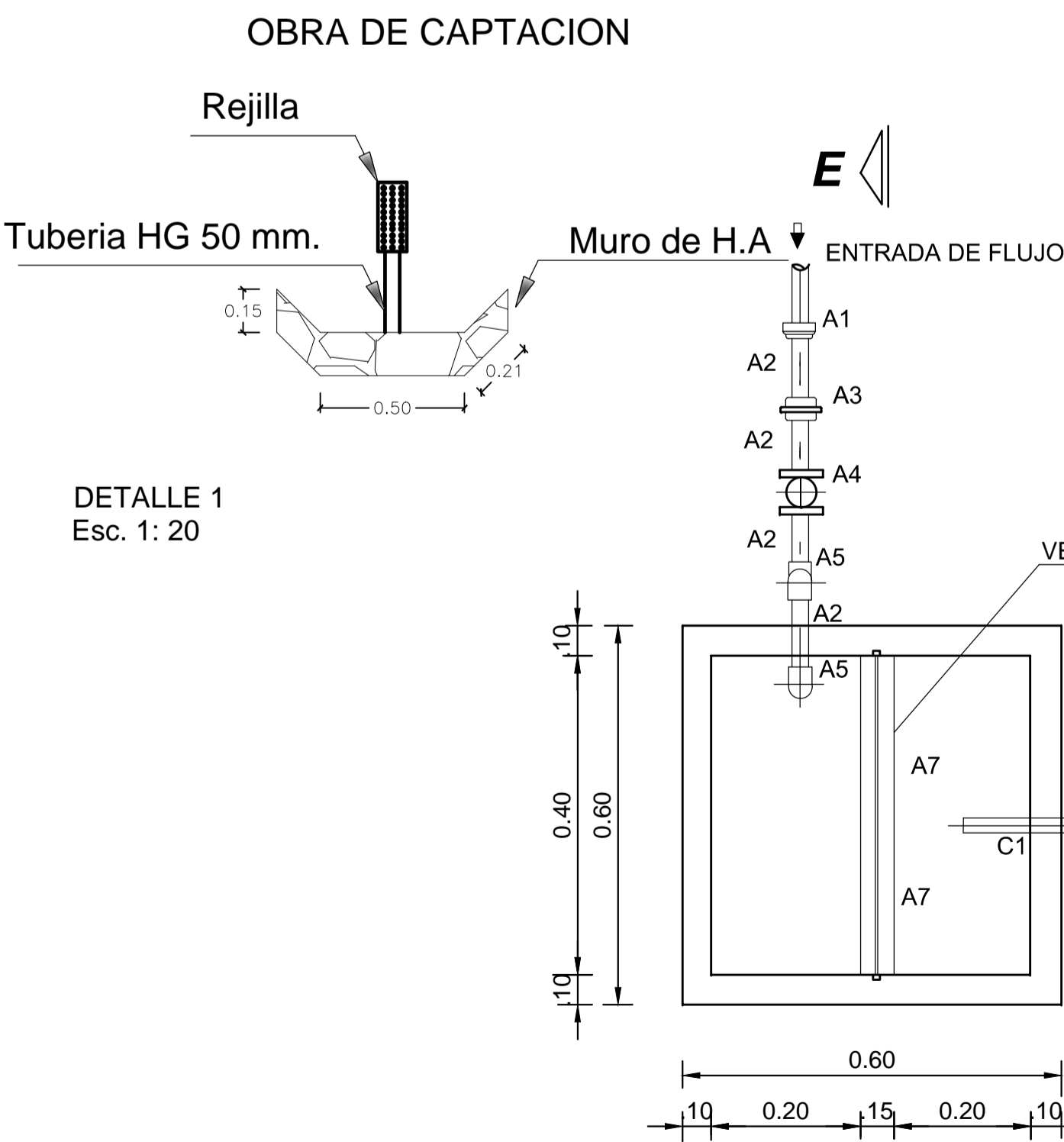
| | | | |
|------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| Revisado: | Dibujo: | Escala: | Lámina #: |
| | | Indicadas | 6/9 |
| | | Fecha: | Referencia: |
| Ing. Francisco Pazmiño | Egd. Juan C. Criollo Ch. | MAYO / 2015 | AP6-9 |



UBICACION PLANIMETRICA DE LA CAPTACION
Esc. 1: 500



IMPLANTACION DE LA CAPTACION
Esc. 1: 100

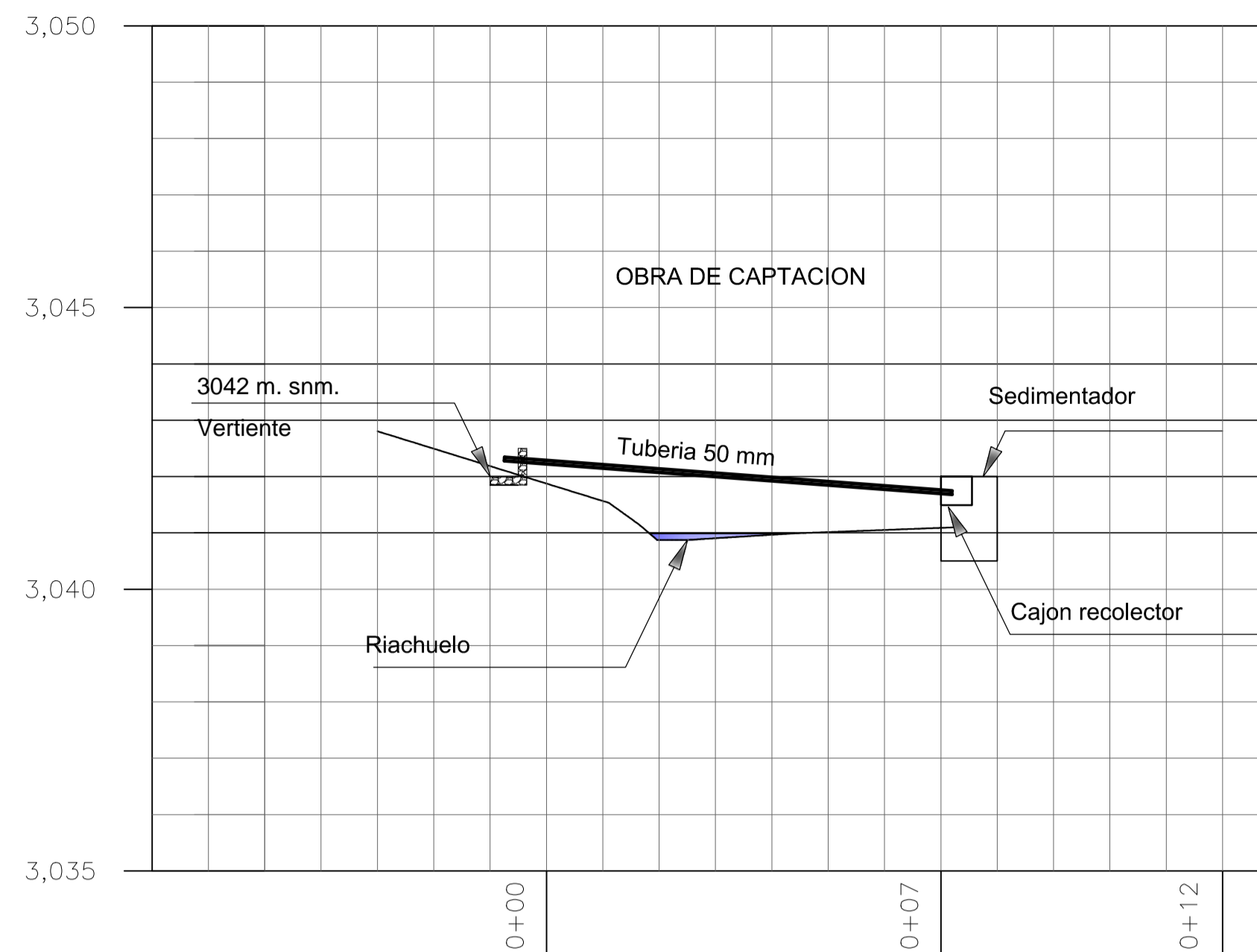


DETALLE 1
Esc. 1: 20

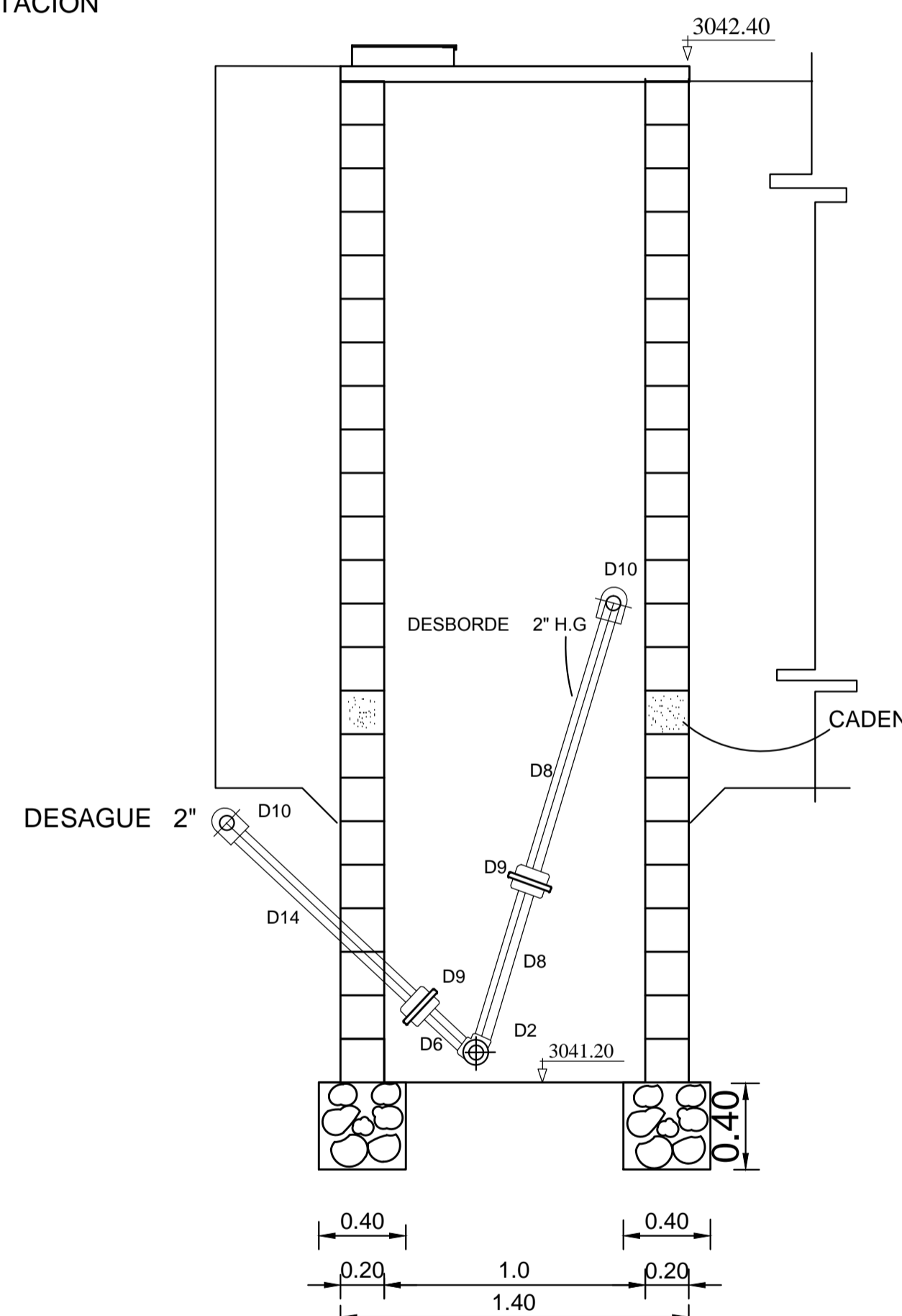
CAJON REPARTIDOR - PLANTA

Esc. 1: 12.5

PERFIL DE CAPTACION

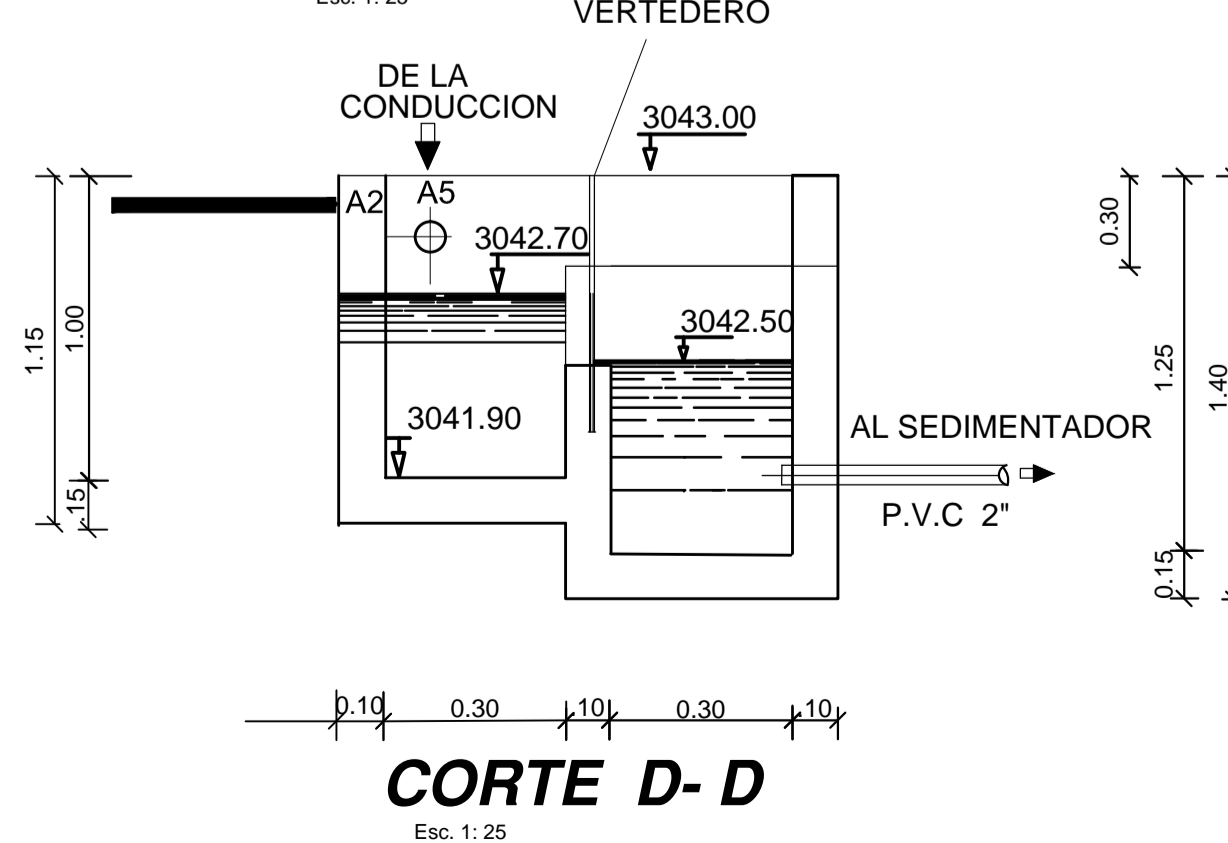


PERFIL DE LA CAPTACION
Esc. 1: 100



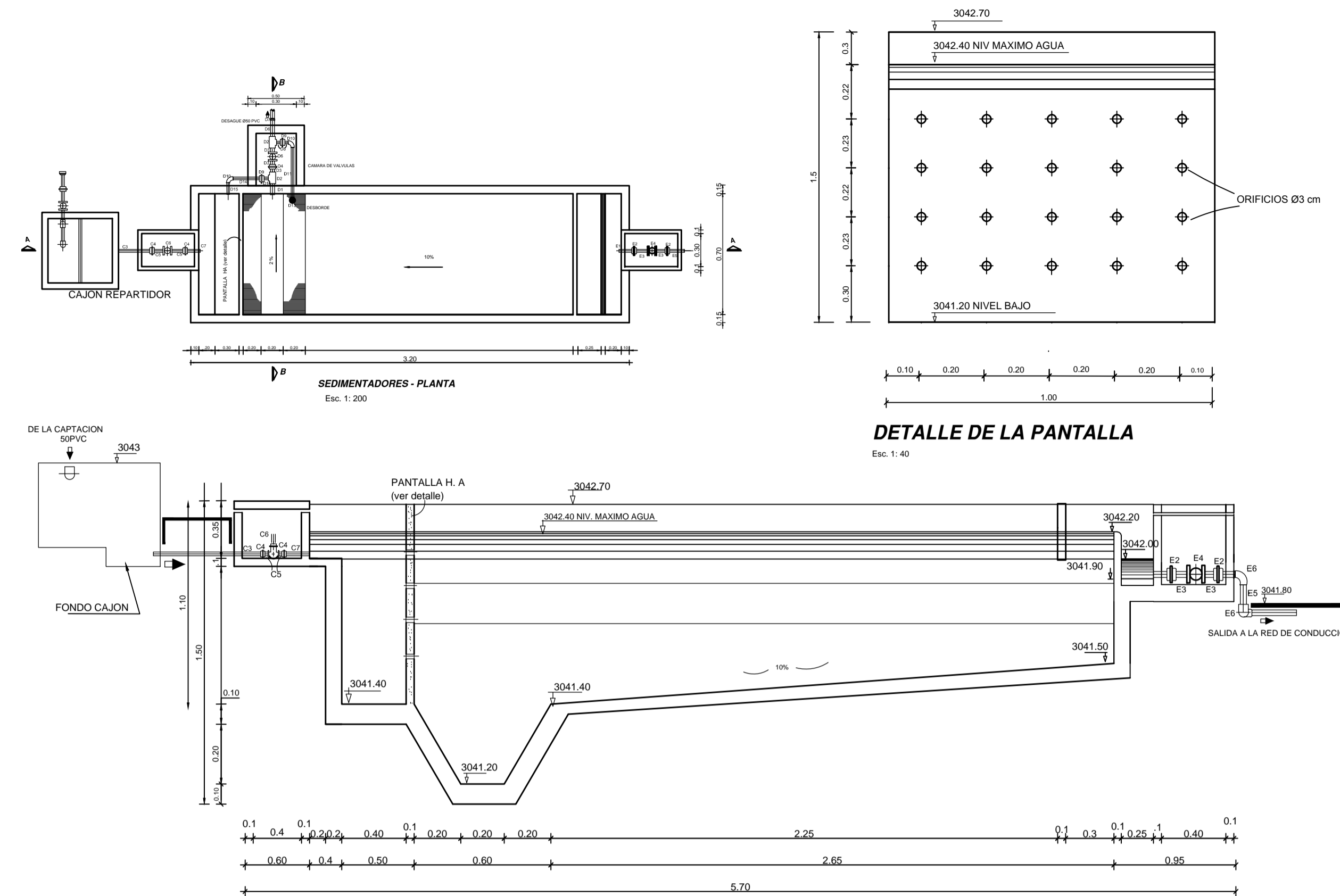
CORTE C-C

Esc. 1: 25

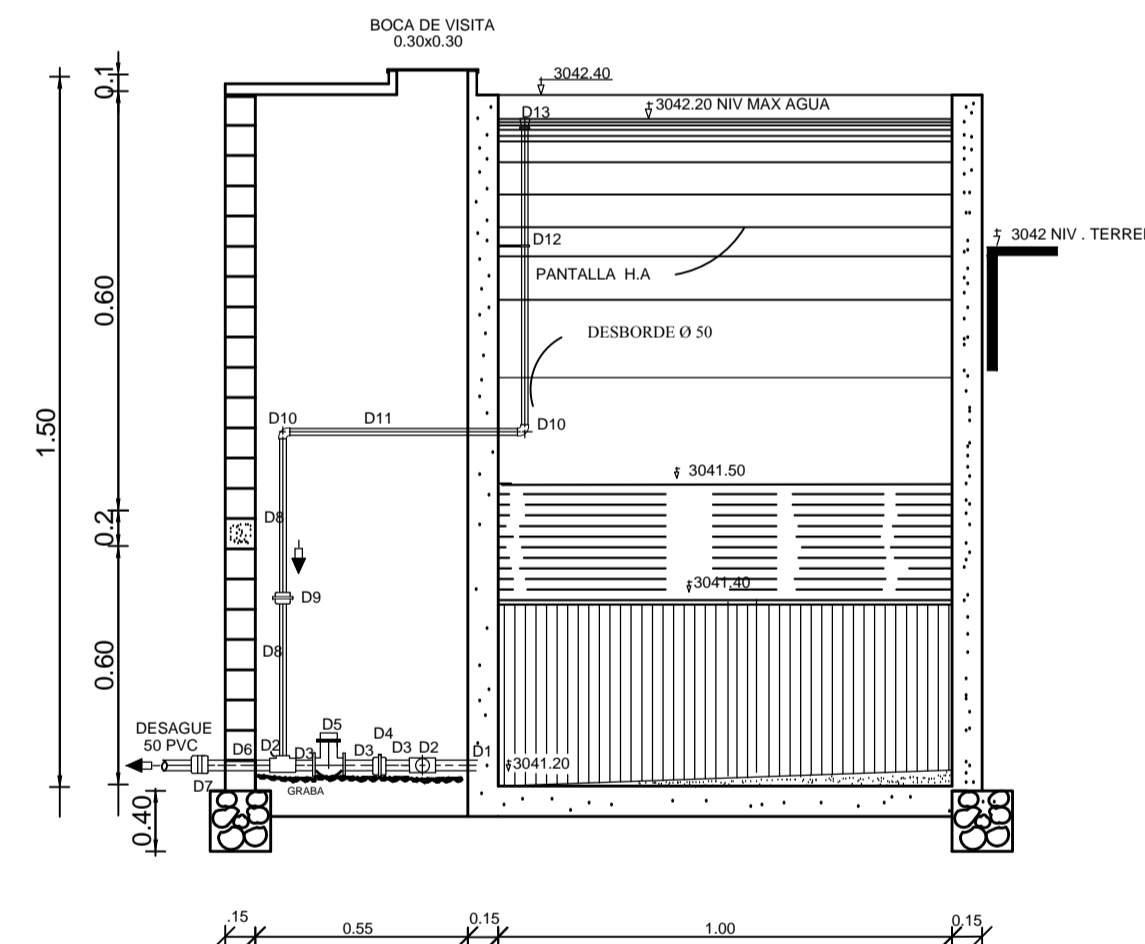


CORTE D-D

Esc. 1: 25



CORTE A - A
ESCALA 1:50



CORTE B - B

Esc. 1: 40

| LISTA DE ACCESORIOS | | | |
|---------------------------------|----------|----------|--|
| SIGNO | CANTIDAD | LONGITUD | DESCRIPCION |
| A1 | 1 | 50 | ADAPTADOR HEMBRA PVC H.G. |
| A2 | 4 | 2" | NEPLO H.G. |
| A3 | 1 | 2" | UNIVERSAL H.G. |
| A4 | 1 | 2" | VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE ROSCADA Y CUADRO |
| A5 | 3 | 2" | CODO DE 90° H.G. |
| A6 | 1 | 2" | TRAMO CORTO H.G. |
| A7 | 2 | 2" | VERTEDERO METALICO TRIANGULAR Ø 70x45 |
| DESAGUE Y DESBORDE | | | |
| B1 | 1 | 2" | TRAMO CORTO H.G.-T |
| B2 | 1 | 2" | VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE ROSCADA Y CUADRO |
| B3 | 3 | 2" | NEPLO H.G. |
| B4 | 1 | 2"x2" | TE H.G. |
| B5 | 1 | 50 | ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG |
| B6 | 1 | 2" | UNIVERSAL H.G. |
| B7 | 1 | 2" | NEPLO H.G. |
| B8 | 3 | 2" | CODO DE 90° H.G. |
| B9 | 1 | 2" | TRAMO CORTO H.G. |
| B10 | 1 | 2" | TRAMO CORTO H.G. |
| B11 | 1 | 2" | NEPLO H.G.-RT |
| SALIDA | | | |
| C1 | 2 | 2" | TRAMO CORTO H.G.-T |
| C2 | 2 | 2" | CODO DE 90° H.G. |
| C3 | 2 | 2" | TRAMO CORTO H.G. |
| C4 | 4 | 2" | UNIVERSAL H.G. |
| C5 | 4 | 2" | NEPLO H.G. |
| C6 | 2 | 2" | VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE ROSCADA Y VOLANTE |
| C7 | 2 | 2" | NEPLO H.G.-RT |
| SEDIMENTADOR-DESAGUE Y DESBORDE | | | |
| D1 | 2 | 2" | TRAMO CORTO H.G.-T |
| D2 | 4 | 2"x2" | TE H.G. |
| D3 | 6 | 2" | NEPLO H.G. |
| D4 | 2 | 2" | UNIVERSAL H.G. |
| D5 | 2 | 2" | VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE ROSCADA Y VOLANTE |
| D6 | 2 | 2" | TRAMO CORTO H.G. |
| D7 | 2 | 2" | ADAPTADOR HEMBRA PVC-HG |
| D8 | 4 | 2" | TRAMO CORTO H.G. |
| D9 | 4 | 2" | UNIVERSAL H.G. |
| D10 | 6 | 2" | CODO DE 90° H.G. |
| D11 | 2 | 2" | TRAMO CORTO H.G. |
| D12 | 2 | 2" | TRAMO CORTO H.G.-T |
| D13 | 2 | 2" | VOCA DE CAMPANA DE ALUMINIO |
| D14 | 2 | 2" | TRAMO CORTO H.G. |
| D15 | 2 | 2" | TRAMO CORTO H.G.-T |
| D16 | 2 | 2" | TE H.G. |
| SALIDA | | | |
| E1 | 2 | 2" | TRAMO CORTO H.G.-T |
| E2 | 4 | 2" | UNIVERSAL H.G. |
| E3 | 4 | 2" | NEPLO H.G. |
| E4 | 2 | 2" | VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE ROSCADA Y VOLANTE |
| E5 | 4 | 2" | TRAMO CORTO H.G. |
| E6 | 4 | 2" | CODO DE 90° H.G. |
| E7 | 2 | 2" | TRAMO CORTO H.G. |
| E8 | 1 | 2" | TE H.G. |

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO:
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LAS COMUNIDADES DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI

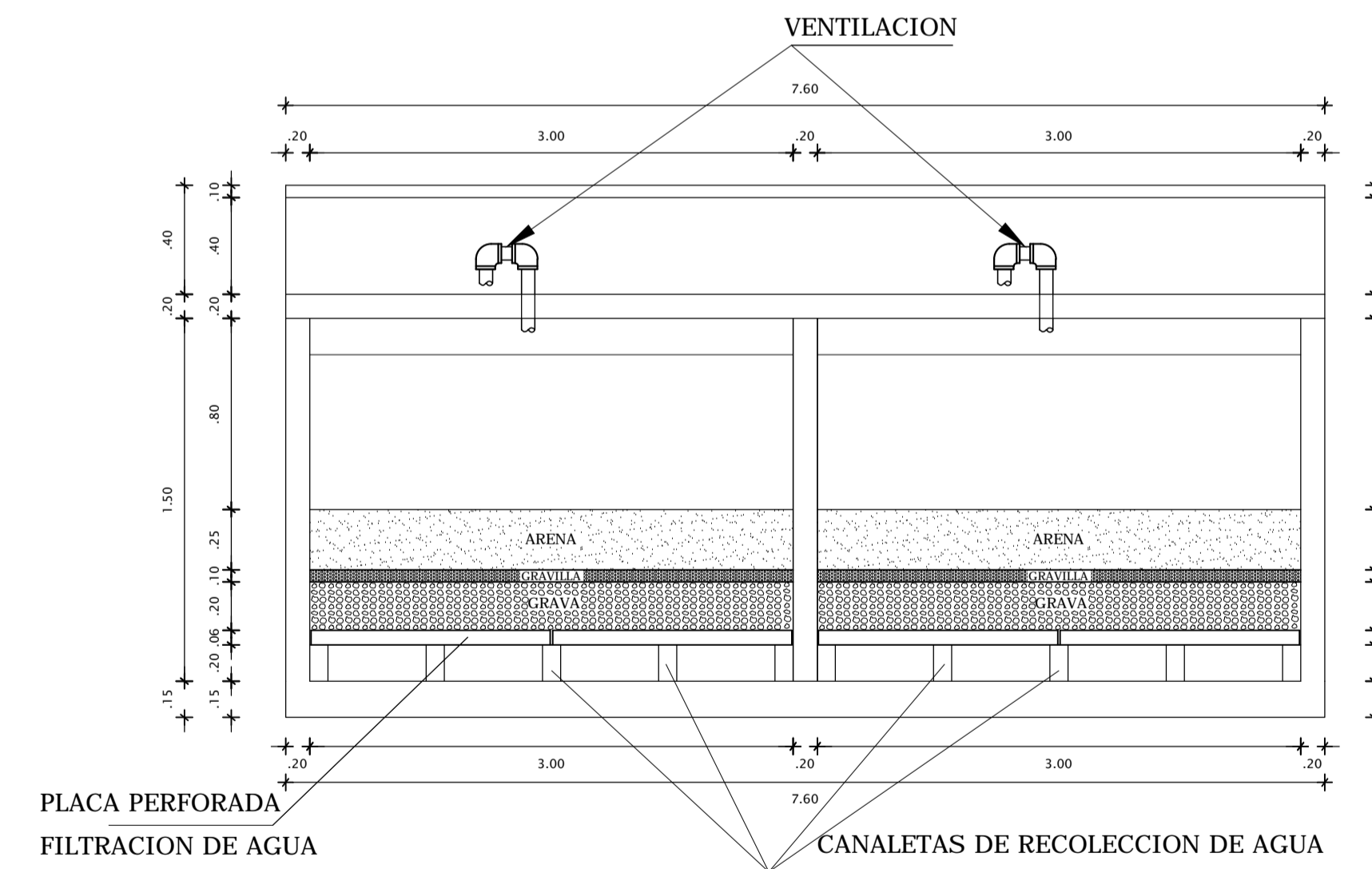
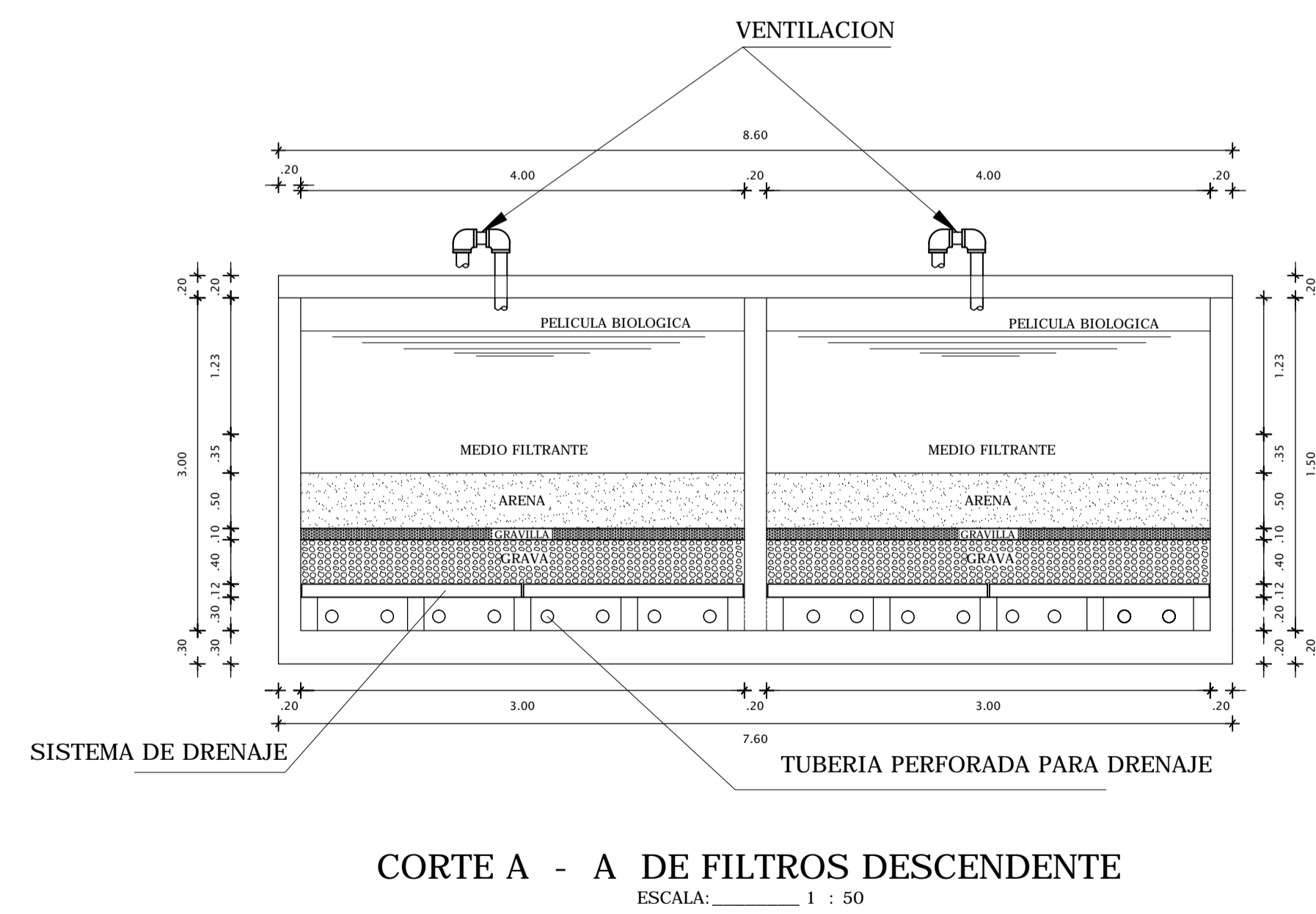
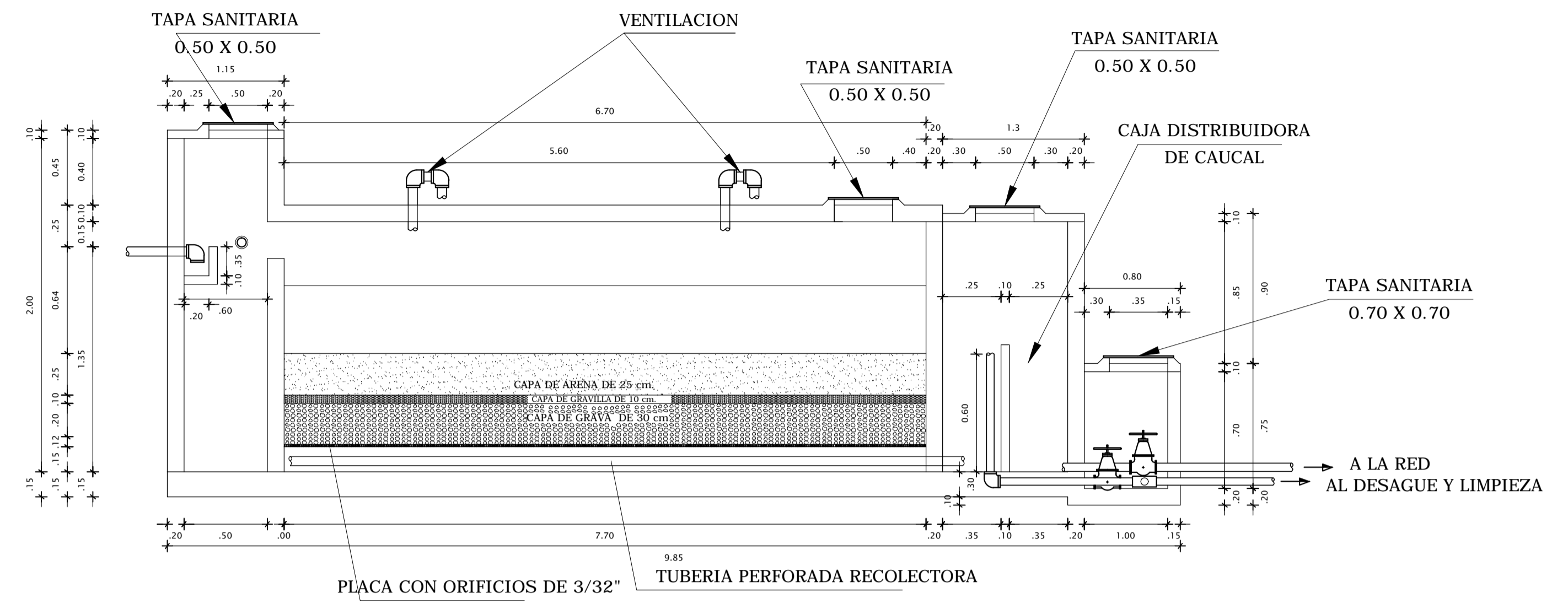
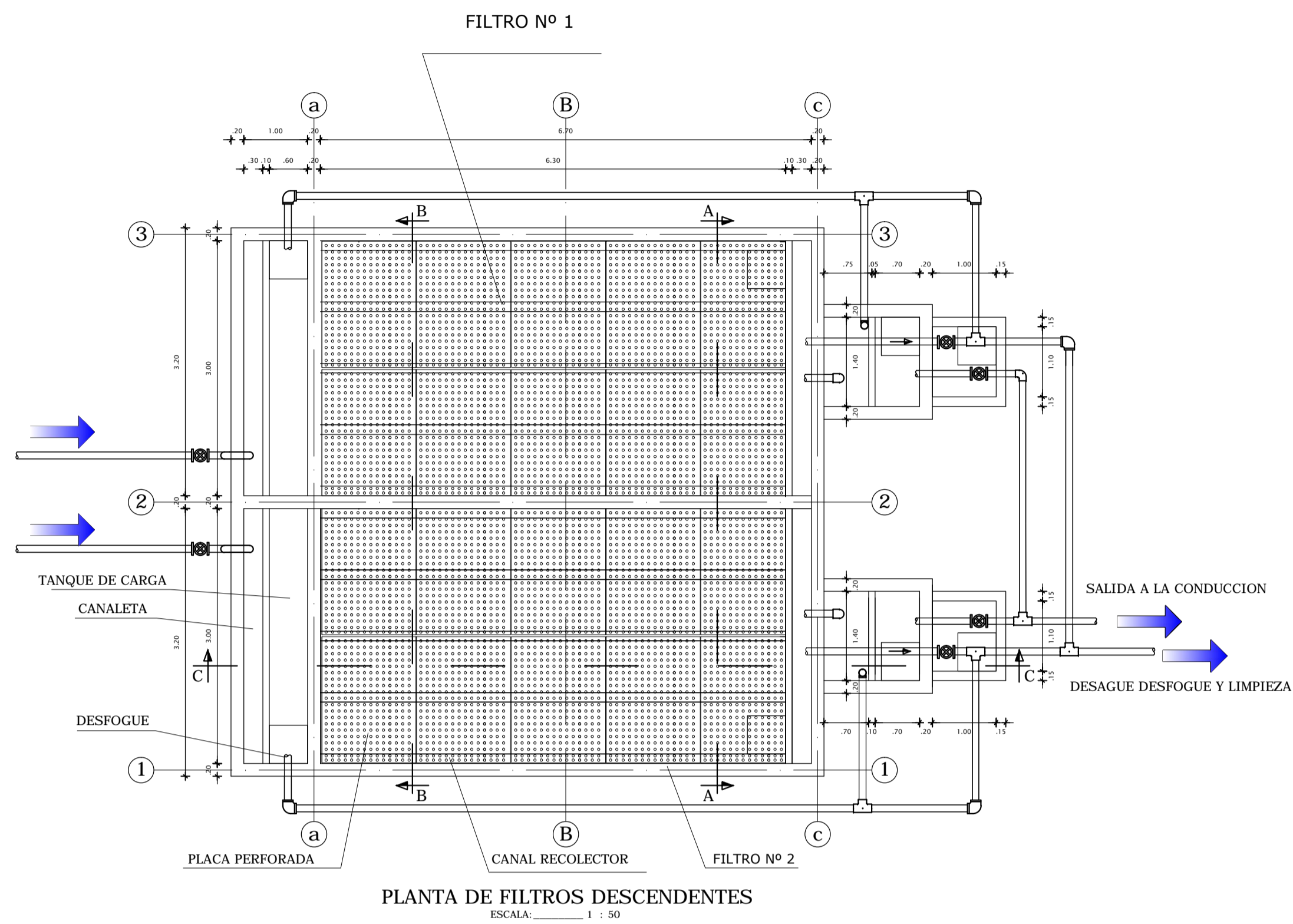
UBICACION:
CANTON PUJILI - PROVINCIA DE COTOPAXI

DISEÑO:
DISEÑO DE CAPTACION Y SEDIMENTADOR

Contiene:
DETALLES DE CAPTACION Y SEDIMENTADOR

| | | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|-------------|-------------|
| Revisado: | Dibujo: | Escala: | Lámina #: |
| Ing. Francisco Pazmiño Tutor | Egd. Juan C. Criollo Ch. Egresado | Indicadas | 7/9 |
| | | Fecha: | Referencia: |
| | | MAYO / 2015 | AP7-9 |

PLANO DE FILTROS LENTOS DESCENDENTES



| No | Descripción | Elaborado | Verificado | Aprobado | Fecha |
|----|-------------|-----------|------------|----------|-------|
| | | | | | |

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

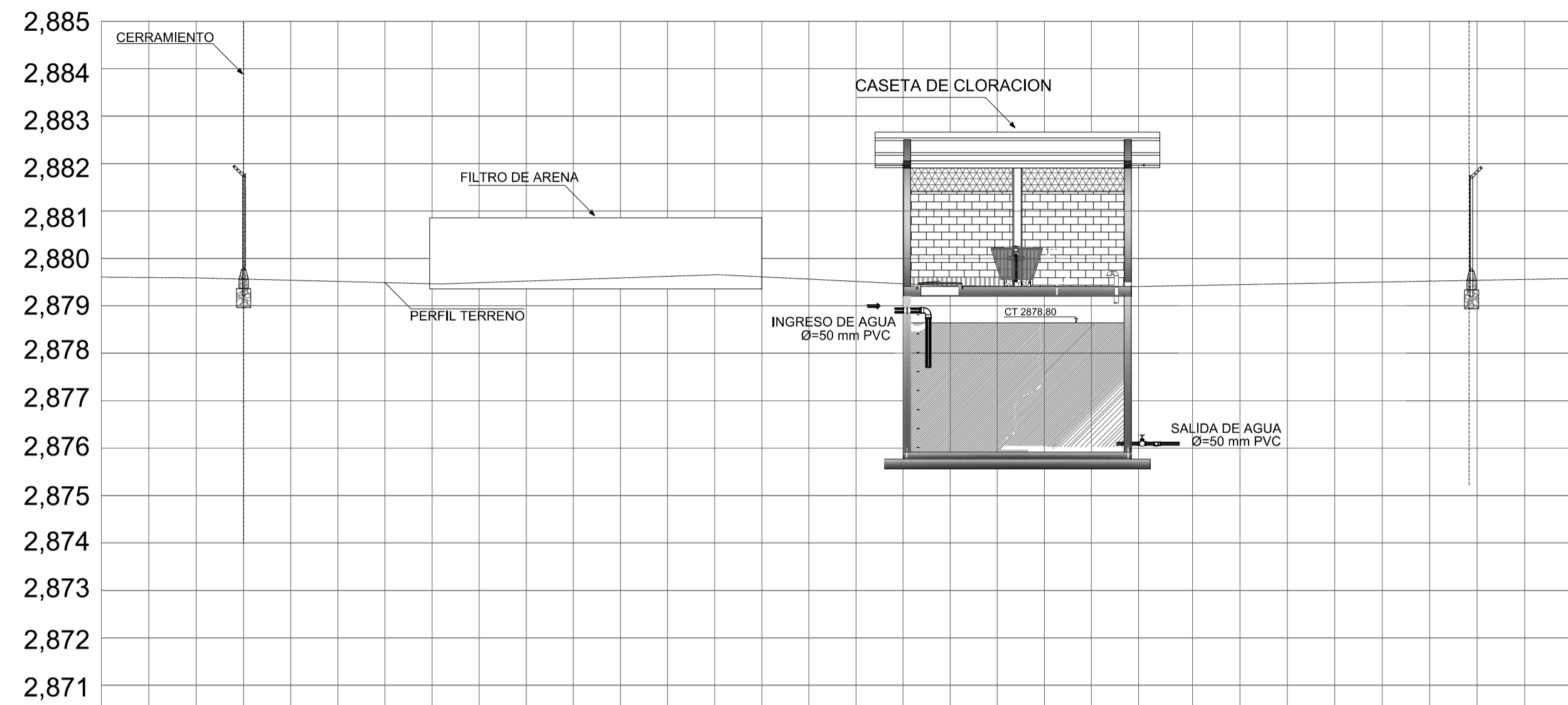
PROYECTO:
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LAS COMUNIDADES DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI

UBICACION:
CANTON PUJILI - PROVINCIA DE COTOPAXI

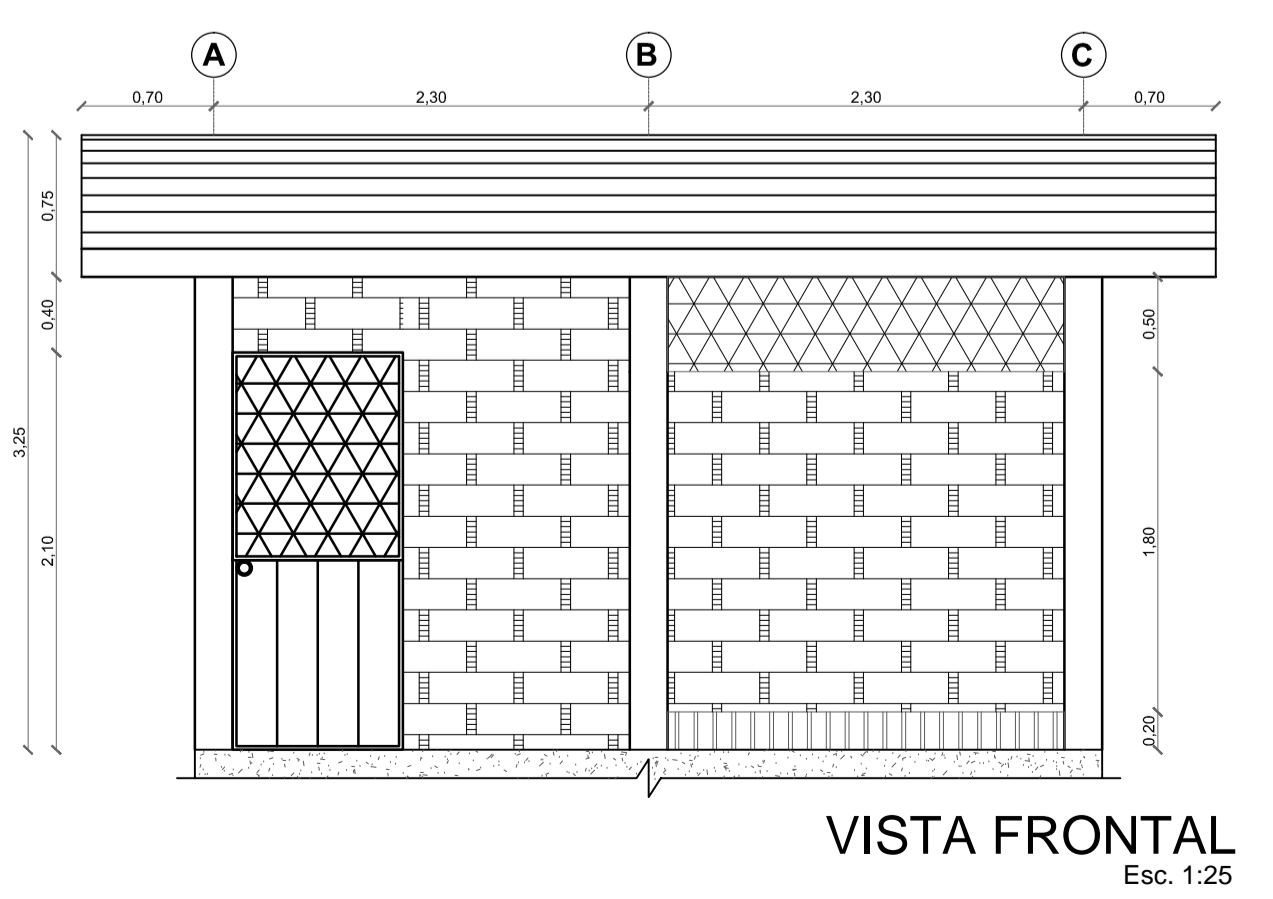
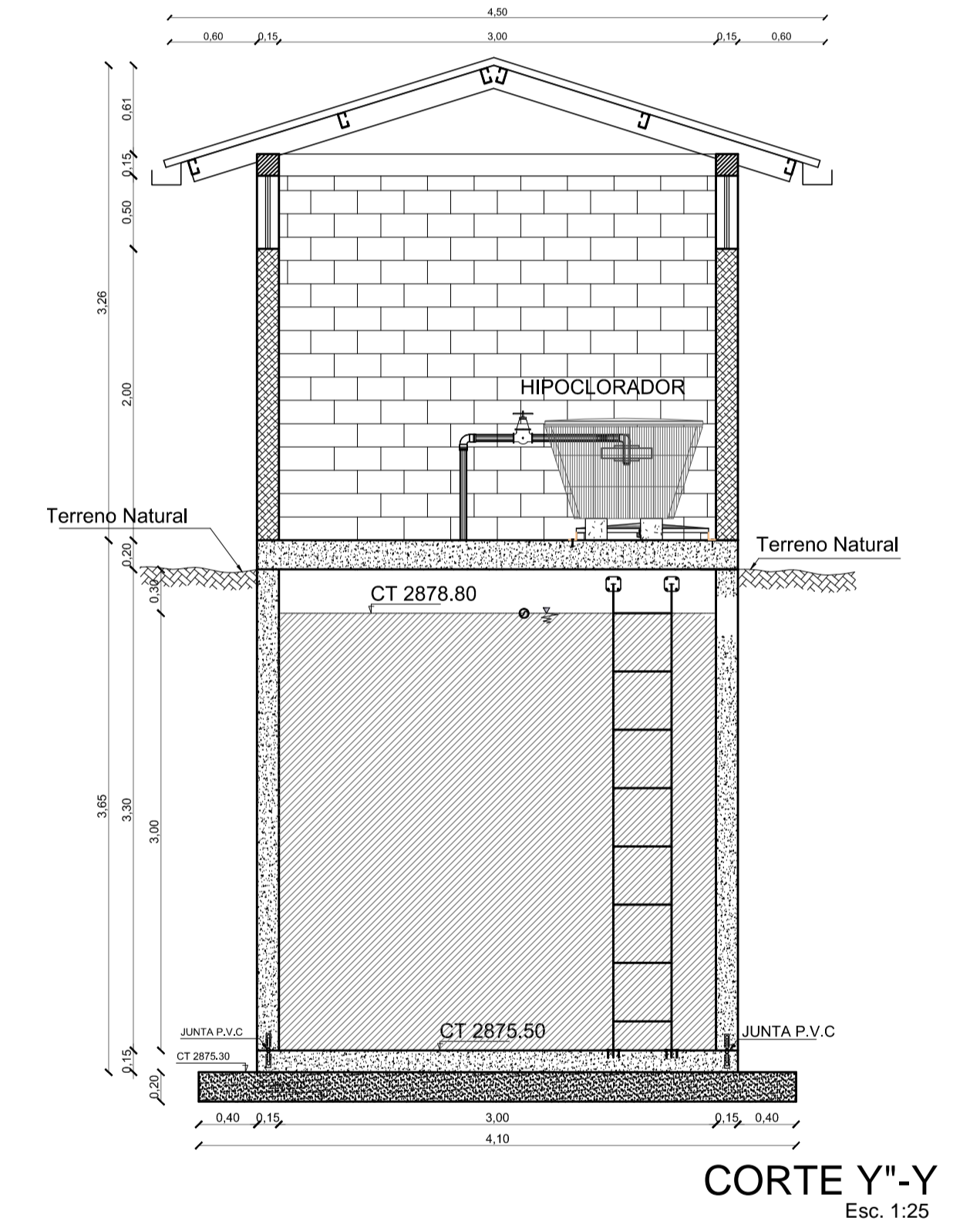
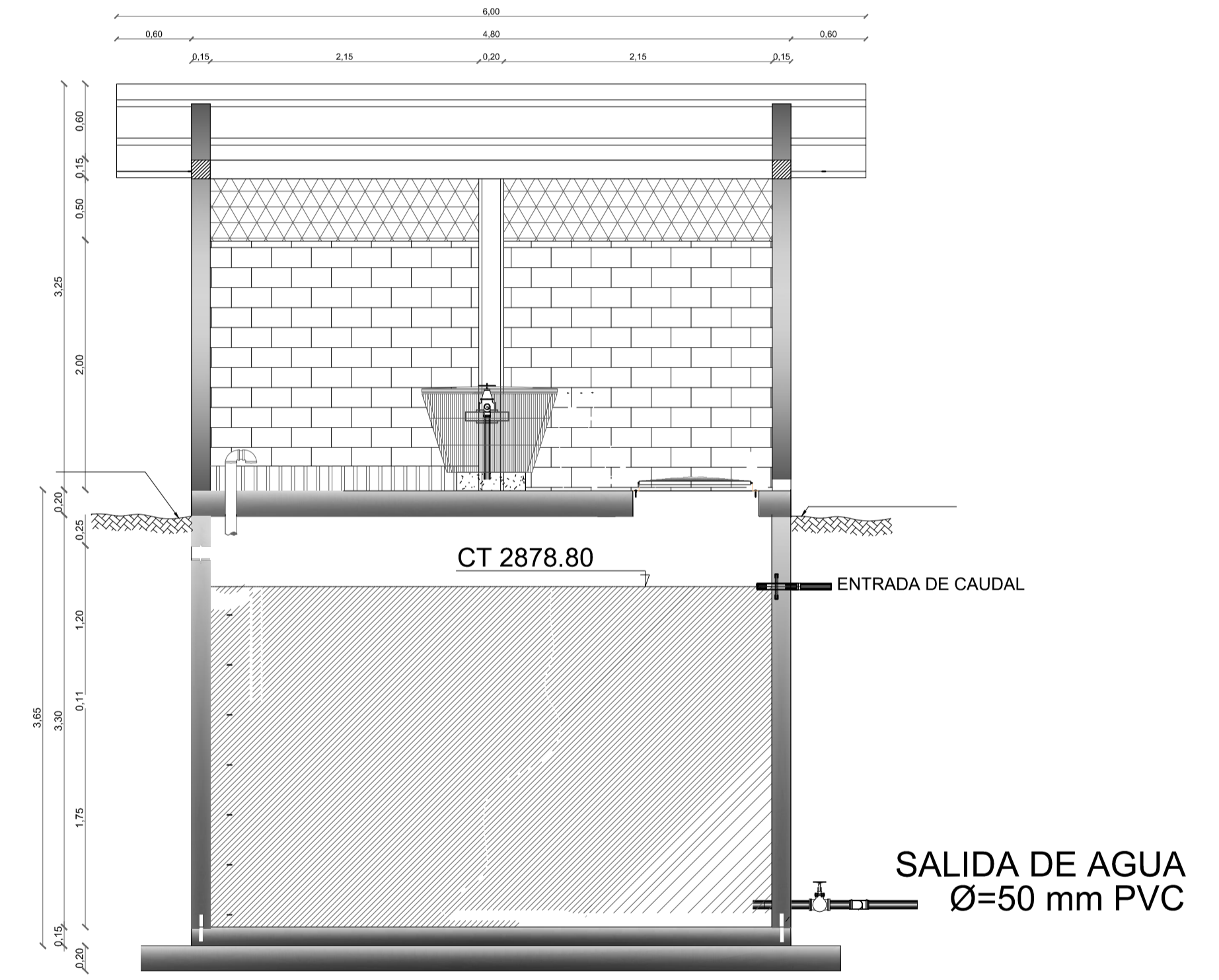
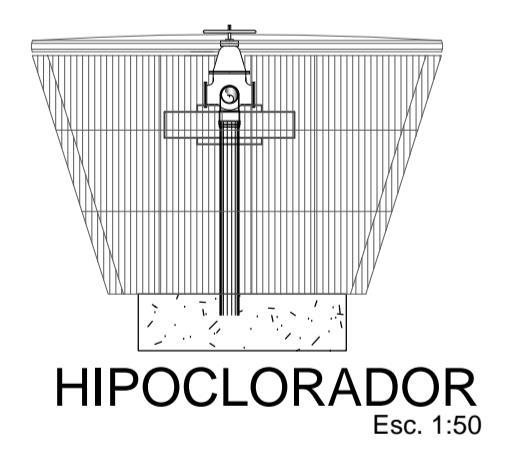
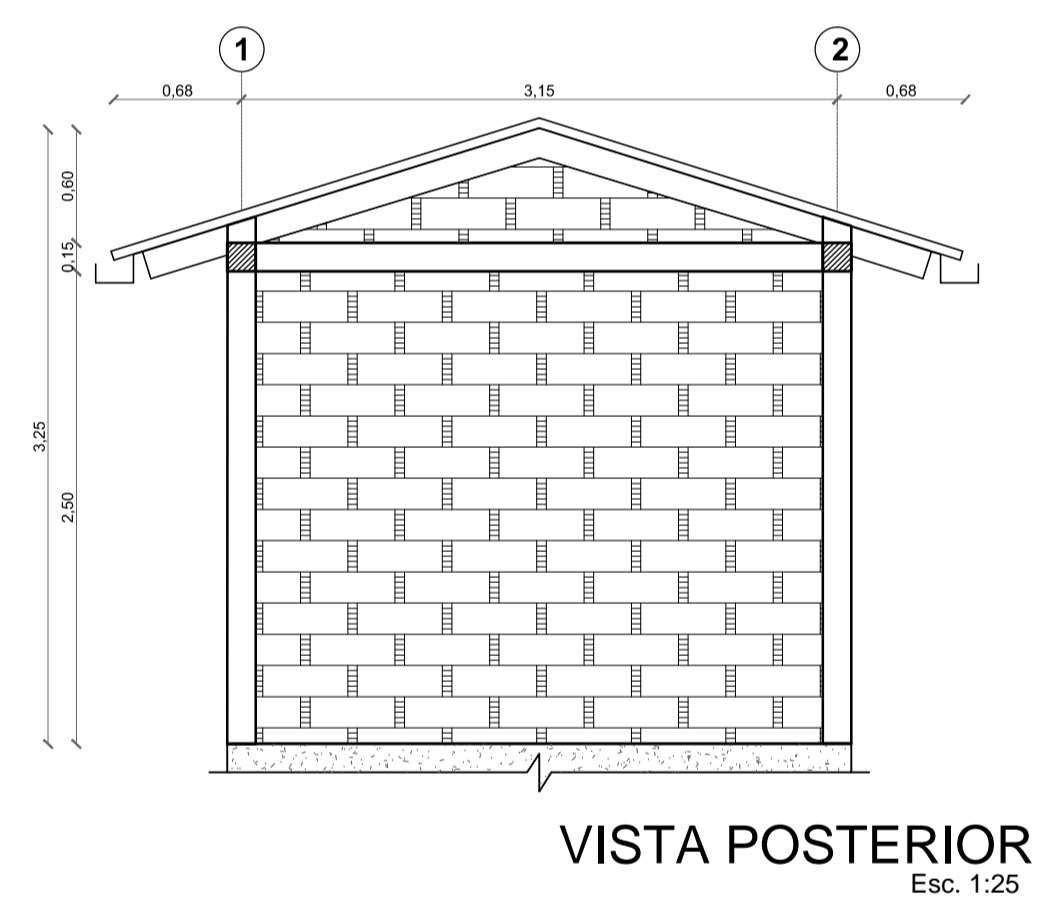
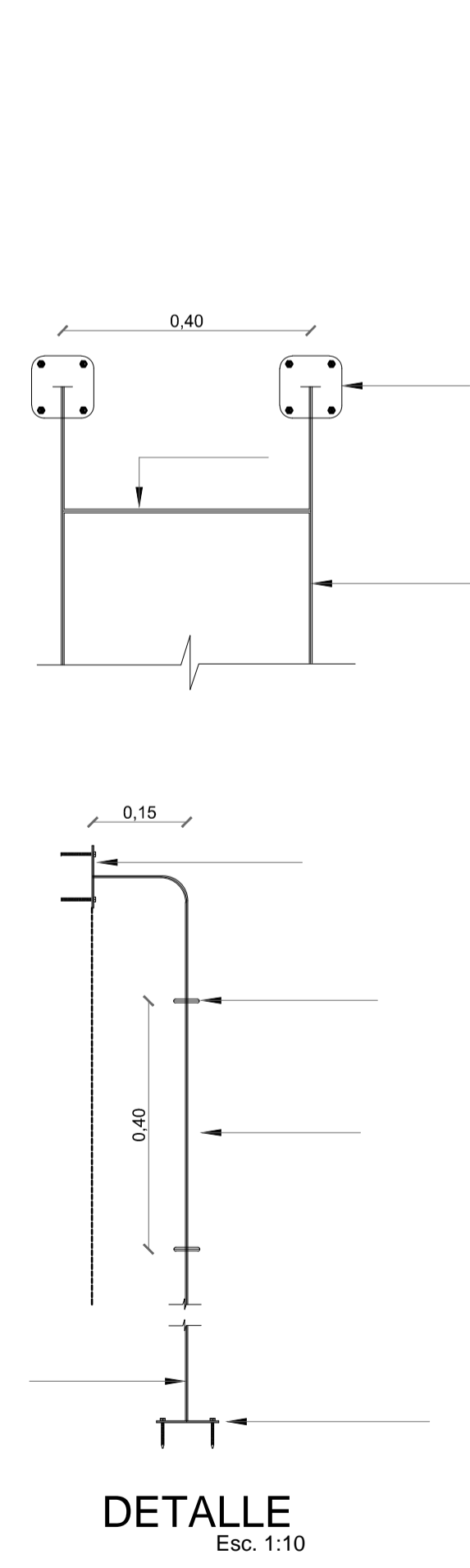
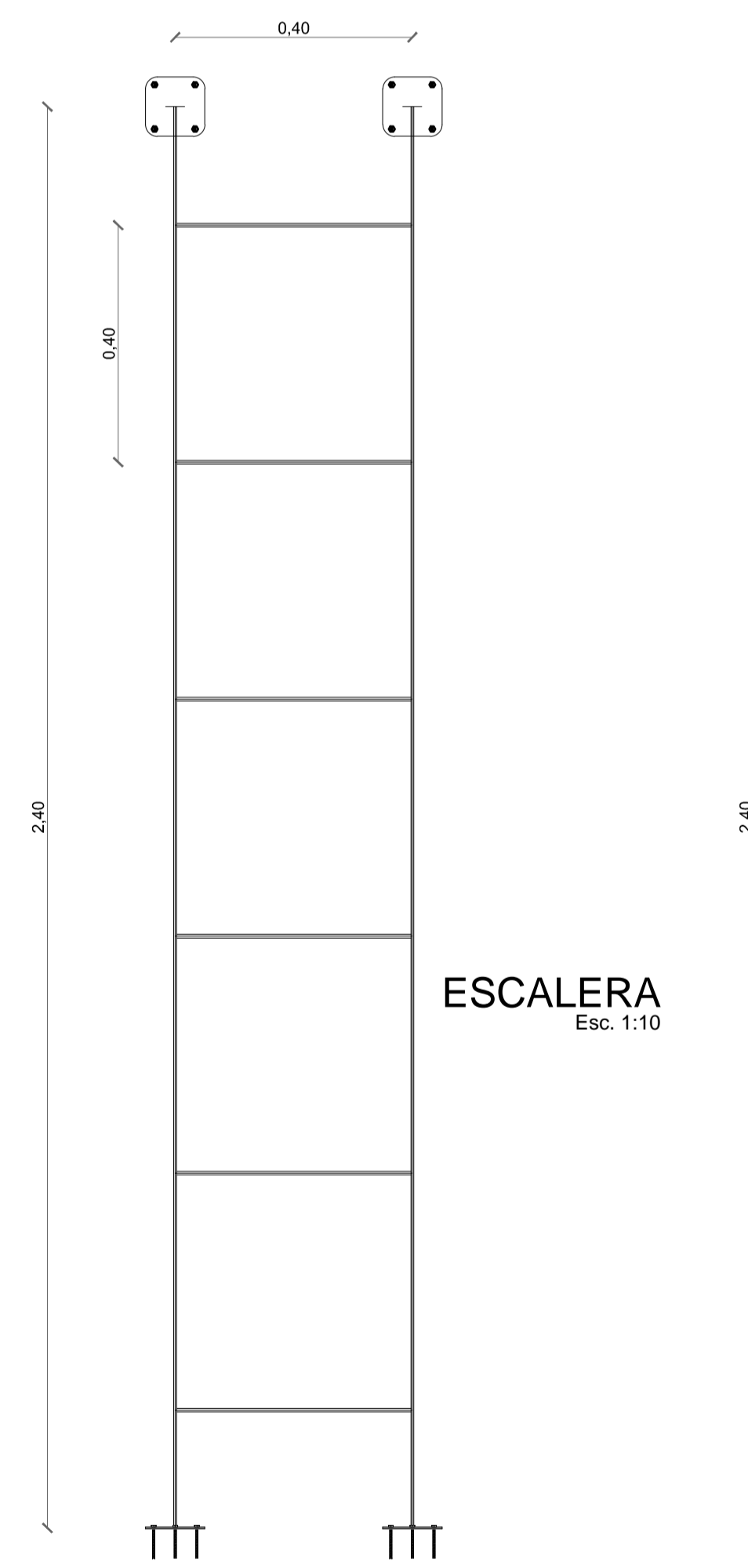
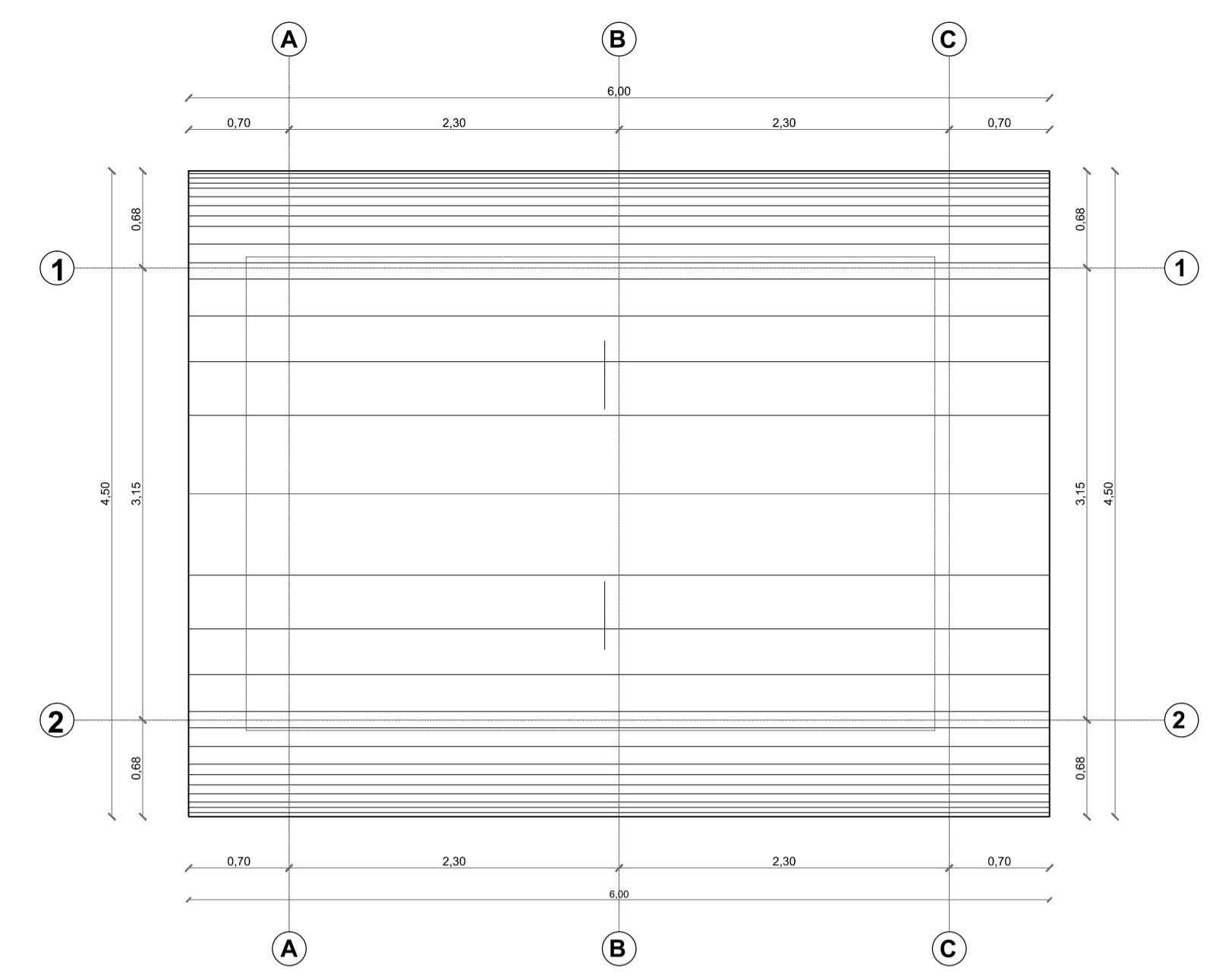
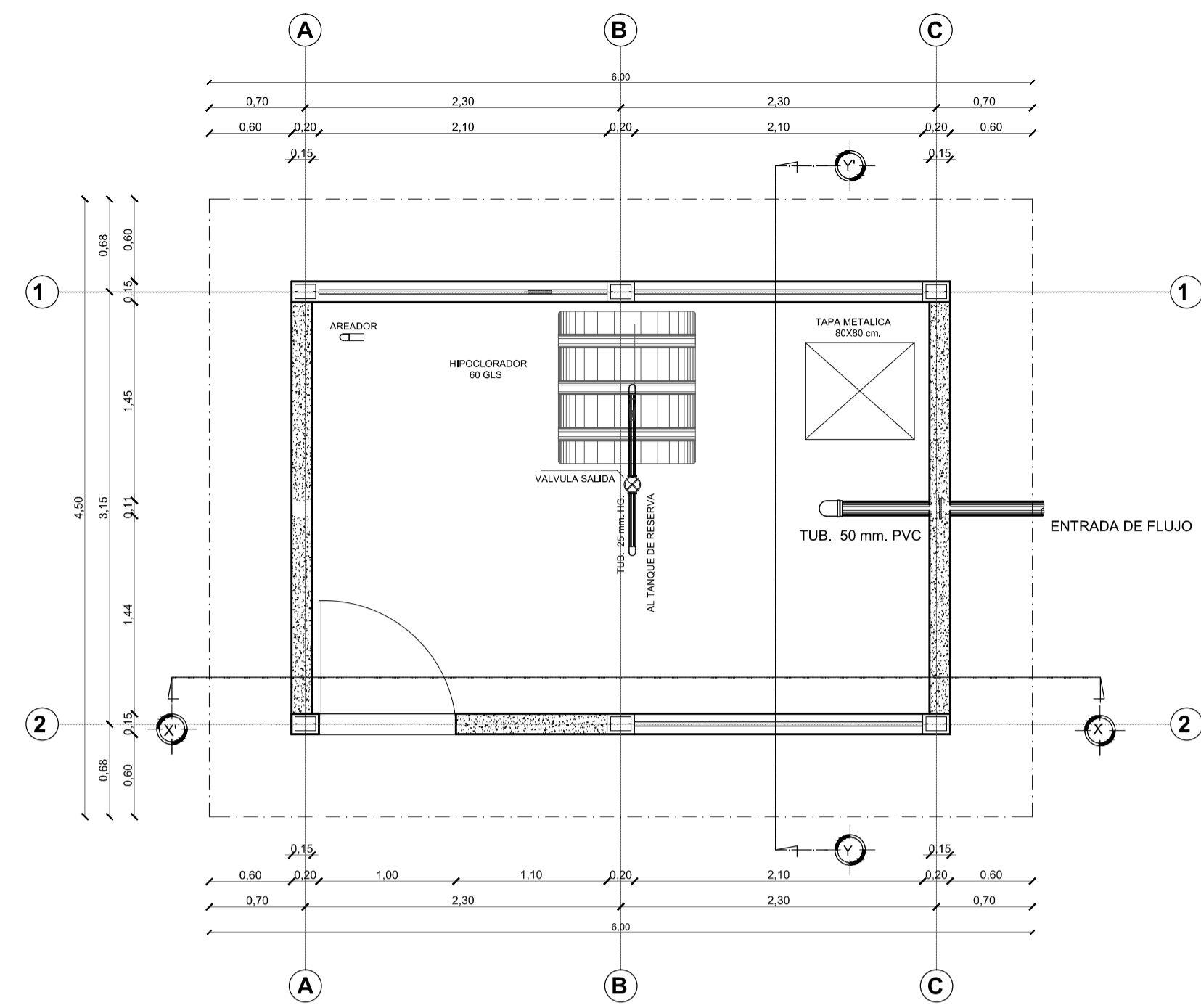
DISENO: **FILTRO DE ARENA LENTO**

Contiene: **VISTA EN PLANTA Y CORTE DEL FILTRO DE ARENA LENTO**

| | | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|-------------|--------------|
| Revisado: | Dibujo: | Escala: | Lámina #: |
| | | Indicadas | 8/9 |
| | | Fecha: | Referencia: |
| Ing. Francisco Pazmiño Tutor | Egd. Juan C. Criollo Ch. Egresado | MAYO / 2015 | AP8-9 |



| COTAS TERRENO | ABSCISAS |
|---------------|----------|
| 2,880.20 | 0+060.00 |
| 2,880.20 | 0+061.00 |
| 2,880.20 | 0+062.00 |
| 2,880.20 | 0+063.00 |
| 2,880.20 | 0+064.00 |
| 2,880.20 | 0+065.00 |
| 2,880.20 | 0+066.00 |
| 2,880.20 | 0+067.00 |
| 2,880.20 | 0+068.00 |
| 2,880.20 | 0+069.00 |
| 2,880.20 | 0+070.00 |
| 2,880.20 | 0+071.00 |
| 2,880.20 | 0+072.00 |
| 2,880.20 | 0+073.00 |
| 2,880.20 | 0+074.00 |
| 2,880.20 | 0+075.00 |
| 2,880.20 | 0+076.00 |
| 2,880.20 | 0+077.00 |
| 2,880.20 | 0+078.00 |
| 2,880.20 | 0+079.00 |
| 2,880.20 | 0+080.00 |
| 2,880.20 | 0+081.00 |
| 2,880.20 | 0+082.00 |
| 2,880.20 | 0+083.00 |
| 2,880.20 | 0+084.00 |
| 2,880.20 | 0+085.00 |
| 2,880.20 | 0+086.00 |



| SIMBOLO | Ø (mm) | CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION |
|----------------------------|--------|----------|--------|-------------------------------|
| LISTA DE ACCESORIOS | | | | |
| HIPOCLORADOR | | | | |
| A1 | 3/4" | 2 | U | Codo 90° PVC |
| A2 | 3/4" | 1 | U | Disco Flotador PVC |
| A3 | 3/4" | 1 | U | Tramo Corto PVC-RR (L=0.65 m) |
| A4 | 3/4" | 1 | U | Tramo Corto PVC-RR (L=0.40 m) |
| A5 | 3/4" | 1 | U | Tramo Corto PVC-RR (L=1.20 m) |
| VALVULERIA | | | | |
| B1 | 3/4" | 1 | U | Valvula de Compuerta |

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------|--------------------------------------|-----------|--|---|--|----------|-------------|-------|--|
| N° | | Descripción | | Elaborado | | Verificado | | Aprobado | | Fecha | |
| | | | | | | | | | | | |
| UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA | | | | | | PROYECTO: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LAS COMUNIDADES DE SHUYO CHICO Y SAN PABLO DE LA PARROQUIA ANGAMARCA, CANTON PUJILLI, PROVINCIA DE COTOPAXI | | | | | |
| UBICACION: CANTON PUJILLI - PROVINCIA DE COTOPAXI | | | | | | | | | | | |
| DISEÑO: PLANTA DE TRATAMIENTO | | | | | | | | | | | |
| Contiene: DETALLE DE CASETA DE CLORACION Y SUS INSTALACIONES | | | | | | | | | | | |
| Revisado: | | | Dibujó: | | | Escala: | | | Lámina #: | | |
| Ing. Francisco Pazmiño Tutor | | | Egd. Juan C. Criollo Ch. Egresado | | | Indicadas | | | 9/9 | | |
| | | | | | | Fecha: | | | Referencia: | | |
| | | | | | | MAYO / 2015 | | | AP9-9 | | |