



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

Proyecto Técnico, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil

TEMA:

“DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LOS BARRIOS SAN JACINTO Y SAN JOSÉ LA LINDERA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

AUTOR: Roberto Cristian Cruz Carrasco

TUTOR: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino

AMBATO - ECUADOR

2016

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino, certifico que el presente proyecto técnico realizado por el Sr. Roberto Cristian Cruz Carrasco , egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la carrera de Ingeniería Civil, de la Universidad Técnica de Ambato, ha desarrollado bajo mi supervisión y tutoría, un trabajo personal e inédito, bajo el tema: “DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LOS BARRIOS SAN JACINTO Y SAN JOSÉ LA LINDERA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

En el presente trabajo de graduación bajo mi tutoría fueron concluidos de manera correcta los IV capítulos que conforman el proyecto técnico dentro del tiempo establecido según la normativa que rige en la Universidad Técnica de Ambato.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, y puede continuar con el trámite pertinente.

En la ciudad de Ambato, a los 15 días del mes de Agosto de 2016

.....
Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino

TUTOR

AUTORÍA DEL PROYECTO TÉCNICO

Yo, Roberto Cristian Cruz Carrasco, con C.I. 172078914-6 Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que los contenidos y resultados obtenidos en el presente proyecto técnico bajo el tema: “DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LOS BARRIOS SAN JACINTO Y SAN JOSÉ LA LINDERA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, como requerimiento previo para la obtención del título de Ingeniero Civil, son absolutamente originales, auténticos y personales a excepción de las citas, cuadros y gráficos de origen bibliográfico.

Egdo. Roberto Cristian Cruz Carrasco

AUTOR

DERECHOS DEL AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que se haga de ésta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi tesis, con líneas de difusión pública, además apruebo la reproducción de ésta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando ésta reproducción o suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Autor

Roberto Cristian Cruz Carrasco

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Los miembros del tribunal examinador aprueban el proyecto de investigación, sobre el tema: **“DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LOS BARRIOS SAN JACINTO Y SAN JOSÉ LA LINDERA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”** del egresado Roberto Cristian Cruz Carrasco, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Ambato, Octubre de 2016

Para constancia firman

Ing. Mg. Francisco Pazmiño

Ing. Mg. Diego Chérrez

DEDICATORIA

A nuestro Padre Creador Dios por darme la fortaleza en todas las circunstancias para continuar y levantarme para seguir adelante cuando todo parecía perdido.

A mi familia por su amor incondicional y ser el pilar fundamental para impulsarme y así alcanzar este objetivo, gracias a su ejemplo y sabiduría para saber enfrentar los obstáculos que la vida nos pone el camino.

Cristian

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios por haberme dado la vida y por poner en mi camino a cada una de las personas maravillosas que forman parte de mi vida y que han aportado e inculcado para que cumpla las metas que me he propuesto, Gracias Dios por colmarme de bendiciones y regalarme sabiduría para tomar decisiones en cada etapa de mi vida.

A mis queridos padres Marco Antonio y Mélida Esperanza por el enorme esfuerzo que han hecho para educarme y encaminarme por el camino del bien en todo momento, gracias por sus incansables consejos y Dios les pague por todo lo que han hecho para que alcance un logro más en mi vida.

A mis hermanos Marco Rubén y Pablo Gabriel por estar siempre conmigo en las buenas y en las malas sin importar las circunstancias.

A la Universidad Técnica de Ambato y de manera especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica que ha sido la base para mi formación profesional y ética, y todos los maestros de esta querida por compartir sus conocimientos y experiencias a lo largo de toda la carrera, en especial al Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino, tutor de este proyecto gracias por su valiosa guía, ayuda y profesionalismo.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

APROBACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORÍA DEL PROYECTO TÉCNICO	III
DERECHOS DEL AUTOR	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO	VII
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	VIII
RESUMEN EJECUTIVO	XIV
CAPÍTULO I EL PROBLEMA	15
1.1. TEMA	15
1.2. JUSTIFICACIÓN	15
1.3. OBJETIVOS	16
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	16
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN	17
2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS	17
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	19
2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	24
2.3.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE	24
2.3.2. EL AGUA.....	25
2.3.2.1. IMPORTANCIA DEL AGUA	26
2.3.2.2. USOS DEL AGUA	26
2.3.3. TANQUE DE ALMACENAMIENTO	27
2.3.3.1. TIPOS DE TANQUES	27
2.3.3.2. VOLÚMENES DE ALMACENAMIENTO	28
2.3.4. PARÁMETROS DE DISEÑO	28
2.3.4.1. PERÍODO DE DISEÑO	28
2.3.4.2. VIDA ÚTIL	29
2.3.4.3. POBLACIÓN DE DISEÑO.....	30
2.3.5. DOTACIÓN	30
2.3.6. CAUDALES DE DISEÑO	32
2.3.6.1. CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd)	32

2.3.6.2. CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD).....	33
2.3.6.3. CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH).....	33
2.3.6.4. FUGAS	34
2.3.7. FUENTE	34
2.3.8. CAPTACIÓN	34
2.3.9. TUBERÍA	34
2.3.10. RED DE DISTRIBUCIÓN	35
2.3.10.1. TIPOS DE REDES	35
2.3.11. PLAN DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJADORES DURANTE LA ETAPA CONSTRUCTIVA DEL PROYECTO.....	36
2.3.11.1. PLAN DE SEGURIDAD	36
2.3.11.2. OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES	37
2.3.11.3. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD	38
CAPÍTULO III ESTUDIOS NECESARIOS.....	39
3.1. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS	39
3.2. CÁLCULO Y DISEÑO DEL PROYECTO	39
3.2.1. CÁLCULO Y DISEÑO PARA EL BARRIO SAN JACINTO	39
3.2.1.1. POBLACIÓN ACTUAL	39
3.2.1.2. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL	39
3.2.1.3. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO O FUTURA	40
3.2.1.4. DENSIDAD POBLACIONAL DE DISEÑO	40
3.2.1.5. CÁLCULO DE LA DOTACIÓN	41
3.2.1.5.1. DOTACIÓN MEDIA ACTUAL Y DOTACIÓN MEDIA FUTURA	41
3.2.1.6. CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE CONSUMO	42
3.2.1.6.1. CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd).....	42
3.2.1.6.2. CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS Y FUGAS	42
3.2.1.6.3. CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD)	43
3.2.1.6.4. CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH)	43
3.2.1.7. CAUDALES DE DISEÑO	43
3.2.1.7.1. CAUDAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN (Q dist)	43
3.2.1.8. TANQUE DE RESERVA.....	44
3.2.1.9. DISTRIBUCIÓN DEL BARRIO SAN JACINTO.....	45
3.2.1.9.1. CÁLCULO DE LA DEMANDA BASE EN CADA NODO.....	45
3.2.1.9.1.1. FACTOR DE APORTACIÓN	45

3.2.1.9.2. DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES POR NUDO	45
3.2.1.9.3. CÁLCULO DE CAUDALES POR TRAMO	46
3.2.1.9.4. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA	47
3.2.1.9.1.2. CÁLCULO DE LA PENDIENTE TOPOGRÁFICA (GRADIENTE HIDRAÚLICA) $S=J$	47
3.2.1.9.1.3. EL DIÁMETRO COMERCIAL ADOPTADO	48
3.2.1.9.1.4. DIÁMETRO INTERIOR CALCULADO	48
3.2.1.9.5. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD	49
3.2.1.9.6. CÁLCULO DEL NÚMERO DE REYNOLDS	49
3.2.1.9.7. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN.....	49
3.2.1.9.8. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD CRÍTICA	50
3.2.1.9.9. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN	50
3.2.1.9.10. ANÁLISIS DE LA RED DISTRIBUCIÓN DEL BARRIO SAN JACINTO EN EL PROGRAMA EPANET 2.0	50
3.2.1.9.10.1. RESULTADOS FINALES ARROJADOS POR EL EPANET	54
3.2.2. BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA	55
3.2.2.1. POBLACIÓN ACTUAL	55
3.2.2.2. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL	55
3.2.2.3. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO O FUTURA	55
3.2.2.4. DENSIDAD POBLACIONAL DE DISEÑO	56
3.2.2.5. CÁLCULO DE LA DOTACIÓN	57
3.2.2.5.1. DOTACIÓN MEDIA ACTUAL.....	57
3.2.2.6. CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE CONSUMO	58
3.2.2.6.1. CAUDAL MEDIO DIARIO (Q_{md}).....	58
3.2.2.6.2. PÉRDIDAS Y FUGAS.....	58
3.2.2.6.3. CAUDAL MÁXIMO DIARIO (Q_{MD})	58
3.2.2.6.4. CAUDAL MÁXIMO HORARIO (Q_{MH})	59
3.2.2.7. CAUDALES DE DISEÑO	59
3.2.2.7.1. CAUDAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN (Q_{dist})	59
3.2.2.8. TANQUE DE RESERVA.....	60
3.2.2.9. DISTRIBUCIÓN DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA	61
3.2.2.9.1. CÁLCULO DE LA DEMANDA BASE EN CADA NODO.....	61
3.2.2.9.1.1. FACTOR DE APORTACIÓN	61
3.2.2.9.2. DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES POR NUDO	61

3.2.2.9.3. CÁLCULO DE CAUDALES POR TRAMO	62
3.2.2.9.4. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA	63
3.2.2.9.4.1. CÁLCULO DE LA PENDIENTE TOPOGRÁFICA (GRADIENTE HIDRAÚLICA) $S=J$	63
3.2.2.9.4.2. EL DIÁMETRO COMERCIAL ADOPTADO	63
3.2.2.9.4.3. DIÁMETRO INTERIOR CALCULADO	64
3.2.2.9.5. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD	64
3.2.2.9.6. CÁLCULO DEL NÚMERO DE REYNOLDS	65
3.2.2.9.7. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN.....	65
3.2.2.9.8. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD CRÍTICA	65
3.2.2.9.9. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN	66
3.2.2.9.10. ANÁLISIS DE LA RED DISTRIBUCIÓN DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA EN EL PROGRAMA EPANET 2.0.....	66
3.2.2.9.10.1. RESULTADOS FINALES ARROJADOS POR EL EPANET	70
3.3. PLANOS DEL DISEÑO DEL PROYECTO.....	71
3.4. PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS	72
3.4.1. PRESUPUESTO DEL PROYECTO DEL BARRIO SAN JACINTO	72
3.4.2. PRESUPUESTO DEL PROYECTO DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA 73	
3.5. MEDIDAS AMBIENTALES	75
3.5.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	75
3.5.1.1. FICHA AMBIENTAL	76
3.5.1.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	85
3.5.1.2.1. MATRIZ CAUSA-EFECTO DE LEOPOLD	86
3.5.2. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	89
3.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	91
3.7. PLAN DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJADORES DURANTE LA ETAPA CONSTRUCTIVA DEL PROYECTO	125
CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	137
4.1. CONCLUSIONES	137
4.2. RECOMENDACIONES	138
ANEXOS	141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO	17
Tabla 2-2: VIDA ÚTIL DE LOS ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE	29
Tabla 2-3: DOTACIONES DE AGUA PARA LOS DIFERENTES NIVELES DE SERVICIO.....	31
Tabla 2-4: CAUDALES DE DISEÑO PARA ZONA RURAL	32
Tabla 2-5: PORCENTAJES DE FUGAS A CONSIDERARSE EN EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.....	34
Tabla 3-1: TASA DE CRECIMIENTO.....	39
Tabla 3-2: CONSUMO MENSUAL POR VIVIENDA DEL BARRIO SAN JACINTO	41
Tabla 3-3: CAUDALES DE CONSUMO DEL BARRIO SAN JACINTO	43
Tabla 3-4: CAUDALES DE DISEÑO PARA POBLACIONES DE ZONA RURAL.....	43
Tabla 3-5: CAUDALES DE DISEÑO PARA EL BARRIO SAN JACINTO.....	44
Tabla 3-6: DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES POR NUDO BARRIO SAN JACINTO	45
Tabla 3-7: DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES POR TRAMO BARRIO SAN JACINTO .	46
Tabla 3-8: RESUMEN DE DIÁMETROS COMERCIALES POR TRAMOS.....	48
Tabla 3-9: ITERACIONES PARA OBTENER f DEL BARRIO SAN JACINTO	49
Tabla 3-10: RESUMEN DE DATOS OBTENIDOS EN EL DISEÑO ÓPTIMO DEL BARRIO SAN JACINTO	54
Tabla 3-11: TASA DE CRECIMIENTO.....	55
Tabla 3-12: CONSUMO MENSUAL POR VIVIENDA DEL BARRIO SAN JOSE LA LINDERA	57
Tabla 3-13: CAUDALES DE CONSUMO DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA.....	59
Tabla 3-14: CAUDALES DE DISEÑO PARA POBLACIONES DE ZONA RURAL.....	59
Tabla 3-15: CAUDALES DE DISEÑO PARA EL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA ..	59
Tabla 3-16: DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES POR NUDO SAN JOSÉ LA LINDERA	61
Tabla 3-17: DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES POR TRAMO EN SAN JOSÉ LA LINDERA	62
Tabla 3-18: RESUMEN DE DIÁMETROS COMERCIALES OBTENIDOS EN CADA TRAMO DE SAN JOSÉ LA LINDERA	64
Tabla 3-19: ITERACIONES PARA OBTENER f DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA	65
Tabla 3-20: RESUMEN DE DATOS OBTENIDOS EN EL DISEÑO ÓPTIMO DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA.....	70
Tabla 3-21: VALORES DE PONDERACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD	86
Tabla 3-22: RANGOS VS IMPACTOS DE LA MATRIZ DE LEOPOLD	87
Tabla 3-23: MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA DETERMINACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	88

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2-1: ÁREA DEL PROYECTO	17
Gráfico 3-1: PRESIONES OBTENIDAS EN EL BARRIO SAN JACINTO	50
Gráfico 3-2: RESULTADO DE VELOCIDADES OBTENIDAS EN EL BARRIO SAN JACINTO	51
Gráfico 3-3: PRESIONES DEFINITIVAS OBTENIDAS DEL BARRIO SAN JACINTO	52
Gráfico 3-4: VELOCIDADES DEFINITIVAS OBTENIDAS DEL BARRIO SAN JACINTO	53
Gráfico 3-5: PRESIONES OBTENIDAS DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA	66
Gráfico 3-6: VELOCIDADES OBTENIDAS DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA..	67
Gráfico 3-7: PRESIONES DEFINITIVAS OBTENIDAS DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA	68
Gráfico 3-8: VELOCIDADES DEFINITIVAS OBTENIDAS DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA	69

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ANEXOS FOTOGRÁFICOS.....	142
ANEXO B: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	143
ANEXO C: CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO DEL BARRIO SAN JACINTO	189
ANEXO D: CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA	191
ANEXO E: PLANOS.....	193

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: “DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LOS BARRIOS SAN JACINTO Y SAN JOSÉ LA LINDERA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”

AUTOR: Roberto Cristian Cruz Carrasco

TUTOR: Ing. Mg. Jorge Guevara

FECHA: Agosto 2016.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto técnico se realiza con la finalidad de mejorar el servicio de abastecimiento de Agua potable y por ende la calidad de vida de los habitantes de los barrios San Jacinto y San José La Lindera, a través del diseño óptimo de la red de distribución. Se inició con la recolección de datos en campo, como el recuento poblacional para saber cuántos habitantes existen actualmente en los barrios anteriormente mencionados, después se hizo el levantamiento topográfico del sector para conocer los relieves topográficos de la zona y trazar la red de distribución.

Después de realizar los cálculos en los que se consideró parámetros como: área de aportación, período de diseño, caudales, dotaciones entre otros, se determinaron los diámetros de las tuberías PVC que trabajan a presión, cumpliendo con los parámetros mínimos de diseño en vigencia para el sector rural como es la Norma INEN y las de la Secretaría del Agua (Código Ecuatoriano de la Construcción), todo el sistema de distribución trabaja a gravedad ya que constan con un tanque de almacenamiento ubicado en la cota superior del proyecto.

Luego se comprobó mediante un software especializado que permite una mayor confiabilidad de los resultados obtenidos.

Una vez concluido el diseño del proyecto, se realizó los planos, precios unitarios y presupuesto referencial con sus respectivas especificaciones técnicas las cuales serán necesarias al momento de la ejecución del proyecto. Finalmente se realizó un Plan de Seguridad para los trabajadores durante la etapa de construcción del proyecto para evitar cualquier tipo de accidentes laborales.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. TEMA

Diseño de la Red de Distribución de Agua Potable de los barrios San Jacinto y San José la Lindera perteneciente a la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Alrededor del mundo las empresas del sector de agua potable y saneamiento básico y en especial aquellas dedicadas a la producción y distribución están continuamente sometidas a procesos que mejoren la operación y gestión de estas en aspectos como el control de agua no contabilizada, calidad de agua y cobertura. [1]

Ecuador es uno de los países con mayores reservas de agua en América del Sur. Sin embargo, existen problemas graves con la distribución de este elemento. La mayor parte de este recurso está concentrado en manos de unos pocos: exportaciones agrícolas y grandes haciendas. Esto se debe a que para poder competir en el mercado internacional el gobierno destina más agua a cosechas con fines de exportación. [2]

El agua llega con problemas a cinco cantones de Tungurahua (Pillaro, Tisaleo, Patate, Quero y Pelileo) de los cuales varían las horas de servicio a la semana y esto se ha generado por la falta de fuentes de agua cercana a los cantones mencionados. Los cantones Baños, Ambato, Cevallos y Mocha no tienen mayor problema con la distribución de agua potable en la zona Urbana. [3]

Para un excelente desarrollo urbano se requiere contar con los recursos hídricos que le permitan entregar a los habitantes en sus hogares el agua potable para cubrir sus necesidades diarias, requiriendo cantidades significativas de este elemento de acuerdo al número de pobladores que tengan. Este recurso deberá ser por tanto garantizado en su cantidad y calidad. [4]

En la actualidad en los barrios San Jacinto y San José la Lindera las tuberías de distribución de agua potable se encuentran en mal estado y existen pérdidas de agua potable ya que dichas tuberías ya cumplieron con su período de vida útil y además el flujo de agua potable no llega a algunas casas debido a que el caudal no es el adecuado.

Realizando un análisis sobre la necesidad en estos barrios por una Red de Distribución de Agua Potable se plantea este proyecto técnico para abastecer y garantizar que llegue el agua potable a cada uno de los hogares. [5]

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar la Red de Distribución de Agua Potable para abastecer a los Barrios San Jacinto y San José la Lindera perteneciente a la Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obtener el diseño óptimo para la red de distribución de agua potable y sus caudales máximos.
- Analizar la topografía del terreno para elaborar un buen sistema de distribución de agua potable.
- Investigar los parámetros para el diseño de la red de distribución de agua potable.
- Elaborar un Plan de Seguridad para los trabajadores durante la etapa constructiva del proyecto.

CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN

2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS

Los barrios San Jacinto y San José La Lindera están ubicados en la Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua los mismos que se encuentran en la zona rural de este cantón, los cuales cuentan con 368 viviendas y con un promedio de 4 personas por cada hogar.

Este proyecto técnico se realizará con la finalidad de mejorar el servicio de abastecimiento de agua potable y por ende la calidad de vida de los habitantes de los barrios San Jacinto y San José La Lindera, ya que debido a las malas condiciones de la red de distribución actual por haber cumplido con el período de vida útil y el incremento constante de la población hace que la dotación necesaria de agua para cada hogar sean inadecuadas, por lo que se necesita realizar nuevos estudios y diseños para brindar un servicio de calidad.

Tabla 2-1: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

INICIO:	773672.92 E	9875067.86 N
FIN:	773091.11 E	9877548.75 N

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

Gráfico 2-1: ÁREA DEL PROYECTO



Elaborado por: Cruz Carrasco Roberto Cristian
Fuente: Google Earth

Con el pasar del tiempo en la Universidad Técnica de Ambato, la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica en la carrera de Ingeniería Civil se han realizado investigaciones anteriores concernientes al tema que se está desarrollando, los cuales servirán como referentes en el presente proyecto a realizarse.

El contar con un Sistema de Agua Potable en óptimas condiciones en este caserío, contribuirá de una manera positiva para el desarrollo socio-económico del sector, ya que, por ser una zona netamente agrícola, necesita contar con los servicios básicos para de esta manera evitar la migración de la población hacia otros sectores.

De esta manera la presente investigación contribuirá con el desarrollo y fortalecimiento de los sectores: Florida Baja, Zona Alta de Jesús de gran Poder y Reina de Tránsito pertenecientes al Cantón Cevallos Provincia de Tungurahua, proyectándose hacia un mejor estilo de vida para los habitantes, tanto del cantón como de la provincia. [6]

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.

Gracias a este proyecto la población de los barrios podrá contar con la demanda de agua suficiente para realizar todas las actividades que un ser humano requiere diariamente. [7]

La ineficiencia de la actual Red de Agua Potable es una de las principales causas para el déficit de agua potable en la Parroquia San Bartolomé de Pinillo. Esto se produce porque la instalación de tuberías se realizó sin el respaldo de un diseño técnico de la Red de Agua Potable, además la mala distribución, es uno de los factores para el déficit del líquido vital.

Se ha optado por tomar valores referentes para cálculos de la demanda, de la Norma de Diseño para Sistemas de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural por no disponer de otros que sean indispensables para el cálculo. [8]

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Para realizar este proyecto técnico se fundamentará en:

- Norma de Diseño para Sistemas de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural

LEY ORGÁNICA 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. [9]

- La Constitución de la República del Ecuador del 2008, dice que:

En el capítulo Segundo que se trata de los derechos del Buen Vivir, sección Primera sobre Agua y Alimentación, dice que:

Art. 12.- El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

En el capítulo Quinto que se trata de Sectores estratégicos, servicios y empresas Públicas menciona que:

Art. 318.- El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua.

La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias.

El Estado fortalecerá la gestión y funcionamiento de las iniciativas comunitarias en torno a la gestión del agua y la prestación de los servicios públicos, mediante el incentivo de alianzas entre lo público y comunitario para la prestación de servicios.

El Estado, a través de la autoridad única del agua, será el responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación. Se requerirá autorización del Estado para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo con la ley.

En la sección Sexta que se trata sobre el Agua menciona que:

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

Art. 412.- La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque ecosistémico. [10]

- En la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua dispone:

TÍTULO I – DISPOSICIONES PRELIMINARES CAPÍTULO I DE LOS PRINCIPIOS

Art. 3.- El objeto de la presente Ley es garantizar el derecho humano al agua, así como regular y controlar la autorización, gestión, preservación, conservación, restauración, de los recursos hídricos, uso y aprovechamiento del agua, la gestión integral y su recuperación, en sus distintas fases, formas y estados físicos, a fin de garantizar el *sumak kawsay* o buen vivir y los derechos de la naturaleza establecidos en la Constitución.

TÍTULO II - DE LA CONSERVACIÓN Y CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS CAPÍTULO I DE LA CONSERVACIÓN.

Art. 21.- El usuario de un derecho de aprovechamiento, utilizará las aguas con la mayor eficiencia y economía, debiendo contribuir a la conservación y mantenimiento de las obras e instalaciones de que dispone para su ejercicio.

CAPÍTULO II - DE LA CONTAMINACIÓN.

Art. 22.- Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna. El Consejo Nacional de Recursos Hídricos, en colaboración con el Ministerio de Salud Pública y las demás entidades estatales, aplicará la política que permita el cumplimiento de esta disposición. Se concede acción popular para denunciar los hechos que se relacionan con contaminación de agua. La denuncia se presentará en la Defensoría del Pueblo.

TÍTULO III - DE LA ADQUISICIÓN DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO.

Art. 23.- Las concesiones de un derecho de aprovechamiento de aguas son:

- a) "Ocasionales", sobre recursos sobrantes;
- b) "De plazo determinado", para riego, industrias y demás labores productivas; y,
- c) "De plazo indeterminado", para uso doméstico.

Art. 29.- Cuando deban construirse obras para la conservación y mejoramiento de las servidumbres de acueducto y conexas, el Consejo Nacional de Recursos Hídricos puede disponer la suspensión temporal del uso de las aguas.

TÍTULO IV - DE LOS USOS DE AGUAS Y PRELACIÓN.

Art. 36.- Las concesiones del derecho de aprovechamiento de agua se efectuarán de acuerdo al siguiente orden de preferencia:

- a) Para el abastecimiento de poblaciones, para necesidades domésticas y abrevadero de animales;
- b) Para agricultura y ganadería;
- c) Para usos energéticos, industriales y mineros; y,
- d) Para otros usos.

En casos de emergencia social y mientras dure ésta, el Consejo Nacional de Recursos Hídricos podrá variar el orden antes mencionado, con excepción del señalado en el literal a).

TÍTULO V - DE LAS CONCESIONES DEL DERECHO DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PARA USO DOMÉSTICO Y DE SANEAMIENTO.

Art. 39.- Las concesiones de agua para consumo humano, usos domésticos y saneamientos de poblaciones, se otorgarán a los Municipios, Consejos Provinciales, Organismos de Derecho Público o Privado y particulares, de acuerdo a las disposiciones de esta Ley.

TÍTULO XIV - DE LOS ESTUDIOS Y OBRAS.

Art. 58.- Las obras que permitan ejercitar un derecho de aprovechamiento de aguas se sujetarán a las especificaciones técnicas y generales, estudios y proyectos aprobados por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos; su incumplimiento, será sancionado con la suspensión, retiro, modificación, reestructuración o acondicionamiento de las obras o instalaciones.

Art. 61.- A los usuarios de aguas que, dentro del plazo que se les señale, no construyan las obras o no efectúen las instalaciones que haya ordenado el Consejo Nacional de Recursos Hídricos, se les suspenderá la concesión hasta que sean ejecutadas.

Art. 62.- Ningún propietario de tierras podrá oponerse a que en las márgenes de los ríos y demás álveos naturales se realicen obras de defensa para proteger de la acción de las aguas a otros predios o bienes. [11]

- Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, Libro VI. Anexo I

La Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua presenta una serie de parámetros para normar y regular la calidad del agua de consumo humano, y para las diferentes actividades que involucran la utilización del recurso. Este cuerpo legal contempla parámetros físicos, químicos, bacteriológicos que norman las características del agua a ser captada y los requisitos de los afluentes a ser descargados. Estas Normas también da regulaciones para la disposición y tratamiento de desechos sólidos, con el objeto de limitar sus efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente.

Sus disposiciones respecto a los servicios de agua y saneamiento básico, plantea lo siguiente:

AGUA

En el Libro VI Anexo I se presenta la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: recurso agua. El objeto principal de dicha norma es proteger la calidad del recurso agua, para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

En la misma, se establecen los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas es cuerpos de agua o sistemas de agua potable, los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos y los métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.

La norma proporciona los criterios de la calidad del agua según sus usos:

- a) Calidad para aguas destinadas al consumo humano y uso doméstico, previo a su potabilización.

- b) Calidad para la preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios.
- c) Calidad para aguas subterráneas.
- d) Calidad para aguas de uso agrícola o de riego.
- e) Calidad para aguas de uso pecuario.
- f) Calidad para aguas con fines recreativos.
- g) Calidad para aguas de uso estético, calidad para aguas utilizadas para transporte.
- h) Calidad para aguas de uso industrial.

AGUA POTABLE

En el Libro VI Anexo I: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: recurso agua, se presentan los criterios generales para la descarga de efluentes, tanto al sistema de agua potable como a los cuerpos de agua. En esta norma se presentan:

- a) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes al sistema de agua potable.
- b) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes a un cuerpo de agua o receptor, que implica tomar en cuenta las descargas a:
 - I. Cuerpos de agua dulce.
 - II. Descarga a un cuerpo de agua marina. [12]

2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.3.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

Es un conjunto de estructuras, equipos e instalaciones que tienen por objeto transportar agua desde la fuente de abastecimiento, hasta los sitios de consumo en condiciones adecuadas de calidad, cantidad y continuidad.

El diseño hidráulico del sistema, se ejecutará tomando en cuenta los datos básicos de proyecto y su dimensionamiento se lo analizará 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. [13]

2.3.2. EL AGUA

El agua (del latín aqua) es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O). Es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. En su uso más común, con agua nos referimos a la sustancia en su estado líquido, pero la misma puede hallarse en su forma sólida llamada hielo, y en forma gaseosa que llamamos vapor. El agua cubre el 71% de la superficie de la corteza terrestre. En nuestro planeta se localiza principalmente en los océanos donde se concentra el 96,5% del agua total, los glaciares y casquetes polares tiene el 1,74%, los depósitos subterráneos (acuíferos), los permafrost y los glaciares continentales suponen el 1,72% y el restante 0,04% se reparte en orden decreciente entre lagos, la humedad del suelo, atmósfera, embalses, ríos y seres vivos. Contrario a la creencia popular, el agua es un elemento bastante común en nuestro sistema solar y esto cada vez se confirma con nuevos descubrimientos. Podemos encontrar agua principalmente en forma de hielo; de hecho, es el material base de los cometas, y el vapor compone la cola de ellos.

Desde el punto de vista físico, el agua circula constantemente en un ciclo de evaporación o transpiración (evapotranspiración), precipitación, y desplazamiento hacia el mar. Los vientos transportan tanto vapor de agua como el que se vierte en los mares mediante su curso sobre la tierra, en una cantidad aproximada de 45.000 km³ al año. En tierra firme, la evaporación y transpiración contribuyen con 74.000 km³ anuales a causar precipitaciones de 119.000 km³ al año.

Se estima que aproximadamente el 70% del agua dulce se consume en la agricultura. El agua en la industria absorbe una media del 20% del consumo mundial, empleándose como medio en la refrigeración, el transporte y como disolvente de una gran variedad de sustancias químicas. El consumo doméstico absorbe del orden del 10% restante.

El agua potable es esencial para todas las formas de vida, incluida la humana. El acceso al agua potable se ha incrementado sustancialmente durante las últimas décadas en la práctica totalidad de la superficie terrestre. Sin embargo, estudios de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, estiman que uno de cada cinco países en vías de desarrollo tendrá problemas de escasez de agua antes del 2030; en esos países es urgente un menor gasto de agua en la agricultura modernizando los sistemas de riego. [5]

2.3.2.1. IMPORTANCIA DEL AGUA

La vida empieza en el agua, el cual es depósito de calor y fuente de frío, transporte de los alimentos a cada célula del cuerpo, asciende en las plantas por ósmosis y capilaridad, es un gran conductor de electricidad y materia prima para la formación de las plantas. El agua es parte esencial en los seres vivos: hombre, animal y vegetal, cuyos cuerpos se componen de aproximadamente un 72% de agua. La vida ha utilizado el agua como medio de disolución y transporte internos de los elementos y sus combinaciones necesarias para el desarrollo vital de los organismos. El agua abunda en la tierra, es fundamental en la producción de alimentos, en el crecimiento y vida de las plantas, el buen vivir del hombre, en la cría de animales, en la industria, en la construcción, en el movimiento de máquinas, en la extinción de incendios y en el aseo en general. [14]

2.3.2.2. USOS DEL AGUA

“Los varios fines para los que se usa el agua se pueden clasificar como 1) doméstico, 2) comercial e industrial, 3) público. Además, en cada sistema se tiene “agua de reserva” que incluye fugas y desperdicios que se puedan tener en conexión con todas las otras clases de usos.

a. Consumo Doméstico.

El consumo doméstico incluye el agua utilizada en las residencias par afines hogareños, así como la utilizada para jardines, árboles y flores. El uso hogareño por así decirlo, se ha establecido de 75 a 190 litros diarios. El uso de riego ha aumentado con los cambios a las zonas suburbanas; puede ser muy elevado. Si una manguera de jardín descarga 18.92 litros por minuto y el regado es continuo por una hora, el uso es de 1135 litros diarios, comparando con, quizás, 567 litros por día para otros usos domésticos, exceptuando el aire acondicionado. Afortunadamente, no todos riegan al mismo tiempo.

b. Comercial e Industrial.

También en el uso comercial e industrial ha habido cambios, principalmente en el primero. La mayoría de las industrias, a menos que se agranden o que modifiquen sus procesos, son consumidores de agua relativamente constantes año con año. También

son importantes financieramente al departamento de agua. Por lo tanto, cualquier plan para agrandar un abastecimiento de agua deberá incluir un estudio de las industrias que usan aguas para determinar el volumen necesario y las características de tiempo – demanda.

c. Uso Público.

En la mayoría de los lugares, los usos públicos del agua, para fines como lavado de calles y protección contra incendios, representan tan sólo alrededor del 10% del uso del agua total. Sin embargo, en donde se tengan áreas de recreo que necesiten riego o en donde las albercas públicas se llenen con frecuencia, el uso público llegará hacer hasta el 25%, en donde los parques y albercas estén en operación, las necesidades pueden medirse en una comunidad que esté disfrutando de abastecimiento de agua por primera vez, no es probable que los parques sean algún problema, aunque las albercas sí. El uso de agua en una alberca depende si su agua se elimine o se recircule. La demanda de agua de la primera será grande y para la última ligera. A menudo, el ingeniero puede prever las posibilidades de este uso. [5]

2.3.3. TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Generalmente es elemento intermedio entre la fuente y la red de distribución. De su funcionamiento depende en gran parte el que pueda proyectarse y ofrecer un servicio continuo a la comunidad.

Un Tanque de almacenamiento cumple tres propósitos fundamentales:

- Compensar las variaciones de los consumos que se producen durante el día.
- Mantener las presiones de servicio en la red de distribución.

Mantener almacenada cierta cantidad de agua para atender situaciones de emergencias tales como incendios e interrupciones por daños de tuberías de conducción o de estaciones de bombeo. [15]

2.3.3.1. TIPOS DE TANQUES

Los tanques de almacenamiento son generalmente de hormigón de armado.

Tanques enterrados

Estos tanques se construyen bajo el nivel del suelo. Se emplean preferentemente cuando existe terreno con una cota adecuada para el funcionamiento de la red de distribución y de fácil excavación.

Los tanques enterrados tienen como principal ventaja el proteger el agua de las variaciones de temperatura y una perfecta adaptación al entorno. Tienen el inconveniente de requerir importantes excavaciones tanto para el propio tanque como para todas sus instalaciones de conexión con la red de distribución y la línea de conducción además la dificultad de control de posibles filtraciones que se presenten.

Tanques superficiales

Los tanques superficiales están contruidos sobre la superficie del terreno.

La construcción de este tipo de tanques es común cuando el terreno es "duro" o conviene no perder altura y se tiene la topografía adecuada.

Los tanques superficiales se sitúan en una elevación natural en la proximidad de la zona por servir de manera que la diferencia de nivel del piso del tanque con respecto al punto más alto por abastecer sea de 15 m y la diferencia de altura entre el nivel del tanque en el nivel máximo de operación y el punto más bajo por abastecer sea de 50 m. [16]

2.3.3.2. VOLÚMENES DE ALMACENAMIENTO

La capacidad de Almacenamiento será el 50% del volumen medio fututo, en ningún caso, el volumen de Almacenamiento será inferior a 10 m³. [17]

2.3.4. PARÁMETROS DE DISEÑO

2.3.4.1. PERÍODO DE DISEÑO

Lapso durante el cual la obra cumple su función satisfactoriamente sin necesidad de ampliaciones.

Las obras civiles de los sistemas de agua potable o disposición de residuos sólidos, se diseñarán para un periodo de 20 años. [17]

Por consiguiente, los dos aspectos principales que intervienen en el periodo de diseño son: la Durabilidad de las instalaciones y su capacidad para prestar buen servicio para las condiciones previstas.

La durabilidad de las instalaciones dependerá de los materiales y equipos empleados, la calidad de construcción, las condiciones externas tales como el desgaste, corrosión. El conjunto de estos factores determina el periodo de diseño máximo posible, cualquiera que sea el tamaño o la capacidad de los componentes del sistema. [6]

2.3.4.2. VIDA ÚTIL

Lapso después del cual una obra o estructura puede ser reemplazada por inservible, esto dependerá de la resistencia física del material a factores adversos por desgaste. Todo material se deteriora con el uso y con el tiempo, pero su resistencia a los esfuerzos y daños a los cuales estará sometido es variable, dependiendo de las características del material empleado. Así, al hablar de tuberías, como elemento de primer orden de un acueducto, encontramos distintas resistencias al desgaste por corrosión, erosión y fragilidad. [17]

Tabla 2-2: VIDA ÚTIL DE LOS ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE

VIDA UTIL EN AÑOS DE LOS ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE	
Obras de Captación	De 25 a 50
Diques grandes y túneles	De 50 a 100
Pozos profundos	De 10 a 25
Línea de conducción en acero o hierro dúctil	De 40 a 50
Línea de conducción en asbesto cemento o PVC	De 20 a 30
Plantas de tratamiento	De 30 a 40
Tanques de almacenamiento o distribución	De 30 a 40
Redes de distribución de acero o hierro dúctil	De 40 a 50
Redes de distribución de asbesto cemento o PVC	De 20 a 25
Otros materiales y equipos según especificaciones de fabricante	Variable

Fuente: Secretaría del Agua

Norma: Norma de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos.

Nota: La vida útil para el diseño de este proyecto se tomó para el diseño un valor de 20 años.

2.3.4.3. POBLACIÓN DE DISEÑO

La población de diseño se calculará a base de la población presente determinada mediante un recuento poblacional.

En función de las características de la comunidad, se determinará la población flotante y la influencia de esta en el sistema a diseñarse.

Para el cálculo de la población futura se empleará el Método Geométrico:

Método Geométrico: el índice de crecimiento poblacional se considera constante, pero su ecuación determina un crecimiento poblacional exponencial, siendo la ecuación: [17]

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

Dónde:

Pf = Población al final del periodo de diseño.

Pa = Población al inicio del periodo de diseño

r = Tasa de crecimiento

n = Periodo de diseño

2.3.5. DOTACIÓN

Se entiende por dotación la cantidad de agua que se asigna para cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, tomando en cuenta las pérdidas. Se expresa en litros/ hab/día. Esta dotación es una consecuencia del estudio de las necesidades de agua de una población, quien la demanda por los usos siguientes: para saciar la sed, para el lavado de ropa, para el aseo personal, la cocina, para el aseo de la habitación, para el riego de calles, para los baños, para usos industriales y comerciales, así como para el uso público.

Dotación media actual. Cantidad de agua potable, consumida diariamente, en promedio anual por cada habitante, al inicio del período de diseño.

La dotación media actual se obtiene de los datos estadísticos obtenidos de las lecturas de los medidores de agua.

Dotación media futura. Cantidad de agua potable, consumida diariamente, en promedio anual, por cada habitante, al final del período de diseño. [17]

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

$$D_{mf} = D_{ma} + \left(\frac{1 \text{ lt}}{\text{hab}} \text{ día} \right) * n$$

Dónde:

D_{mf} = Dotación media diaria futura

D_{ma} = Dotación media diaria actual

n = Período de diseño

Tabla 2-3: DOTACIONES DE AGUA PARA LOS DIFERENTES NIVELES DE SERVICIO

DOTACIONES DE AGUA PARA LOS DIFERENTES NIVELES DE SERVICIO		
NIVEL DE SERVICIO	CLIMA FRÍO (lt/hab/día)	CLIMA CÁLIDO (lt/hab/día)
Ia	25	30
Ib	50	65
IIa	60	85
IIb	75	100

Fuente: Secretaría del Agua

Fuente: Norma de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural

Se puede definir la cantidad de agua necesaria para los diferentes niveles de servicio, según los usos del agua en cada nivel:

Nivel Ia

Es adecuado para localidades pequeñas, dispersas que disponen de fuentes alternas para lavado de ropa y baño.

Nivel Ib

Apropiado para localidades concentradas en pequeñas áreas, que no disponen de fuentes adecuadas y de fácil acceso para baño y lavado de ropa.

Nivel IIa

Este nivel es conveniente para localidades más desarrolladas, con capacidad económica para mantener un sistema con conexiones domiciliarias al nivel de patio, y con capacidad organizativa para administrar la operación y mantenimiento del sistema. El tipo de letrina con o sin arrastre de agua, se seleccionará a base de las preferencias de los usuarios y de las condiciones del suelo.

Nivel IIb

Apropiado para localidades desarrolladas, en las que las viviendas prevén varios puntos de abastecimiento de agua (baños, inodoros, lavabos, fregadero de cocina, etc.). Dado el volumen de aguas residuales a producirse, en este caso se requiere de un sistema de alcantarillado sanitario para su evacuación. [17]

2.3.6. CAUDALES DE DISEÑO

Para el diseño de las diferentes partes de un sistema de abastecimiento de agua potable, se usarán los caudales que constan en la siguiente tabla.

Tabla 2-4: CAUDALES DE DISEÑO PARA ZONA RURAL

CAUDALES DE DISEÑO PARA POBLACIONES DE ZONA RURAL		
ELEMENTO	ABREVIATURA	CAUDAL DE DISEÑO
Captación de Agua	Q capt	QMD + 20%
Conducción de Agua	Q cond	QMD + 10%
Potabilización del Agua	Q pnt	QMD + 10%
Redes de Distribución	Q dist	QMH

Fuente: Código Ecuatoriano de la Construcción CPE INEN 5 parte 9.1:1.1997

Norma: INEN Abastecimiento de Agua Potable, zona Rural

2.3.6.1. CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd)

Cantidad de agua requerida por un habitante en un día cualquiera del año de consumo promedio, y se calcula de la siguiente manera. [17]

$$Qmd = \frac{Pf * D}{86400}$$

Dónde:

Q_{md} = Caudal medio diario en l/s

P_f = Población futura en hab

D = Dotación l/hab/día

2.3.6.2. CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD)

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

El caudal máximo diario, se calculará con la ecuación:

$$QMD = KMD \times Qmd$$

Dónde:

QMD = Caudal máximo diario en l/s

KMD = k1 = Factor de mayoración máximo diario adimensional

Qmd = Caudal medio diario en l/s

El coeficiente de mayoración máximo diario (k_1) tiene un valor de 1.25 para todos los niveles de servicio. [17]

2.3.6.3. CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH)

Caudal de agua consumido por la comunidad durante la hora de máximo consumo en un día del año.

$$QMH = KMH * Qmd$$

Dónde:

QMH = Caudal máximo horario (l/s)

KMH = k2 = Factor de mayoración máximo horario adimensional

Qmd = Caudal medio diario en l/s

El coeficiente de mayoración máximo diario (k_2) tiene un valor de 3.0 para todos los niveles de servicio. [17]

2.3.6.4. FUGAS

Cantidad no registrada de agua, perdida por escape del sistema.

Tabla 2-5: PORCENTAJES DE FUGAS A CONSIDERARSE EN EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

PORCENTAJE DE FUGAS	
NIVEL DE SERVICIO	PORCENTAJE DE FUGAS
Ia y Ib	10%
IIa y IIb	20%

Fuente: Código Ecuatoriano de la Construcción CPE INEN 5 parte 9.1:1.1997

Norma: INEN Abastecimiento de Agua Potable, zona Rural

2.3.7. FUENTE

Es importante dar prioridad a aquellas fuentes cuyas aguas requieran un mínimo tratamiento para alcanzar la calidad de agua potable, aun cuando esto signifique Para los niveles de servicio IIa y IIb, el código sugiere considerar:

- Pozo mediano o profundo con bombeo mecánico
- Vertientes
- Fuentes superficiales tener conducciones de mayor longitud. [18]

2.3.8. CAPTACIÓN

Estructura que permite derivar el caudal necesario, desde la fuente hacia el sistema de abastecimiento de agua potable.

La estructura de captación deberá tener una capacidad tal, que permita derivar al sistema de agua potable un caudal mínimo equivalente a 1,2 veces el caudal máximo diario correspondiente al final del período de diseño. [18]

2.3.9. TUBERÍA

Tubería de material plástico. Este tipo de tubería se fabrica mediante la plastificación de polímeros, siendo el policloruro de vinilo en forma granular, la materia prima utilizada para la fabricación de la tubería conocida como P.V.C.

Las características más importantes de la tubería plástica (P.V.C) es su considerable menor peso, con respecto a cualquier otra, lo cual reduce grandemente costos de transporte e instalación. Esta consideración es más valedera en situaciones de acceso difíciles.

En general, la tubería de plástico tiene poca resistencia relativa a impactos, esfuerzo externos y aplastamiento, por lo cual su utilización es más conveniente enterrada en zanjas

Es un material inerte a la corrosión, por lo cual su utilización no se ve afectada por la calidad del agua. Ofrece ventajas en cuanto a capacidad de transporte en base a coeficientes de rugosidad menores ($C = 140$) [15]

2.3.10. RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución está considerada por todo el sistema de tuberías desde el tanque de distribución hasta aquellas líneas de las cuales parten la toma o conexiones domiciliarias.

Cualquiera sea el nivel de servicio, la red de distribución será diseñada para el caudal máximo horario.

La red podrá estar conformada por ramales abiertos, mallas o una combinación de los dos sistemas.

La presión estática máxima será de 4 kg/cm².

La presión dinámica máxima será de 3 kg/cm².

La presión dinámica mínima será de 0.7 kg/cm²

El diámetro nominal mínimo de los conductos de la red será de 19mm (3/4").

La red debe disponer de válvulas que permitan independizar sectores para su operación o mantenimiento, sin necesidad de suspender el servicio en toda la localidad. [17]

2.3.10.1. TIPOS DE REDES

Dependiendo de la topografía, de la vialidad y de la ubicación de las fuentes de abastecimiento y del estanque, puede determinarse el tipo de red de distribución.

RED DE TIPO RAMIFICADO: Son redes de distribución constituidas por una rama troncal y una serie de ramificaciones o ramales que pueden constituir pequeñas mallas, o constituidos por ramales ciegos. Este tipo de red es utilizado cuando la topografía es tal que dificulta, o no permite la interconexión entre ramales. También puede originarse por el desarrollo lineal a lo largo de la vía principal o carretera, donde el diseño más conveniente puede ser una arteria central con una serie de ramificaciones para dar el servicio a algunas calles que han crecido convergiendo a ella.

RED DE TIPO MALLADO: Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este tipo de red de distribución es el más conveniente y tratara siempre de lograrse mediante la interconexión de las tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente. En el dimensionado de una red mallada se trata de encontrar los caudales de circulación de cada tramo, para lo cual nos apoyamos en algunas hipótesis estimativas de los caudales en los nodos.

En ciudades donde no exista plano regulador, la estimación de los caudales medios de consumo se hará en función del crecimiento poblacional para el periodo de diseño considerado. Tomando en cuenta las características de las viviendas, las densidades de población por zonas y la posibilidad de desarrollo o de expansión futura hacia alguna zona el particular.

Resulta ventajoso hacer división por zonas, tratando de reunir aquellas que presentan características homogéneas, tomando en cuenta la densidad actual y el posible incremento futuro. [15]

2.3.11. PLAN DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJADORES DURANTE LA ETAPA CONSTRUCTIVA DEL PROYECTO

2.3.11.1. PLAN DE SEGURIDAD

El plan de Seguridad es un instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y en su caso, de evaluación y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Un plan de Seguridad y Salud es el último documento preventivo que se realiza previo al inicio de los trabajos. Cada contratista realizará su Plan de Seguridad en función de los medios y procedimientos individuales con los que prevea realizar los trabajos. Este Plan de Seguridad y Salud debe estar obligatoriamente en el centro de trabajo, y debe incluir la Evaluación de Riesgos, donde se identifiquen los riesgos y las propuestas de medidas alternativas planteadas por el contratista. Esta Evaluación de Riesgos debe ser específica al trabajo concreto que vaya a realizar el trabajador. [19]

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Se entiende por equipo de protección individual (EPI) a cualquier equipo llevado o sujetado por el trabajador para que lo proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Tipos de Protecciones Individuales

Los más utilizados son:

- Protección de Cráneo
- Protección de Oído
- Protección Ocular
- Protección de las Vías Respiratorias
- Protección de los pies
- Protección de las manos
- Ropa de Protección [19]

2.3.11.2.OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES

Art. 3.- Los empleadores del sector de la construcción, para la aplicación efectiva de la seguridad y salud en el trabajo deberán:

- b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas;
- p) Implantar un programa de prevención de riesgos el mismo que contemplará los siguientes aspectos:

1. Política en Seguridad y Salud en el Trabajo.
2. Plan o manual de Seguridad y Salud en el Trabajo.
3. Reglamento interno de Seguridad y Salud en el Trabajo.
4. Procedimientos para las actividades de la organización.
5. Instrucciones de trabajo.
6. Registros del sistema de prevención de riesgos. [20]

2.3.11.3. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD

SISTEMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Art. 16.- Unidad de Seguridad y Servicio Médico.- Conforme lo determinan los reglamentos de seguridad y salud de los trabajadores y de funcionamiento de servicios médicos de empresa y siendo la construcción un sector calificado como de alto riesgo, los centros de trabajo con número mayor a cincuenta trabajadores deberán contar con la Unidad de Seguridad y el Servicio Médico, liderados por profesionales con formación especializada en la materia y debidamente acreditados ante el Ministerio de Trabajo y Empleo. Las funciones de cada una de estas instancias, lo disponen los citados reglamentos.

Art. 17.- Responsable de prevención de riesgos. - Para el caso de obras o centros de trabajo con número inferior al mencionado en el artículo anterior, el empleador nominará el responsable de prevención de riesgos quien acreditará formación en seguridad y salud en el trabajo.

Art. 18.- Comité paritario de seguridad y salud. - En toda obra de construcción con número de trabajadores superior a quince, se conformarán y funcionarán acorde al Art. 14 del Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores, los comités paritarios de seguridad y salud.

Art. 19.- Delegado de seguridad y salud. - En los lugares de trabajo, donde el número de trabajadores no supere a quince, ellos nominarán un representante: el delegado de seguridad y salud, quien conjuntamente con el responsable de prevención de riesgos actuará como organismo paritario al interior de la obra. [20]

CAPÍTULO III

ESTUDIOS NECESARIOS

3.1. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

Los Barrios San Jacinto y San José La Lindera requieren de una Red de distribución de Agua potable por lo que se inició con los estudios topográficos haciendo el levantamiento respectivo en los barrios con la estación total, debido a las condiciones topográficas de la comunidad hace que se opte por un sistema de distribución de Agua potable a gravedad.

3.2. CÁLCULO Y DISEÑO DEL PROYECTO

3.2.1. CÁLCULO Y DISEÑO PARA EL BARRIO SAN JACINTO

3.2.1.1. POBLACIÓN ACTUAL

La Población actual beneficiaria de este proyecto correspondiente al Barrio San Jacinto según recuento poblacional es de:

Número de Usuarios: 198 viviendas

Número de Habitantes: 792 habitantes

Fuente: Junta Administradora de Agua Potable del Sistema 5

$$Pa = 792 \text{ habitantes}$$

3.2.1.2. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Para determinar el índice de crecimiento poblacional, utilizaremos el índice de Crecimiento poblacional del último censo en la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro, provincia de Tungurahua.

Tabla 3-1: TASA DE CRECIMIENTO

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL 2001-2010	
PARROQUIA	TASA DE CRECIMIENTO (r %)
San Andrés	1.39

Fuente: Censo Realizado por el INEC

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

3.2.1.3. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO O FUTURA

Para determinar la población de diseño o población futura se utilizará el valor de la población actual anteriormente anotada y el valor del índice de crecimiento poblacional para la Parroquia San Andrés del Cantón Píllaro.

$$\mathbf{Pa = 792 \text{ habitantes}}$$

Para el cálculo de la población futura, se empleará el método geométrico.

Método geométrico:

$$\mathbf{Pf = Pa(1 + r)^n}$$

$$Pf = 792(1 + 0.0139)^{20}$$

$$Pf = 1044 \text{ habitantes}$$

Donde:

Pf = Pd = Población de diseño

Pa = Población actual

r = Tasa de crecimiento

n = Periodo de diseño

Según la Norma de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el Área Rural en el Capítulo IV Disposiciones Específicas nos dice que la población futura en ningún caso será mayor a 1.25 veces la población presente.

$$\mathbf{Pf = 1.25 Pa}$$

$$Pf = 1.25 * 792$$

$$\mathbf{Pf = 990 \text{ habitantes}}$$

3.2.1.4. DENSIDAD POBLACIONAL DE DISEÑO

$$D_{pob} = \frac{Pf}{\text{Area total}}$$

$$D_{pob} = \frac{990 \text{ hab}}{91.082 \text{ Ha}}$$

$$D_{pob} = 10.869 \frac{\text{hab}}{\text{Ha}}$$

3.2.1.5. CÁLCULO DE LA DOTACIÓN

3.2.1.5.1. DOTACIÓN MEDIA ACTUAL Y DOTACIÓN MEDIA FUTURA

Referente al caudal de Agua Potable consumida diariamente, en promedio, por cada habitante, expresado en lt/hab/día. Incluye el consumo doméstico, comercial, industrial y público considerando las pérdidas en la red de distribución.

Para el cálculo de la dotación tomamos en cuenta los consumos mensuales en m³ proporcionados por los directivos de la junta administradora de Agua, los mismos que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 3-2: CONSUMO MENSUAL POR VIVIENDA DEL BARRIO SAN JACINTO

CONSUMO MENSUAL DE AGUA POTABLE POR VIVIENDA EN EL BARRIO SAN JACINTO		
Diciembre 2015 – Enero 2016		
Nº	Mes	Consumo m ³
1	Diciembre	8.98
2	Enero	9.73
PROMEDIO:		9.355

Fuente: Archivos de la Junta Administradora de Agua Potable

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

$$Q_{mes} = 9.355 \frac{m^3}{mes} * \frac{1mes}{30 \text{ dias}} * \frac{1000 \text{ litros}}{1m^3}$$

$$Q_{mes} = 311.833 \frac{\text{litros}}{\text{dia}}$$

- **Dotación Media Actual**

$$D_{ma} = 311.833 \frac{\text{litros}}{\text{dia}} * \frac{1}{4 \text{ hab}}$$

$$D_{ma} = 77.96 \frac{\text{litros}}{\text{hab}} \cdot \text{dia}$$

- **Dotación Media Futura**

$$Dmf = Dma + \left(\frac{1\text{lt}}{\text{hab}} \text{ dia} \right) * n$$

$$Dmf = 77.96 + \left(\frac{1\text{lt}}{\text{hab}} \text{ dia} \right) * 20$$

$$Dmf = 97.96 \frac{\text{litros}}{\text{hab}} \cdot \text{dia}$$

Nota: El consumo medio mensual a trabajar es de 100 lt/día/hab para el barrio San Jacinto.

3.2.1.6. CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE CONSUMO

3.2.1.6.1. CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd)

Es el consumo durante las 24 horas obtenidas como promedio de los consumos diarios en un año, expresando en litros por segundo (lt/seg)

$$Qmd = \frac{Pf * D}{86400}$$

$$Qmd = \frac{990 \text{ hab} * 100 \text{ litros/hab/dia}}{86400}$$

$$Qmd = 1.146 \text{ lt/seg}$$

3.2.1.6.2. CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS Y FUGAS

Se tomó el 20% de fugas debido al nivel de servicio 2b ya que puede haber pérdidas de agua en la red (rotura o mala instalación), uso indebido del agua potable.

$$Qf = fu * Qmd$$

$$Qf = 20\% * (1.146 \text{ lt/seg}) = 0.2 * 1.146$$

$$Qf = 0.229 \text{ lt/seg}$$

Por lo tanto:

$$Qmd \text{ (calculado)} = Qmd + Qf$$

$$Qmd \text{ (calculado)} = 1.146 \text{ lt/seg} + 0.229 \text{ lt/seg}$$

$$Qmd \text{ (calculado)} = 1.375 \text{ lt/seg}$$

3.2.1.6.3. CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD)

Es el consumo máximo de agua potable registrado en un día observado durante todo el año.

$$QMD = k1 * Qmd \text{ (calculado)} \quad k1 = 1.25$$

$$QMD = 1.25 * 1.375 \text{ lt/seg}$$

$$QMD = 1.719 \text{ lt/seg}$$

3.2.1.6.4. CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH)

Es el consumo máximo de agua potable registrado en una hora observado durante todo el año.

$$QMH = k2 * Qmd \text{ (calculado)} \quad k2 = 3$$

$$QMD = 3 * 1.375$$

$$QMD = 4.125 \text{ lt/seg}$$

Tabla 3-3: CAUDALES DE CONSUMO DEL BARRIO SAN JACINTO

CAUDALES DE CONSUMO DEL BARRIO SAN JACINTO		
ELEMENTO	ABREVIATURA	CAUDAL
Caudal Medio Diario	Qmd (calculado)	1.375 lt/seg
Caudal Máximo Diario	QMD	1.719 lt/seg
Caudal Máximo Horario	QMH	4.125 lt/seg

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

3.2.1.7. CAUDALES DE DISEÑO

Tabla 3-4: CAUDALES DE DISEÑO PARA POBLACIONES DE ZONA RURAL

CAUDALES DE DISEÑO PARA POBLACIONES DE ZONA RURAL		
ELEMENTO	ABREVIATURA	CAUDAL DE DISEÑO
Redes de Distribución	Q dist	QMH

Fuente: Código de Práctica Ecuatoriano CPE INEN 5

Norma: INEN Abastecimiento de Agua Potable, Zona Rural

3.2.1.7.1. CAUDAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN (Q dist)

$$Q \text{ dist} = QMH$$

$$Q \text{ dist} = 4.125 \text{ lt/seg}$$

Tabla 3-5: CAUDALES DE DISEÑO PARA EL BARRIO SAN JACINTO

CAUDALES DE DISEÑO PARA EL BARRIO SAN JACINTO	
Caudal Distribución	Q dist = 4.125 lt/seg

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

3.2.1.8. TANQUE DE RESERVA

El volumen de almacenamiento según la norma es del 50% del caudal medio diario. En ningún caso el volumen de almacenamiento será inferior a 10 m³. (**Norma De Diseño Para Sistemas De Abastecimiento De Agua Potable, Disposición De Excretas Y Residuos Líquidos En El Área Rural**).

$$\mathbf{Qmd \text{ (de calculado)} = 1.375 \text{ lt/seg}}$$

$$Qmd \text{ (calculado)} = 1.375 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * \frac{1\text{m}^3}{1000\text{lt}} * \frac{86400\text{seg}}{\text{dia}}$$

$$Qmd \text{ (calculado)} = 118.8 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

$$\mathbf{Vol. Almacenamiento = 0.50 * Qmd(calculado)}$$

$$\text{Vol. Almacenamiento} = 0.50(118.8 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}})$$

$$\text{Vol. Almacenamiento} = 59.4 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

$$\mathbf{Vol. = \frac{\pi D^2}{4} * h}$$

$$h \cong 3.50 \text{ m}$$

$$59.4 \text{ m}^3 = \frac{\pi D^2}{4} * 3.5\text{m}$$

$$\mathbf{D = 4.65 \text{ m}}$$

Altura de seguridad (5%-30%) h

$$\text{altura de seguridad} = 10\% h$$

$$\text{altura de seguridad} = 0.10 * 3.5\text{m}$$

$$\text{altura de seguridad} = 0.35\text{m}$$

Nota: Se ha tomado para el proyecto un Tanque de Almacenamiento tipo de 60m³.

3.2.1.9. DISTRIBUCIÓN DEL BARRIO SAN JACINTO

El objetivo fundamental de la distribución es abastecer el agua con las debidas presiones y un excelente nivel de servicio a los habitantes de dicho barrio.

$$\text{Caudal de Diseño} = \text{Caudal Máximo Horario} = 4.125 \text{ lt/seg}$$

$$\text{Área del Proyecto} = 91.082 \text{ Ha}$$

3.2.1.9.1. CÁLCULO DE LA DEMANDA BASE EN CADA NODO

$$db = R * QMH$$

3.2.1.9.1.1. FACTOR DE APORTACIÓN

$$R = Q_i / QMH$$

$$\text{Factor R} = \text{Área de Aportación} / \text{Área Total}$$

$$R_1 = 9.802 \text{ Ha} / 91.082 \text{ Ha}$$

$$R_1 = 0.10762$$

$$db = R * QMH$$

$$db = 0.10762 * 4.125 \text{ lt/seg}$$

$$db = 0.4439 \text{ lt/seg}$$

Nota: Así se obtuvieron las demandas base para cada nodo

3.2.1.9.2. DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES POR NUDO

Tabla 3-6: DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES POR NUDO BARRIO SAN JACINTO

NUDO	COTAS (m)	AREA DE APORTACIÓN	FACTOR (R)	DEMANDA BASE (db)
1	2911.09	9.802 Ha	0.10762	0.4439 lt/seg
2	2866.84	6.109 Ha	0.06708	0.2767 lt/seg

3	2910.99	4.211 Ha	0.04623	0.1907 lt/seg
4	2870.34	4.611 Ha	0.05063	0.2088 lt/seg
5	2910.99	3.183 Ha	0.03495	0.1442 lt/seg
6	2872.36	4.635 Ha	0.05089	0.2099 lt/seg
7	2910.32	2.788 Ha	0.03061	0.1263 lt/seg
8	2932.49	1.848 Ha	0.02029	0.0837 lt/seg
9	2902.48	6.496 Ha	0.07132	0.2942 lt/seg
10	2879.24	7.653 Ha	0.08403	0.3466 lt/seg
11	2900.02	3.526 Ha	0.03871	0.1597 lt/seg
12	2904.24	18.431 Ha	0.20236	0.8347 lt/seg
13	2867.11	4.979 Ha	0.05466	0.2255 lt/seg
14	2896.16	12.808 Ha	0.14063	0.5801 lt/seg
TOTAL		102.360 Ha	1.0	4.125 lt/seg

TANQUE	3008.83			4.125 lt/seg
TRP	2951.24			4.125 lt/seg

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

3.2.1.9.3. CÁLCULO DE CAUDALES POR TRAMO

Con los datos obtenidos anteriormente de la demanda base es posible sacar manualmente el caudal que tiene cada tubería tan solo restamos del caudal de Diseño las demandas base que se van quedando en cada nodo.

Tabla 3-7: DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES POR TRAMO BARRIO SAN JACINTO

TRAMO	TUBERIAS	CAUDAL (lt/seg)
TANQUE - TRP	T0	4.125
TRP - 1	T1	4.125
1 - 2	T2	0.2767
1 - 3	T3	1.7641
3 - 4	T4	0.2088
3 - 5	T5	1.3645

5 – 6	T6	0.2099
5 – 7	T7	1.0104
7 - 8	T8	0.0837
7 – 9	T9	0.8005
9 – 10	T10	0.3466
9 – 11	T11	0.1597
1 – 12	T12	1.6403
12 – 13	T13	0.2255
12 - 14	T14	0.5801

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

Para verificar si los caudales están bien calculados debe salir en el último nodo igual cero, es decir:

Caudal de la Tubería #14 – demanda base del nodo #14 = 0

$$0.5801 \text{ lt/seg} - 0.5801 \text{ lt/seg} = 0$$

3.2.1.9.4. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA

Cota del Tanque Reserva = 3008.83 m.s.n.m

Cota Nudo #1 = 2911.09 m.s.n.m

Longitud = 600.511 m

3.2.1.9.1.2. CÁLCULO DE LA PENDIENTE TOPOGRÁFICA (GRADIENTE HIDRAÚLICA) S=J

$$S = J = \frac{\text{Cota Superior} - \text{Cota Inferior}}{\text{Longitud del Tramo}}$$

$$S = J = \frac{3008.83 - 2911.09}{600.511} = 0.1628 \text{ m/m}$$

Donde:

J= Gradiente Hidráulica (Pérdida de carga por unidad de Longitud)

$$D = \left(\frac{Q}{0.278 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = \left(\frac{0.004125 \text{ m}^3/\text{s}}{0.278 * 140 * (0.1628)^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = 0.0448\text{m} = 45.00 \text{ m}$$

3.2.1.9.1.3. EL DIÁMETRO COMERCIAL ADOPTADO

Para seleccionar el diámetro comercial que vamos a seleccionar debemos ver en las tablas proporcionadas por los proveedores de tuberías en el país.

$$\varnothing \text{ Comercial} = 50 \text{ mm}$$

Espesor = 1.9 mm (Según tablas para tubería PVC – PLASTIGAMA)

Fuente: Catálogo Plastigama, 2016

3.2.1.9.1.4. DIÁMETRO INTERIOR CALCULADO

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

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

$$D \text{ Int.} = 46.2 \text{ mm}$$

Tabla 3-8: RESUMEN DE DIÁMETROS COMERCIALES POR TRAMOS

TRAMO	TUBERÍAS	LONGITUD (m)	DIÁMETRO	
			Int(mm)	Ext (mm)
TANQUE - TRP	T0	300.00	46.2	50.00
TRP - 1	T1	312.00	46.2	50.00
1 - 2	T2	431.792	17.00	20.00
1 - 3	T3	17.979	70.00	75.00
3 - 4	T4	437.538	17.00	20.00
3 - 5	T5	115.978	17.00	20.00
5 - 6	T6	472.65	17.00	20.00
5 - 7	T7	30.79	46.2	50.00
7 - 8	T8	260.00	17.00	20.00
7 - 9	T9	139.019	28.8	32.00
9 - 10	T10	357.212	22.00	25.00
9 - 11	T11	162.201	22.00	25.00

→
CONTINÚA

1 – 12	T12	479.042	60.00	63.00
12 – 13	T13	381.568	17.00	20.00
12 - 14	T14	734.202	36.2	40.00

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

3.2.1.9.5. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD

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

$$V = \frac{0.004125 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{\pi * (0.0462\text{m})^2}{4}}$$

$$V = 2.461 \text{ m/s} < 3.0 \text{ m/seg. Ok}$$

3.2.1.9.6. CÁLCULO DEL NÚMERO DE REYNOLDS

$$Re = \frac{V_m * D}{\nu}$$

$$Re = \frac{2.461 \text{ m/s} * 0.0462}{1.310 * 10^{-6}}$$

$$Re = 86780$$

3.2.1.9.7. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{2.51}{Re\sqrt{f}} + \frac{E}{3.71D} \right)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{2.51}{77200\sqrt{f}} + \frac{0.0015}{3.71 * 46.2} \right)$$

Tabla 3-9: ITERACIONES PARA OBTENER f DEL BARRIO SAN JACINTO

f asumido	f calculado
0.045000	0.016969
0.016969	0.018902
0.018902	0.018670
0.018670	0.018696
0.018696	0.018693
0.018693	0.018694
0.018694	0.018694

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

$$f = 0.018694$$

3.2.1.9.8. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD CRÍTICA

$$V_c = V_m(1.43\sqrt{f} + 1.00)$$

$$V_c = 2.461 \text{ m/s} (1.43\sqrt{0.018694} + 1.00)$$

$$V_c = 2.942 \text{ m/s} < 3.0 \text{ m/seg. Ok}$$

3.2.1.9.9. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN

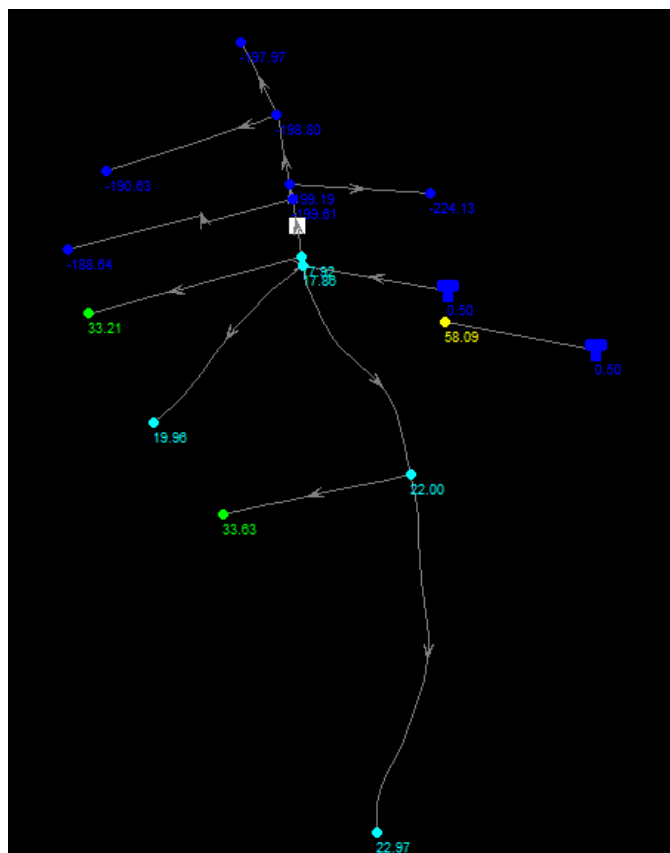
$$h_f = f \left(\frac{L}{D} * \frac{v^2}{2g} \right)$$

$$h_f = 0.018694 \left(\frac{600.511\text{m}}{0.0462\text{m}} * \frac{(2.461 \text{ m/s})^2}{2 * 9.81 \text{ m/s}^2} \right)$$

$$h_f = 75.008 \text{ m}$$

3.2.1.9.10. ANÁLISIS DE LA RED DISTRIBUCIÓN DEL BARRIO SAN JACINTO EN EL PROGRAMA EPANET 2.0

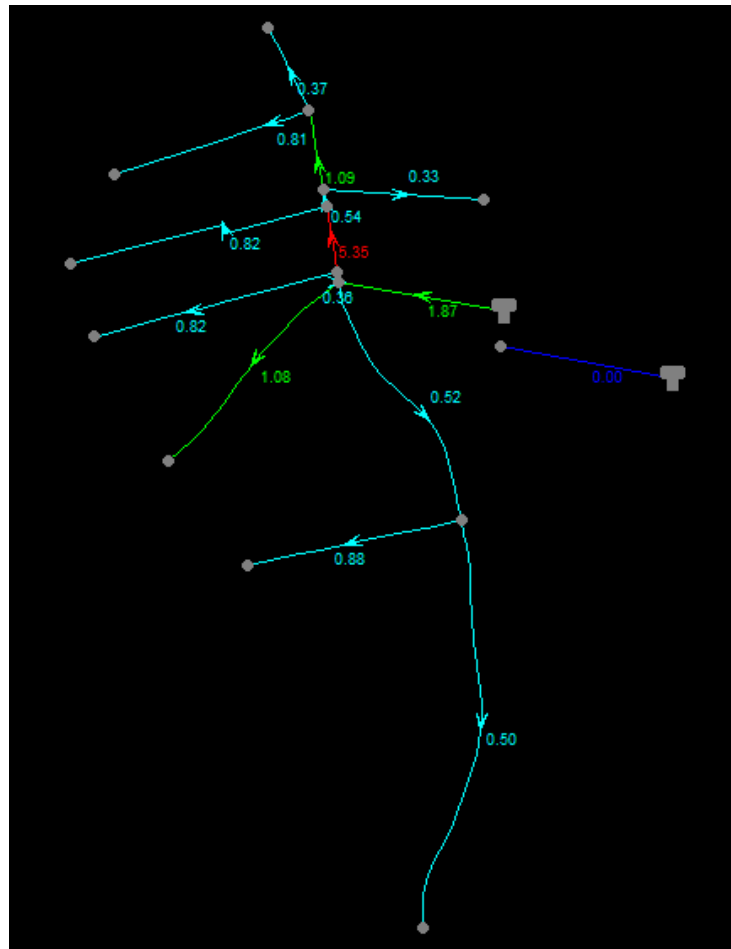
Grafico 3-1: PRESIONES OBTENIDAS EN EL BARRIO SAN JACINTO



Fuente: Barrio San Jacinto (Epanet 2.0)

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

Gráfico 3-2: RESULTADO DE VELOCIDADES OBTENIDAS EN EL BARRIO SAN JACINTO



Fuente: Barrio San Jacinto (Epanet 2.0)

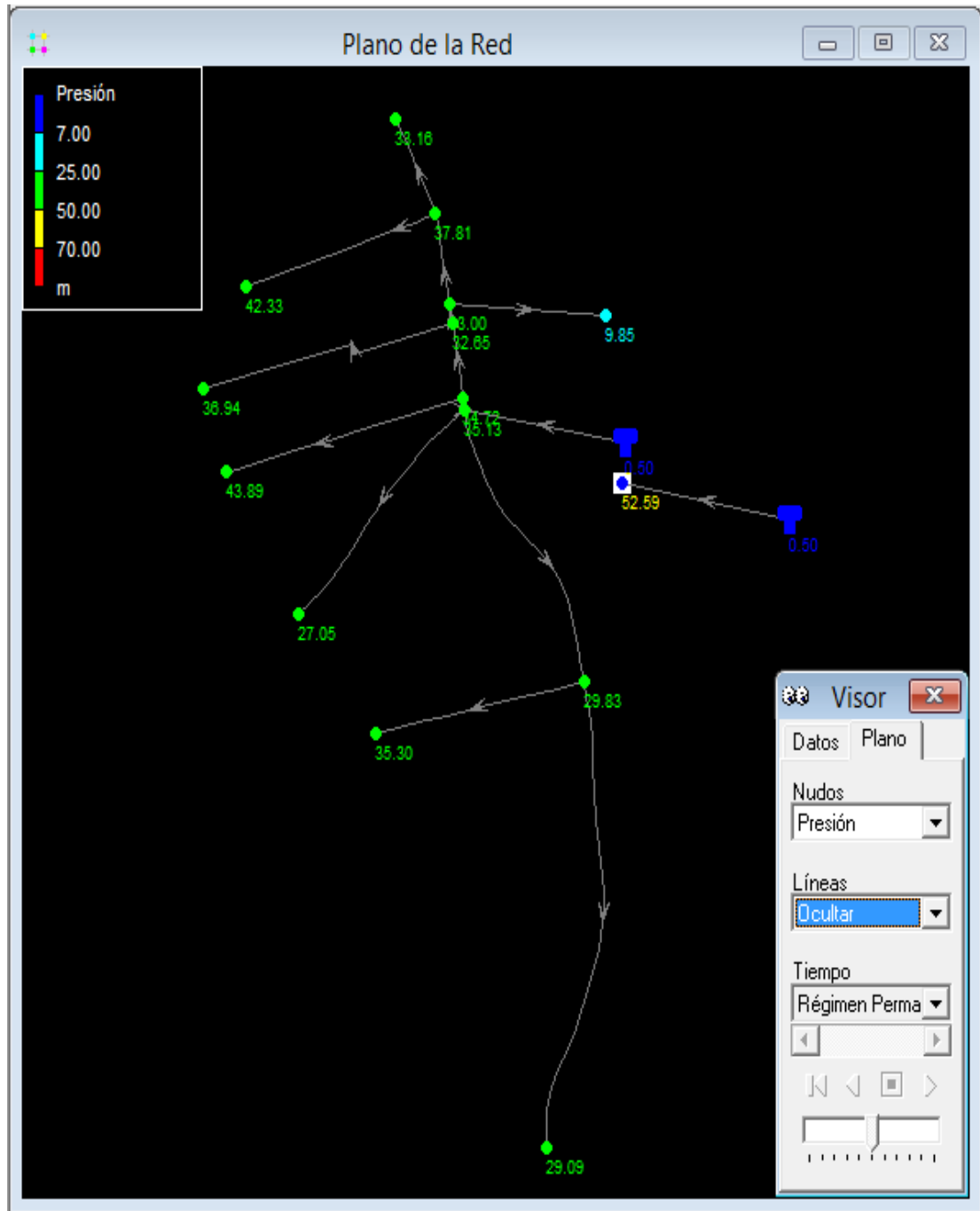
Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

NOTA: Como se puede observar en los resultados obtenidos que las presiones y las velocidades no cumplen con lo estipulado en la Norma INEN para poblaciones rurales.

Por lo tanto, tenemos que hacer modificaciones o cambios de diámetro en las tuberías para que se cumplan los requerimientos anteriormente mencionados.

Una vez modificados los diámetros en el Epanet y obteniendo resultados satisfactorios que cumplen con los reglamentos como los son: diámetros, velocidades y presiones.

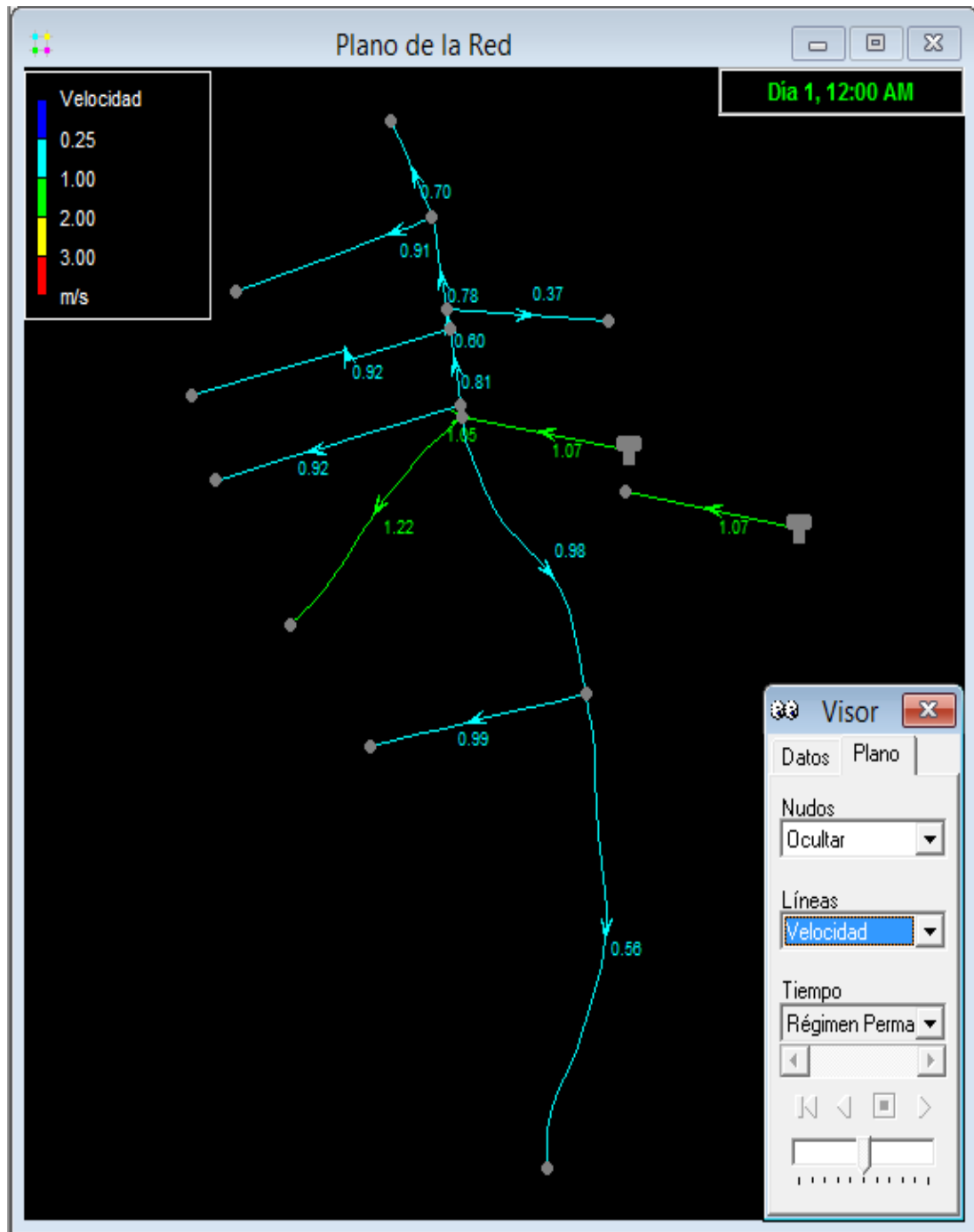
Gráfico 3-3: PRESIONES DEFINITIVAS OBTENIDAS DEL BARRIO SAN JACINTO



Fuente: Barrio San Jacinto (Epanet 2.0)

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

Gráfico 3-4: VELOCIDADES DEFINITIVAS OBTENIDAS DEL BARRIO SAN JACINTO



Fuente: Barrio San Jacinto (Epanet 2.0)

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

3.2.1.9.10.1. RESULTADOS FINALES ARROJADOS POR EL EPANET

Tabla 3-10: RESUMEN DE DATOS OBTENIDOS EN EL DISEÑO ÓPTIMO DEL BARRIO SAN JACINTO

TUBERÍAS PVC	LONGITUD m	DIÁMETRO Interior(mm)	DIÁMETRO NOMINAL(mm)	RUGOSIDAD	CAUDAL LPS	PÉRD. UNIT. m/km	F. DE FRICCIÓN	VELOCIDADES (0.3-2.5) m/seg	NODO	PRESIÓN (m.c.a)
T0	300.00	70.00	75.00	140	4.125	18.31	0.022	1.07	-	-
T1	312.00	70.00	75.00	140	4.125	18.38	0.022	1.07	1	35.13
T2	431.792	17.00	20.00	140	0.28	121.20	0.027	1.22	2	27.05
T3	17.979	46.20	50.00	140	1.76	28.74	0.024	1.05	3	34.72
T4	437.538	17.00	20.00	140	0.21	71.95	0.028	0.92	4	43.89
T5	115.978	46.2	50.00	140	1.36	17.86	0.024	0.81	5	32.65
T6	472.65	17.00	20.00	140	0.21	72.65	0.028	0.92	6	36.94
T7	30.79	46.2	50.00	140	1.01	10.24	0.026	0.60	7	33.00
T8	260.00	17.00	20.00	140	0.08	3.77	0.034	0.37	8	7.38
T9	139.019	36.2	40.00	140	0.80	21.83	0.026	0.78	9	37.81
T10	357.212	22.00	25.00	140	0.35	52.39	0.027	0.91	10	42.33
T11	162.201	17.00	20.00	140	0.16	43.79	0.030	0.70	11	33.16
T12	479.042	46.20	50.00	140	1.65	25.37	0.024	0.98	12	29.83
T13	381.568	17.00	20.00	140	0.23	82.97	0.028	0.99	13	35.30
T14	734.202	36.20	40.00	140	0.58	12.02	0.027	0.56	14	29.09
									TRP	52.59

Fuente: Barrio San Jacinto (Epanet 2.0)

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

3.2.2. BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA

3.2.2.1. POBLACIÓN ACTUAL

La Población actual beneficiaria de este proyecto correspondiente al Barrio San José La Lindera según recuento poblacional de manera independiente obteniendo un promedio de 4 habitantes por vivienda.

Número de Usuarios: 169 viviendas

Número de Habitantes: 676 habitantes

$$Pa = 676 \text{ habitantes}$$

3.2.2.2.DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Para determinar el índice de crecimiento poblacional, utilizaremos el índice de Crecimiento poblacional del último censo en la parroquia San Andrés del cantón Santiago de Píllaro, provincia de Tungurahua.

Tabla 3-1: TASA DE CRECIMIENTO

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL 2001-2010	
PARROQUIA	TASA DE CRECIMIENTO (r %)
San Andrés	1.39

Fuente: Censo Realizado por el INEC

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

3.2.2.3. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO O FUTURA

Para determinar la población de diseño o población futura se utilizará el valor de la población actual anteriormente anotada y el valor del índice de crecimiento poblacional para la Parroquia San Andrés del Cantón Píllaro.

$$Pa = 676 \text{ habitantes}$$

Para el cálculo de la población futura, se empleará el método geométrico.

Método geométrico:

$$\mathbf{Pf = Pa(1 + r)^n}$$

$$Pf = 676(1 + 0.0139)^{20}$$

$$Pf = 891 \text{ habitantes}$$

Donde:

Pf = Pd = Población de diseño

Pa = Población actual

r = Tasa de crecimiento

n = Periodo de diseño

Según la Norma de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el Área Rural en el Capítulo IV Disposiciones Específicas nos dice que la población futura en ningún caso será mayor a 1.25 veces la población presente.

$$\mathbf{Pf = 1.25 Pa}$$

$$Pf = 1.25 * 676$$

$$\mathbf{Pf = 845 habitantes}$$

3.2.2.4. DENSIDAD POBLACIONAL DE DISEÑO

$$D_{pob} = \frac{Pf}{\text{Area total}}$$

$$D_{pob} = \frac{845 \text{ hab}}{88.9217 \text{ Ha}}$$

$$\mathbf{D_{pob} = 9.503 \frac{hab}{Ha}}$$

3.2.2.5. CÁLCULO DE LA DOTACIÓN

3.2.2.5.1. DOTACIÓN MEDIA ACTUAL

Para el cálculo de la dotación tomamos en cuenta los consumos mensuales en m³ proporcionados por los directivos de la junta administradora de Agua, los mismos que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 3-11: CONSUMO MENSUAL POR VIVIENDA DEL BARRIO SAN JOSE LA LINDERA

CONSUMO MENSUAL DE AGUA POTABLE POR VIVIENDA EN EL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA		
Diciembre 2015 – Enero 2016		
N°	Mes	Consumo m ³
1	Diciembre	9.35
2	Enero	9.67
PROMEDIO:		9.51

Fuente: Archivos de la Junta Administradora de Agua Potable

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

$$Q_{mes} = 9.51 \frac{m^3}{mes} * \frac{1mes}{30 dias} * \frac{1000 litros}{1m^3}$$

$$Q_{mes} = 317.00 \frac{litros}{dia}$$

- **Dotación Media Actual**

$$D_{ma} = 317.00 \frac{litros}{dia} * \frac{1}{4 hab}$$

$$D_{ma} = 79.25 \frac{litros}{hab} . dia$$

- **Dotación Media Futura**

$$D_{mf} = D_{ma} + \left(\frac{1lt}{hab} dia \right) * n$$

$$D_{mf} = 79.25 + \left(\frac{1lt}{hab} dia \right) * 20$$

$$D_{mf} = 99.25 \frac{litros}{hab} . dia$$

Nota: El consumo medio mensual con el que se va a trabajar es de 100 lt/hab*día para el barrio San José la Lindera.

3.2.2.6. CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE CONSUMO

3.2.2.6.1. CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd)

Es el consumo durante las 24 horas obtenidas como promedio de los consumos diarios en un año, expresando en litros por segundo (lt/seg)

$$Q_{md} = \frac{Pf * D}{86400}$$

$$Q_{md} = \frac{845 \text{ hab} * 100 \text{ litros/hab/dia}}{86400}$$

$$Q_{md} = 0.978 \text{ lt/seg}$$

3.2.2.6.2. PÉRDIDAS Y FUGAS

Se tomó el 20% de fugas debido al nivel de servicio 2b ya que puede haber pérdidas de agua en la red (rotura o mala instalación), uso indebido del agua potable.

$$Q_f = f_u * Q_{md}$$

$$Q_f = 20\% * (0.978 \text{ lt/seg}) = 0.2 * 0.978$$

$$Q_f = 0.196 \text{ lt/seg}$$

Por lo tanto:

$$Q_{md} \text{ (calculado)} = Q_{md} + Q_f$$

$$Q_{md} \text{ (calculado)} = 0.978 \text{ lt/seg} + 0.196 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{md} \text{ (calculado)} = 1.174 \text{ lt/seg}$$

3.2.2.6.3. CAUDAL MÁXIMO DIARIO (QMD)

Es el consumo máximo de agua potable registrado en un día observado durante todo el año.

$$Q_{MD} = k_1 * Q_{md} \text{ (calculado)} \quad k_1 = 1.25$$

$$Q_{MD} = 1.25 * 1.174 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{MD} = 1.468 \text{ lt/seg}$$

3.2.2.6.4. CAUDAL MÁXIMO HORARIO (QMH)

Es el consumo máximo de agua potable registrado en una hora observado durante todo el año.

$$QMH = k2 * Qmd \text{ (calculado)} \quad k2 = 3$$

$$QMD = 3 * 1.174$$

$$QMD = 3.522 \text{ lt/seg}$$

Tabla 3-12: CAUDALES DE CONSUMO DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA

CAUDALES DE CONSUMO DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA		
ELEMENTO	ABREVIATURA	CAUDAL
Caudal Medio Diario	Qmd (calculado)	1.174 lt/seg
Caudal Máximo Diario	QMD	1.468 lt/seg
Caudal Medio Horario	QMH	3.522 lt/seg

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

3.2.2.7. CAUDALES DE DISEÑO

Tabla 3-13: CAUDALES DE DISEÑO PARA POBLACIONES DE ZONA RURAL

CAUDALES DE DISEÑO PARA POBLACIONES DE ZONA RURAL		
ELEMENTO	ABREVIATURA	CAUDAL DE DISEÑO
Redes de Distribución	Q dist	QMH

Fuente: Código de Práctica Ecuatoriano CPE INEN 5

Norma: INEN Abastecimiento de Agua Potable, Zona Rural

3.2.2.7.1. CAUDAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN (Q dist)

$$Q \text{ dist} = QMH$$

$$Q \text{ dist} = 3.522 \text{ lt/seg}$$

Tabla 3-14: CAUDALES DE DISEÑO PARA EL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA

CAUDALES DE DISEÑO PARA EL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA	
Caudal Distribución	Q dist = 3.522 lt/seg

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

3.2.2.8. TANQUE DE RESERVA

El volumen de almacenamiento según la norma es del 50% del caudal medio diario. En ningún caso el volumen de almacenamiento será inferior a 10 m³. (**Norma De Diseño Para Sistemas De Abastecimiento De Agua Potable, Disposición De Excretas Y Residuos Líquidos En El Área Rural**).

$$\mathbf{Qmd \text{ (de calculado)} = 1.174 \text{ lt/seg}}$$

$$Qmd \text{ (calculado)} = 1.174 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * \frac{1\text{m}^3}{1000\text{lt}} * \frac{86400\text{seg}}{\text{dia}}$$

$$Qmd \text{ (calculado)} = 101.434 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

$$\mathbf{Vol. Almacenamiento = 0.50 * Qmd(calculado)}$$

$$Vol. Almacenamiento = 0.50(101.434 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}})$$

$$Vol. Almacenamiento = 50.717 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

$$\mathbf{Vol. = \frac{\pi D^2}{4} * h}$$

$$h \cong 3.50 \text{ m}$$

$$50.717 \text{ m}^3 = \frac{\pi D^2}{4} * 3.5\text{m}$$

$$\mathbf{D = 4.30 \text{ m}}$$

Altura de seguridad (5%-30%) h

$$\text{altura de seguridad} = 10\% h$$

$$\text{altura de seguridad} = 0.10 * 3.5\text{m}$$

$$\text{altura de seguridad} = 0.35\text{m}$$

Nota: Se ha tomado para el proyecto un Tanque de Almacenamiento tipo de 60m³.

3.2.2.9. DISTRIBUCIÓN DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA

El objetivo fundamental de la distribución es abastecer el agua con las debidas presiones y un excelente nivel de servicio a los habitantes de dicho barrio.

Caudal de Diseño = Caudal Máximo Horario = 3.522 lt/seg

Área del Proyecto = 74.399 Ha

3.2.2.9.1. CÁLCULO DE LA DEMANDA BASE EN CADA NODO

$$db = R * QMH$$

3.2.2.9.1.1. FACTOR DE APORTACIÓN

$$R = Qi / QMH$$

Factor R = Área de Aportación / Área Total

R1 = 4.184 Ha / 74.399 Ha

R1 = 0.05624

$$db = R * QMH$$

$$db = 0.05624 * 3.522 \text{ lt/seg}$$

$$db = 0.1981 \text{ lt/seg}$$

Nota: Así se obtuvieron las demandas base para cada nodo

3.2.2.9.2. DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES POR NUDO

Tabla 3-15: DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES POR NUDO SAN JOSÉ LA LINDERA

NUDO	COTAS (m)	AREA DE APORTACIÓN	FACTOR (R)	DEMANDA BASE (db)
1	2906.92	9.802 Ha	0.05624	0.1981 lt/seg
2	2910.05	6.109 Ha	0.09116	0.3211 lt/seg
3	2887.20	4.211 Ha	0.04303	0.1516 lt/seg
4	2913.28	4.611 Ha	0.13306	0.4686 lt/seg
5	2883.20	3.183 Ha	0.06113	0.2153 lt/seg
6	2923.59	4.635 Ha	0.14184	0.4996 lt/seg
7	2889.69	2.788 Ha	0.09630	0.3392 lt/seg

8	2924.30	1.848 Ha	0.06002	0.2114 lt/seg
9	2903.44	6.496 Ha	0.05624	0.1981 lt/seg
10	2883.63	7.653 Ha	0.06454	0.2273 lt/seg
11	2901.78	3.526 Ha	0.06562	0.2311 lt/seg
12	2873.28	18.431 Ha	0.07298	0.2570 lt/seg
13	2900.07	4.979 Ha	0.05466	0.2036 lt/seg
TOTAL		74.399 Ha	1.0	3.522 lt/seg

TANQUE	3002.96			3.522 lt/seg
TRP	2970.04			3.522 lt/seg

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

3.2.2.9.3. CÁLCULO DE CAUDALES POR TRAMO

Con los datos obtenidos anteriormente de la demanda base es posible sacar manualmente el caudal que tiene cada tubería tan solo restamos del caudal de Diseño las demandas base que se van quedando en cada nodo.

Tabla 3-16: DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES POR TRAMO EN SAN JOSÉ LA LINDERA

TRAMO	TUBERIAS	CAUDAL (lt/seg)
TANQUE-TRP	T0	3.522
TRP - 1	T1	3.522
1 - 2	T2	2.2067
2 - 3	T3	0.1516
2 - 4	T4	1.7341
4 - 5	T5	0.2153
4 - 6	T6	1.0501
6 - 7	T7	0.3392
6- 8	T8	0.2114
1 - 9	T9	1.1172
9 - 10	T10	0.2273
9 - 11	T11	0.6918

→
CONTINÚA

11 – 12	T12	0.2570
11 – 13	T13	0.2036

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

Para verificar si los caudales están bien calculados debe salir en el último nodo igual cero, es decir:

Caudal de la Tubería #14 – demanda base del nodo #14 = 0

$$0.2036 \text{ lt/seg} - 0.2036 \text{ lt/seg} = 0$$

3.2.2.9.4. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA

Cota del Tanque Reserva = 3002.96 m.s.n.m

Cota Nudo #1 = 2906.92 m.s.n.m

Longitud = 581.875 m

3.2.2.9.4.1. CÁLCULO DE LA PENDIENTE TOPOGRÁFICA (GRADIENTE HIDRÁULICA) S=J

$$S = J = \frac{\text{Cota Superior} - \text{Cota Inferior}}{\text{Longitud del Tramo}}$$

$$S = J = \frac{3002.96 - 2906.92}{581.875} = 0.16505 \text{ m/m}$$

Donde:

J= Gradiente Hidráulica (Pérdida de carga por unidad de Longitud)

$$D = \left(\frac{Q}{0.278 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = \left(\frac{0.003522 \text{ m}^3/\text{s}}{0.278 * 140 * (0.16505)^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = 0.04207\text{m} = 42.00 \text{ m}$$

3.2.2.9.4.2. EL DIÁMETRO COMERCIAL ADOPTADO

Para seleccionar el diámetro comercial que vamos a seleccionar debemos ver en las tablas proporcionadas por los proveedores de tuberías en el país.

Ø Comercial = 50 mm

Espesor = 1.9 mm (Según tablas para tubería PVC – PLASTIGAMA)

Fuente: Catálogo Plastigama, 2016

3.2.2.9.4.3. DIÁMETRO INTERIOR CALCULADO

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

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

$$D \text{ Int.} = 46.2 \text{ mm}$$

Tabla 3-17: RESUMEN DE DIÁMETROS COMERCIALES OBTENIDOS EN CADA TRAMO DE SAN JOSÉ LA LINDERA

TRAMO	TUBERIAS	LONGITUD (m)	DIÁMETRO Int(mm)	DIÁMETRO Ext (mm)
TANQUE - TRP	T0	100.00	46.2	50.00
TRP-1	T1	481.875	46.2	50.00
1 - 2	T2	104.958	60.0	63.00
2 - 3	T3	351.714	17.0	20.00
2 - 4	T4	236.832	60.0	63.00
4 - 5	T5	401.553	22.0	25.00
4 - 6	T6	231.244	46.2	50.00
6 - 7	T7	486.456	22.0	25.00
6 - 8	T8	174.718	36.2	40.00
1 - 9	T9	109.561	46.2	50.00
9 - 10	T10	324.915	22.0	25.00
9 - 11	T11	82.714	36.2	40.00
11 - 12	T12	445.658	22.0	25.00
11 - 13	T13	175.954	28.8	32.00

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

3.2.2.9.5. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD

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

$$V = \frac{0.003522 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{\pi * (0.0462\text{m})^2}{4}}$$

$$V = 2.101 \text{ m/s} < 3.0\text{m/seg. Ok}$$

3.2.2.9.6. CÁLCULO DEL NÚMERO DE REYNOLDS

$$\text{Re} = \frac{\mathbf{V_m * D}}{\mathbf{v}}$$

$$\text{Re} = \frac{2.101 \text{ m/s} * 0.0462}{1.310 * 10^{-6}}$$

$$\text{Re} = 74096$$

3.2.2.9.7. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{2.51}{\text{Re} \sqrt{f}} + \frac{E}{3.71D} \right)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{2.51}{74096 \sqrt{f}} + \frac{0.0015}{3.71 * 46.2} \right)$$

Tabla 3-18: ITERACIONES PARA OBTENER f DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA

f asumido	f calculado
0.045000	0.017557
0.017557	0.019531
0.019531	0.019289
0.019289	0.019317
0.019317	0.019314
0.019314	0.019314

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

$$\mathbf{f = 0.019314}$$

3.2.2.9.8. CÁLCULO DE LA VELOCIDAD CRÍTICA

$$\mathbf{V_c = V_m(1.43\sqrt{f} + 1.00)}$$

$$V_c = 2.101 \text{ m/s} (1.43\sqrt{0.019314} + 1.00)$$

$$V_c = 2.519 \text{ m/s} < 2.5 \text{ m/seg. Ok}$$

3.2.2.9.9. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN

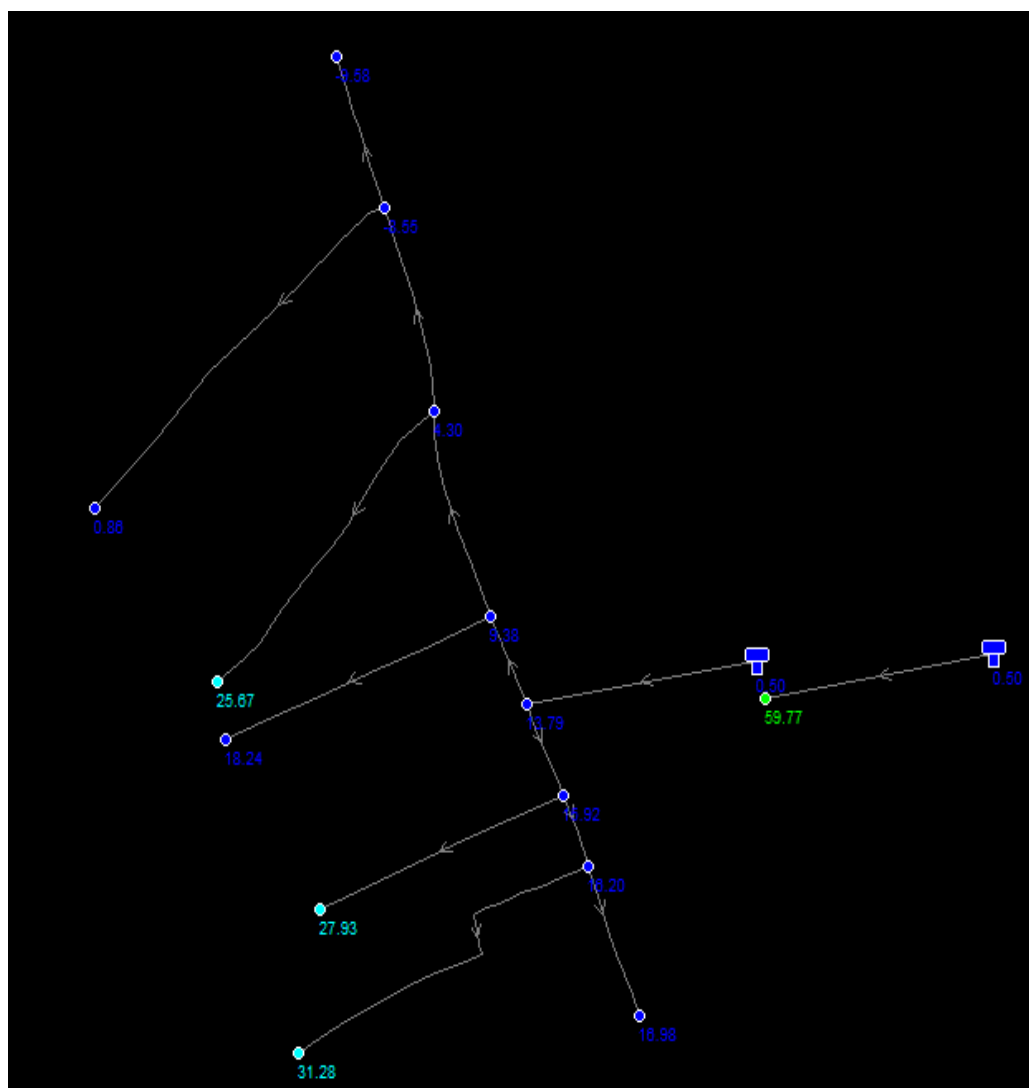
$$hf = f \left(\frac{L}{D} * \frac{v^2}{2g} \right)$$

$$hf = 0.019314 \left(\frac{581.875m}{0.0462m} * \frac{(2.101 m/s)^2}{2 * 9.81 m/s^2} \right)$$

$$hf = 54.73 \text{ m}$$

3.2.2.9.10. ANÁLISIS DE LA RED DISTRIBUCIÓN DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA EN EL PROGRAMA EPANET 2.0

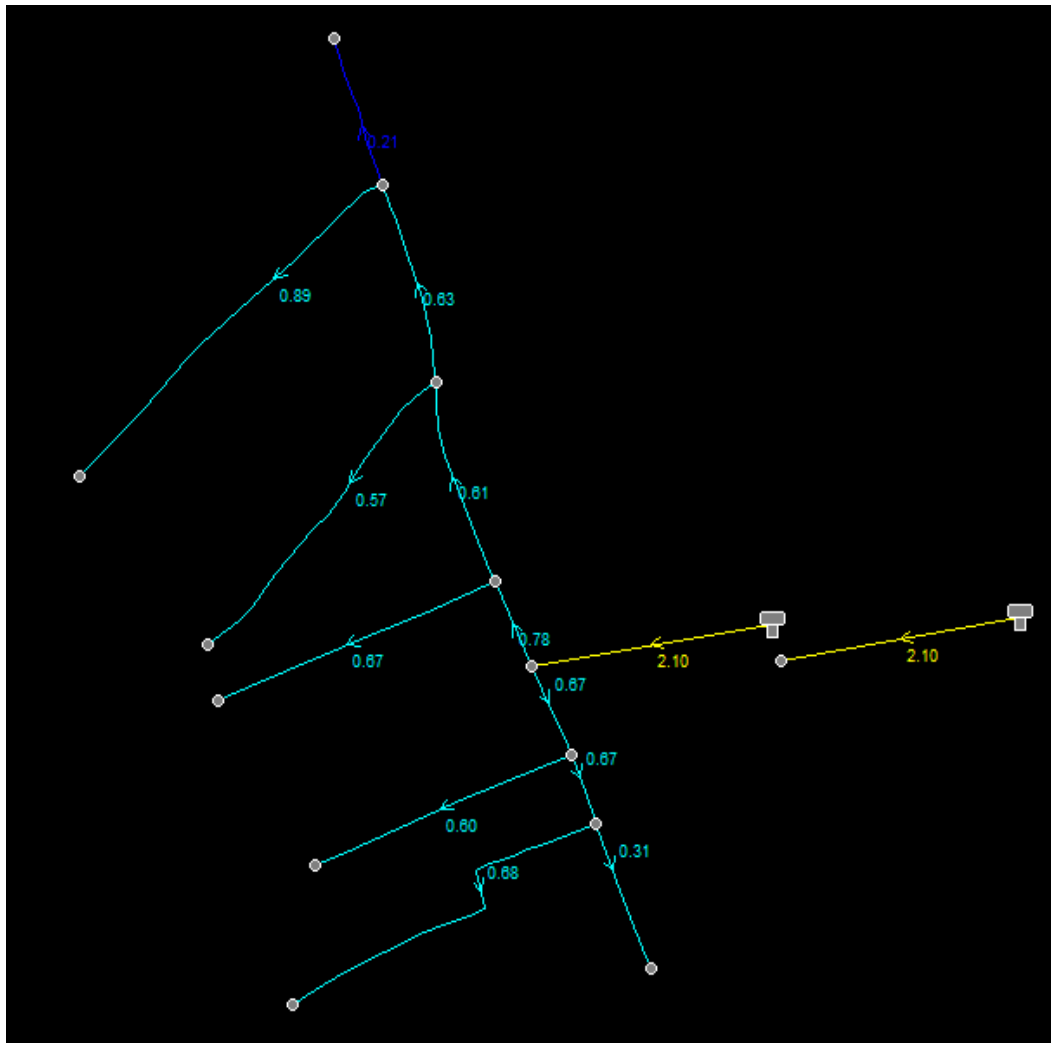
Gráfico 3-5: PRESIONES OBTENIDAS DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA



Fuente: Barrio San José La Lindera (Epanet 2.0)

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

Gráfico 3-6: VELOCIDADES OBTENIDAS DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA



Fuente: Barrio San Jacinto (Epanet 2.0)

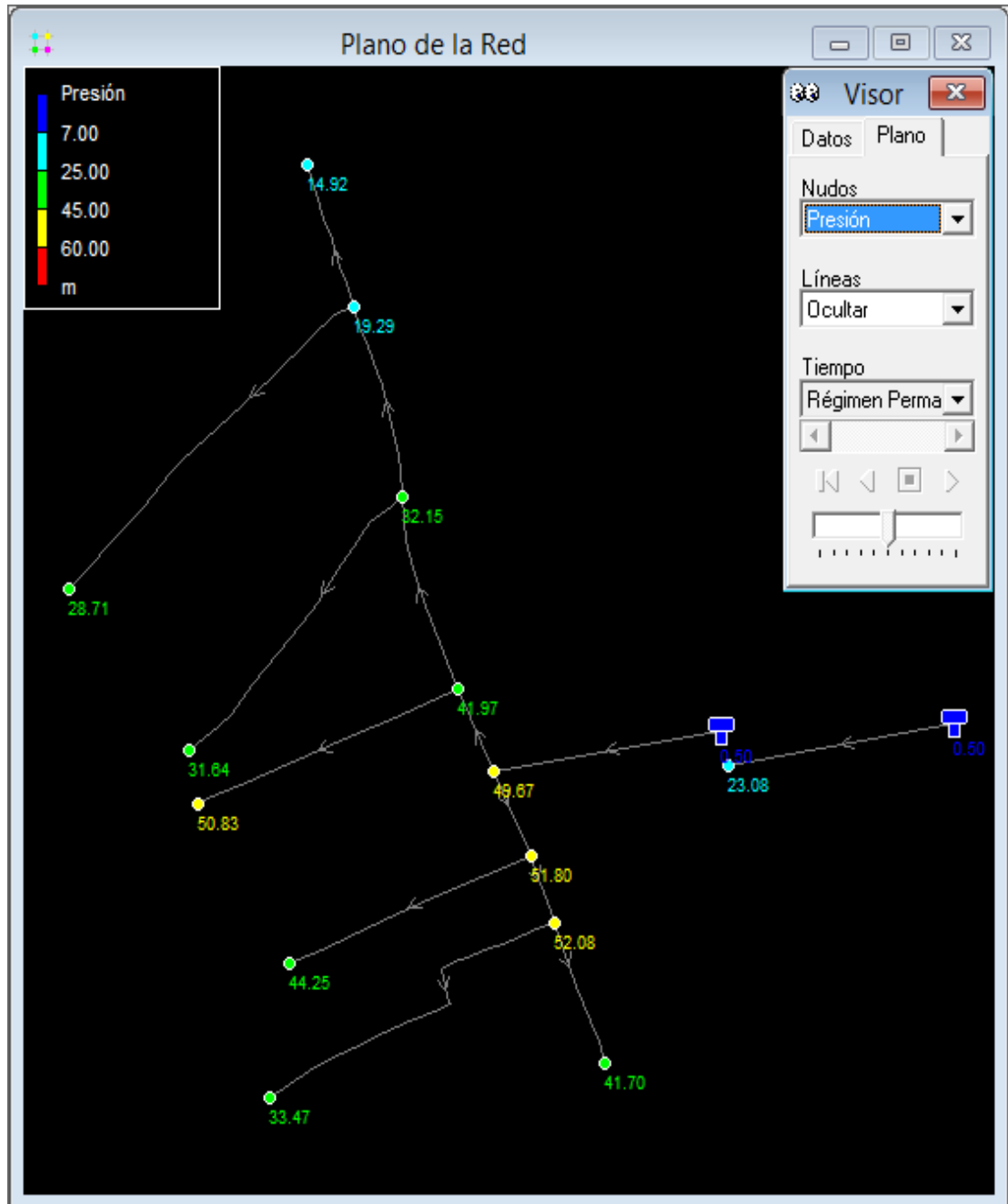
Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

NOTA: Como se puede observar en los resultados obtenidos que las presiones y las velocidades no cumplen con lo estipulado en el numeral XXX.

Por lo tanto, tenemos que hacer modificaciones o cambios de diámetro en las tuberías para que se cumplan los requerimientos anteriormente mencionados.

Una vez modificados los diámetros en el Epanet y obteniendo resultados satisfactorios que cumplen con los reglamentos como los son: diámetros, velocidades y presiones.

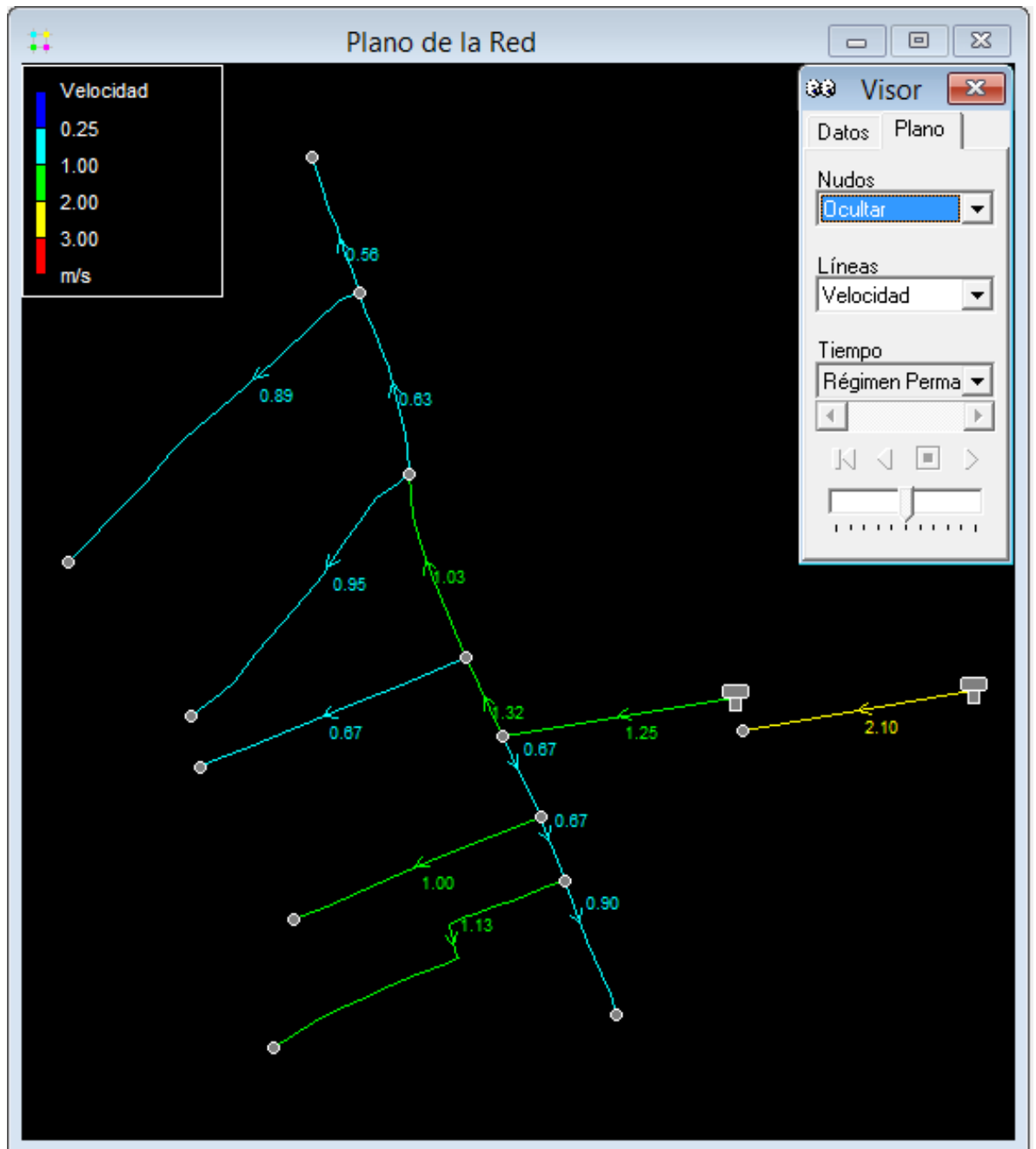
Gráfico 3-7: PRESIONES DEFINITIVAS OBTENIDAS DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA



Fuente: Barrio San Jacinto (Epanet 2.0)

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

Gráfico 3-8: VELOCIDADES DEFINITIVAS OBTENIDAS DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA



Fuente: Barrio San Jacinto (Epanet 2.0)

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

3.2.2.9.10.1. RESULTADOS FINALES ARROJADOS POR EL EPANET

Tabla 3-19: RESUMEN DE DATOS OBTENIDOS EN EL DISEÑO ÓPTIMO DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA

TUBERÍAS PVC	LONGITUD m	DIÁMETRO Interior(mm)	DIÁMETRO NOMINAL(mm)	RUGOSIDAD	CAUDA L LPS	PÉRD. UNIT. m/km	F. DE FRICCIÓN	VELOCIDADES (0.3-2.5) m/seg	NODO	PRESIÓN (m.c.a)
T0	100.00	60.00	63.00	140	3.52	28.95	0.02	1.25	-	-
T1	481.875	60.00	63.00	140	3.52	28.98	0.022	1.25	1	49.67
T2	104.958	46.20	50.00	140	2.21	43.51	0.023	1.32	2	41.97
T3	351.714	17.0	20.00	140	0.15	39.77	0.030	0.67	3	50.83
T4	236.832	46.20	50.00	140	1.73	27.84	0.024	1.03	4	32.15
T5	401.553	17.00	20.00	140	0.22	76.15	0.028	0.95	5	31.64
T6	231.244	46.20	50.00	140	1.05	11.00	0.025	0.63	6	19.29
T7	486.456	22.00	25.00	140	0.34	50.33	0.027	0.89	7	28.71
T8	174.718	22.00	25.00	140	0.21	20.97	0.028	0.56	8	14.92
T9	109.561	46.20	50.00	140	1.12	12.33	0.025	0.67	9	51.80
T10	324.915	17.00	20.00	140	0.23	84.20	0.028	1.00	10	44.25
T11	82.714	36.20	40.00	140	0.69	16.65	0.026	0.67	11	52.08
T12	445.658	17.00	20.00	140	0.26	105.70	0.028	1.13	12	33.47
T13	175.954	17.00	20.00	140	0.20	68.67	0.028	0.90	13	41.70
									TRP	23.08

Fuente: Barrio San José La Lindera (Epanet 2.0)

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

3.3. PLANOS DEL DISEÑO DEL PROYECTO

El proyecto consta de cinco planos, los cuales contienen:

PLANO No. 1: Red de Distribución, Accesorios, Longitudes, velocidades, diámetros y caudales del barrio San Jacinto.

PLANO No. 2: Perfil Tramo más crítico, detalles del Tanque Rompe Presión y Detalles de la Válvula de Compuerta del Barrio San Jacinto.

PLANO No. 3: Red de Distribución, Accesorios, Longitudes, velocidades, diámetros y caudales del barrio San José La Lindera.

PLANO No. 4: Perfil Tramo más crítico, detalles del Tanque Rompe Presión y Detalles de la Válvula de Compuerta del Barrio San José La Lindera.

PLANO No. 5: Tanque de 60m³ para los dos barrios como del proyecto a ejecutarse los cuales constan de Armado de la planta de cimentación, armado de losa, cuadro de columnas, armados de vigas, cortes.

Estos se encuentran en el Anexo E.

3.4. PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

3.4.1. PRESUPUESTO DEL PROYECTO DEL BARRIO SAN JACINTO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
UBICACIÓN: Parroquia San Andrés - Barrio San Jacinto					
TABLA DE PRESUPUESTO					
Nº	RUBRO / DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
RED DE DISTRIBUCIÓN					
1	Desbroce y Limpieza	m2	4 631.97	0.65	3 010.78
2	Replanteo y nivelación	km	4.63	270.42	1 252.57
3	Excavación de zanjas a mano	m3	3 891.49	8.04	31 287.57
4	S.I. Tub. PVC EC 75mm X 6m 0.80 Mpa (116 psi)	m	612.00	7.32	4 479.84
5	S.I. Tub. PVC EC 50mm X 6m 1.00 Mpa (145 psi)	m	643.79	6.33	4 075.18
6	S.I. Tub. PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	873.22	5.62	4 907.50
7	S.I. Tub. PVC EC 25mm X 6m 1.60 Mpa (232 psi)	m	357.21	4.43	1 582.44
8	S.I. Tub. PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)	m	2 145.75	4.48	9 612.95
9	S.I. Codo PVC 75mm X 90°	u	2.00	8.22	16.44
10	S.I. Codo PVC 75mm X 45°	u	1.00	8.17	8.17
11	S.I. Codo PVC 20mm X 90°	u	2.00	5.13	10.26
12	S.I. TEE PVC 50mm	u	4.00	12.02	48.08
13	S.I. TEE PVC 40mm	u	1.00	9.48	9.48
14	S.I. Cruz PVC 75mm	u	1.00	35.60	35.60
15	S.I. Válvula de compuerta 75mm	u	2.00	47.05	94.10
16	S.I. Válvula de compuerta 50mm	u	4.00	29.46	117.84
17	S.I. Válvula de compuerta 40mm	u	2.00	26.70	53.40
18	S.I. Válvula de compuerta 25mm	u	1.00	16.86	16.86
19	S.I. Válvula de compuerta 20mm	u	6.00	15.63	93.78
20	Reductor de 75-50mm	u	2.00	15.86	31.72
21	Reductor de 75-20mm	u	1.00	9.39	9.39
22	Reductor de 50-20mm	u	4.00	6.83	27.32
23	Reductor de 50-40mm	u	2.00	8.71	17.42
24	Reductor de 40-25mm	u	1.00	8.82	8.82
25	Reductor de 40-20mm	u	1.00	8.21	8.21
26	S.I. Tapón PVC 40mm	u	1.00	7.26	7.26
27	S.I. Tapón PVC 25mm	m	1.00	5.89	5.89
28	S.I. Tapón PVC 20mm	m	6.00	5.80	34.80
29	Relleno compactado capas e=25cm	m3	3 295.44	4.61	15 191.97
30	Rotura de Asfalto y Desalojo	m2	2 083.56	6.68	13 918.16
31	Reposición de la Carpeta Asfáltica (Ancho de Zanja)	m2	2 083.56	15.35	31 982.59
TANQUE DE ALMACENAMIENTO					
1	Desbroce y Limpieza	m2	60.82	0.65	39.53
32	Replanteo y nivelación para Estructuras	m2	60.82	3.74	227.46
33	Excavación en Tierra a Máquina	m3	83.83	1.87	156.76
34	Replanteo de hormigón simple f'c=180 kg/cm2	m3	5.64	108.25	610.53
35	Encofrado y desencofrado de madera	m2	110.08	33.34	3 670.20
36	Hormigón ciclópeo 40% piedra +60% H.S. f'c=180kg/cm2	m3	4.23	116.45	492.58

37	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	4 239.34	1.72	7 291.66
38	Alivianamientos de 20x40x10 cm	u	170.00	0.66	112.20
39	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2 con impermeabilizante	m3	13.69	127.50	1 745.09
40	Pintura Impermeable e=2mm	m2	71.97	8.53	613.90
41	Accesorios para Tanque	Glb	1.00	1 700.70	1 700.70
IMPACTO AMBIENTAL					
42	Señalización preventiva y delimitación del sitio de la obra	Glb	1.00	564.52	564.52
43	Capacitación Ambiental e Información sobre el Proyecto	Glb	2.00	457.56	915.12
46	Agua Para Control de Polvo	m3	80.00	18.43	1 474.40
44	Plan de seguridad industrial y salud ocupacional	Glb	1.00	2 590.91	2 590.91
TANQUE ROMPE PRESIÓN					
45	Accesorios para Tanque Rompe Presión	u	1.00	347.31	347.31
39	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2 con impermeabilizante	m3	0.94	127.50	119.85
				SUMAN USD\$:	144 629.11

PRECIO TOTAL DE LA OBRA:

Ciento cuarenta y un mil seiscientos cuarenta y cuatro dólares americanos con 83 centavos.

3.4.2. PRESUPUESTO DEL PROYECTO DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA					
UBICACIÓN: Parroquia San Andrés - Barrio San José La Lindera					
TABLA DE PRESUPUESTO					
N°	RUBRO / DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
RED DE DISTRIBUCIÓN					
1	Desbroce y Limpieza	m2	3 708.152	0.65	2 410.29
2	Replanteo y nivelación	km	3.71	270.42	1 002.75
3	Excavación de zanjas a mano	m3	3 115.13	8.04	25 045.67
4	S.I. Tub. PVC EC 63mm X 6m 0.80 Mpa (116 psi)	m	581.75	6.73	3 915.17
5	S.I. Tub. PVC EC 50mm X 6m 1.00 Mpa (145 psi)	m	682.60	5.93	4 047.78
6	S.I. Tub. PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	82.71	5.62	464.85
7	S.I. Tub. PVC EC 25mm X 6m 1.60 Mpa (232 psi)	m	661.17	4.43	2 929.00
8	S.I. Tub. PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)	m	1 699.79	4.48	7 615.07
9	S.I. Codo PVC 20mm X 90°	u	2.00	6.00	12.00
10	S.I. Codo PVC 63mm X 22.5°	u	1.00	7.78	7.78
11	S.I. Codo PVC 25mm X 22.5°	u	1.00	5.23	5.23
12	S.I. Codo PVC 20mm X 22.5°	u	2.00	6.06	12.12
13	S.I. TEE PVC 63mm	u	1.00	11.28	11.28
14	S.I. TEE PVC 50mm	u	3.00	13.37	40.11
15	S.I. TEE PVC 40mm	u	1.00	11.20	11.20
16	S.I. Válvula de compuerta 63mm	u	2.00	31.62	63.24
17	S.I. Válvula de compuerta 50mm	u	4.00	29.46	117.84
18	S.I. Válvula de compuerta 40mm	u	1.00	26.70	26.70
19	S.I. Válvula de compuerta 25mm	u	2.00	16.86	33.72
20	S.I. Válvula de compuerta 20mm	u	5.00	15.63	78.15

21	Reductor de 63-50mm	u	2.00	10.24	20.48
22	Reductor de 50-40mm	u	1.00	8.71	8.71
23	Reductor de 50-25mm	u	2.00	9.83	19.66
24	Reductor de 50-20mm	u	3.00	6.83	20.49
25	Reductor de 40-20mm	u	2.00	8.21	16.42
26	S.I. Ye PVC 50mm	u	1.00	24.47	24.47
27	S.I. Tapón PVC 25mm	u	2.00	5.89	11.78
28	S.I. Tapón PVC 20mm	u	5.00	5.80	29.00
29	Relleno compactado capas e=25cm	m3	2 703.47	4.61	12 463.00
30	Rotura de Asfalto y Desalojo	m2	1 876.43	6.68	12 534.57
31	Reposición de la Carpeta Asfáltica (Ancho de Zanja)	m2	1 876.43	15.35	28 803.24
TANQUE DE ALMACENAMIENTO					
1	Desbroce y Limpieza	m2	60.82	0.7	39.53
32	Replanteo y nivelación para Estructuras	m2	60.82	3.7	227.46
33	Excavación en Tierra a Máquina	m3	83.83	1.9	156.76
34	Replanteo de hormigón simple f'c=180 kg/cm2	m3	5.64	108.3	610.53
35	Encofrado y desencofrado de madera	m2	110.08	33.3	3 670.20
36	Hormigón ciclópeo 40% piedra +60% H.S. f'c=180kg/cm2	m3	4.23	116.5	492.58
37	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	4 239.34	1.7	7 291.66
38	Alivianamientos de 20x40x10 cm	u	170.00	0.7	112.20
39	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2 con impermeabilizante	m3	13.69	127.5	1 745.09
40	Pintura Impermeable e=2mm	m2	71.97	8.5	613.90
41	Accesorios para Tanque	Glb	1.00	1 700.7	1 700.70
IMPACTO AMBIENTAL					
42	Señalización preventiva y delimitación del sitio de la obra	Glb	1.00	564.52	564.52
43	Capacitación Ambiental e Información sobre el Proyecto	Glb	2.00	457.56	915.12
46	Agua para Control de Polvo	m3	60.00	18.43	1 105.80
44	Plan de seguridad industrial y salud ocupacional	Glb	1.00	2 590.91	2 590.91
TANQUE ROMPE PRESIÓN					
45	Accesorios para Tanque Rompe Presión	U	1.00	347.31	347.31
39	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2 con impermeabilizante	m3	0.94	127.50	119.85
				SUMAN USD\$:	124 105.89

PRECIO TOTAL DE LA OBRA:

Ciento veinte y un mil cuatrocientos noventa dólares americanos con 21 centavos.

3.5. MEDIDAS AMBIENTALES

Se debe ejecutar los trabajos correspondientes al proyecto considerando las especificaciones técnicas ambientales necesarias que implementará la entidad contratante, así como el uso de maquinaria adecuada y el uso de materiales de óptima calidad.

Las medidas ambientales tienen como objetivo conocer la situación actual de los componentes ambientales de la zona del proyecto a efectuarse para así evitar en lo posible el impacto ambiental que provocará la construcción ya sea por desechos de materiales, se debe mitigar el impacto ambiental con la reutilización de algunos de ellos como son: los escombros que se utilizan para rellenos, herramientas manuales en buen estado y evitar siempre la acumulación de basura, etc.

3.5.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Para realizar un diagnóstico ambiental el cual permita identificar la situación actual del área de influencia directa al proyecto a ejecutarse correspondiente a la identificación de los factores ambientales, socioeconómicos y organizativos basándose en la información recolectada en una ficha ambiental para posteriormente determinar y ejecutar acciones correctivas necesarias para mitigar en lo posible los impactos adversos.

Se desarrollará la identificación, evaluación y se asignará valores de magnitud a los impactos procedentes a la ejecución del proyecto, finalmente se elaborará un plan de manejo ambiental que permita prevenir y/o mitigar los impactos producidos en la etapa de construcción y operación del proyecto.

3.5.1.1. FICHA AMBIENTAL

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	Nombre del proyecto	Diseño de la Red de Distribución de Agua Potable de los barrios San Jacinto y San José la Lindera perteneciente a la Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua.	
	Localización de Proyecto	Provincia	Tungurahua
		Cantón	Píllaro
		Parroquia	San Andrés
	Barrios:	San Jacinto y San José La Lindera	

AUSPICIADO POR:		Ministerio de:	
		Gobierno Provincial:	
	X	G.A.D. Parroquial:	San Andrés
		Organización:	
	X	Otros:	Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

TIPO DE PROYECTO:	X	Abastecimiento de Agua Potable
		Sistema de Alcantarillado
		Agricultura, Pesca y Ganadería
		Educación
		Hidrocarburos
		Industria y Comercio
		Minería
		Salud
		Saneamiento Ambiental
		Vialidad y Transporte
		Otros

DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL PROYECTO:

Con la finalidad de satisfacer las necesidades básicas de los habitantes de los Barrios San Jacinto y San José La Lindera de la Parroquia San Andrés del Cantón Píllaro, el G.A.D. Parroquial Rural San Andrés conjuntamente con la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, carrera de Ingeniería Civil se estableció que existe la necesidad de una nueva red de distribución de Agua Potable. El mencionado proyecto está ubicado en una zona rural al Nor-este del Cantón Píllaro, cuenta con una superficie aproximadamente de 165 Hectáreas. Con el diseño de la nueva red de distribución del agua potable se garantizará un servicio eficiente de agua potable en cada hogar y mejorará la calidad de vida de los habitantes de dichos barrios.

NIVEL DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS DEL PROYECTO		Idea o perfectibilidad
		Factibilidad
	X	Definitivo

CATEGORÍA DEL PROYECTO		Construcción
		Rehabilitación
	X	Ampliación o mejoramiento
		Mantenimiento
		Equipamiento
		Capacitación
		Apoyo
		Otros

CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA

CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

LOCALIZACIÓN:

REGIÓN GEOGRÁFICA		Costa		
	X	Sierra		
		Oriente		
		Insular		
COORDENADAS		Geográfica		
	X	UTM		
INICIO:	Latitud:	1°07'45.30"	Longitud:	78°32'27.04"
FIN:	Latitud:	1°06'24.01"	Longitud:	78°32'46.35"
ALTITUD:		A nivel del mar		
		Entre 0 y 500 msnm		
		Entre 501 y 2300 msnm		
	X	Entre 2301 y 3000 msnm		
	X	Entre 3001 y 4000 msnm		
		Más de 4000 msnm		

CLIMA:

TEMPERATURA		Cálido-seco (0-500msnm)	
		Cálido-húmedo (0-500msnm)	
		Subtropical (500-2300msnm)	
	X	Templado (2300-3000 msnm)	
	X	Frío (3000-4500 msnm)	
		Menor a 0°C en altitud (>4500 msnm)	

GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS:

	X	Asentamientos humanos
	X	Áreas agrícolas o ganaderas

OCUPACIÓN ACTUAL DE ÁREAS DE INFLUENCIA		Áreas ecológicas protegidas
		Bosques naturales o artificiales
		Fuentes hidrológicas y cauces naturales
		Manglares
		Zonas arqueológicas
		Zonas con riqueza hidrocarburífera
		Zonas con riquezas minerales
		Zonas de potencial turístico
		Zonas Inestables con riesgo sísmico
		Otros
PENDIENTE DEL SUELO		Llano (terreno plano, pendientes menores al 30%)
	X	Ondulado (terreno ondulado, pendiente suaves entre el 30% y 100%)
		Montañoso (terreno quebrado, pendientes mayores a 100%)
TIPOS DE SUELO		Arcilloso
		Arenoso
	X	Semi-duro
		Limoso
CALIDAD DEL SUELO	X	Fértil
		Semi-fertil
		Erosionado
		Otro
PERMEABILIDAD DEL SUELO		Altas (el agua se infiltra fácilmente en el suelo)
	X	Medias (el agua tiene ciertos problemas para infiltrarse)
		Bajas (el agua queda detenida en charcos)
CONDICIONES DE		Muy bueno: No existen estancamientos de agua, aún en época lluviosa.
	X	Bueno: Existen estancamientos de agua que se forman durante las lluvias, pero que se

→
CONTINÚA

DRENAJE		desaparecen a las pocas horas de cesar las precipitaciones
		Malas: Las condiciones son malas. Existen estancamientos de agua, aún en épocas cuando no llueve.

HIDROLOGÍA:

FUENTES		Agua superficial
	X	Aguas subterráneas
		Agua de mar
NIVEL FREÁTICO		Alto
		Medio
	X	Profundo
PRECIPITACIONES		Alto: Lluvia fuertes y constantes
	X	Medio: Lluvias en época invernal o esporádica
		Bajo: Casi no llueve en la zona

AIRE:

CALIDAD DEL AIRE	X	Pura	No existen fuentes contaminantes que lo altere
		Buena	El aire es respirable, presenta malos olores en forma esporádica o en alguna época del año. Se presentan irritaciones leves en ojos y garganta.
		Mala	El aire ha sido pulido. Se presentan constantes enfermedades bronquio-respiratorias. Se verifica irritación en ojos, mucosas y garganta.
RECIRCULACIÓN DEL AIRE	X	Muy buena	Brisas ligeras y constantes. Existen frecuentes vientos que renuevan la capa de aire.

		Buena	Los vientos se presentan solo en ciertas épocas y por lo general son escasos
		Mala	Sin presencia de viento
RUIDO		Bajo	No existe molestias y la zona transmite calma
	X	Tolerable	Ruidos admisibles y esporádicos. No hay mayores molestias para la población y fauna existente.
		Ruidoso	Ruidos constantes y altas. Molestias en los habitantes debido a intensidad o por su frecuencia. Aparecen síntomas de sordera o irritabilidad.

CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO BIÓTICO

ECOSISTEMA:

	Páramos
	Bosque pluvial
	Bosque nublado
	Bosque seco tropical
	Ecosistemas marinos
	Ecosistemas lacustres
El ecosistema existente en nuestra área de estudio no aplica a ninguno de los mencionados, debido a que es un sector intervenido, debido a que existen áreas agrícolas y viviendas.	

FLORA:

TIPO DE COBERTURA VEGETAL	X	Bosques
	X	Pastos
	X	Cultivos

		Matorrales
IMPORTANCIA DE LA COBERTURA VEGETAL	X	Común del sector
		Rara o endémica
		En peligro de extinción
		Protegida
		Intervenida
USO DE LA VEGETACIÓN	X	Alimenticio
	X	Comercial
		Medicinal
		Ornamental
	X	Construcción
		Fuente de semilla
		Mitológico
		Otro

FAUNA SILVESTRE:

TIPOLOGÍA		Micro fauna
	X	Insectos
		Anfibios
		Peces
		Reptiles
	X	Aves
	X	Mamíferos

CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIO-CULTURAL

DEMOGRAFÍA:

NIVEL DE CONSOLIDACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA		Urbana
		Periférica
	X	Rural

TAMAÑO DE LA POBLACIÓN	X	Entre 0 y 1000 habitantes
		Entre 1001 y 10000 habitantes
		Entre 10.001 y 100.000 habitantes
		Más de 100.000 habitantes
CARACTERÍSTICAS ÉTNICAS DE LA POBLACIÓN	X	Mestizo
	X	Indígenas
		Negros
		Otro

INFRAESTRUCTURA SOCIAL:

ABASTECIMIENTO DE AGUA		Agua potable
	X	Conexión domiciliaria
	X	Agua entubada
		Grifo publico
		Servicio permanente
		Racionado
		Tanquero
		Acarreo manual
		Ninguno

EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS	X	Alcantarillado sanitario
		Alcantarillado pluvial
	X	Fosas sépticas
	X	Letrinas
		ninguno

DESECHOS SÓLIDOS	X	Recolección
		Botadero a cielo abierto
		Relleno sanitario
		otros

ELECTRICIDAD	X	Red de energía eléctricas
		Planta eléctrica
		Ninguno
TRANSPORTE PÚBLICO	X	Servicio interparroquial
		Servicio intercantonal
		Servicio urbano
	X	Camionetas
		Canoa
VIALIDAD Y ACCESOS		Otro
	X	Vías principales
	X	Vías secundarias
	X	Caminos vecinales
		Vías urbanas
TELEFONÍA		Otros
	X	Red domiciliaria
		Cabina publica
	X	Telefonía móvil
	Ninguno	

MEDIO PERCEPTUAL:

PAISAJE Y TURISMO		Zona con valor paisajístico
	X	Atractivo turístico
		Recreacional
	X	Otro: (productivo)

RIESGOS NATURALES E INDUCIDOS:

PELIGRO DE DESLIZAMIENTO		Inminente, la zona es muy inestable y se desliza con frecuencia.
		Latente, la zona podría deslizarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias.

	X	Nulo, la zona es estable y prácticamente no tiene peligro de deslizamiento.
PELIGRO DE INUNDACIONES		Inminente, la zona se inunda con frecuencia
	X	Latente, la zona podría inundarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias
		Nulo, no tiene peligro de inundaciones
PELIGRO DE TERREMOTO		Inminente, la tierra tiembla con frecuencia
	X	Latente, la tierra tiembla ocasionalmente
		Nulo, la tierra no tiembla

FUENTE: Tulas, Libro VI y Anexo 2 del manual de procedimientos para el subsistema de Evaluación de Impacto Ambiental del MAE. (2010)

3.5.1.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En el curso de Evaluación de Impactos Ambientales y Auditoria. Faustos F. (2013) manifiesta que:

El diagnóstico debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Garantizar que todos los factores ambientales relacionados con el proyecto o acción hayan sido considerados.
- Determinar impactos ambientales adversos significativos, de tal suerte que se propongan las medidas correctivas o de mitigación que eliminen estos impactos y los reduzcan a un nivel, ambientalmente aceptable.
- Establecer un programa de control y seguimiento que permita medir las posibles desviaciones entre la situación real al poner en marcha el proyecto, de tal forma que se puedan incorporar nuevas medidas correctivas o de mitigación.
- Facilitar la elección de la mejor opción ambiental de la acción propuesta.

Para identificar y evaluar los posibles impactos ambientales que cause la implementación de la nueva Red de Distribución de Agua Potable en los barrios San Jacinto y San José La Lindera de la Parroquia San Andrés del cantón Pillaro de la Provincia de Tungurahua, se utilizó una matriz de Causa-Efecto, específicamente la Matriz de Leopold que identifica los impactos y su origen, por lo tanto, permite estimar la importancia y magnitud de los impactos que ocasionará el proyecto.

3.5.1.2.1. MATRIZ CAUSA-EFECTO DE LEOPOLD

En el curso de Evaluación de Impactos Ambientales y Auditoría. Faustos F. (2013) manifiesta que:

El primer paso para la utilización de la matriz consiste en la identificación de las interacciones existentes que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión.

A continuación, se requiere considerar todos aquellos factores ambientales de importancia (filas), trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor) considerados.

Una vez hecho esto para todas las acciones, se tendrán marcadas las cuadrículas que representen interacciones (o efectos) a tener en cuenta. Después que se han marcado las cuadrículas que representan impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes; así, cada cuadrícula admite dos valores:

Magnitud. - se utilizará la escala que va de 1 a 10, en el que el 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado, y 1 la mínima. Anteponiendo el signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia. - (Ponderación), que da el peso relativo al factor ambiental considerado dentro del proyecto, o la posibilidad de presencia de alteraciones.

Tabla 3-20: VALORES DE PONDERACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECCIÓN	CALIFICACIÓN	DURACIÓN	INFLUENCIA
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy alta	Alta	10	Permanente	Nacional

Fuente: Curso de Evaluación de Impactos Ambientales y Auditoría. Faustos F. (2013)

Cuando se ha rellenado las cuadrículas, lo que sigue es la interpretación de los números colocados. Para simplificar este trabajo, se aconseja operar con una matriz reducida, en la que también se colocan las acciones en las columnas y los factores ambientales en las filas. Obteniendo una matriz más pequeña y manejable que la matriz original.

Tabla 3-21: RANGOS VS IMPACTOS DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

EVALUACIÓN DE LEOPOLD		
RANGOS	IMPACTOS	
-70.1 a -100	Negativo	Muy alto
-50.1 a -70	Negativo	Alto
-25.1 a -50	Negativo	Medio
-1 a -25	Negativo	Bajo
1 a 25	Positivo	Bajo
25.1 a 50	Positivo	Medio
50.1 a 80	Positivo	Alto
80.1 a 100	Positivo	Muy alto

Fuente: Curso de Evaluación de Impactos Ambientales y Auditoría. Faustos F. (2013)

Tabla 3-22: MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA DETERMINACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

ACCIONES	MEDIO FÍSICO				MEDIO BIÓTICO		MEDIO ANTRÓPICO				AFECTACION NEGATIVA	AFECTACION POSITIVA	AGREGACION DE IMPACTOS
	AIRE	AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	MEDIO PERCEPTUAL	INFRAESTRUCTURA	HUMANOS	ECONOMIA				
1.- FASE DE CONSTRUCCIÓN													
Levantamiento de la capa de rodadura existente o remoción	-2	-1	-5	-6	-4	-6	-2	-4	-6	9	0	-36	
Excavación de la zanja	-6	-2	-8	-6	-2	-6	-1	-5	-5	9	0	-41	
Circulación de Maquinaria	-2	-1	-6	-3	-3	-7	-2	-2	-2	9	0	-28	
Reposición de la capa de rodadura	-1	-2	-4	-3	-5	-5	4	4	5	6	3	16	
Transporte de material de construcción	-2	-1	-3	-2	-2	-2	3	-1	-3	8	1	-13	
Relleno de zanjas	-4	-2	-5	-2	-2	-3	4	5	-3	7	2	-1	
Construcción de obras de concreto	-1	-2	-5	-3	-5	-3	4	3	2	6	3	-17	
2.- FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO													
Inspección Rutinaria	1	1	1	1	-1	-1	2	2	1	2	7	10	
Medidas de caudales	1	3	1	1	1	-1	-1	1	2	2	7	17	
Limpieza	1	6	2	3	3	-2	2	3	-4	2	7	41	
Reparación	1	-2	-2	-1	-1	-2	4	4	-3	6	3	0	
Supervisión de conexiones	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	8	9	
Protección del sistema	1	5	4	1	1	-1	5	5	2	1	8	62	
Remoción de bodos	-1	-2	-2	-4	-3	-5	2	4	-5	7	2	-50	
Verificación de funcionamiento	1	6	1	1	-2	-2	2	3	1	2	7	35	
Evaluación de obras y servicio	1	4	1	2	1	-1	1	2	1	1	8	28	
											COMPROBACIÓN		
AFECTACION NEGATIVA										8	78		
AFECTACION POSITIVA										8		66	
AGREGADOS DE IMPACTOS										-17		32	

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

Tabla 3-23: RESUMEN GENERAL DE RESULTADOS DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

RESUMEN DE RESULTADOS		
IMPACTOS NEGATIVOS	78	54.17%
IMPACTOS POSITIVOS	66	45.83%
TOTAL DE IMPACTOS	144	100.00%

Elaborado por: Roberto Cruz Carrasco

Como resultado final de la matriz de Leopold realizado para la determinación de impactos ambientales dio como resultado 32.

Con el resultado de la determinación de impactos ambientales obtenido verificamos en la **Tabla 3-21** que el valor se encuentra entre el rango de 25.1 a 50 es decir que el presente proyecto de la red de distribución de agua potable para los barrios San Jacinto y San José La Lindera tendrá un impacto ambiental de calificación Positivo Medio.

3.5.2. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental contiene las actividades y acciones que se requieren para neutralizar los impactos ambientales que se ha identificado en la evaluación de la eventual construcción de la Red de Distribución de Agua Potable en los barrios San Jacinto y San José La Lindera.

a) Factor Físico

- Afectación al aire

Detalle. En el proyecto se realizará excavaciones de zanjas para la colocación de la nueva red de tubería y distribuir al agua potable de forma segura a los habitantes de la comunidad beneficiada directamente, estos trabajos ocasionarán levantamientos de polvos, también se procederá a la rotura de calles asfaltadas lo cual genera polvos en varias áreas a lo largo del área de proyecto ocasionando enfermedades respiratorias a los habitantes de los barrios San Jacinto y San José La Lindera de la Parroquia San Andrés del Cantón Pillaro, incluyendo al personal que trabaja en la ejecución de obra. Además, la circulación de vehículos pesados que transportan los materiales de construcción incrementara la presencia de polvo.

Medidas de Mitigación. La principal medida de mitigación es mantener humedecida el suelo en las zonas de trabajos es decir en los lugares que se va realizar las

excavaciones, de esta manera se reduce la generación de polvo producido por dichos trabajos.

- **Afectación al suelo**

Detalle. En la realización del presente proyecto este sea quizás la más vulnerable a sufrir alteraciones, ya que existen excavaciones, rellenos, acumulación de desechos, manipulación de combustible y lubricantes que son utilizados en la operación de maquinaria, etc. Mismas que pueden producir alteraciones de consideración en el uso del suelo, y más aún al ser una zona netamente agrícola y ganadera.

Medidas de Mitigación. Una vez realizada las zanjas para la colocación de la nueva red de agua potable se debe considerar que el suelo sobrante será reutilizado en actividades de remodelación de la capa vegetal a través de un plan de reposición de la flora. Tener mucho cuidado al momento de manipular los materiales pétreos utilizados en la ejecución de obra, es necesario la adecuación de un lugar para colocación de los mismos y residuos de construcción a través de la delimitación de áreas y una adecuada gestión de desechos.

- **Afectación del agua**

Detalle. Se refiere a la contaminación del agua superficial y subterránea, pudiendo alterarse por las distintas actividades que se desarrollaran en la ejecución del proyecto, ya que la zona en donde se realizara la obra existen canales, acequias, que transportan agua para las diferentes actividades de los habitantes como son: regadío de sembríos, pastos e incluso es utilizado para bebederos de animales grandes y pequeños.

Medidas de Mitigación. Como anteriormente ya se mencionó en la zona existe canales, acequias que corresponden a aguas superficiales, deben ser protegidas a derrames accidentales de desechos sólidos y líquidos como material pétreo, restos de asfalto, lubricantes, aceites, entre otros. No permitir actividades de mantenimiento y limpieza de equipos y/o maquinaria en lugares cercanos a los canales de agua.

b) Factor Biótico

- **Afectación de la cobertura vegetal**

Detalle. En los procesos de excavación y colocación de la nueva red de agua potable y su posterior tapado, la cobertura vegetal sufre cambios inevitables y muy notorios debido a que como primer punto o actividad es la limpieza y desbroce de la capa

vegetal existente. Además, por el ruido ocasionado por los equipos y maquinaria se suscitarán leves alteraciones de los animales grandes pequeños, en especial a aves.

Medidas de Mitigación. Se hará todo lo posible para evitar la eliminación de plantas y árboles existentes en la zona por donde pase la nueva red, si se diera el caso de la eliminación total de las plantas por causas mayores debemos remediar o regenerar la zona afectada por medio de un plan de reposición de flora luego de terminar la construcción del proyecto.

c) Factor Socioeconómico

- Riesgos de accidentes

Detalle. Este tipo de obras y porque no decir que todas las obras de construcción civil tienen un grado significativo de riesgos y posibles accidentes.

Medidas de Mitigación. Con el objetivo de sobre guardar la integridad del personal de la obra se recomienda trabajar con implementos básicos de seguridad como son: cascos, guantes de cuero, mascarillas con filtro, tapones auditivos de silicón con cordón, chalecos refractivos de tela poliéster, chaquetas, botas, zapatos de cuero punta de acero y lentes de seguridad se puede en gran parte aminorar riesgos de accidentes y enfermedades laborales.

3.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Son los lineamientos generales en los cuales se definen normas y la descripción de los procedimientos necesarios para obtener los resultados esperados en los trabajos a realizarse dentro del proyecto.

1) DESBROCE Y LIMPIEZA

Definición. - Consistirá en despejar el terreno de todo tipo de malezas y escombros, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de las áreas intervenidas, escombros, basuras, malezas, árboles incluidos sus raíces, arbustos, hierbas, etc. y cualquier vegetación en las áreas destinadas a protección, recreación.

Especificaciones. - Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano con herramientas menores como se encuentran especificados en los rubros.

Todo el material proveniente de la remoción de escombros, desbroce y limpieza, deberá colocarse fuera de del área de influencia directa del proyecto y, en zonas destinadas para escombreras ó rellenos sanitarios.

Las operaciones de desbroce y limpieza deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de puesta de la cobertura vegetal y/o estabilización de los taludes.

Medición. - El desbroce y limpieza se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

Forma de Pago:

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1	Desbroce y Limpieza	m ²

2) REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Definición. - Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos.

Especificaciones. - Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar estacas perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

Medición. - El replanteo se medirá en:

Agua potable: La unidad definida será el kilómetro. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

Estructuras: La unidad definida es metro cuadrado, con aproximación a dos decimales. La cantidad de replanteo real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador se pagará a los precios establecidos en el contrato.

Forma de Pago:

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
2	Replanteo y Nivelación	Km
32	Replanteo y Nivelación para Estructuras	m ²

3) EXCAVACIÓN DE ZANJA A MANO

Definición. - Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

Especificación. - La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Excavación a mano: Se entenderá por excavación a mano, aquella que se realice sin la participación de equipos mecanizados ni maquinarias pesadas, en materiales que pueden ser removidos mediante la participación de mano de obra y herramienta menor.

Excavación a máquina: Es la excavación que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

Excavación en tierra: Se entenderá por excavación entierra la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5 cm., y el 40% del volumen excavado.

Excavación en cangahua: Se entenderá por excavación en cangahua, el trabajo de remover y desalojar de la zanja, los materiales endurecidos constituidos por partículas finas y cementadas, mediante métodos ordinarios tales como barras, cuña y excavadoras.

Excavación en conglomerado: Se entenderá por excavación en conglomerado, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios; entendiéndose por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferentes granulometrías y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm. y 60 cm.

Excavación con presencia de agua (fango): En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán

Medición. - La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada.

Forma de Pago:

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3	Excavación de Zanja A Mano	m ³

4) S. I. TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC

Definición. - Se entiende suministro e instalación de tubería PVC el conjunto de operaciones que deben ejecutar el constructor para poner en forma definitiva la tubería de PVC EC. Tubos son los conductos construidos de cloruro de polivinilo y provistos de un sistema de empuje adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Especificaciones. - La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo y se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5 (cinco) milímetros en la alineación o nivel de proyecto; cada pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre el fondo de la zanja.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje. Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr un acoplamiento correcto de los tubos, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones soldadas con solventes: Las tuberías plásticas de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Luego de lijar la parte interna de la campana y exterior de la espiga, se limpia las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicará dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

Medición. - Se medirá en metros lineales con aproximación de dos decimales. Las cantidades determinadas de acuerdo al numeral anterior serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

Forma de Pago:

BARRIO SAN JACINTO		
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
	TUBERÍA PVC (MAT/TRAN/INST)	m
4	S.I. Tub u PVC EC 75mm X 6m 0.63 Mpa (91 psi)	m
5	S.I. Tub u PVC EC 50mm X 6m 1.00 Mpa (145 psi)	m
6	S.I. Tub u PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m
7	S.I. Tub u PVC EC 25mm X 6m 1.60 Mpa (232 psi)	m
8	S.I. Tub u PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)	m
	CODO PVC (MAT/TRAN/INST)	U
9	S.I. Codo PVC 75mm X 90°	U
10	S.I. Codo PVC 75mm X 45°	U
11	S.I. Codo PVC 20mm X 90°	U
	TEE Y CRUZ PVC (MAT/TRAN/INST)	U
12	S.I. TEE PVC 75mm	U
13	S.I. TEE PVC 40mm	U
14	S.I. Cruz PVC 75mm	U
	VÁLVULAS DE COMPUERTA (MAT/TRAN/INST)	U
15	S.I. Válvula de Compuerta 75mm	U
16	S.I. Válvula de Compuerta 50mm	U
17	S.I. Válvula de Compuerta 40mm	U
18	S.I. Válvula de Compuerta 25mm	U
19	S.I. Válvula de Compuerta 20mm	U
	REDUCTORES PVC (MAT/TRAN/INST)	U
20	Reductor de 75-50mm	U
21	Reductor de 75-20mm	U
22	Reductor de 50-20mm	U
23	Reductor de 50-40mm	U
24	Reductor de 40-25mm	U
25	Reductor de 40-20mm	U
	TAPON PVC (MAT/TRAN/INST)	U
26	S.I. Tapón PVC 40mm	U
27	S.I. Tapón PVC 25mm	U
28	S.I. Tapón PVC 20mm	U

BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA		
N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
	TUBERÍA PVC (MAT/TRAN/INST)	m
4	S.I. Tub u PVC EC 63mm X 6m 0.80 Mpa (116 psi)	m
5	S.I. Tub u PVC EC 50mm X 6m 1.00 Mpa (145 psi)	m

6	S.I. Tub u PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m
7	S.I. Tub u PVC EC 25mm X 6m 1.60 Mpa (232 psi)	m
8	S.I. Tub u PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)	m
	CODO PVC (MAT/TRAN/INST)	U
9	S.I. Codo PVC 20mm X 90°	U
10	S.I. Codo PVC 63mm X 22.5°	U
11	S.I. Codo PVC 25mm X 22.5°	U
12	S.I. Codo PVC 20mm X 22.5°	U
	TEE Y YE DE PVC (MAT/TRAN/INST)	U
13	S.I. TEE PVC 63mm	U
14	S.I. TEE PVC 50mm	U
15	S.I. TEE PVC 40mm	U
26	S.I. YE PVC 50 mm	
	VÁLVULAS DE COMPUERTA (MAT/TRAN/INST)	U
16	S.I. Válvula de Compuerta 63mm	U
17	S.I. Válvula de Compuerta 50mm	U
18	S.I. Válvula de Compuerta 40mm	U
19	S.I. Válvula de Compuerta 25mm	U
20	S.I. Válvula de Compuerta 20mm	U
	REDUCTORES PVC (MAT/TRAN/INST)	U
21	Reductor de 63-50mm	U
22	Reductor de 50-40mm	U
23	Reductor de 50-25mm	U
24	Reductor de 50-20mm	U
25	Reductor de 40-20mm	U
	TAPON DE PVC (MAT/TRAN/INST)	U
27	S.I. Tapón PVC 25mm	U
28	S.I. Tapón PVC 20mm	U

29) RELLENO COMPACTADO CAPAS e=25 cm

Definición. - Se entiende por relleno y compactación el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales productos de las excavaciones y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

Al constructor se exigirá el uso de medios mecánicos como pisón compactador con motor de gasolina, debiendo realizarlo conforme a las especificaciones.

El contratista está obligado a realizar los rellenos en los sectores que existan carreteras empedradas, conforme a la especificación, y en las áreas que la fiscalización le ordene (relleno de estructuras), cumpliendo con los ensayos de compactación, con su propio personal, para ello el fiscalizador determinara su cumplimiento.

Las excavaciones realizadas por la comunidad deberán ser controladas por el constructor, para su adecuada ejecución, mismos que se llevarán a cabo los sectores que la red atraviese por terrenos, carreteras de tierra, senderos, etc.

Especificaciones:

RELLENOS

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de las estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Las estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre las estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 20 cm sobre la superficie superior de la estructura; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad.

El relleno se realizará en capas de 20 cm de espesor regando con una capa adecuada de agua para compactar con el pisón mecánico evitando que el agua cree charcas o forme lodo, para continuar con el relleno de otra capa y repetir el compactado.

COMPACTACIÓN

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la estructura; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación. El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación; así en calles importantes y aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (90 % Proctor). En zonas donde no existan

calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (85 % Proctor). La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50 metros y nunca menos de 2 comprobaciones.

Debido a la importancia de la obra se exigirá un mínimo de compactación de 85% Proctor, realizándose una comprobación en cada plinto, ensayos que se los realizará asumiendo su costo el constructor.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la excavación lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Material para relleno: excavado, de préstamo, terrocemento: En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 kg/m³. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual que 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Medición y Pago. -El relleno compactado con material de excavación se medirá en metros cúbicos, con aproximación a centésimas, debidamente ejecutadas y aceptadas por la fiscalización, No se considerará los rellenos hechos fuera del proyecto, ni los realizados por la comunidad o los que no tengan el permiso y visto bueno de la fiscalización.

Al efecto se determinará en la obra los volúmenes de relleno compactado. No se medirán para el pago los sectores que no cumplan con la especificación de compactación.

Forma de Pago:

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
29	Relleno Compactado capas e=25cm	m ³

30-31) ROTURA DE ASFALTO Y DESALOJO - REPOSICIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA (ANCHO DE ZANJA)

Definición. - Se entenderá por rotura de elementos a la operación de romper y remover los mismos en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de agua y alcantarillado.

Especificaciones. - Cuando el material resultante de la rotura pueda ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de las mismas, deberá ser dispuesto de forma tal que no interfiera con la prosecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen, estarán de acuerdo a las características de los asfaltos removidos en las vías para la apertura de las zanjas necesarias para la instalación de tuberías o estructuras necesarias inherentes a estas obras.

Medición. - La rotura de cualquier elemento indicado en los conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales. La reposición de igual manera se medirá en metros cuadrados con dos decimales de aproximación.

Forma de Pago:

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
30	Rotura de Asfalto y Desalojo	m ²
31	Reposición de la carpeta asfáltica E = 2" (Ancho de Zanja)	m ²

33) EXCAVACIÓN EN TIERRA A MÁQUINA

Definición. - Comprende las actividades para remover el suelo de 0 a 2 ó 2 a 4 metros de profundidad según corresponda, en estratos de baja consolidación, clasificados como suelo común: arcillas, limos o arenas en las que puede existir presencia de molones de roca sueltos que no requieran de actividades complementarias para su remoción. La actividad se podrá realizar incluso en presencia de agua, siempre y cuando no sea necesario el abatimiento de la misma para la correcta ejecución. El Fiscalizador determinará el tipo de excavación en cada obra.

Especificaciones. - El rubro se ejecutará de acuerdo a las solicitudes de las estructuras a construir y para la cual se requiera la excavación planteada. En caso de que el suelo excavado presente condiciones de inestabilidad y que pueda poner en peligro la integridad del personal que realiza la actividad o comprometer los elementos instalados, se debe proceder a la colocación de un entibado de acuerdo a lo especificado en el presente documento. De igual manera, si se encontrase el nivel freático alto, y la actividad se viera limitada por este motivo, se deberá desalojar el agua mediante cualquier sistema manual o de ser necesario se procederá a través del uso de bombas.

Cuando las excavaciones se den dentro de zonas donde exista tráfico vehicular, se deberá procurar colocar la señalización necesaria, así como de prever la presencia de personal adicional con la finalidad de advertir a los vehículos circundantes. En caso de ser necesario el Constructor o su residente deberá contactarse con la autoridad competente del tráfico para coordinar o solicitar los permisos respectivos.

Medición. - La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada. Se tomarán en cuenta las sobre-excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

Forma de Pago:

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
33	Excavación en Tierra a Máquina	m ³

HORMIGONES

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

Especificaciones

Generalidades. -Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que estas tengan perfectos acabados y la estabilidad requerida.

CLASES DE HORMIGÓN

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador.

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen 4 clases de hormigón, conforme se indica a continuación.

TIPO DE HORMIGÓN	f'c (Kg/cm ²)
HS	280
HS	210
HS	180
HS	140
H Ciclópeo	60% HS 180 + 40% Piedra

El hormigón de 280 kg/cm² de resistencia está destinado al uso de obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos y en los lugares expuestos a severa o moderada acción climática, como congelamientos y deshielos alternados.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de 280 kg/cm² con un 25 % adicional de cemento.

El hormigón de 210 kg/cm² está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de 180 kg/cm² se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras. El hormigón de 140 kg/cm² se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

NORMAS. - Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

MATERIALES

CEMENTO. - Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

AGREGADO FINO

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables.

Igualmente, no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberán cumplir con la norma INEN 872: Aridos para hormigón. Requisitos. El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

ENSAYOS Y TOLERANCIAS

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares. También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el

árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya m0ostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido. Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados. -Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No. 200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total, máximo permisible	4.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

AGREGADO GRUESO

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de substancias extrañas en los agregados. -

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de substancias indeseables y condicionantes de los agregados.

PIEDRA

La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetable. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Ensayos y tolerancias:

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 gr/cm³, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la máquina de los Ángeles.

La piedra para hormigón ciclópeo no arrojará una pérdida de peso mayor al 12 %, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, Lego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no excederá del 50 % del volumen de la obra o elemento que se está construyendo con ese material.

AGUA. - El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener substancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable: Requisitos. El

agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

ADITIVOS. - Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.

Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

AMASADO DEL HORMIGÓN

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad

que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 140 Kg/cm², todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

CURADO DEL HORMIGÓN. - El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

DOSIFICACIÓN AL PESO

Sin olvidar que los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados, se incluye la siguiente tabla de dosificación al peso, para que sea utilizada como referencia.

RESISTENCIA 28 DIAS (Mpa.)	DOSIFICACIÓN X M3				RECOMENDACIÓN DE USO
	C(kg)	A(m3)	R(m3)	Ag.(lt)	
350	550	0,452	0,452	182	Estrc. alta resistencia
300	520	0,521	0,521	208	Estruc. alta resistencia
270	470	0,468	0,623	216	Estruc. mayor importancia
240	420	0,419	0,698	210	Estruc. mayor importancia
210	410	0,544	0,544	221	Estruc. normales
180	350	0,466	0,699	210	Estruc. menor importancia
140	300	0,403	0,805	204	Cimientos- piso- aceras
120	280	0,474	0,758	213	Bordillos

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

Nota: Agregados de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, finos (tierra) y buena granulometría.

Agua Potable, libre de aceites, sales y/o ácidos.

Forma de Pago:

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
34	Replanteo de Hormigón Simple $f'c=180$ kg/cm ²	m ³
36	Hormigón ciclópeo 40% piedra+60% H.s $f'c=180$ kg/cm ²	m ³
39	Hormigón Simple $f'c=210$ kg/cm ² con impermeabilizante	m ³

35) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MADERA**Definiciones****ENCOFRADO**

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: muros, paredes y losa de las diferentes unidades (recto) y pared del filtro biológico (especial).

DESENCOFRADO

Se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

Especificaciones

Generalidades: Se utilizarán encofrados cuando sea necesario confinar al hormigón y proporcionarle la forma y dimensiones indicadas en los planos, deberá tener suficiente rigidez para mantener su posición y resistir las presiones resultantes del vaciado y vibrado del hormigón. Será sellado para evitar la pérdida del mortero. Las superficies que estén en contacto con el hormigón deberán encontrarse completamente limpias, libres de toda sustancia que no fuere especificada.

Superficies expuestas. - Estarán exentas de bordes agudos y defectos e imperfecciones. Los ángulos interiores de aquellas superficies y lados como en juntas, por ejemplo, no requerirán los bordes chaflanados a menos que se indique en los planos.

Materiales acabados. - Como material para encofrado se podrá utilizar madera contrachapada, media duela machihembrada, cepillada, y lámina o plancha metálica con sistema de sujeción que luego proporcione superficies lisas sin deterioro químico

o de coloración.

Sujeción de encofrados. - Los tirantes de sujeción embebidos se los dispondrá de tal manera que, al moverse los encofrados, se evite el despostillamiento de las caras del hormigón. Si estos se produjeran se deberá rellenarlos y separarlos inmediatamente.

El sistema de sujeción y apoyo o cimentación de los encofrados deberá evitar su asentamiento o deformación superior a lo especificado, así como su desplazamiento de las líneas definidas en los planos.

Remoción de los encofrados. Para facilitar la operación de curado y permitir la más pronta reparación de las imperfecciones de las superficies de hormigón, el Fiscalizador autorizará la cuidadosa remoción de los encofrados tan pronto como el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar el estado de carga inicial y prevenir su desprendimiento; cualquier reparación o tratamiento que se requiera en estas superficies, se las hará inmediatamente; se efectuará el tipo de curado apropiado.

El contratista será responsable por el diseño de todo el encofrado. Los encofrados deberán incluir todas las formaleas permanentes o temporales, requeridas para que el hormigón pueda ser vaciado, compactado y que mientras permanezca soportado por las formaleas, se conforme con exactitud a la forma, posición y nivel requerido y a las terminaciones especificadas.

Deberán tomarse las precauciones necesarias para mantener la estabilidad de los encofrados y el ajuste de las juntas durante las operaciones de vibración.

Basuras, desperdicios y agua deberán ser removidos del interior de las formaleas, antes de que el hormigón sea vaciado, a través de las aberturas temporales provistas en los encofrados. Las superficies interiores de las formas deberán ser cubiertas con un material aprobado para prevenir adhesión al hormigón; este material que no debe entrar en contacto con los refuerzos.

La preparación de los encofrados deberá ser aprobada antes de que el hormigón sea vaciado. Las formaleas serán removidas sin choque, vibración u otros daños al hormigón. Encofrados de paredes y en general encofrados laterales, se deberán sacar después de 7 días como mínimo y después de haber probado la primera serie de cilindros. Encofrados que soportan el peso del hormigón no se deberán desencofrar antes de 28 días y de haber chequeado la segunda serie de cilindros de prueba.

Medición

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.

Forma de Pago:

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
35	Encofrado y Desencofrado de Madera	m ²

37) ACERO DE REFUERZO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Definición:

Acero en barras: El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

DOBLADO Y COLOCACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO

Definición. - Es el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para la formación del hormigón armado.

Especificaciones. - El constructor suministrará todo el acero de acuerdo a la cantidad y a la calidad estipulada en los planos. Estos materiales serán nuevos y aprobados por la Fiscalización. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación de la Fiscalización será rechazado, retirado de la obra y reemplazado por el acero adecuado.

Colocación del Acero estructural. El acero estructural para ser colocado en obra debe estar libre de escamas, grasa, arcilla, oxidación, pintura o cualquier materia extra que pueda reducir o destruir la adherencia.

Todo acero estructural una vez colocado en obra, llevará una marca de identificación que concordará con aquellas establecidas en los planos estructurales.

Todo el acero estructural será de las dimensiones establecidas, doblado en frío, colocado en obra, como se especifica en los planos estructurales. Los estribos u otros aceros que estén interesados con otra armadura, serán debidamente asegurados con alambre galvanizado negro No. 16 en doble lazo, los extremos del cual serán colocados hacia el cuerpo principal del hormigón a fin de prevenir cualquier desplazamiento.

El límite de fluencia del acero será $f_y = 4.200 \text{ kg/cm}^2$.

Todo el acero estructural será colocado en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento y ligadura. No se permitirá que, contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la armadura de cualquier elemento sea menor a la especificada.

Toda armadura será aprobada en los encofrados por el Fiscalizador encargado de la estructura, antes de la colocación del hormigón.

En todas las superficies de cimentación y otros miembros estructurales, la armadura tendrá un recubrimiento mínimo de 5 cm.

Cuando sea necesario unir la armadura en otros puntos que los establecidos en los planos se empleará una longitud mínima de traslape 40 veces al diámetro de la varilla. En tales uniones las varillas estarán en contacto y sujetas con alambre galvanizado. Cuando cualquiera de los calibres sea mayor a 25 mm la unión se hará por medio de suelda eléctrica.

Se debe evitar cualquier unión o empate de la armadura en los puntos de máximo esfuerzo. Las uniones deben tener un empalme suficiente, a fin de transmitir los esfuerzos de corte y adherencia entre varillas.

Toda armadura o característica de éstas serán comprobadas con la plantilla de hierros de los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo se consultará

con el Fiscalizador. El refuerzo será doblado a las hormas y dimensiones dadas en el resumen de barras y en una forma que no perjudique al material.

Las barras de refuerzo trabajadas en frío o en caliente una vez dobladas no serán enderezadas o nuevamente dobladas.

El doblaje en caliente mediante calor al rojo que no exceda 840 °C podrá ser permitido, excepto para barras cuyo esfuerzo depende en su doblado en frío. Las barras dobladas en caliente no deberán ser enfriadas por remojo.

El refuerzo será colocado y mantenido en la posición mostrada en los planos. Todas las barras intersecadas deberán ser atadas junto con alambre de hierro suave de 1,625 mm de diámetro mínimo.

La soldadura de los refuerzos no será permitida sin aprobación previa del Fiscalizador.

El acero será colocado en la posición correcta mediante el uso de espaciadores aprobados, soportes, etc.

No se verterá hormigón antes que la fiscalización hay inspeccionado, verificado y aprobado la colocación de acero de refuerzo.

Para realizar análisis de la calidad del acero de refuerzo, este será muestreado por el Constructor siguiendo las normas INEN y bajo la supervisión de la Fiscalización, en la fuente del suministro, en el lugar de distribución o en el sitio de las obras. Si la Fiscalización decide realizar un muestreo en fábrica o en el lugar de distribución, el Constructor notificará por lo menos con 15 días hábiles de anticipación el lugar y la fecha de embarque, a fin de que la Fiscalización tenga tiempo suficiente para realizar el muestreo. La Fiscalización verificará los resultados de los ensayos, sobre muestras escogidas, en un laboratorio de ensayos calificado o autorizado por el INEN.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del 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 mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

Forma de Pago:

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
37	Acero de Refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg

38) ALIVIANAMIENTOS DE 20X40X10 cm

Definición. - Se entiende por alivianamientos o mampuestos, a la unión por medio de mortero de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales.

Los mampuestos son bloques de tamaños y formas regulares y pueden ser piedras, ladrillos y bloques.

Especificaciones. –

Alivianamientos de ladrillo o bloque

Los Alivianamientos de bloque o ladrillo serán construidas de acuerdo a lo previsto en los planos y/o por el Ingeniero Fiscalizador, en lo referente a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Se construirán usando mortero de cemento de dosificación 1:6, o las que se señalen en los planos, utilizando los ladrillos o bloques que se especifiquen en el proyecto, los que deberán estar limpios y saturados al momento de su uso.

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

Para llenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña o laja o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos ni espacios. Se prohíbe poner la mezcla del mortero seca, para después echar agua. Se utilizará mampostería de ladrillos o bloque en muros bajo el nivel del terreno o contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucidos impermeables y previa la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro de 8 mm de diámetro, espaciadas a distancias no mayor de 50 cm, las varillas irán empotradas en el hormigón en el momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 cm en casos normales.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos. El espesor mínimo en paredes resistentes de mampostería será de 15 cm. En mamposterías no soportantes se pueden utilizar espesores de 10 cm pero con mortero cemento-arena de una dosificación 1:4. En tabiques sobre losas o vigas se usarán preferentemente ladrillos o bloques huecos.

Para mampostería resistente se utilizarán ladrillos y bloques macizos.

Forma de Pago:

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
38	Alivianamientos de 20x40x10	U

40) PINTURA IMPERMEABLE e=2 mm

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.

Especificaciones. - Antes de ser pintados, los elementos deberán estar completamente limpios, para lo cual se utilizarán métodos mecánicos, eléctricos o químicos que no produzcan rayado, excoriaciones u otro tipo de deficiencia en los elementos a pintarse.

El acabado se lo ejecutará con dos manos de pintura sintética o similar, excepto donde se indique de otra forma.

Las tuberías de agua con aislante serán pintadas solamente con dos capas de pintura sintética o similar.

El color de la capa de pintura de acabado deberá ser aquel indicado por las normas internacionales para el tipo de instalación, esto es:

Se utilizará pinturas de calidad superior de acabado liso, con buena resistencia al roce y al lavado. Previo a la aplicación de la mano de acabado, se lijará el enlucido y se realizará un plastificado esmerado en aquellos puntos en que haya grietas u oquedades, a continuación, se dará una mano de fondo muy fina, procurando la impregnación del soporte. Pasado el tiempo de secado, se aplicará una mano de acabado a brocha o rodillo y con un rendimiento no mayor al especificado por el fabricante.

Las pinturas que se empleen en los trabajos objeto del contrato deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

Deberán ser resistentes a la acción decolorante directo o reflejo, de la Luz solar.

Tendrán la propiedad de conservar la elasticidad suficiente para no agrietarse con las variaciones de temperatura naturales en el medio ambiente.

Los pigmentos y demás ingredientes que las constituyan deberán ser de primera calidad y estar en correcta dosificación.

Deberán ser fáciles de aplicar y tendrán tal poder cubriente, que reduzca al mínimo el número de manos para lograr su acabado total. Serán resistentes a la acción de la intemperie y a las reacciones químicas entre sus materiales componentes y los de las superficies por cubrir.

Serán impermeables y lavables, de acuerdo con la naturaleza de las superficies por cubrir y con los agentes químicos que actúen sobre ellas. Todas las pinturas, excluyendo los barnices, deberán formar películas no transparentes o de transparencia mínima.

Forma de Pago:

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
40	Pintura Impermeable e=2mm	U

41) ACCESORIOS PARA TANQUE

Descripción. - Este rubro se refiere a todos los implementos que componen a lo que al tanque reservorio se refiere

Especificaciones. - Los accesorios que deberán colocarse son los siguientes:

Tapa de tool: Servirán para permitir el ingreso a los tanques. Deberán ser tapas con las dimensiones de acuerdo al diseño, el tool pintado, además incluye el cerco metálico y la cerradura.

Escalera marinera 2,50m x 0,40m: Es una estructura construida con elementos de hierro galvanizado (tubos) con determinadas funciones de acuerdo al diseño en las construcciones. Toda obra en hierro/acero se localizará en los sitios que determinen los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador.

La forma, materiales y dimensiones de todos sus elementos, así como los mecanismos de elevación se sujetarán a lo que se indique en los planos y/o lo indicado por El Ingeniero Fiscalizador. El Contratista podrá poner en consideración del Ingeniero Fiscalizador los cambios que creyere convenientes en los diseños, debiendo éste aprobar o rechazar dichos cambios.

El hierro y el acero de las calidades prescritas, a usarse en las obras previstas en el proyecto, deberán ser trabajados diligentemente, con maestría, regularidad de formas, precisión de dimensiones, con especial referencia a las soldaduras, remachados y sujeción con pernos; serán rechazadas todas las piezas que presentarán indicios de imperfección.

Las escaleras se construirán, de acuerdo al diseño de los planos y se construirán de tubo poste como borde de la escalera. Sus elementos irán soldados y el material de hierro se pintará con anticorrosivo y esmalte.

Los diferentes elementos estructurales, se unirán con suelda eléctrica, autógena, bronce o por puntos.

Cuando se trate de soldar láminas de hierro negro con perfiles u otros elementos, se tendrá cuidado de escoger el adecuado vatiage de aplicación para el electrodo, con el objeto de evitar deformaciones y ondulaciones en la lámina o elementos delgados.

Aireadores: Los aireadores serán colocados en las losas de los tanques con la finalidad de que ingrese oxígeno al agua, serán de pvc de 4" de diámetro.

Válvula flotadora: Las válvulas se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas y a los requerimientos del diseño

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Codos de 90°: Para la instalación de éstos elementos considerados genéricamente bajo el número de accesorios se usan por lo general aquellos fabricados de hierro fundido, o del material de que están fabricadas las tuberías.

Tubería H. G.: Esta tubería se colocará para crear una red con los diversos neopros del tanque, su lugar de colocación y diámetros se encuentra especificada en los planos.

Banda de unión PVC: Es un sello flexible retenedor de agua para juntas frías constructivas en elementos de concreto, se colocarán donde los planos lo indiquen.

Unión universal: Se colocará uniones universales en las partes que se encuentren indicadas en los planos.

Pasamuros: Los pasamuros serán colocados en donde se requiera el paso de la tubería por el concreto.

Todos estos se colocarán en el lugar indicado en los planos.

Medición y forma de pago:

El pago se realizará de manera global Glb.

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
41	Accesorios para Tanque	Glb
45	Accesorios para Tanque Rompe Presión	Glb

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES

El Contratista adoptará medidas de seguridad para el control de aquellos factores que puedan afectar la salud y bienestar de la comunidad, tales como: emanación de gases, presencia de polvo o cualquier otro elemento contaminante.

El Contratista preservará las condiciones del ambiente en lo relativo al manejo y operación del equipo mecánico utilizado en la ejecución de los trabajos, para lo cual cuidará no verter combustibles, lubricantes y derivados de hidrocarburos en general que ocasionen contaminación de aguas superficiales y del suelo.

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

El Contratista en la zona del proyecto y en los accesos, deberá proporcionar una adecuada rotulación informativa, preventiva, de existencia de peligros en las zonas de trabajo, y de restricciones.

En cuanto a la función, las señales se clasificarán en:

- * Señales informativas
- * Señales preventivas y reglamentarias o restrictivas.

Las señales informativas servirán para advertir a los trabajadores y público en general sobre la presencia en las vecindades del proyecto ó de un componente del mismo y para proporcionar recomendaciones que deben observarse para control de la zona de trabajo. Estas señales serán rectangulares y tendrán las siguientes dimensiones:

TIPO I; 1,20 x 0,70 m

TIPO II; 0,60 x 0,50 m

Las señales preventivas (TIPO...) tendrán por objetivo advertir a los trabajadores y usuarios acerca de la existencia y naturaleza de peligros potenciales en las zonas de trabajo, e indicar la existencia de ciertas limitaciones o prohibiciones que se presenten. Entre otros los casos principales que ameritan la colocación de este tipo de señales:

- * Cruce de peatones.
- * Circunstancias que representen peligro.
- * Prohibición o limitación de paso de ciertos vehículos.
- * Restricciones diversas como: disposición de basuras, restricciones de emisión de ruido, etc.
- * Indicación de áreas restringidas.

La Localización de los rótulos se tendrá que hacer previa la aprobación de la Fiscalización.

El Contratista colocará señalización preventiva e informativa clara a través del uso de letreros, los mismos que se ubicar n en lugares visibles y alejados del sitio de obra por lo menos 50 m.

El Contratista obligatoriamente ubicar la suficiente señalización para informar al peatón y conductores las limitaciones y peligros existentes.

La rotulación incluirá la fabricación y colocación de los letreros de acuerdo con los esquemas adjuntos. Los rótulos serán pintados con pintura fluorescente y montados fijamente en el terreno de acuerdo con los diagramas respectivos. En caso de que los letreros sean móviles, se montarán sobre postes o sobre caballetes desmontables.

Los colores de las señales informativas serán en acabado mate y los correspondientes a las de prevención y restricción, en amarillo o blanco y rojos. El fondo de la señal será siempre reflejante y sujeto a aprobación de Fiscalización.

En casos en que se estime conveniente y previa aprobación de la Fiscalización se colocarán letreros con iluminación artificial en las zonas de peligro.

En algunos casos, previa aprobación de Fiscalización los letreros podrán ser de madera tratada y con leyendas y dibujos en bajo relieve.

Las señales se colocarán al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de tal forma que para visualizarlas el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo entre 85° y 90°. En caso de que la visibilidad del lado derecho no sea completa, se colocará una señal adicional a la izquierda de la vía.

Medición y Forma de Pago:

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la construcción y colocación de los rótulos; en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones conexas a la instalación misma en el sitio.

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
42	Señalización Preventiva y delimitación del sitio de la Obra	Glb

CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR POLVO

Este trabajo consistirá en la aplicación, según las órdenes de la Fiscalización, de un paliativo para controlar el polvo que se produzca, como consecuencia de la construcción de la obra o del tráfico público que transita por el proyecto y los desvíos.

El control de polvo podrá hacerse mediante el empleo de agua, los lugares tratados y la frecuencia de aplicación deberán ser aprobados por la Fiscalización.

El agua será distribuida de modo uniforme por carros cisternas equipados con un sistema de rociadores a presión o por distribuidores de asfalto a presión, a opción del contratista. El equipo empleado deberá contar con la aprobación de la Fiscalización. La tasa de aplicación ser entre los 0.90 y los 3.5 litros por metro cuadrado, conforme indique la Fiscalización.

Medición y Forma de Pago:

El control de polvo será medido por m³ de agua utilizada y se pagará al precio unitario del rubro correspondiente.

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
46	Agua para Control de Polvo	m ³

44) PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

El Contratista tendrá la obligación de adoptar las medidas de seguridad ocupacional e industrial necesarias en los frentes de trabajo, determinadas por el Departamento de Riesgos del Trabajos del IESS.

Para minimizar los riesgos del trabajo, el Contratista deber proveer a su personal la vestimenta básica como cascos protectores, ropa impermeable, botas de goma con puntas de acero, mascarillas de polvo y demás implementos recomendados por las leyes de Seguridad Industrial. Deber preocuparse que sus proveedores o eventuales subcontratistas cumplan estas disposiciones.

El Contratista tomará las medidas y precauciones para asegurar que todo su personal tenga atención médica oportuna en casos de emergencia, avalado por profesionales o Centros de Salud donde se prevea recurrir en caso de necesidad, bajo aprobación de la Fiscalización.

El Contratista evitará la presencia de vectores de enfermedades en las áreas de trabajo, para lo cual se adoptarán medidas que eliminen la incidencia de estos, por ejemplo: evitando la formación de charcos o rellenándolos en caso de que se formen.

Durante la excavación de zanjas se tomarán las medidas de seguridad para evitar deslizamientos; a profundidades mayores a 2 m se deber entibar. Esta actividad ser controlada por Fiscalización diariamente.

La circulación de todos los vehículos relacionados con la construcción de las obras se hará a velocidades moderadas, esta norma deber ser acatada por todo el personal que circule por las zonas de trabajo sin excepción.

Por ningún concepto se tolerar la conducción de vehículos relacionados con la construcción de la obra por parte de personas en estado etílico. Si la Fiscalización detectara infracciones a esta disposición, aplicar al Contratista una multa igual a la determinada por la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre vigente. En caso de reincidencia el infractor deber ser despedido.

En caso de que un vehículo conducido por un miembro del personal del Contratista y/o subcontratistas se accidentara por haber cometido una falta, según la gravedad de esta, la Fiscalización demandar del Contratista la separación temporal o despido del infractor, sin perjuicio de otras acciones legales.

No se podrá consumir bebidas alcohólicas en la zona o frentes de trabajo. Si la Fiscalización determina que algún trabajador se encuentra laborando en estado etílico, el Contratista deber retirarlo de las labores durante ese día y pagar una multa equivalente a un salario mínimo vital vigente. En casos de reincidencia al Contratista deber despedir al trabajador.

Medición y Forma de Pago: Los costos que demande el cumplimiento de esta especificación no serán medidos ni pagados como rubros independientes, por lo tanto estos valores deberán ser incluidos en los costos indirectos de los rubros de construcción del contrato.

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
44	Plan de Seguridad Ambiental y Salud Ocupacional	Glb

3.7. PLAN DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJADORES DURANTE LA ETAPA CONSTRUCTIVA DEL PROYECTO

OBJETIVOS:

Objetivo General:

El objetivo de este plan es fomentar y mantener el grado más elevado posible de bienestar físico, mental y social de los trabajadores durante la etapa constructiva del proyecto.

Objetivos Específicos:

Prevenir y proteger a los colaboradores en su lugar de empleo frente a riesgos a que puedan dar lugar a los factores negativos para la Salud.

Crear un ambiente de trabajo acogedor disminuyendo accidentes y brindando condiciones adecuadas en el ambiente de trabajo respecto a la indumentaria a utilizarse, polvo, ruidos y vibraciones, condiciones atmosféricas de temperatura, humedad.

Definiciones Básicas

Prevención de Riesgos: Técnica que permite el reconocimiento, evaluación y control de los riesgos ambientales que puedan causar accidentes y/o enfermedades profesionales.

Accidente. - es todo evento no deseado, que interfiere el desarrollo normal de una actividad, ocasionando daños a la integridad física del trabajador

Incidente. - es todo evento no deseado, que interfiere el desarrollo normal de una actividad, ocasionando daños menores a la integridad física del trabajador.

Casi Accidente. - constituye cualquier evento que pueda resultar en un potencial riesgo para que suceda una lesión mayor.

Riesgo: Es la posibilidad de ocurrencia de eventos indeseados como consecuencia de condiciones potencialmente peligrosas creadas por las personas y por diferentes factores u objetos

Peligro: Hecho o fenómeno que puede ser causante de daño. Por Ej. Una mancha de aceite en el piso.

Factor de Riesgo: Son elementos que están o pueden presentarse durante la ejecución del trabajo y que actúan o pueden actuar negativamente sobre el trabajador y que son causantes directos o indirectos de accidentes o enfermedades ocupacionales si no son debidamente controlados o administrados.

EVALUACIÓN DE LOS FACTORES QUE GENERAN RIESGOS LABORALES

Al igual que los factores antes evaluados, podemos citar otros que en la misma o mayor magnitud afectan directa o indirectamente a la seguridad física de los trabajadores teniendo como resultado la presencia de las conocidas enfermedades profesionales, las mismas que se presentan por la exposición continua a aquellos factores que no se han controlado, ya sea por negligencia o por desconocimiento durante periodos considerables de tiempo.

Durante el periodo normal de trabajo se observó que las condiciones laborales presentan varias falencias, a continuación, citaremos algunos.

El frio excesivo que persiste en las zonas altas en donde se encuentran el área de control de caudal.

Falta de iluminación en lugares de mucha importancia como es el caso del cuarto de controles en donde se debe realizar la toma de datos continuamente.

El ruido producido por los grupos de generación que es excesivo y continuo.

Falta de ventilación en lugares como cuarto de controles, cocina del comedor entre otros.

La falta de concientización del personal en cuanto al uso de los equipos de protección personal disponible.

No se toma en serio los procedimientos para la manipulación de objetos.

IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES

Los riesgos presentes en la actividad laboral son muy variados, frutos de la diversidad de operaciones, maquinas, útiles y herramientas necesarias para ejecutar todas las fases del proceso productivo.

El factor humano es esencial en cualquier sistema de trabajo que se quiera desarrollar, el conocimiento que tengan los trabajadores sobre los riesgos producidos por las condiciones laborales es un factor determinante, por lo que se hace necesario identificarlos, evaluarlos y valorarlos, para que de esta manera se pueda tomar acciones correctivas para disminuirlos o eliminarlos, tanto como sea posible.

La Seguridad y Salud en el Trabajo tiene el propósito de crear las condiciones para que el trabajador pueda desarrollar su labor eficientemente y sin riesgos, evitando sucesos y daños que puedan afectar su salud e integridad, el patrimonio de la entidad y el medio ambiente y propiciando así la elevación de la calidad de vida del trabajador y su familia y la estabilidad social.

Causas de los Accidentes de Trabajo

Las causas de los accidentes se dividen generalmente en tres grupos:

Factores humanos ➡ Actos inseguros.

Factores técnicos ➡ Ambiente ➡ Condiciones inseguras.

Factores organizativos ➡ Administrativos o gerenciales.



Pirámide de Accidentes (TEORÍA DE BIRD)

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES

Es el elemento de Control que posibilita conocer los eventos potenciales, estén o no bajo el control de las entidades públicas y privadas, que ponen en peligro el logro de su función constitucional y legal, el cumplimiento de su Misión y objetivos permitiendo establecer los agentes generadores, las causas y los efectos creados por su ocurrencia.

CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES

Riesgos Físicos. - Son aquellos factores inherentes al proceso u operación en nuestro puesto de trabajo y sus alrededores, generalmente producto de las instalaciones y equipos que incluyen niveles excesivos de ruidos, vibraciones, electricidad, temperatura y presión externa, radiaciones ionizantes y no ionizantes, etc.

Riesgos Mecánicos. - En general los actos o condiciones sub estándar como. Trabajo en alturas, superficie de trabajo insegura, mal uso de las herramientas, etc. que se cometen o se crean.

Riesgos Ergonómicos. - Todos aquellos riesgos que atentan en contra de los diseños de los productos para adaptarse a los cuerpos y las capacidades de las personas como posiciones inadecuadas, cargas pesadas, etc., partiendo desde el punto del concepto de la ergonomía.

Ergonomía. - Es la ciencia y arte que posibilitan la adaptación del trabajo al hombre y viceversa. La ergonomía también puede generar procedimientos mejores para realizar determinadas tareas, desde cambiar un pañal hasta soldar una pieza metálica.

Riesgos Químicos. - Los factores ambientales de origen químico pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales como consecuencia de exposición a contaminantes tóxicos, tales como: Polvos, humos, neblinas, aerosoles, gas, vapor; los cuales pueden producir efectos en la salud de los trabajadores.

Riesgos Psicosociales (u organizacionales). - Es la interacción que existe entre: Condiciones de trabajo, organización de la tarea y las características individuales de las personas que trabajan; y son: La carga mental o esfuerzo intelectual, el exceso de confianza, fatiga, estrés laboral, etc.

Riesgos Biológicos. - Los factores ambientales de origen biológico pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales como consecuencia de exposición a contaminantes biológicos.

CATEGORÍAS EN LOS CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

Agentes biológicos vivos. - Producto derivado de los mismos.

Productos derivados de los Agentes Biológicos. - Transmitidos fundamentalmente por vía aérea, pueden generar trastornos de tipo tóxico, alérgico o irritativo.

Riesgos Ambientales.- Los que se manifiestan en la naturaleza como: Tempestad con lluvia y granizo, inundación, deslaves o deshielos con afectaciones a instalaciones, cultivos o caminos, crecimiento de ríos con afectaciones al trabajo o a las instalaciones, rayos, erupciones, sismos, terremotos, Aquí se incluyen los riesgos de tránsito que son eventos del ambiente, aunque también se lo considera dentro del grupo de los riesgos mecánicos y los riesgos caracterizados por pertenecer al campo delictivo a los que se le puede exponer al trabajador como el riesgo de asalto y robo, secuestro, etc.

PASOS PARA REALIZAR LA IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES

El Representante de la Dirección con los responsables de los procesos y los trabajadores, proceden con los siguientes criterios a identificar los peligros:

1. Se identifica cada uno de los sitios de trabajo asociados al proceso analizado.
2. Para cada sitio de trabajo se identifican los peligros asociados a sus actividades, instalaciones utilizando en listado completo de peligros riesgos en salud y seguridad ocupacional, aplicables a la empresa
3. De cada par constituido por una actividad, (instalación o servicio) y su peligro se identifica sus riesgos asociados, utilizando el listado de peligros y riesgos en salud y seguridad ocupacional.
4. Para identificar los peligros y riesgos se tomará los factores de riesgo anteriormente mencionados.

5. De cada triada constituido por una actividad, instalación o servicio, peligro y riesgo en salud y seguridad ocupacional se evaluará si el riesgo es alto, medio o bajo.

EVALUACIÓN DE RIESGOS FÍSICOS (MÉTODO DE WILLIAM T. FINE)

Luego de detectar los riesgos hay que evaluarlos para poder justificar realmente su peligrosidad y lograr su posterior corrección.

Para priorizar la corrección de los riesgos detectados, se puede utilizar el método de William T. Fine: “Mathemátical Evaluatións for Controllings Hazards” (Valoración Matemática del Riesgo).

Se obtiene una evaluación numérica considerando tres factores:

34) Las consecuencias de un posible accidente

35) La exposición a la causa básica

36) La probabilidad

La fórmula de la magnitud del riesgo es la siguiente:

$$\textit{Magnitud del Riesgo} = \textit{Gravedad} \times \textit{Probabilidad} \times \textit{Exposición}$$

Al utilizar la fórmula, los valores numéricos o dólares asignados a cada factor están basados en el juicio y experiencia del investigador.

El primer elemento, Gravedad (o consecuencia) se define como los resultados más probables de un accidente, debido al riesgo que se considera, incluyendo lesión o muerte del trabajador y daños materiales.

El segundo elemento, Probabilidad es la posibilidad de que el génesis del accidente se complete.

El tercer elemento, Exposición se refiere a la frecuencia con que ocurre una situación de riesgo.

MÉTODO DE ESTIMACIÓN DE LA MAGNITUD DEL RIESGO

Método de Estimación de la Magnitud del Riesgo (William T. Fine)

FACTOR	VALOR	COMENTARIO
G Gravedad	100	Catástrofe (Muchas muertes) y/o \$ 7 millones
	40	Desastre (Algunas muertes) y/o \$700 000,00
	15	Muy seria (Una muerte y/o 150 000,00
	7	Seria (lesión permanente) y/o 70 000,00
P Probabilidad	10	Muy probable
	6	Muy posible
	3	Poco usual (Ha ocurrido aquí)
	1	Muy poco usual (Ha ocurrido en otra parte)
	0,5	Imaginable muy poco posible (No ha pasado Prácticamente imposible. Una entre un millón
Ex Exposición	10	Continuamente Frecuentemente (Diariamente) Ocasional
	6	(Semanalmente) Poco usual
	3	(Mensualmente) Raro (Unas pocas veces al año
	2	Muy raro (Anualmente)
Magnitud del riesgo R=(G x P x Ex)	> 400 muy alto: corrección inmediata	
	200 a 400 alto: requiere corrección prioritaria	
	50 a 200 medio: necesita corrección	
	20 a 50 bajo: atención y estudio de posible corrección	
	< 20 muy bajo: podría ser aceptable	

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO

El empleo de algunas técnicas en los proyectos, puede lograr que las actividades en el programa de prevención de accidentes resulten más eficaces para los trabajadores y, por consiguiente, que estos participen más activamente en la prevención de accidentes. Es indudable que en todo proyecto los trabajadores enfrentan muchos riesgos de muy variado tipo, los cuales tienen su origen en múltiples tareas que son necesarias desarrollar, es por ello que se debe orientar con criterio de seguridad mediante la

aplicación de normas de procedimientos seguros sometidos a un análisis lógico, tratando de disminuir situaciones de peligro.

Por lo tanto, hay que tomar en cuenta ciertos aspectos que se consideren importantes dentro de la seguridad y Salud para mantener un equilibrio dentro de sus labores y los aspectos más importantes estos aspectos son:

Adquisiciones: Cuando se trata de adquirir herramientas y equipos de protección, el factor que debe decidir en la compra, es indudablemente la calidad y no el costo. La mala calidad propicia lesiones por accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales. La buena calidad es garantía segura, si se los utiliza adecuadamente y para propósito plenamente establecidos mediante su instructivo de uso correspondiente.

Capacitación Personal: Debe organizarse periódicamente eventos de capacitación profesional con el propósito de recordar y actualizar conocimientos del personal; esta capacitación debe darse en todos los niveles jerárquicos tanto de carácter general como técnico o de información sobre las características de nuevos equipos, materiales, herramientas y de los posibles riesgos que se puedan suscitar si su utilización obliga a modificar la metodología del trabajo.

TIPOS DE PROTECCIÓN

Protección Individual. - Se entiende por protección individual o protección personal al conjunto de acciones encaminadas a proteger al trabajador de las agresiones externas desde el punto de vista físico, químico o biológico que se pueden presentar en el desarrollo de su actividad laboral.

Protección Colectiva. -Se entiende por protección colectiva las medidas técnicas que protegen de aquellos riesgos que no se han podido evitar o reducir, simultáneamente a más de una persona.

Como ejemplos de protección colectiva: las barandillas, los resguardos de las máquinas, los interruptores diferenciales, la ventilación, los encerramientos para máquinas ruidosas, etc.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Definimos Equipo de Protección Individual (EPI) como cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que lo proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo, siendo su misión reducir al máximo los daños o lesiones que puede producir un accidente en la persona. Para una correcta elección del equipo de protección debemos hacernos, entre otras, las siguientes preguntas:

¿Ante qué riesgo quiero protegerme?

¿Qué parte del cuerpo es necesario proteger?

¿Qué gravedad tiene el riesgo?

¿Cuánto tiempo voy a estar expuesto al riesgo?

Una vez analizadas todas estas variables, teniendo en cuenta los equipos de protección existentes en el mercado que reúnen los requisitos que necesito y con la información suministrada por el fabricante, se elige el EPI adecuado.

TIPOS DE PROTECCIONES INDIVIDUALES

Los más utilizados son:

- Protección de Cráneo
- Protección de Oído
- Protección Ocular
- Protección de las Vías Respiratorias
- Protección de los pies
- Protección de las manos
- Ropa de Protección

PROTECCIÓN DEL CRÁNEO

Casco de Seguridad de Uso industrial

Definición. - El objetivo principal del casco de seguridad es proteger la cabeza de quien lo usa de peligros y golpes mecánicos. También se puede proteger frente a otros riesgos de naturaleza mecánica, térmica o eléctrica.

Las partes principales en las que se divide un casco son:

Casquete: Elemento de material duro y de terminación lisa que constituye la forma externa general del casco.

- Visera: Es una prolongación del casquete por encima de los ojos.
- Ala: Es el borde que circunda el casquete.
- Arnés: Es el conjunto completo de elementos que constituyen un medio de mantener el casco en posición sobre la cabeza y de absorber energía cinética durante un impacto.

PROTECCIÓN DE OÍDO

Orejeras, Tapones de oídos

El ruido es uno de los factores de riesgo más habitualmente presentes en las obras de construcción, es generado por multitud de herramientas de mano, así como por maquinarias y procesos del propio trabajo. Los trabajadores tienen que ser conscientes del perjuicio que puede causar a su salud una exposición prolongada al ruido, así como, también puede causar una lesión auditiva una exposición corta, pero de alta intensidad. Por esta razón, el empresario está obligado a informar al trabajador de la existencia de este riesgo, así como también, a proporcionarle las protecciones necesarias contra este riesgo.

Definición. - Protector contra el ruido llevado en el interior del conducto auditivo, o en la concha a la entrada del conducto auditivo externo, pueden utilizarse los siguientes tipos:

- Tapón auditivo desechable: previsto para ser usado una sola vez.
- Tapón auditivo reutilizable: previsto para ser usado más de una vez.

- Tapón auditivo moldeado personalizado: confeccionado a partir de un molde de concha y conducto auditivo del usuario.

- Tapón auditivo unido por un arnés: consistente en dos tapones unidos por un elemento de conexión semirrígido.

Como idea general, los protectores se construirán con materiales que no produzcan daños o trastornos en las personas que los empleen. Asimismo, se ajustarán con la presión adecuada procurando al trabajador que los utiliza la mayor comodidad posible.

PROTECCIÓN OCULAR

Gafas de Protección

Cuando se esté expuesto a lesiones oculares o faciales provocadas por la proyección de polvo o partículas o la exposición a sustancias peligrosas o a calor, resplandor u otros tipos de exposición excesiva, y en particular durante los trabajos de soldadura, oxicorte, perforación de rocas, mezclas del hormigón u otras operaciones riesgosas.

PROTECCIÓN DE VÍAS RESPIRATORIAS

Mascarillas

Definición. - Una media máscara es un adaptador facial que cubre la nariz, la boca y el mentón. De utilización general para diversas tareas en la construcción.

Un cuarto de máscara es un adaptador facial que recubre la nariz y la boca.

PROTECCIÓN DE LOS PIES

Botas

Definición. - El calzado de protección para uso profesional es el que incorpora elementos de protección destinados a proteger al usuario de las lesiones que pudieran provocar los accidentes, en aquellos sectores de trabajo para los que el calzado ha sido concebido, y que está equipado por topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 100 J.

Clase:

- Clase I: Calzado fabricado con cuero y otros materiales.

- Clase II: Calzado todo de caucho (vulcanizado) o todo polimérico (moldeado)

PROTECCIÓN DE LAS MANOS Y BRAZOS

Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general

Definición

Protección por igual: Guante que está fabricado con el mismo material y que está construido de modo que ofrezca un grado de protección uniforme a toda la superficie de la mano.

Protección específica. - Guante que está construido para proporcionar un área de protección aumentada a una parte de la mano.

ROPA DE PROTECCIÓN

Chalecos Reflectivos

Definición. – Ropa o accesorios de material reflectante o llamativo, que sean bien visibles cuando los trabajadores están expuestos habitualmente a accidentes provocados por vehículos y máquinas en movimiento.

También se usará ropa, sombreros y gorros impermeables cuando se trabaje en condiciones atmosféricas adversas.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Luego de realizar los cálculos pertinentes en base a la Norma vigente ecuatoriana correspondiente a poblaciones rurales se determinó el diseño óptimo, seguro y adecuado para garantizar que el proyecto cumpla su objetivo y funcionalidad prestando un servicio de calidad a los usuarios beneficiarios en un período de diseño de 20 años.
- Una vez analizada la topografía del terreno se realizó el levantamiento topográfico con la Estación Total TOPCOM OS – 105 desde el lugar en que se va a construir el tanque de almacenamiento tomando en cuenta las vías existentes y nuevas aperturas viales a ejecutarse y se constató que el diseño de la red de agua potable es de ramales abiertos.
- El diseño de la red de distribución del agua potable de los barrios San Jacinto y San José La Lindera se encuentra sectorizado con el fin de evitar que todos los usuarios de los barrios queden sin el servicio al momento de realizar un mantenimiento en la red.
- Para garantizar una mayor confiabilidad de los resultados del diseño del proyecto se utilizó un software especializado como es el EPANET 2.0 que permite ver el comportamiento hidráulico mediante el Análisis Estático que arroja presiones, demandas, caudales y velocidades.
- Se concluye que es de vital importancia en este proyecto la inserción de un Plan de Seguridad para los trabajadores durante la ejecución de la obra para así evitar en lo posible accidentes laborales.
- Los Planos se elaboró acorde la información obtenida mediante el levantamiento topográfico con la Estación Total TOPCOM OS – 105 de los barrios beneficiarios del proyecto.

4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que los materiales a utilizar para la red de abastecimiento de Agua Potable cumplan con las especificaciones presentadas en este estudio siendo estas iguales o superiores con el fin de garantizar la calidad y eficiencia del servicio.
- Es recomendable que se respete la cota de la ubicación del tanque para garantizar una presión de servicio adecuada caso contrario si se lo hace en cotas inferiores se deben colocar bombas lo que haría que el proyecto sea muy costoso y si las presiones son muy altas se debe construir un Tanque Rompe Presiones.
- Se recomienda el cumplimiento estricto del Plan de Manejo Ambiental para disminuir el impacto y las afecciones que se pueden producir durante la ejecución del proyecto.
- Es importante concientizar a los habitantes de los barrios beneficiarios de este proyecto mediante charlas acerca del uso desmedido del agua.
- Se recomienda que las tuberías de agua potable deberán colocarse separadas de las de alcantarillado sanitario por lo menos 3.0 m horizontalmente y 0.30 m y la profundidad mínima de colocación de una tubería será de 1.0 m sobre la corona del tubo.
- Es recomendable hacer monitoreos permanentes de cada uno de los ramales que constituyen el proyecto para dar una solución ágil a pérdidas producidas ya sea por filtraciones o conexiones clandestinas las mismas que evitarán que el líquido vital llegue a las viviendas sin las presiones y velocidades óptimas del diseño.
- La Junta de Agua Potable beneficiaria de este proyecto debe elaborar un Plan de Operación y Mantenimiento de las redes para así garantizar su buen funcionamiento del proyecto.
- Durante el proceso constructivo el constructor debe colocar las respectivas señalizaciones para prevenir y orientar a rutas alternativas a los conductores que transitan por la zona y además se debe colocar cintas de seguridad alrededor de las excavaciones que garanticen la seguridad de la integridad de los habitantes de los barrios.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. V. Gómez, «Problemática del Agua en Ecuador,» Vistazo, nº 5, p. 30, 2010.
- [2] I. R. O. R. Iturralde, «Repositorio Digital Agua Potable,» Universidad Técnica de Ambato, 17 06 2012. [En línea]. Available: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/2160>. [Último acceso: 14 10 2015].
- [3] D. D. A. P. D. M. D. PELILEO, El agua potable en la Provincia de Tungurahua, Pelileo, 2013.
- [4] I. A. B. Noboa, «AGUA - SANAAMIENTO - ASENTAMIENTOS HUMANOS,» Quito, 2005, p. 7.
- [5] V. V. J. Sebastián, Estudio y Diseño de la Captación, Conducción, Planta de Tratamiento y distribución del sistema de Agua Potable de la comunidad de Ambatillo Alto en la Parroquia de Ambatillo, Provincia de Tungurahua, para su posterior Construcción, Ambato, 2011.
- [6] E. P. R. Vela, Estudio y Diseño de la Red de Agua Potable para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes: La Florida Baja, Zona Alta de Jesús del Gran Poder y Reina de Tránsito del Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua, Ambato, 2012.
- [7] J. F. P. Acosta, 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., Ambato, 1989.
- [8] V. H. P. Castro., Diseño de una Nueva Red de Agua Potable en el Sector de San Bartolomé de Pinillo para mejorar la calidad de vida de los habitantes., Ambato, 2010.
- [9] C. Nacional, LEY ORGÁNICA DE LA SALUD, Quito: Ediciones Legales, 2006.
- [10] A. Constituyente, Constitución del Ecuador, Ciudad Alfaro, Montecristi, Manabí, 2008.
- [11] A. N. d. I. R. d. Ecuador, LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA, Quito, 2014.
- [12] M. d. Ambiente, NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES : RECURSO AGUA, Quito, 2006.
- [13] J. C. C. Chango, ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SUYO CHICO Y SAN PABLO DE LA PARROQUIA

ANGAMARCA, CANTON PUJILI, PROVINCIA DE COTOPAXI, Ambato, 2015.

- [14] C. Prieto, EL AGUA: Sus formas, Efectos, Abastecimientos, usos, daños, control y conservación, Segunda, 2004.
- [15] S. A. R., «TANQUES DE ALMACENAMIENTO,» de ABASTECIMIENTO DE AGUA , TEORIA Y DISEÑO, CARACAS, Ediciones VEGA, 1977, pp. 20, 77-79.
- [16] C. N. D. AGUA, Diseño , construcción y operación de tanques de Regulación para Abastecimiento de Agua Potable, México, 2007.
- [17] S. d. Agua, NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL.
- [18] I. E. d. N. (INEN), CPE INEN 5 - Poblaciones Rurales, Quito, 1997.
- [19] S. B. M. y. J. L. García, SEGURIDAD EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE REDES Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO, España: Ediciones NOBEL S.A, 2012.
- [20] M. d. T. y. Empleo, REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS, Quito, 2008.
- [21] P. R. Ruiz, ABASTECIMIENTO DE AGUA, Oaxaca, 2001.

ANEXOS

ANEXO A: ANEXOS FOTOGRÁFICOS



Reconocimiento de los barrios San Jacinto y San José La Lindera en la Parroquia San Andrés del Cantón Píllaro.



Plantada y nivelación de la estación total TOPCON OS 105.



Levantamiento Topográfico a cargo de los estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato.

ANEXO B: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Desbroce y Limpieza			Hoja: 1 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD :	m2
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.0266	0.03
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.0130	0.05
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.0266	0.10
PEÓN	4.00	3.33	13.32	0.0266	0.35
SUBTOTAL N					0.50
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.53
INDIRECTOS Y UTILIDADES				23.00%	0.12
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.65
VALOR OFERTADO					0.65

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Replanteo y nivelación			Hoja: 2 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : km	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				6.6666	6.83
Equipo Topográfico	1.00	8.00	8.00	6.6666	53.33
SUBTOTAL M					60.17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TOPÓGRAFO EST. OCUP. C1	1.00	3.73	3.73	6.6666	24.87
CADENERO	3.00	3.37	10.11	6.6666	67.40
PEÓN	2.00	3.33	6.66	6.6666	44.40
SUBTOTAL N					136.67
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Estacas	UNIDAD	50.00	0.25	12.50	
Clavos	KG	4.00	1.73	6.92	
Pintura	GL	0.30	12.00	3.60	
SUBTOTAL O					23.02
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TO TAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					219.85
INDIRECTOS Y UTILIDADES				23.00%	50.57
COSTO TOTAL DEL RUBRO					270.42
VALOR OFERTADO					270.42

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Excavación de zanjas a mano			Hoja: 3 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : m3	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)	1.00			0.1600	0.31
SUBTOTAL M					0.31
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.0800	0.30
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.1600	0.60
PEÓN	10.00	3.33	33.30	0.1600	5.33
SUBTOTAL N					6.22
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.54
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23.00%					1.50
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.04
VALOR OFERTADO					8.04

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		S.I. Tub. PVC EC 75mm X 6m 0.80 Mpa (116 psi)			Hoja: 4 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : m	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.1000	0.08
SUBTOTAL M					0.08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.1000	0.67
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.1000	0.34
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.1000	0.37
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.0500	0.19
SUBTOTAL N					1.56
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C=A*B	
S.I. Tub. PVC EC 75mm X 6m 0.80 Mpa (116 psi)	m	1.00	2.89	2.89	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					4.31
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.95
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23.00%					1.37
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.32
VALOR OFERTADO					7.32

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :	S.I. Tub. PVC EC 50mm X 6m 1.00 Mpa (145 psi)				Hoja: 5 de 46
UBICACIÓN :	Barrio San Jacinto			UNIDAD :	m
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.1000	0.08
SUBTOTAL M					0.08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.1000	0.67
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.1000	0.34
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.1000	0.37
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.0500	0.19
SUBTOTAL N					1.56
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
S.I. Tub. PVC EC 50mm X 6m 1.00 Mpa (145 psi)	m	1.00	2.08	2.08	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					3.51
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5.15
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23.00%	1.18
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6.33
VALOR OFERTADO		6.33

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		S.I. Tub. PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)			Hoja: 6 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : m	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.0800	0.06
SUBTOTAL M					0.06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.0800	0.53
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.0800	0.27
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.0800	0.30
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.0400	0.15
SUBTOTAL N					1.25
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
S.I. Tub. PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	m	1.00	1.84	1.84	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					3.26
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.57
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23.00%	1.05
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.62
VALOR OFERTADO		5.62

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		S.I. Tub. PVC EC 25mm X 6m 1.60 Mpa (232 psi)			Hoja: 7 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : m	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.0800	0.07
SUBTOTAL M					0.07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.0800	0.53
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.1000	0.34
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.0800	0.30
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.0400	0.15
SUBTOTAL N					1.32
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
S.I. Tub. PVC EC 25mm X 6m 1.60 Mpa (232 psi)	m	1.00	0.80	0.80	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					2.22
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.60
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23.00%					0.83
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.43
VALOR OFERTADO					4.43

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :	S.I. Tub. PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)				Hoja: 8 de 46
UBICACIÓN :	Barrio San Jacinto			UNIDAD :	m
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.0800	0.07
SUBTOTAL M					0.07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.1000	0.67
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.1000	0.34
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.0800	0.30
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.0400	0.15
SUBTOTAL N					1.45
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
S.I. Tub. PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)	m	1.00	0.70	0.70	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					2.12
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.64
INDIRECTOS Y UTILIDADES				23.00%	0.84
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.48
VALOR OFERTADO					4.48

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		S.I. Codo PVC 75mm X 90°			Hoja: 9 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : u	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2000	0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.2000	1.33
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2000	0.67
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2000	0.75
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1000	0.37
SUBTOTAL N					3.13
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
S.I. Codo PVC 75mm X 90°	u	1.00	1.98	1.98	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					3.40
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.68
INDIRECTOS Y UTILIDADES					23.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.54
VALOR OFERTADO					8.22

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		S.I. Codo PVC 75mm X 45°			Hoja: 10 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : u	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2000	0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.2000	1.33
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2000	0.67
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2000	0.75
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1000	0.37
SUBTOTAL N					3.13
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
S.I. Codo PVC 5mm X 45°	u	1.00	1.94	1.94	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					3.36
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6.64
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23.00%	1.53
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8.17
VALOR OFERTADO		8.17

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		S.I. Codo PVC 20mm X 90°			Hoja: 11 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : u	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2000	0.12
SUBTOTAL M					0.12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	1.00	3.33	3.33	0.2000	0.67
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2000	0.67
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2000	0.75
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1000	0.37
SUBTOTAL N					2.46
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
S.I. Codo PVC 20mm X 90°	u	1.00	0.17	0.17	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					1.59
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.17
INDIRECTOS Y UTILIDADES				23.00%	0.96
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.13
VALOR OFERTADO					5.13

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		S.I. TEE PVC 50mm		Hoja: 12 de 46	
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : u	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2000	0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.2000	1.33
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2000	0.67
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2000	0.75
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1000	0.37
SUBTOTAL N					3.13
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
S.I. TEE PVC 50mm	u	1.00	5.07	5.07	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					6.49
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.77
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.02
VALOR OFERTADO	12.02

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		S.I. TEE PVC 40mm		Hoja: 13 de 46	
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : u	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2000	0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.2000	1.33
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2000	0.67
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2000	0.75
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1000	0.37
SUBTOTAL N					3.13
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
S.I. TEE PVC 40mm	u	1.00	3.00	3.00	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					4.42
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7.70
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23.00%	1.77
COSTO TOTAL DEL RUBRO		9.48
VALOR OFERTADO		9.48

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :	S.I. Cruz PVC 75mm				Hoja: 14 de 46
UBICACIÓN :	Barrio San Jacinto			UNIDAD :	u
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2666	0.21
SUBTOTAL M					0.21
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.2666	1.78
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2666	0.90
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2666	0.99
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1333	0.50
SUBTOTAL N					4.17
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
S.I. Cruz PVC 75mm	u	1.00	23.15	23.15	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					24.57
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					28.95
INDIRECTOS Y UTILIDADES				23.00%	6.66
COSTO TOTAL DEL RUBRO					35.60
VALOR OFERTADO					35.60

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		S.I. Válvula de compuerta 75mm			Hoja: 15 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : u	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2000	0.22
SUBTOTAL M					0.22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.4000	2.66
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2000	0.67
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2000	0.75
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1000	0.37
SUBTOTAL N					4.46
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
S.I. Válvula de compuerta 75 mm	u	1.00	32.15	32.15	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					33.57
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					38.25
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23.00%					8.80
COSTO TOTAL DEL RUBRO					47.05
VALOR OFERTADO					47.05

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		S.I. Válvula de compuerta 50mm			Hoja: 16 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : u	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2000	0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.2000	1.33
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2000	0.67
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2000	0.75
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1000	0.37
SUBTOTAL N					3.13
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
S.I. Válvula de compuerta 50 mm	u	1.00	19.25	19.25	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					20.67
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		23.95
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23.00%	5.51
COSTO TOTAL DEL RUBRO		29.46
VALOR OFERTADO		29.46

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		S.I. Válvula de compuerta 40mm			Hoja: 17 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : u	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2000	0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.2000	1.33
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2000	0.67
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2000	0.75
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1000	0.37
SUBTOTAL N					3.13
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
S.I. Válvula de compuerta 40mm	u	1.00	17.00	17.00	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					18.42
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	21.70
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	26.70
VALOR OFERTADO	26.70

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		S.I. Válvula de compuerta 25mm			Hoja: 18 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : u	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2000	0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.2000	1.33
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2000	0.67
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2000	0.75
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1000	0.37
SUBTOTAL N					3.13
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
S.I. Válvula de compuerta 25mm	u	1.000	9.00	9.00	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.020	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					10.42
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13.70
INDIRECTOS Y UTILIDADES				23.00%	3.15
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16.86
VALOR OFERTADO					16.86

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		S.I. Válvula de compuerta 20mm			Hoja: 19 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : u	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2000	0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.2000	1.33
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2000	0.67
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2000	0.75
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1000	0.37
SUBTOTAL N					3.13
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
S.I. Válvula de compuerta 20mm	u	1.00	8.00	8.00	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					9.42
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.70
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23.00%					2.92
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15.63
VALOR OFERTADO					15.63

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Reductor de 75-50mm			Hoja: 20 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : u	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2000	0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.2000	1.33
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2000	0.67
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2000	0.75
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1000	0.37
SUBTOTAL N					3.13
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Reductor 3 " A 2"	u	1.00	8.19	8.19	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					9.61
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.89
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23.00%					2.97
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15.86
VALOR OFERTADO					15.86

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Reductor de 75-20mm			Hoja: 21 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : u	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2000	0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.2000	1.33
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2000	0.67
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2000	0.75
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1000	0.37
SUBTOTAL N					3.13
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Reductor 3 " A 3/4"	u	1.00	2.93	2.93	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					4.35
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.63
INDIRECTOS Y UTILIDADES				23.00%	1.76
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.39
VALOR OFERTADO					9.39

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Reductor de 50-20mm			Hoja: 22 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : u	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2000	0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.2000	1.33
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2000	0.67
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2000	0.75
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1000	0.37
SUBTOTAL N					3.13
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Reductor 2" A 3/4"	U	1.00	0.85	0.85	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					2.27
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.55
INDIRECTOS Y UTILIDADES				23.00%	1.28
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.83
VALOR OFERTADO					6.83

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Reductor de 50-40mm			Hoja: 23 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : u	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2000	0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.2000	1.33
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2000	0.67
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2000	0.75
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1000	0.37
SUBTOTAL N					3.13
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Reductor 2 " A 1 1/2"	u	1.00	2.38	2.38	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					3.80
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.08
INDIRECTOS Y UTILIDADES					23.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.71
VALOR OFERTADO					8.71

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO						
RUBRO :		Reductor de 40-25mm			Hoja: 24 de 46	
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : u		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
Herramienta manual (5% MO)				0.2000	0.16	
SUBTOTAL M					0.16	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.2000	1.33	
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2000	0.67	
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2000	0.75	
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1000	0.37	
SUBTOTAL N					3.13	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B		
Reductor 1 1/2" A 1"	u	1.00	2.47	2.47		
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92		
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51		
SUBTOTAL O					3.89	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B		
SUBTOTAL P					0.00	
TO TAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.17	
INDIRECTOS Y UTILIDADES				23.00%	1.65	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.82	
VALOR OFERTADO					8.82	

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Reductor de 40-20mm			Hoja: 25 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : u	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2000	0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.2000	1.33
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2000	0.67
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2000	0.75
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1000	0.37
SUBTOTAL N					3.13
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Reductor 1 1/2" A 3/4"	U	1.00	1.97	1.97	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					3.39
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TO TAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.67
INDIRECTOS Y UTILIDADES				23.00%	1.54
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.21
VALOR OFERTADO					8.21

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		S.I. Tapón PVC 40mm		Hoja: 26 de 46	
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : u	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2000	0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.2000	1.33
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2000	0.67
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2000	0.75
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1000	0.37
SUBTOTAL N					3.13
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
S.I. Tapón PVC 40mm	u	1.00	1.20	1.20	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					2.62
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TO TAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.90
INDIRECTOS Y UTILIDADES				23.00%	1.36
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.26
VALOR OFERTADO					7.26

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		S.I. Tapón PVC 25mm			Hoja: 27 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : m	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2000	0.12
SUBTOTAL M					0.12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.1000	0.67
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2000	0.67
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2000	0.75
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1000	0.37
SUBTOTAL N					2.46
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
S.I. Tapón PVC 25mm	u	1.00	0.78	0.78	
Polipega	Gl	0.02	45.80	0.92	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					2.20
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.78
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23.00%					1.10
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.89
VALOR OFERTADO					5.89

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		S.I. Tapón PVC 20mm		Hoja: 28 de 46	
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : m	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2000	0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.2000	1.33
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	0.2000	0.67
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.2000	0.75
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.1000	0.37
SUBTOTAL N					3.13
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
S.I. Tapón PVC 20mm	u	1.00	0.47	0.47	
Polipega	Gl	0.01	45.80	0.46	
Polilimpia	Gl	0.02	25.29	0.51	
SUBTOTAL O					1.43
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.72
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23.00%					1.08
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.80
VALOR OFERTADO					5.80

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Relleno compactado capas e=25cm			Hoja: 29 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : m3	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.1000	0.10
Sapo compactador	3.00	5.00	15.00	0.1000	1.50
SUBTOTAL M					1.60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.1000	0.67
ALBAÑIL	1.00	3.37	3.37	0.1000	0.34
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.1000	0.37
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.0500	0.19
OP.EQ. LIVIANO	1.00	3.37	3.37	0.1000	0.34
SUBTOTAL N					1.90
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Agua	m3	0.20	1.25	0.25	
SUBTOTAL O					0.25
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.75
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23.00%					0.86
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.61
VALOR OFERTADO					4.61

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Rotura de Asfalto y Desalojo			Hoja: 30 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : m2	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.0888	0.10
Cortadora de pavimentos	1.00	12.00	12.00	0.0888	1.07
Volqueta	1.00	25.00	25.00	0.0888	2.22
SUBTOTAL M					3.39
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.0888	0.59
ALBAÑIL	1.00	3.37	3.37	0.0888	0.30
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.0888	0.33
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.0444	0.17
Operador de camión articulado de volteo	1.00	3.78	3.78	0.0888	0.34
Operador termo formado	1.00	3.57	3.57	0.0888	0.32
SUBTOTAL N					2.04
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.43
INDIRECTOS Y UTILIDADES				23.00%	1.25
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6.68
VALOR OFERTADO					6.68

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Reposición de la Carpeta Asfáltica (Ancho de Zanja)			Hoja: 31 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : m2	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.0320	0.03
Rodillo liso vibratorio	1.00	20.00	20.00	0.0320	0.64
Planta Asfaltos	1.00	80.00	80.00	0.0320	2.56
SUBTOTAL M					3.23
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.0320	0.21
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.0320	0.12
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.0160	0.06
Operador Rodillo	1.00	3.57	3.57	0.0320	0.11
Operador de camión cisterna para cement	1.00	3.78	3.78	0.0320	0.12
SUBTOTAL N					0.63
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Imprimante	Gl	0.50	8.00	4.00	
Asfalto	lts	6.00	0.35	2.10	
Arena lavado de rio	m3	0.12	11.00	1.32	
Piedra chispa # 7 (de cantera 1.8 ton/m3)	m3	0.09	13.39	1.21	
SUBTOTAL O					8.63
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.48
INDIRECTOS Y UTILIDADES					23.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15.35
VALOR OFERTADO					15.35

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :	Replanteo y nivelación para Estructuras				Hoja: 32 de 46
UBICACIÓN :	Barrio San Jacinto			UNIDAD :	m2
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.0666	0.05
Equipo Topográfico	1.00	8.00	8.00	0.0666	0.53
SUBTOTAL M					0.58
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
TOPÓGRAFO EST. OCUP. CI	1.00	3.73	3.73	0.0666	0.25
CADENERO	2.00	3.37	6.74	0.0666	0.45
PEÓN	1.00	3.33	3.33	0.0666	0.22
SUBTOTAL N					0.92
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Estacas	UNIDAD	5.00	0.25	1.25	
Clavos	KG	0.10	1.73	0.17	
Pintura	GL	0.01	12.00	0.12	
SUBTOTAL O					1.54
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.04
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23.00%					0.70
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.74
VALOR OFERTADO					3.74

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Excavación en Tierra a Máquina			Hoja: 33 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : m3	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.0400	0.02
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.0400	1.00
SUBTOTAL M					1.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.0200	0.07
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.0400	0.27
Operador I Excavadora.	1.00	3.78	3.78	0.0400	0.15
SUBTOTAL N					0.49
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.52
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23.00%					0.35
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.87
VALOR OFERTADO					1.87

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Replanteo de hormigón simple $f'c=180$ kg/cm ²			Hoja: 34 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : m ³	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.8000	0.89
Concretera	1.00	3.50	3.50	0.8000	2.80
SUBTOTAL M					3.69
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.4000	1.50
ALBAÑIL	1.00	3.37	3.37	0.8000	2.70
PEÓN	4.00	3.33	13.32	0.8000	10.66
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.8000	2.98
SUBTOTAL N					17.83
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Agua	m ³	0.23	1.25	0.29	
Arena	m ³	0.65	8.50	5.53	
Ripio	m ³	0.95	8.50	8.08	
Cemento	Saco	6.70	7.85	52.60	
SUBTOTAL O					66.48
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					88.01
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23.00%					20.24
COSTO TOTAL DEL RUBRO					108.25
VALOR OFERTADO					108.25

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Encofrado y desencofrado de madera			Hoja: 35 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : m2	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.1000	0.08
SUBTOTAL M					0.08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.0500	0.19
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.1000	0.67
CARPINTERO	1.00	3.37	3.37	0.1000	0.34
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.1000	0.37
SUBTOTAL N					1.56
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Tablas de Encofrado	u	5.00	4.50	22.50	
Clavos 2 1/2"	kg	0.20	2.55	0.51	
Puntales	u	2.00	0.80	1.60	
Alambre galvanizado	kg	0.15	2.35	0.35	
Tiras de Madera 2.2x2.5x2.50	m	1.00	0.50	0.50	
SUBTOTAL O					25.46
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					27.10
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23.00%					6.23
COSTO TOTAL DEL RUBRO					33.34
VALOR OFERTADO					33.34

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Hormigón ciclópeo 40% piedra +60%H.S. f'c=180kg/cm2			Hoja: 36 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : m3	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.8000	0.89
Concretera	1.00	3.50	3.50	0.8000	2.80
SUBTOTAL M					3.69
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.400	1.50
ALBAÑIL	1.00	3.37	3.37	0.800	2.70
PEÓN	4.00	3.33	13.32	0.800	10.66
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.800	2.98
SUBTOTAL N					17.83
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Piedra bola	M3	0.50	8.50	4.25	
Agua	m3	0.23	1.25	0.29	
Arena	m3	0.67	8.50	5.70	
Ripio	m3	0.95	8.50	8.08	
Cemento	Saco	6.70	7.85	52.60	
Encofrado Metálico	m2	1.50	1.50	2.25	
SUBTOTAL O					73.15
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					94.68
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23.00%					21.78
COSTO TOTAL DEL RUBRO					116.45
VALOR OFERTADO					116.45

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2			Hoja: 37 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : kg	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.0266	0.02
Cizalla	1.00	0.60	0.60	0.0266	0.02
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.0133	0.05
PEÓN	2.00	3.33	6.66	0.0266	0.18
ALBAÑIL	1.00	3.37	3.37	0.0266	0.09
FIERRERO	1.00	3.37	3.37	0.0266	0.09
SUBTOTAL N					0.41
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Acero de Refuerzo Fy= 4200kg/cm2	KG	1.00	0.93	0.93	
Alambre galvanizado	kg	0.01	2.35	0.02	
SUBTOTAL O					0.95
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.40
INDIRECTOS Y UTILIDADES					23.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.72
VALOR OFERTADO					1.72

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Alivianamientos de 20x40x10 cm			Hoja: 38 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : u	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.0533	0.01
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	1.00	3.33	3.33	0.0533	0.18
SUBTOTAL N					0.18
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Alivianamientos 20x40x10	u	1.00	0.35	0.35	
SUBTOTAL O					0.35
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TO TAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.54
INDIRECTOS Y UTILIDADES				23.00%	0.12
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.66
VALOR OFERTADO					0.66

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO

RUBRO : Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2 con impermeabilizante **Hoja: 39 de 46**

UBICACIÓN : Barrio San Jacinto **UNIDAD :** m3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.8000	0.89
Concretera	1.00	3.50	3.50	0.8000	2.80
Vibrador de concreto eléctrico	1.00	5.00	5.00	0.8000	4.00
SUBTOTAL M					7.69

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.4000	1.50
ALBAÑIL	1.00	3.37	3.37	0.8000	2.70
PEÓN	4.00	3.33	13.32	0.8000	10.66
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	0.8000	2.98
SUBTOTAL N					17.83

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Agua	m3	0.22	1.25	0.28	
Arena	m3	0.65	8.50	5.53	
Ripio	m3	0.95	8.50	8.08	
Cemento	Saco	7.21	7.85	56.60	
Impermeabilizante	kg	1.75	4.38	7.67	
SUBTOTAL O					78.14

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	103.66
INDIRECTOS Y UTILIDADES 23.00%	23.84
COSTO TOTAL DEL RUBRO	127.50
VALOR OFERTADO	127.50

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Pintura Impermeable e=2mm			Hoja: 40 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : m2	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				0.2500	0.08
SUBTOTAL M					0.08
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PINTOR	1.00	3.37	3.37	0.2500	0.84
PEÓN	1.00	3.33	3.33	0.2500	0.83
SUBTOTAL N					1.68
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Mortero Impermeable Incl.Líquido	kg	2.00	2.59	5.18	
SUBTOTAL O					5.18
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6.94
INDIRECTOS Y UTILIDADES	23.00%	1.60
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8.53
VALOR OFERTADO		8.53

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Accesorios para Tanque			Hoja: 41 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : Glb	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				1.0000	0.52
SUBTOTAL M					0.52
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	1.00	3.33	3.33	1.0000	3.33
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	1.0000	3.37
MAES. MAYOR. O.C.	1.00	3.73	3.73	1.0000	3.73
SUBTOTAL N					10.43
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Tapa de Tool 80x80cm e=1/8"	u	1.00	94.00	94.00	
Aireadores D=4"	u	2.00	4.13	8.26	
Válvula de bronce Ø=3"	u	2.00	75.36	150.72	
Válvula de bronce Ø=4"	u	1.00	86.53	86.53	
Adaptador PVC 110 X HG Ø=4"	u	2.00	6.89	13.78	
Tubo HG Ø=4"	m	6.50	13.30	86.45	
Tubo HG Ø=3"	m	8.60	8.85	76.11	
Te HG Ø=3"	u	1.00	23.47	23.47	
Codo HG Ø=4"X90°	u	4.00	75.59	302.36	
Codo HG Ø=3"X90°	u	3.00	58.96	176.88	
Mampostería de Ladrillo visto	m2	3.50	9.35	32.73	
Mortero cemento Arena 1:6	m3	0.03	43.99	1.32	
Escalera sumergible tubo cromado 1"	ml	3.45	45.50	156.98	
Sumidero	u	3.45	47.00	162.15	
SUBTOTAL O					1 371.73
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1 382.68
INDIRECTOS Y UTILIDADES					23.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1 700.70
VALOR OFERTADO					1 700.70

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Señalización preventiva y delimitación del sitio de la obra			Hoja: 42 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : Glb	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				1.0000	0.43
SUBTOTAL M					0.43
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	1.0000	6.66
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.5000	1.87
SUBTOTAL N					8.53
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Señalización y seguridad (Cintas de Seguridad, Letreros, etc)	GLB	1.00	450.00	450.00	
SUBTOTAL O					450.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TO TAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					458.96
INDIRECTOS Y UTILIDADES					23.00%
					105.56
OTROS INDIRECTOS					0.00%
					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					564.52
VALOR OFERTADO					564.52

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO						
RUBRO :		Capacitación Ambiental e Información sobre el Proyecto			Hoja: 43 de 46	
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD :	Glb	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
Herramienta manual (5% MO)				16.0000	12.00	
SUBTOTAL M					12.00	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
Ingeniero Ambiental	1.00	15.00	15.00	16.0000	240.00	
SUBTOTAL N					240.00	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B		
Afiches Informativos del Proyecto	u	400.00	0.30	120.00		
SUBTOTAL O					120.00	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B		
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					372.00	
INDIRECTOS Y UTILIDADES					23.00%	85.56
OTROS INDIRECTOS					0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					457.56	
VALOR OFERTADO					457.56	

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Plan de seguridad industrial y salud ocupacional			Hoja: 44 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : Glb	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				1.0000	0.19
SUBTOTAL M					0.19
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	1.0000	3.74
SUBTOTAL N					3.74
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Botiquin	u	1.00	400.00	400.00	
Cascos	u	15.00	18.00	270.00	
Guantes	u	15.00	2.00	30.00	
Chalecos Reflectivos	u	15.00	8.50	127.50	
Botas	u	15.00	85.00	1 275.00	
SUBTOTAL O					2 102.50
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2 106.43
INDIRECTOS Y UTILIDADES					23.00%
OTROS INDIRECTOS					0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2 590.91
VALOR OFERTADO					2 590.91

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2 con impermeabilizante			Hoja: 45 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : m3	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				1.0000	0.69
SUBTOTAL M					0.69
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN	2.00	3.33	6.66	1.0000	6.66
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	1.0000	3.74
PLOMERO	1.00	3.37	3.37	1.0000	3.37
SUBTOTAL N					13.77
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Válvula de bronce Ø=3"	u	2.00	55.50	111.00	
Tapón Macho 3"	u	1.00	1.65	1.65	
Válvula flotadora	u	1.00	52.15	52.15	
S.l. Tub. PVC EC 75mm X 6m 0.80 Mpa (116 psi)	m	3.00	2.89	8.67	
S.l. Codo PVC 75mm X 90°	u	3.00	1.98	5.94	
Tapa de Concreto de 50cmX40cm	u	1.00	27.00	27.00	
Tapa d concreto reforzado de 1.1x1.1x0.1 m	u	1.00	61.50	61.50	
SUBTOTAL O					267.91
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					282.36
INDIRECTOS Y UTILIDADES				23.00%	64.94
OTROS INDIRECTOS				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					347.31
VALOR OFERTADO					347.31

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO					
RUBRO :		Agua para Control de Polvo			Hoja: 46 de 46
UBICACIÓN :		Barrio San Jacinto		UNIDAD : m3	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta manual (5% MO)				1.0000	0.51
Tanquero	1.00	3.13	3.13	1.0000	3.13
SUBTOTAL M					3.63
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
INSPECTOR DE OBRA	1.00	3.74	3.74	0.5000	1.87
PEÓN	1.00	3.33	3.33	1.0000	3.33
CHOFER TANQUEROS (EST. OCUP. C	1.00	4.90	4.90	1.0000	4.90
SUBTOTAL N					10.10
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Agua	m3	1.00	1.25	1.25	
SUBTOTAL O					1.25
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.98
INDIRECTOS Y UTILIDADES					23.00%
					3.45
OTROS INDIRECTOS					0.00%
					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18.43
VALOR OFERTADO					18.43

Junio 2016

Realizado por: Cristian Cruz

NOTA: LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANEXO C: CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO DEL BARRIO SAN JACINTO

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS							
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JACINTO							
UBICACIÓN: Barrio San Jacinto							
REALIZADO POR: Cruz Carrasco Roberto Cristian							
Nº- RUBRO	RUBRO / DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MESES		
					1	2	3
RED DE DISTRIBUCIÓN							
1	Desbroce y Limpieza	4 631.97	0.65	3 010.78	3010.78 100.00%	0.00%	0.00%
2	Replanteo y nivelación	4.63	270.42	1 252.57	1252.57 100.00%	0.00%	0.00%
3	Excavación de zanjas a mano	3 891.49	8.04	31 287.57	10028.07 32.05%	12033.68 38.46%	9225.82 29.49%
4	S.I. Tub. PVC EC 75mm X 6m 0.80 Mpa (116 psi)	612.00	7.32	4 479.84	4479.84 100.00%	0%	0%
5	S.I. Tub. PVC EC 50mm X 6m 1.00 Mpa (145 psi)	643.79	6.33	4 075.18	4075.18 100.00%	0%	0%
6	S.I. Tub. PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	873.22	5.62	4 907.50	0%	4907.50 100.00%	0%
7	S.I. Tub. PVC EC 25mm X 6m 1.60 Mpa (232 psi)	357.21	4.43	1 582.44	0%	1582.44 100.00%	0%
8	S.I. Tub. PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)	2 145.75	4.48	9 612.95	0%	7083.23 73.68%	2529.72 26.32%
9	S.I. Codo PVC 75mm X 90°	2.00	8.22	16.44	16.44 100.00%	0%	0%
10	S.I. Codo PVC 75mm X 45°	1.00	8.17	8.17	8.17 100.00%	0%	0%
11	S.I. Codo PVC 20mm X 90°	2.00	5.13	10.26	0%	10.26 100.00%	0%
12	S.I. TEE PVC 50mm	4.00	12.02	48.08	48.08 100.00%	0%	0%
13	S.I. TEE PVC 40mm	1.00	9.48	9.48	0%	9.48 100.00%	0%
14	S.I. Cruz PVC 75mm	1.00	35.60	35.60	35.60 100.00%	0%	0%
15	S.I. Válvula de compuerta 75mm	2.00	47.05	94.10	94.10 100.00%	0%	0%
16	S.I. Válvula de compuerta 50mm	4.00	29.46	117.84	117.84 100.00%	0%	0%
17	S.I. Válvula de compuerta 40mm	2.00	26.70	53.40	0%	53.40 100.00%	0%
18	S.I. Válvula de compuerta 25mm	1.00	16.86	16.86	0%	16.86 100.00%	0%
19	S.I. Válvula de compuerta 20mm	6.00	15.63	93.78	0%	46.89 50.00%	46.89 50.00%
20	Reductor de 75-50mm	2.00	15.86	31.72	31.72 100.00%	0%	0%
21	Reductor de 75-20mm	1.00	9.39	9.39	9.39 100.00%	0%	0%
22	Reductor de 50-20mm	4.00	6.83	27.32	27.32 100.00%	0%	0%
23	Reductor de 50-40mm	2.00	8.71	17.42	17.42 100.00%	0%	0%
24	Reductor de 40-25mm	1.00	8.82	8.82	0%	8.82 100.00%	0%
25	Reductor de 40-20mm	1.00	8.21	8.21	0%	8.21 100.00%	0%

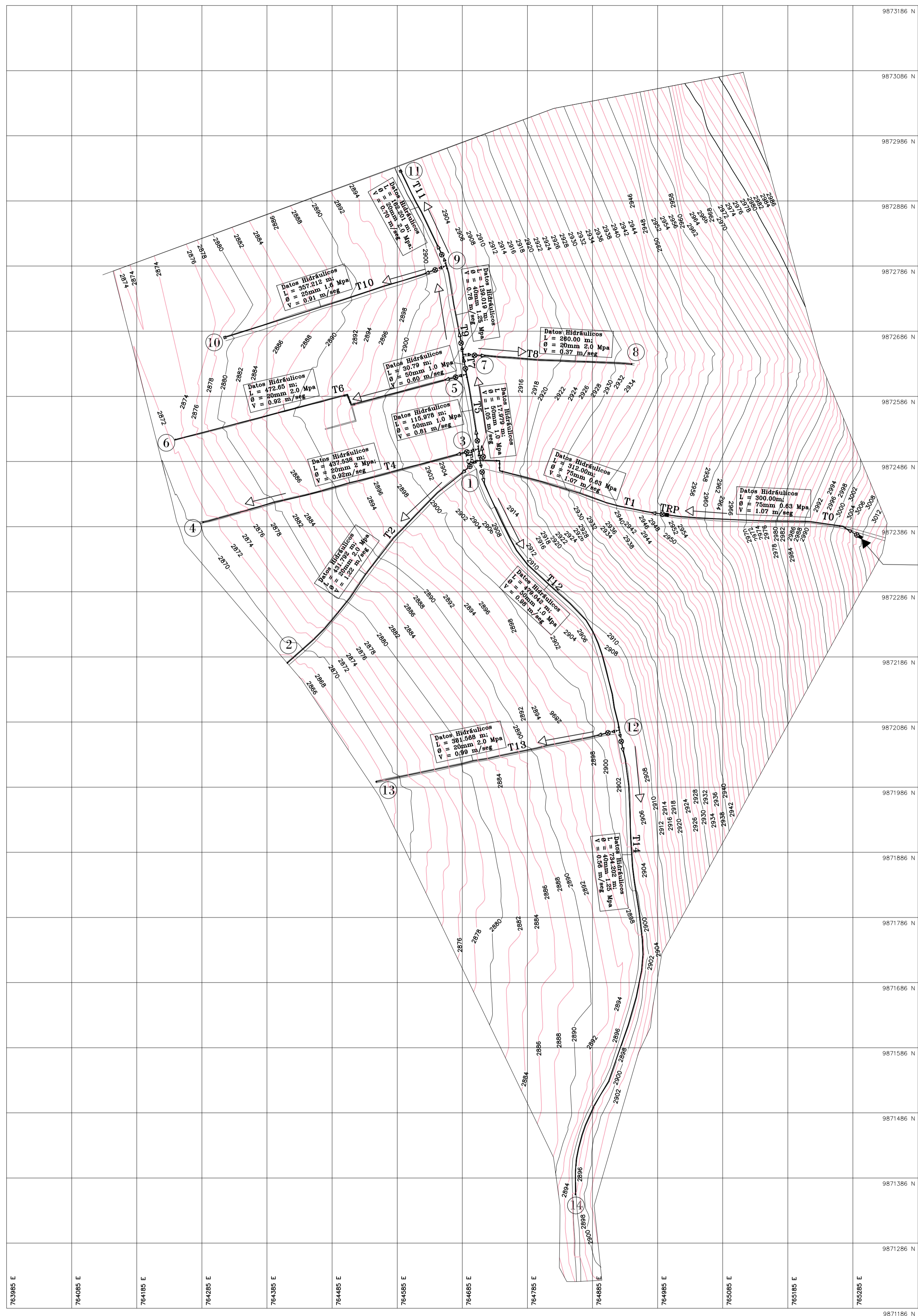
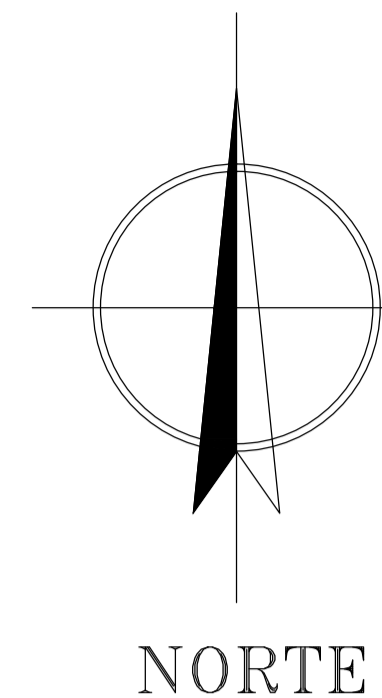
26	S.I. Tapón PVC 40mm	1.00	7.26	7.26	0%	7.26	0%
27	S.I. Tapón PVC 25mm	1.00	5.89	5.89	0%	5.89	0%
28	S.I. Tapón PVC 20mm	6.00	5.80	34.80	0%	0%	34.80
29	Relleno compactado capas e=25cm	3 295.44	4.61	15 191.97	4340.56	7234.27	3617.14
30	Rotura de Asfalto y Desalojo	2 083.56	6.68	13 918.16	28.57%	47.62%	23.81%
31	Reposición de la Carpeta Asfáltica (Ancho de Zanja)	2 083.56	5.35	31 982.59	2319.69	5799.23	5799.23
					16.67%	41.67%	41.67%
					3553.62	14214.48	14214.48
					11.11%	44.44%	44.44%
TANQUE DE ALMACENAMIENTO							
1	Desbroce y Limpieza	60.82	0.65	39.53	39.53	0%	0%
32	Replanteo y nivelación para Estructuras	60.82	3.74	227.46	100.00%	0%	0%
33	Excavación en Tierra a Máquina	83.83	1.87	156.76	227.46	0%	0%
34	Replanteo de hormigón simple f'c=180 kg/cm2	5.64	108.25	610.53	100.00%	156.76	0%
35	Encofrado y desencofrado de madera	110.08	33.34	3 670.20	0%	610.53	0%
36	Hormigón ciclópeo 40% piedra +60% H.S. f'c=180kg/cm3	4.23	116.45	492.58	0%	3670.20	0%
37	Acero de Refuerzo fy=210 kg/cm2	4 239.34	1.72	7 291.66	0%	492.58	0%
38	Alivianamientos 20x40x10 cm	170.00	0.66	112.20	0%	2430.55	4861.11
39	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2 con impermeabilizante	13.69	127.50	1 745.09	0%	33.33%	66.67%
40	Pintura Impermeable e=2mm	71.97	8.53	613.90	0%	0%	112.20
41	Accesorios para Tanque	1.00	1 700.70	1 700.70	0%	0%	1745.09
					0%	0%	613.90
					0%	0%	1700.70
					0%	0%	100.00%
IMPACTO AMBIENTAL							
42	Señalización preventiva y delimitación del sitio de la obra	2.00	564.52	1 129.04	1129.04	0%	0%
43	Información a los habitantes del área del proyecto	1.00	492.00	492.00	100.00%	0%	0%
46	Agua para Control de Polvo	80.00	18.43	1 474.40	472.55	567.05	434.80
44	Plan de seguridad industrial y salud ocupacional	1.00	939.63	939.63	32.05%	38.46%	29.49%
					939.63	0%	0%
					100.00%	0%	0%
TANQUE ROMPE PRESIÓN							
45	Accesorios para Tanque Rompe Presión	1.00	347.31	347.31	347.31	0%	0%
39	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2 con impermeabilizante	0.94	127.50	119.85	100.00%	0%	0%
					119.85	0%	0%
					100.00%	0%	0%
			TOTAL USD:	143 119.23			
	Inversión Mensual				37 233.76	60 949.59	44 935.89
	Avance Parcial en %				26.02%	42.59%	31.40%
	Inversión Acumulada				37 233.76	98 183.35	143 119.23
	Avance Acumulado en %				26.02%	68.60%	100.00%

ANEXO D: CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS							
PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN JOSÉ LA LINDERA							
UBICACIÓN: Parroquia San Andrés - Barrio San José La Lindera							
REALIZADO POR: Cruz Carrasco Roberto Cristian							
N°- RUBRO	RUBRO / DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MESES		
					1	2	3
RED DE DISTRIBUCIÓN							
1	Desbroce y Limpieza	3 708.15	0.65	2 410.29	2410.29 100.00%	0.00%	0.00%
2	Replanteo y nivelación	3.71	270.42	1 002.75	1002.75 100.00%	0.00%	0.00%
3	Excavación de zanjas a mano	3 115.13	8.04	25 045.67	6867.36 27.42%	12118.87 48.39%	6059.44 24.19%
4	S.I. Tub. PVC EC 63mm X 6m 0.80 Mpa (116 psi)	581.75	6.73	3 915.17	3915.17 100.00%	0%	0%
5	S.I. Tub. PVC EC 50mm X 6m 1.00 Mpa (145 psi)	682.60	5.93	4 047.78	4047.78 100.00%	0%	0%
6	S.I. Tub. PVC EC 40mm X 6m 1.25 Mpa (181 psi)	82.71	5.62	464.85	0%	464.85 100.00%	0%
7	S.I. Tub. PVC EC 25mm X 6m 1.60 Mpa (232 psi)	661.17	4.43	2 929.00	0%	2929.00 100.00%	0%
8	S.I. Tub. PVC EC 20mm X 6m 2.00 Mpa (290 psi)	1 699.79	4.48	7 615.07	0%	3807.54 50.00%	3807.54 50.00%
9	S.I. Codo PVC 20mm X 90°	2.00	6.00	12.00	0%	12.0000 100.00%	0%
10	S.I. Codo PVC 63mm X 22.5°	1.00	7.78	7.78	7.78 100.00%	0%	0%
11	S.I. Codo PVC 25mm X 22.5°	1.00	5.23	5.23	0%	5.23 100.00%	0%
12	S.I. Codo PVC 20mm X 22.5°	2.00	6.06	12.12	12.12 100.00%	0%	0%
13	S.I. TEE PVC 63mm	1.00	11.28	11.28	0%	11.28 100.00%	0%
14	S.I. TEE PVC 50mm	3.00	13.37	40.11	40.11 100.00%	0%	0%
15	S.I. TEE PVC 40mm	1.00	11.20	11.20	0%	11.2000 100%	0%
16	S.I. Válvula de compuerta 63mm	2.00	31.62	63.24	63.24 100.00%	0%	0%
17	S.I. Válvula de compuerta 50mm	4.00	29.46	117.84	117.84 100.00%	0%	0%
18	S.I. Válvula de compuerta 40mm	1.00	26.70	26.70	0%	26.70 100.00%	0%
19	S.I. Válvula de compuerta 25mm	2.00	16.86	33.72	0%	16.86 50.00%	16.86 50.00%
20	S.I. Válvula de compuerta 20mm	5.00	15.63	78.15	0%	78.1500 100.00%	0%
21	Reductor de 63-50mm	2.00	10.24	20.48	20.48 100.00%	0%	0%
22	Reductor de 50-40mm	1.00	8.71	8.71	8.71 100.00%	0%	0%
23	Reductor de 50-25mm	2.00	9.83	19.66	19.66 100.00%		0%
24	Reductor de 50-20mm	3.00	6.83	20.49	20.4900 100.00%	0%	0%
25	Reductor de 40-20mm	2.00	8.21	16.42	0%	16.42 100.00%	0%

26	S.I. Ye PVC 50mm	1.00	24.47	24.47	24.4700		
					100.00%	0%	0%
27	S.I. Tapón PVC 25mm	2.00	5.89	11.78		11.78	
					0%	100.00%	0%
28	S.I. Tapón PVC 20mm	5.00	5.80	29.00		29.00	
					0%	100%	0.00%
29	Relleno compactado capas e=25cm	2 703.47	4.61	12 463.00	2932.47	4765.26	4765.26
					23.53%	38.24%	38.24%
30	Rotura de Asfalto y Desalojo	1 876.43	6.68	12 534.57	5968.84	3581.31	2984.42
					47.62%	28.57%	23.81%
31	Reposición de la Carpeta Asfáltica (Ancho de Zanja)	1 876.43	15.35	28 803.24	10801.22	10801.22	7200.81
					37.50%	37.50%	25.00%
TANQUE DE ALMACENAMIENTO							
1	Desbroce y Limpieza	60.82	0.65	39.53	39.53		
					100.00%	0%	0%
32	Replanteo y nivelación para Estructuras	60.82	3.74	227.46	227.46		
					100.00%	0%	0%
33	Excavación en Tierra a Máquina	83.83	1.87	156.76		156.76	
					0%	100.00%	0%
34	Replanteo de hormigón simple f'c=180 kg/cm2	5.64	108.25	610.53		610.53	
					0%	100.00%	0%
35	Encofrado y desencofrado de madera	110.08	33.34	3 670.20		3670.20	
					0%	100.00%	0%
36	Hormigón ciclópeo 40% piedra +60% H.S. f'c=180kg/cm3	4.23	116.45	492.58		492.58	
					0%	100.00%	0%
37	Acero de Refuerzo fy=210 kg/cm2	4 239.34	1.72	7 291.66		2430.55	4861.11
					0%	33.33%	66.67%
38	Alivianamientos 20x40x10 cm	170.00	0.66	112.20			112.20
					0%	0%	100.00%
39	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2 con impermeabilizante	13.69	127.50	1 745.09			1745.09
					0%	0%	100.00%
40	Pintura Impermeable e=2mm	71.97	8.53	613.90			613.90
					0%	0%	100.00%
41	Accesorios para Tanque	1.00	1 700.70	1 700.70			1700.70
					0%	0%	100.00%
IMPACTO AMBIENTAL							
42	Señalización preventiva y delimitación del sitio de la obra	1.00	564.52	564.52	564.52		
					100.00%	0%	0%
43	Capacitación Ambiental e Información sobre el Proyecto	2.00	457.56	915.12	915.12		
					100.00%	0%	0%
46	Agua para Control de Polvo	60.00	18.43	1 105.80	303.21	535.10	267.49
					27.42%	48.39%	24.19%
44	Plan de seguridad industrial y salud ocupacional	1.00	2 590.91	2 590.91	2590.91		
					100.00%	0%	0%
TANQUE ROMPEPRESIÓN							
45	Accesorios para Tanque Rompe Presión	1.00	347.31	347.31	347.31		
					100.00%	0%	0%
39	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2 con impermeabilizante	0.94	127.50	119.85	119.85		
					100.00%	0%	0%
TOTAL USD:				124 105.89			
Inversión Mensual					43 388.69	46 582.38	34 134.82
Avance Parcial en %					34.96%	37.53%	27.50%
Inversión Acumulada					43 388.69	89 971.07	124 105.89
Avance Acumulado en %					34.96%	72.50%	100.00%

PLANOS



ESCALA.....1:4000

SIMBOLOGÍA Y ACCESORIOS

	Diámetro							
	90 (mm)	75 (mm)	63 (mm)	50 (mm)	40 (mm)	32 (mm)	25 (mm)	20 (mm)
V.A.A Válvula de Aire								
V.D. Válvula de Desague								
V.S.C Válvula de Seccionamiento			2	4	2		1	6

	Diámetro							
	90 (mm)	75 (mm)	63 (mm)	50 (mm)	40 (mm)	32 (mm)	25 (mm)	20 (mm)
Codo 90 °	2							2
Codo 45 °		1						
Codo 22.5 °								
Tee				4	1			
Cruz	1							
Reductor	(2)75-50mm	(1)75-20mm	(4)50-20mm	(2)50-40mm	(1)40-25mm	(1)40-20mm		

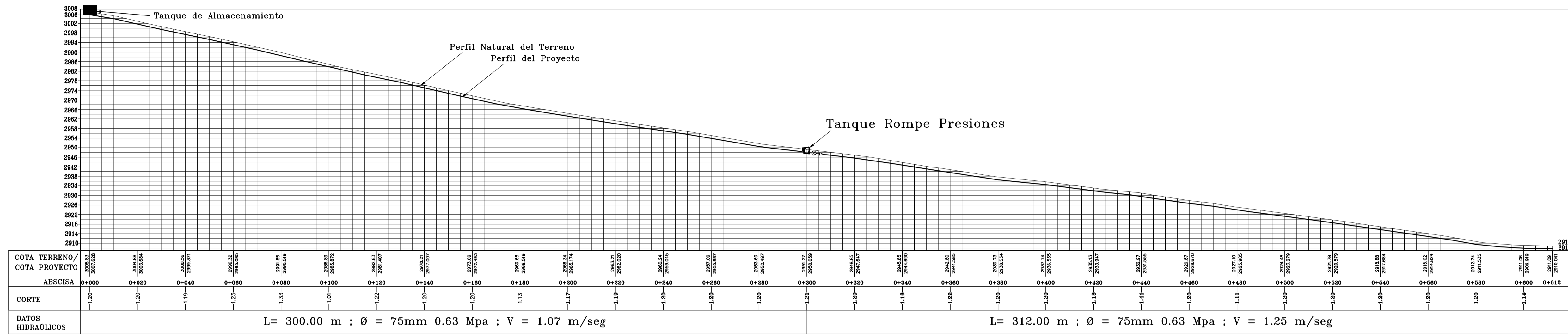
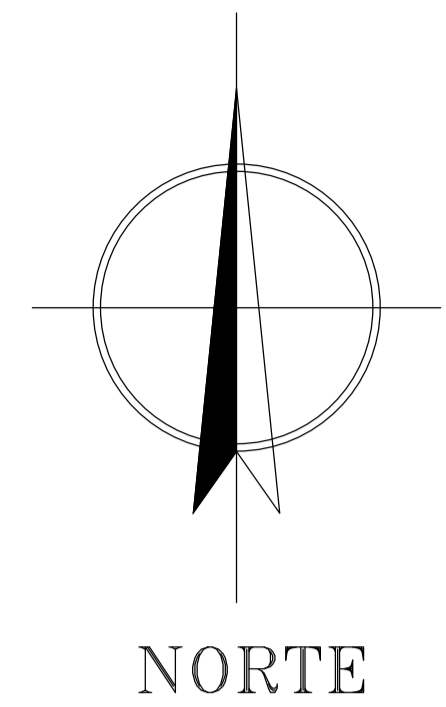
- Tubería - Conducción
- Cota Secundaria
- Cota Principal
- Via
- TRP Tanque Rompe Presiones
- Dirección del Flujo de Agua Potable

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: Red de Distribución de Agua del Barrio San Jacinto	CONTIENE: Red de Distribución, Accesorios, Longitudes, Velocidades, Diámetros y Caudales del Barrio San Jacinto	ESCALA: 1:4000 FECHA: 12/08/2016
REVISÓ: Ing. Mg. Jorge Guevara E. TUTOR DEL PROYECTO	ELABORADO POR: Ego. Roberto Cruz C. AUTOR DEL PROYECTO	OBSERVACIONES:
		LÁMINA: 1/5

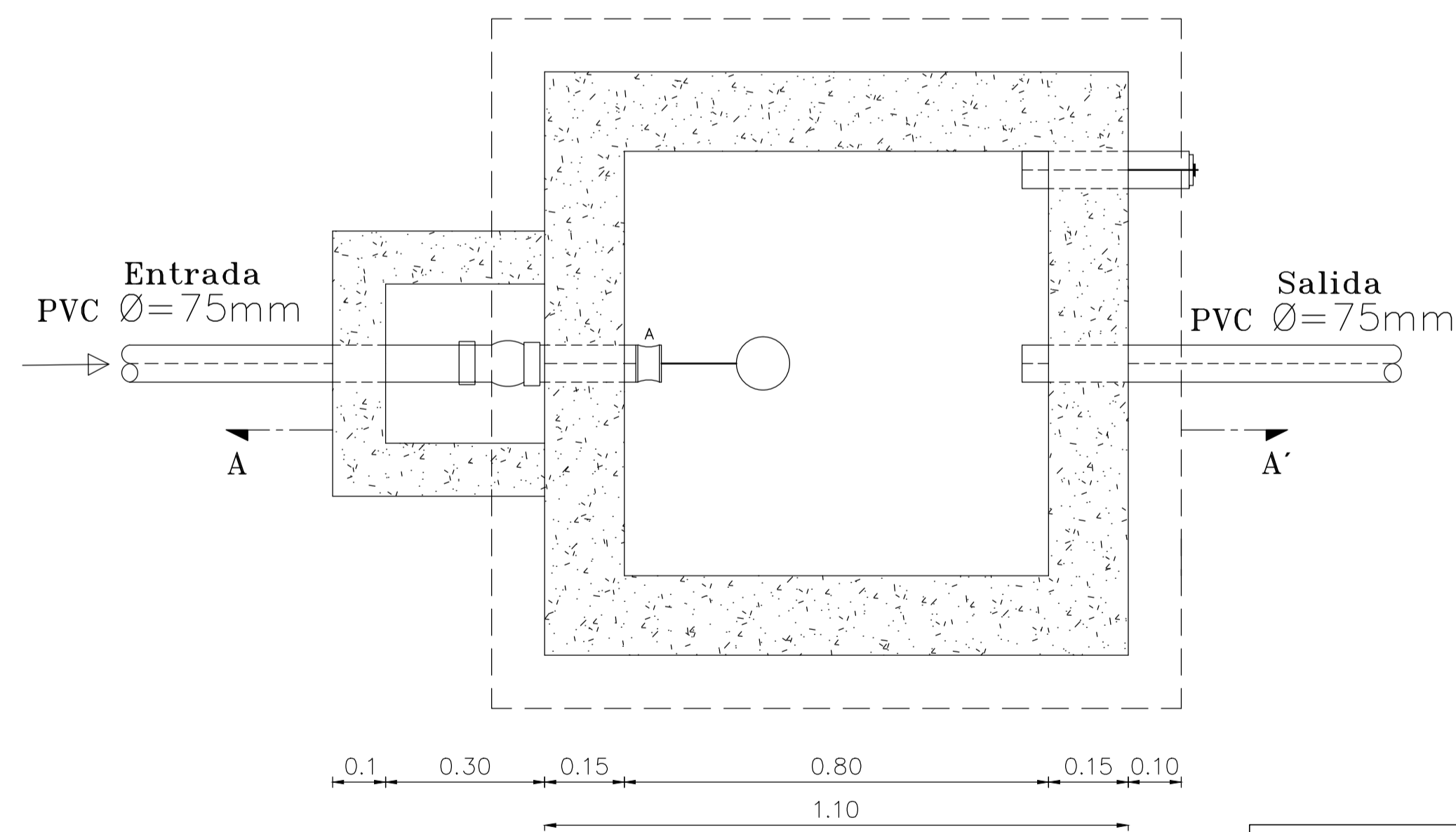


DATUM:
UTM-WGS-84; ZONA 17 SUR

TRAMO TANQUE ALMACENAMIENTO- TANQUE ROMPE PRESIONES - NODO 1

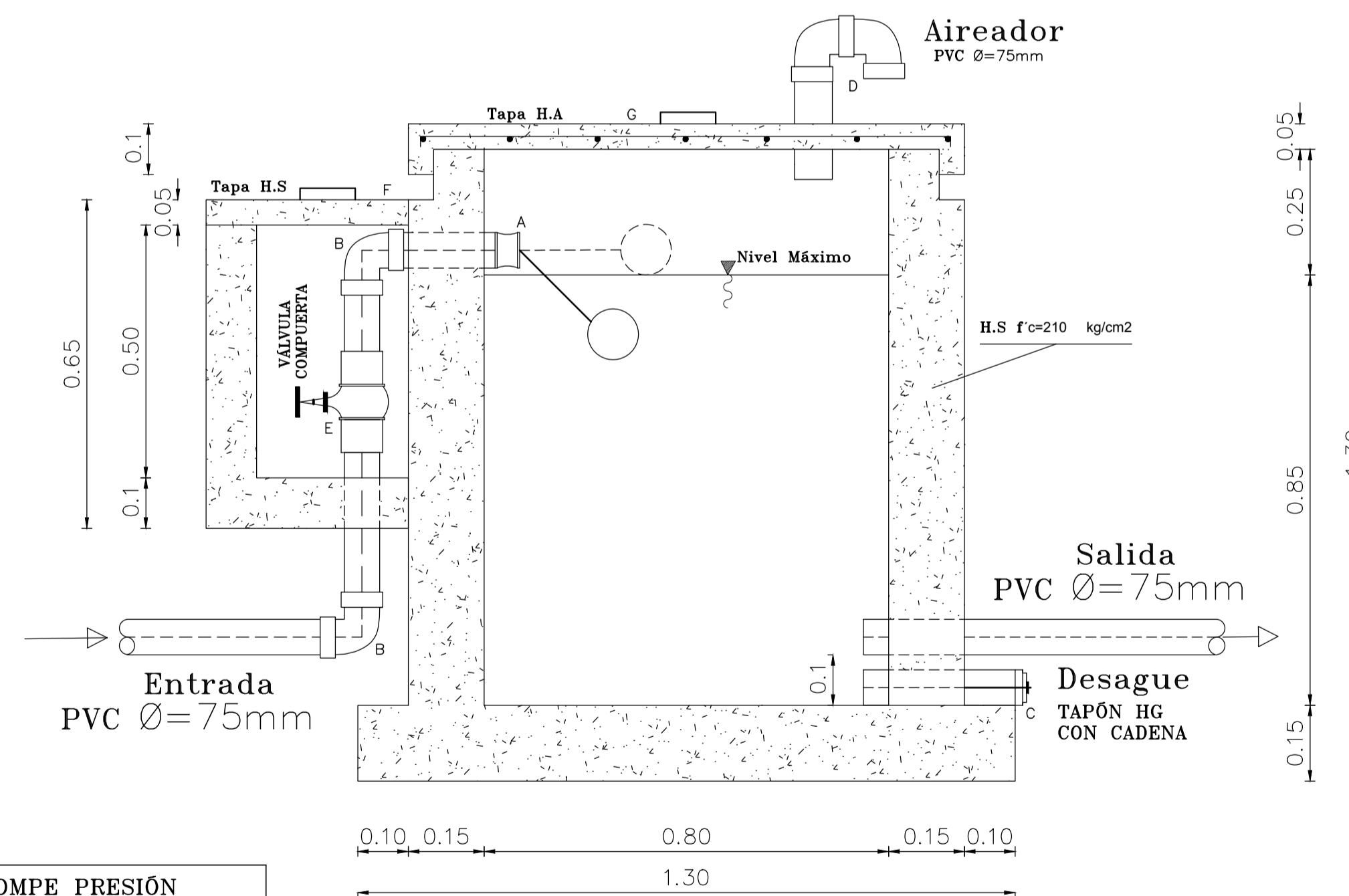


ESCALA.....1:1000



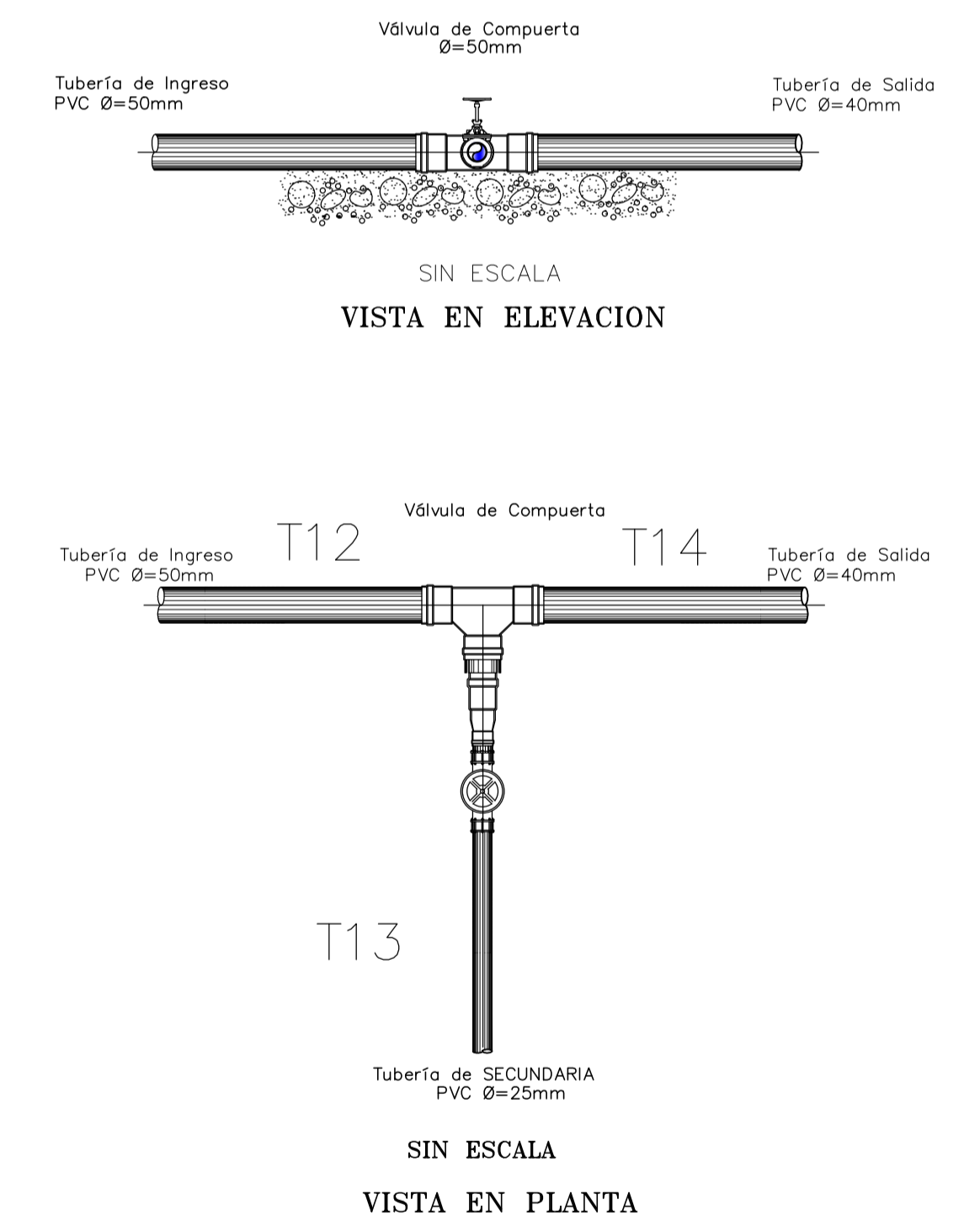
VISTA EN PLANTA
Escala.....1:100

ACCESORIOS TANQUE ROMPE PRESIÓN			
SIGNO	CANTIDAD	DIÁMETRO	DESCRIPCIÓN
A	1	63 mm	Válvula Flotadora
B	2	63 mm	Codos PVC de 90°
C	1	63 mm	Tapón Macho PVC con cadena
D	1	63 mm	Aireador
E	1	63 mm	Válvula Compuerta
F	1		Tapa de Hormigón
G	1		Tapa de Hormigón

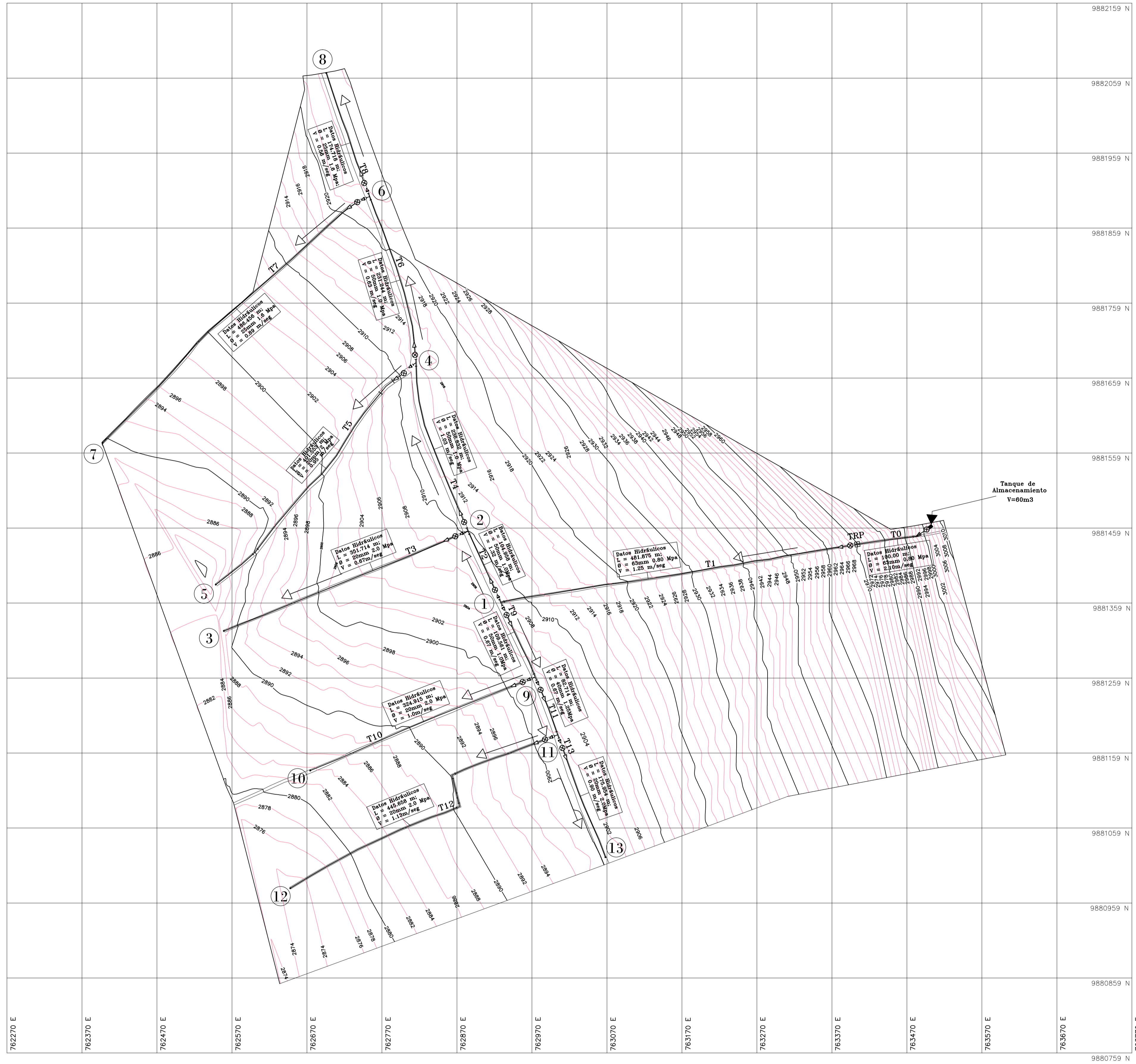


ELEVACIÓN CORTE A-A'
Escala.....1:100

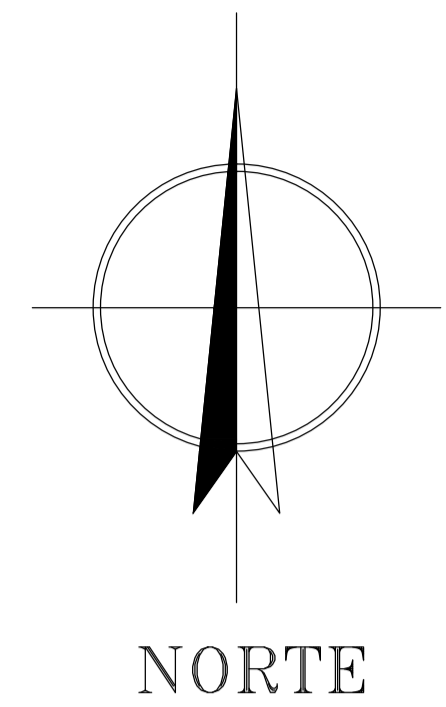
DETALLES DE VÁLVULA DE COMPUERTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: Red de Distribución de Agua del Barrio San Jacinto	CONTIENE: Perfil Tramo más Crítico, Detalles del Tanque Rompe Presión y Detalles de la Válvula de Compuerta.	ESCALA: 1:4000
REVISÓ: Ing. Mg. Jorge Guevara R. TUTOR DEL PROYECTO	ELABORADO POR: Ego. Roberto Cruz C. AUTOR DEL PROYECTO	FECHA: 12/08/2016
OBSERVACIONES:		DATUM: UTM-WGS-84; ZONA 17 SUR
LÁMINA: 2/5		



ESCALA.....1:3000



SIMBOLOGÍA Y ACCESORIOS

V.A.A Válvula de Aire

V.D. Válvula de Desague

V.S.C Válvula de Seccionamiento

Diámetro							
90	75	63	50	40	32	25	20
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
		2	4	1		2	5

Diámetro							
90	75	63	50	40	32	25	20
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
							2
		1	3	1		1	2
			1				
Reductor		(2)75-50mm	(1)75-20mm	(4)50-20mm	(2)50-40mm	(1)40-25mm	(1)40-20mm

└ Codo 90°

└ Codo 45°

└ Codo 22.5°

└ Tee

└ Ye

└ Reductor

— Tubería - Conducción

— Cota Secundaria

— Cota Principal

— Via

TRP Tanque Rompe Presiones

→ Dirección del Flujo de Agua Potable

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
Red de Distribución de Agua del Barrio San José La Lindera

CONTIENE:
Red de Distribución, Accesorios, Longitudes, Velocidades, Diámetros y Caudales del Barrio San José La Lindera

ESCALA:
1:4000

REVISÓ:
Ing. Mg. Jorge Guevara E.
TUTOR DEL PROYECTO

ELABORADO POR:
Ego. Roberto Cruz C.
AUTOR DEL PROYECTO

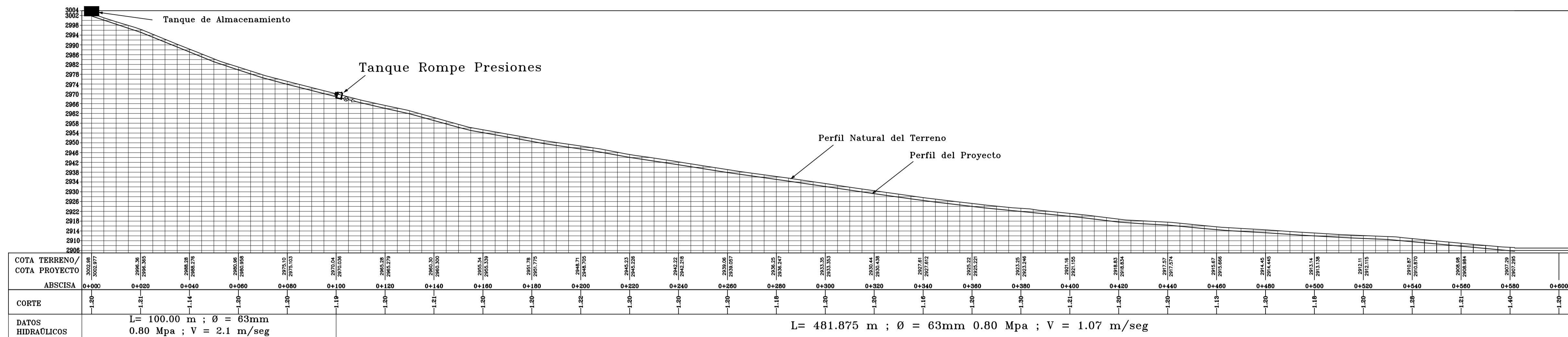
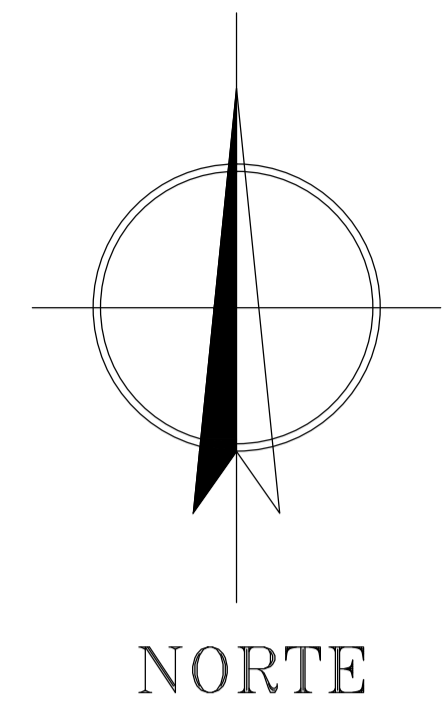
FECHA:
12/08/2016

DATUM:
UTM-WGS-84; ZONA 17 SUR

OBSERVACIONES:

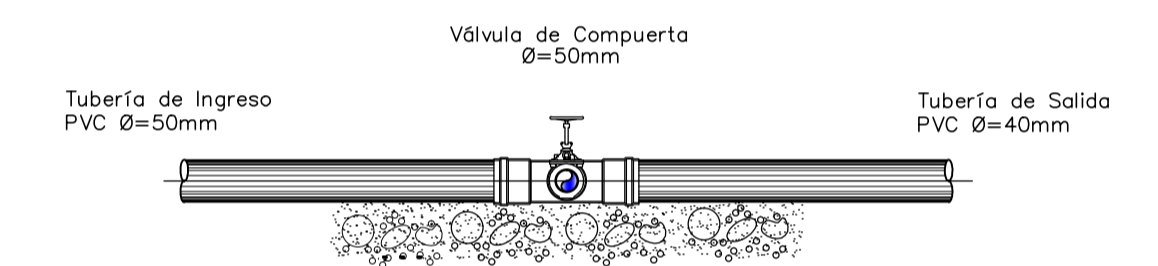
LÁMINA:
3/5

TRAMO TANQUE ALMACENAMIENTO – TANQUE ROMPE PRESIONES – NODO 1

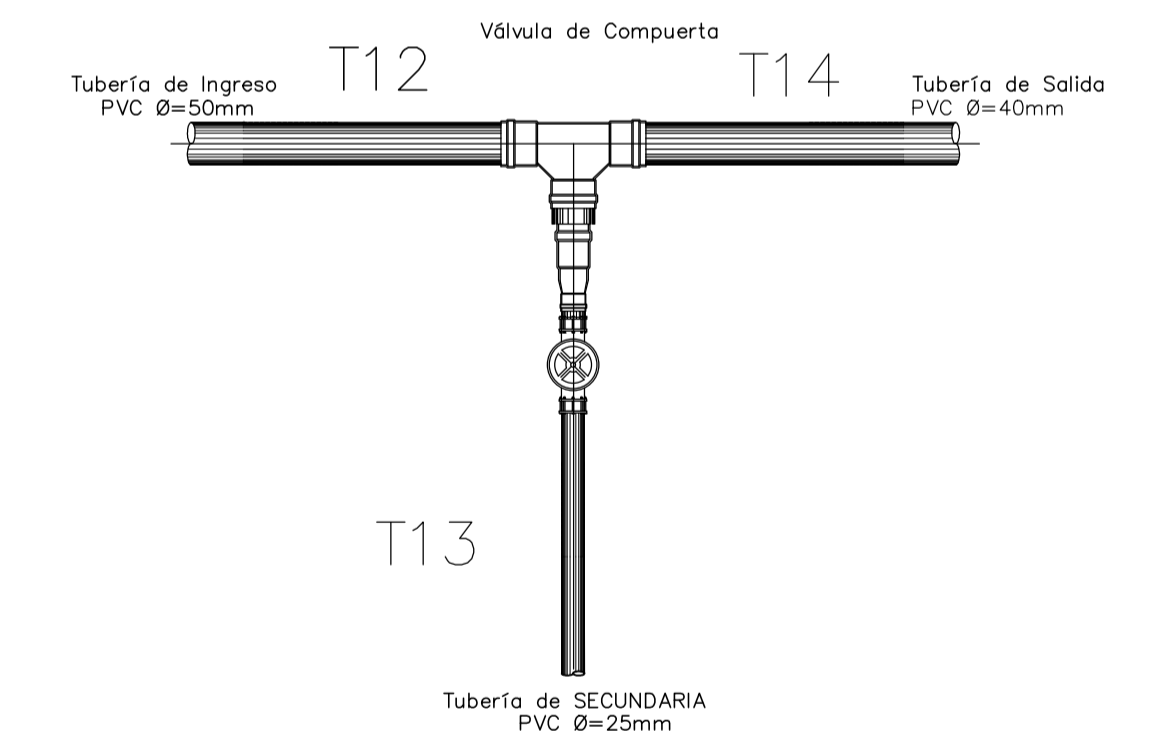


ESCALA.....1:1000

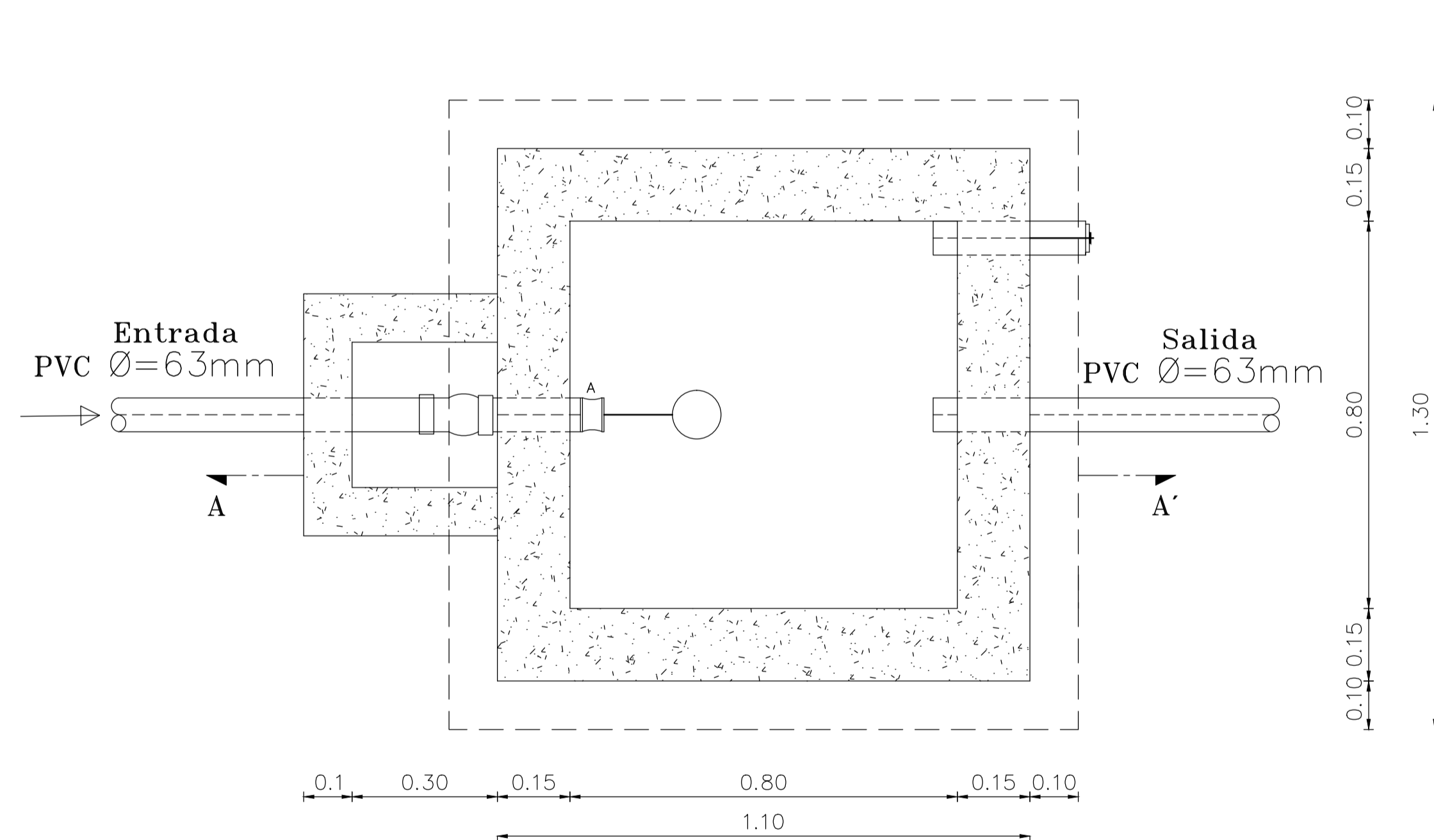
DETALLES DE VÁLVULA DE COMPUERTA



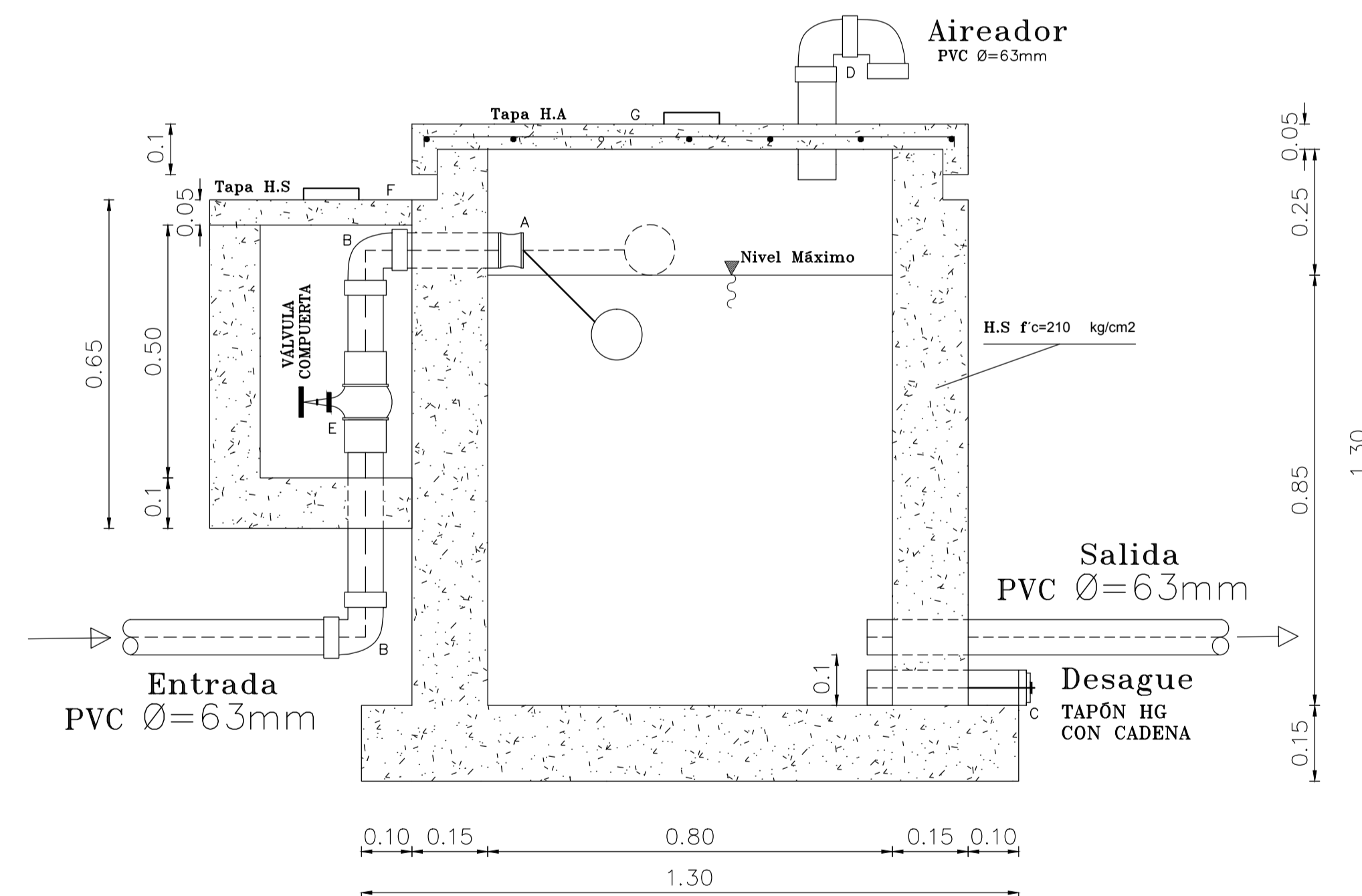
SIN ESCALA
VISTA EN ELEVACION



SIN ESCALA
VISTA EN PLANTA



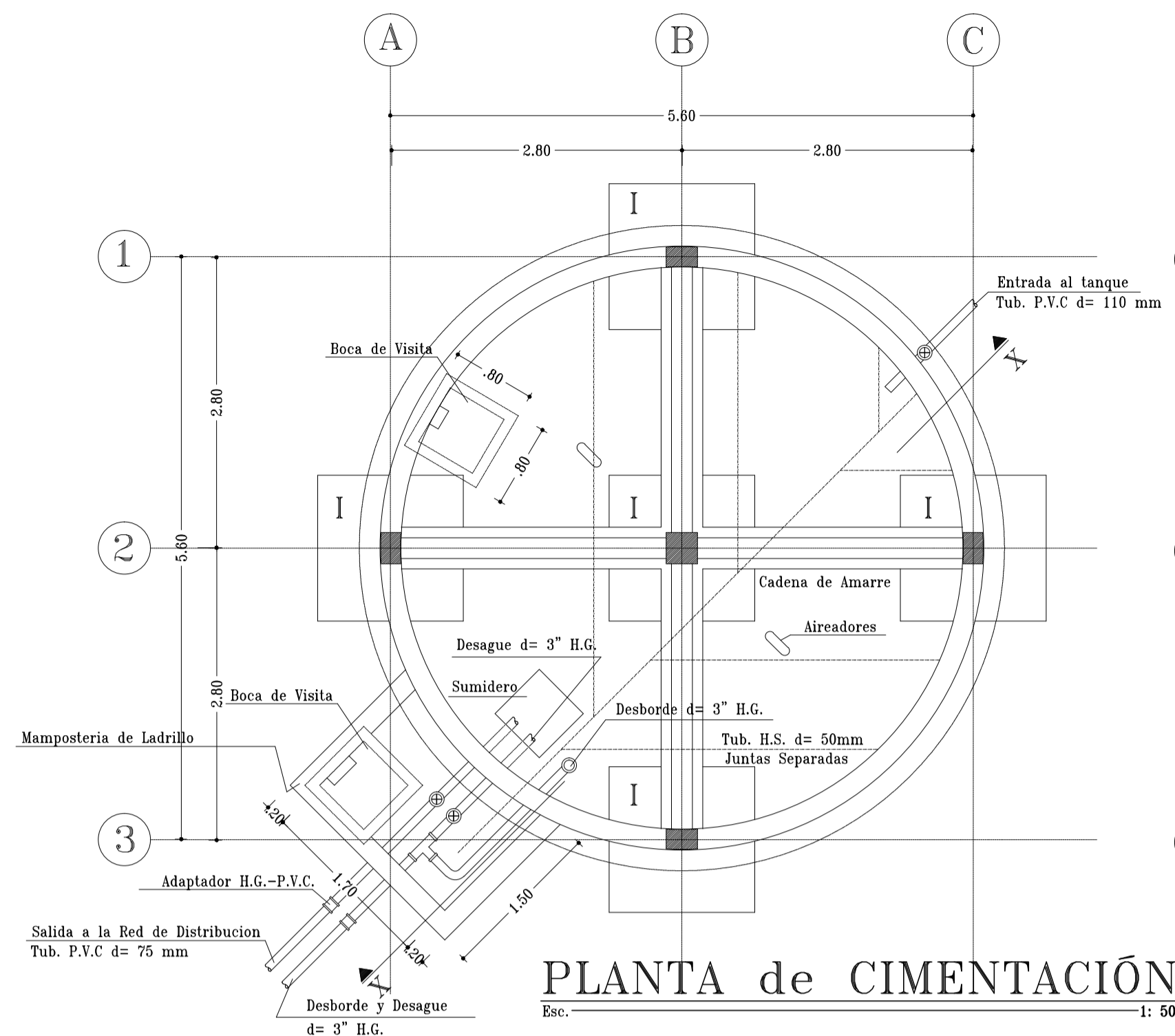
VISTA EN PLANTA
Escala.....1:10



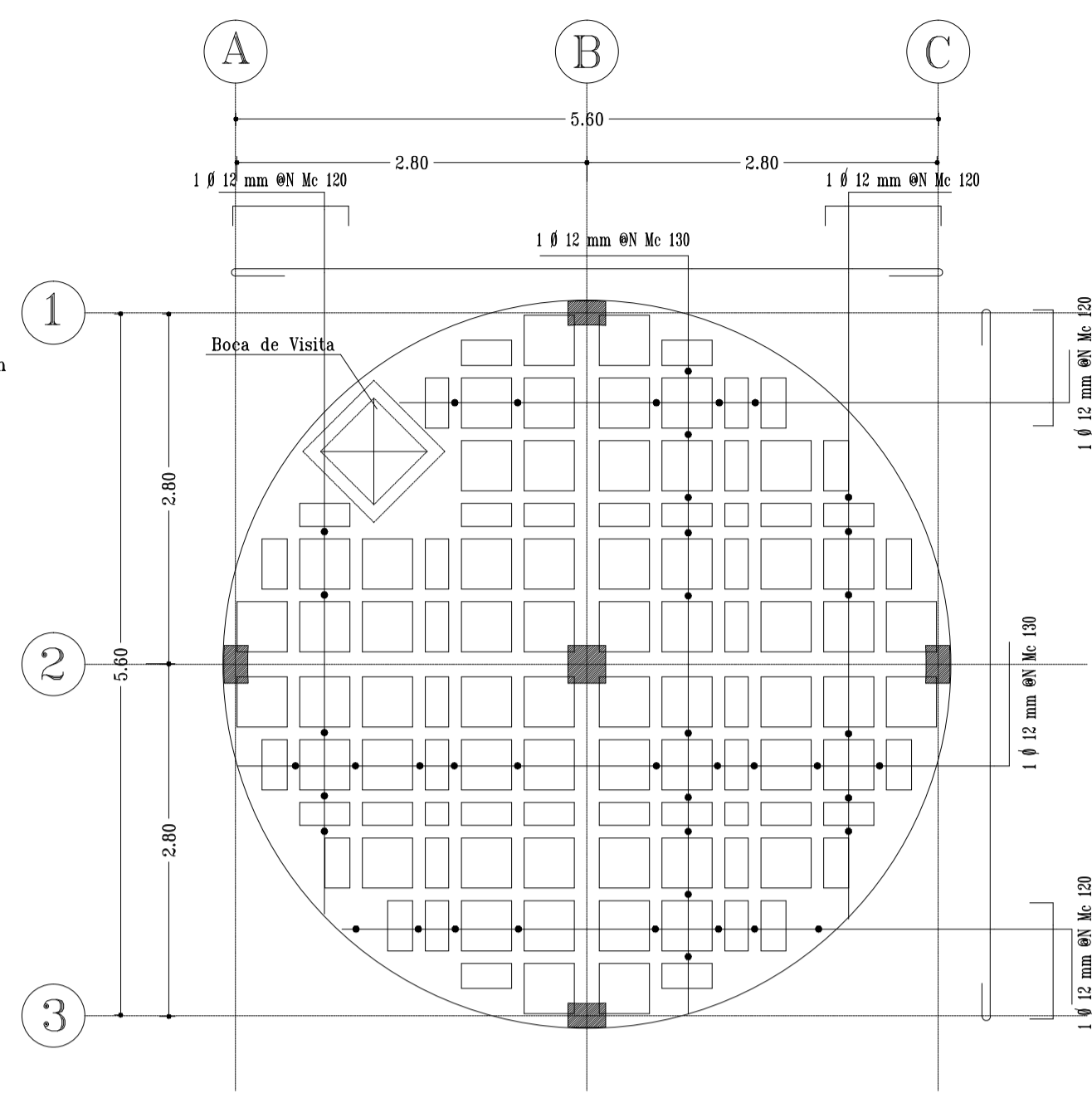
ELEVACIÓN CORTE A-A'
Escala.....1:10

ACCESORIOS TANQUE ROMPE PRESIÓN			
SIGNO	CANTIDAD	DÍAMETRO	DESCRIPCIÓN
A	1	75 mm	Válvula Flotadora
B	2	75 mm	Codos PVC de 90°
C	1	75 mm	Tapón Macho PVC con cadena
D	1	75 mm	Aireador
E	1	75 mm	Válvula Compuerta
F	1		Tapa de Hormigón
G	1		Tapa de Hormigón

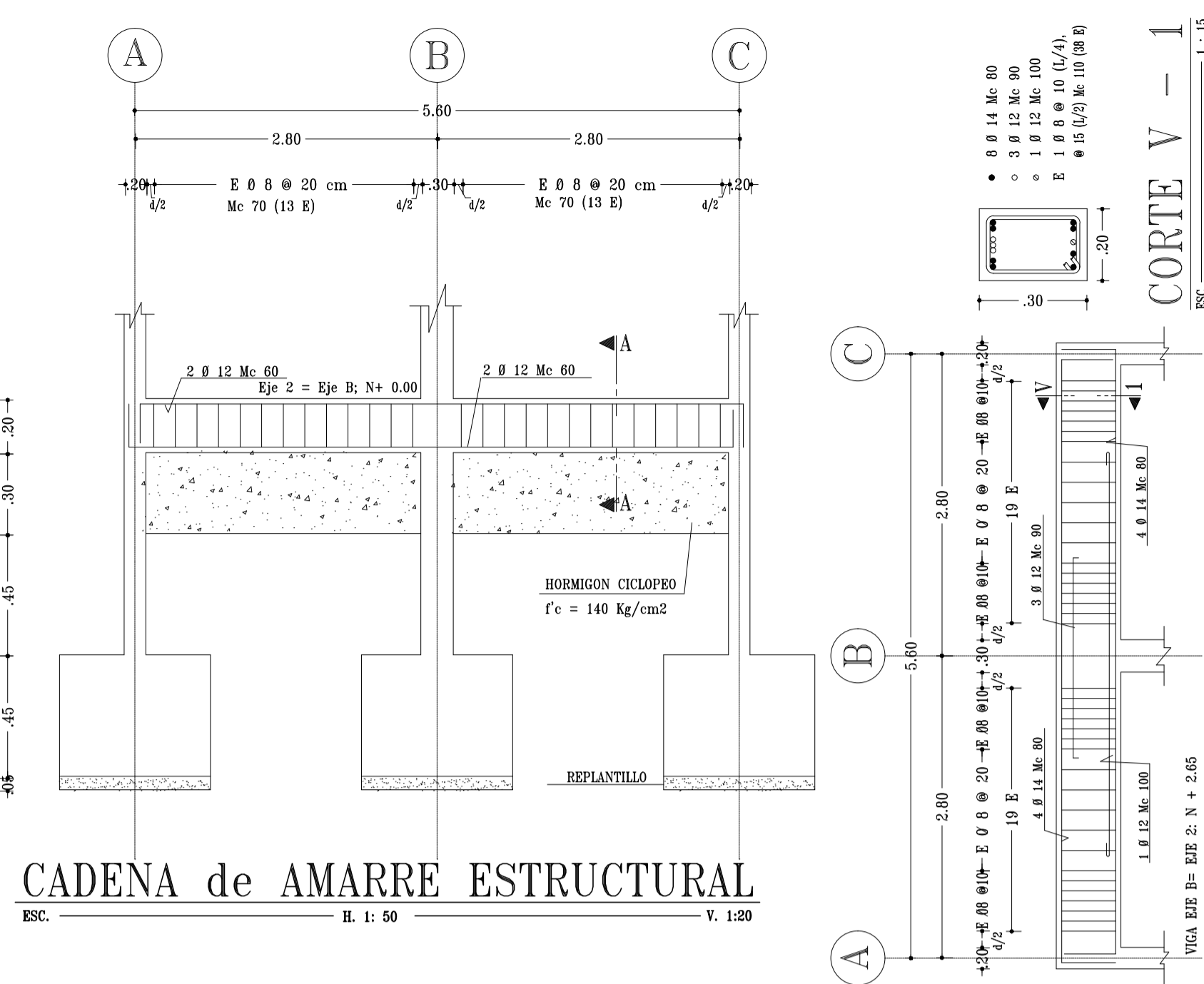
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: Red de Distribución de Agua del Barrio San José La Lindera.	CONTIENE: Perfil Tramo más Crítico, Detalles del Tanque Rompe Presión y Detalles de la Válvula de Compuerta.	ESCALA: 1:4000	DATUM: UTM-WGS-84; ZONA 17 SUR
REVISÓ: Ing. Mg. Jorge Guevara E. TUTOR DEL PROYECTO	ELABORADO POR: Ego. Roberto Cruz C. AUTOR DEL PROYECTO	FECHA: 12/08/2016	
OBSERVACIONES:		LÁMINA: 4/5	



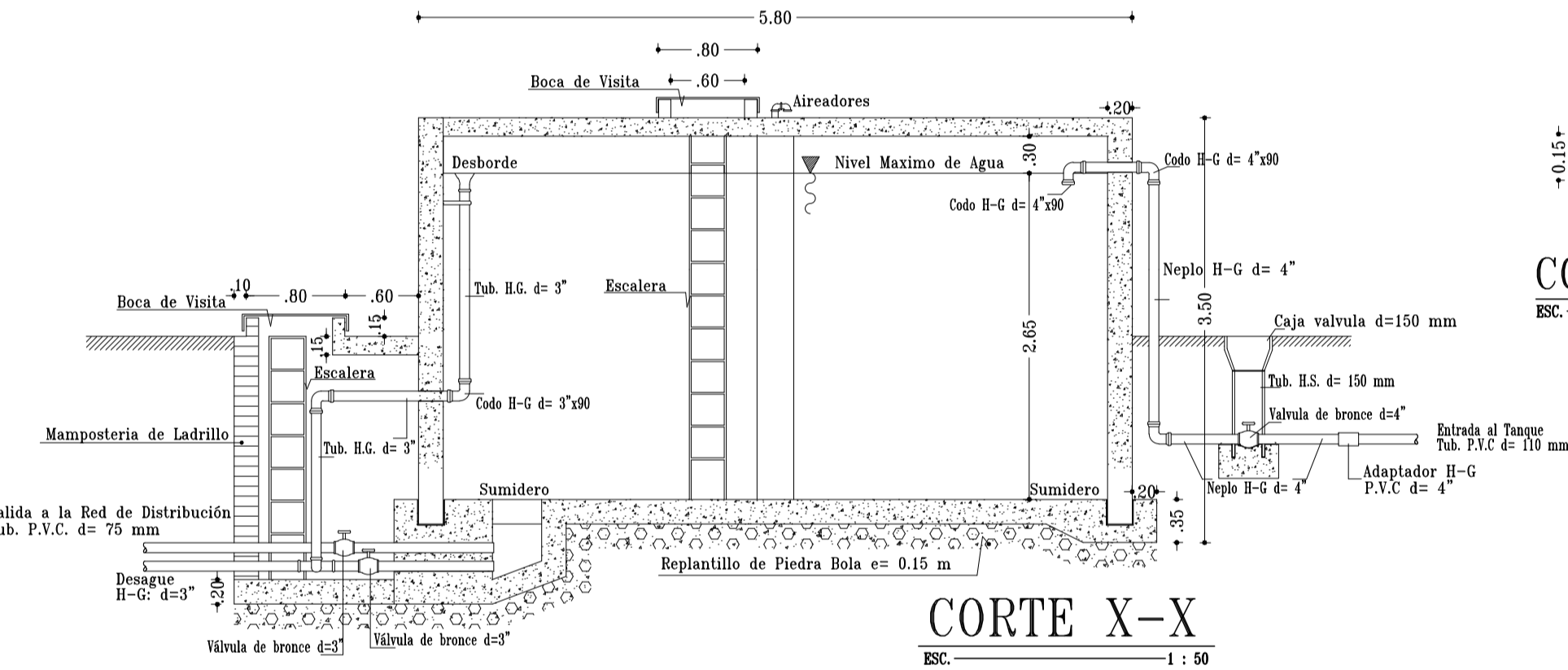
PLANTA de CIMENTACIÓN
Esc. 1:50



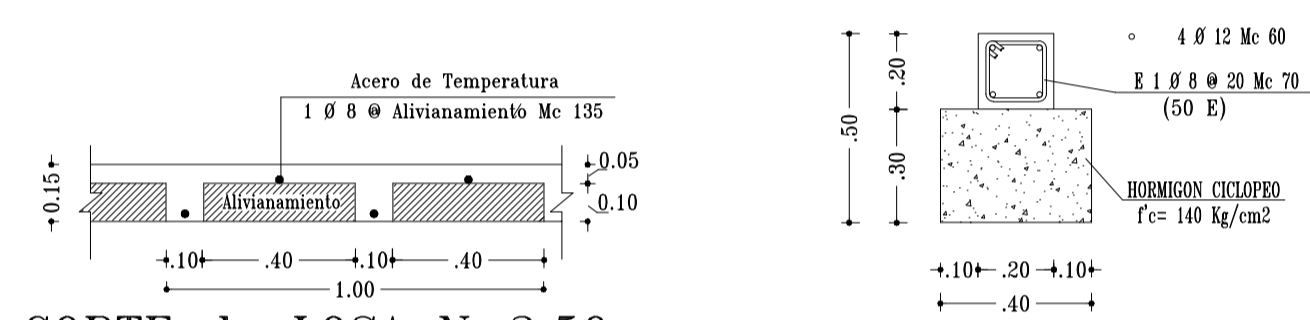
ARMADO de LOSA N +2.65
Esc. 1:50



CADENA de AMARRE ESTRUCTURAL
Esc. H: 1:50 V: 1:20

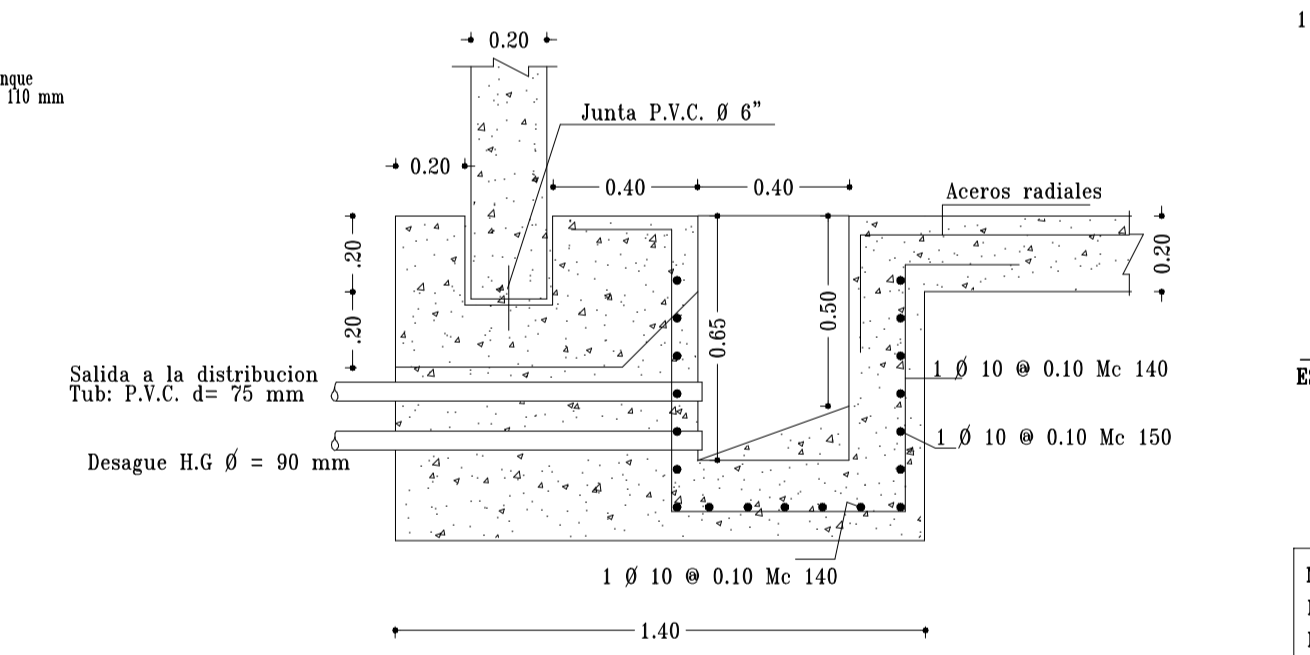


CORTE X-X
Esc. 1:50

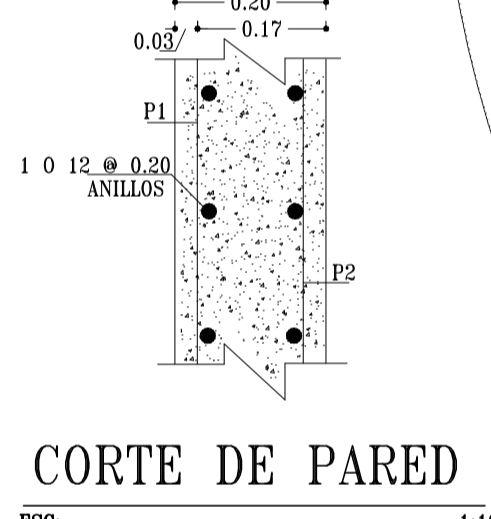


CORTE de LOSA N+2.50
Esc. H: 1:20 V: 1:25

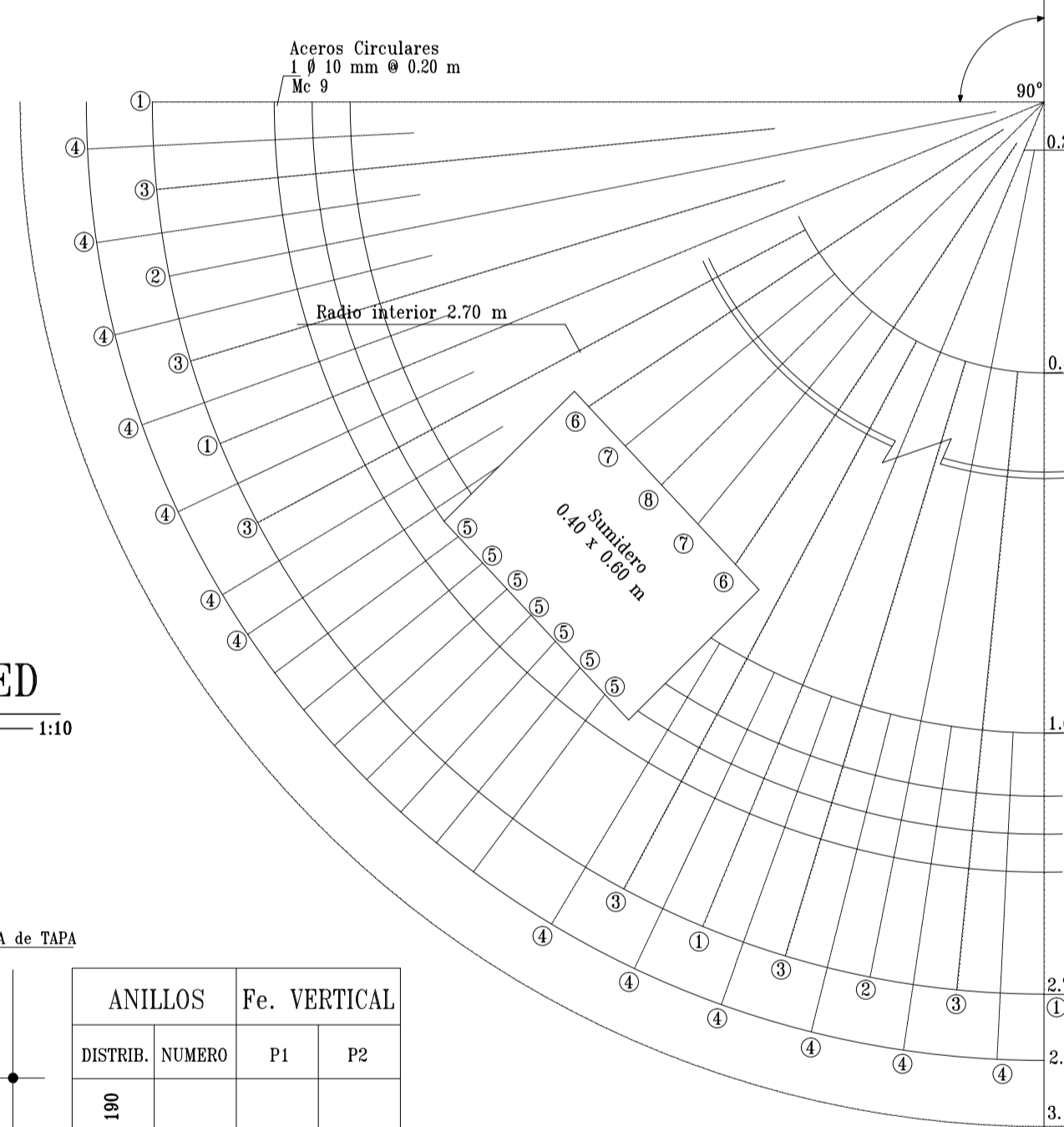
CORTE A - A
Esc. 1:20



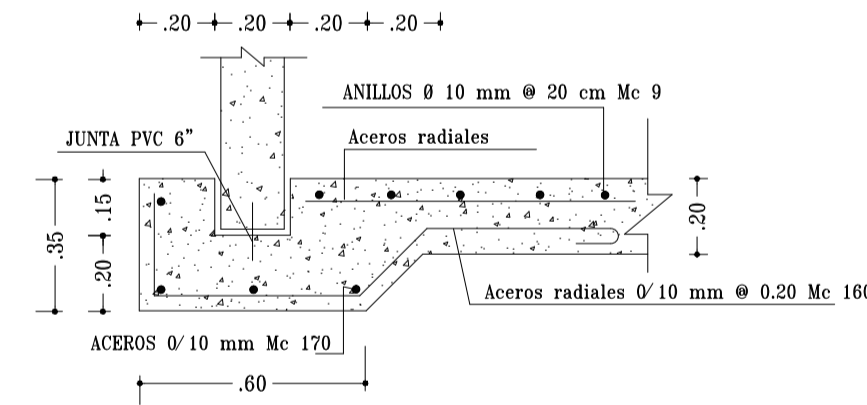
DETALLE DE SUMIDERO
Escala: 1:20



CORTE DE PARED
Esc. 1:10



ARMADO de PISO
Esc. No



ANILLO DE CIMENTACION
Esc. 1:20



DETALLE BOCA DE VISITA
Esc. 1:10

UBICACION	TIPO	a (m)	b (m)	c (m)	h (m)	Asx	Asy	NIVEL DE FUNDICION
A2, B1, B2, B3, C2	I	1.40	1.40	0.05	0.45	1 Ø 12 @ 15 Mc 10 (6)	1 Ø 12 @ 15 Mc 10 (6)	-1.40

UBICACION	NIVELES	REINFORCADO
A2, B1, B3, C2	N +2.65	4 Ø 16 Mc 20 2 Ø 14 Mc 30 E 1 Ø 8 @ 10 (L/4) Ø 20 (L/2) Mc 40 (36 E)
B2	N 0.00	4 Ø 16 Mc 20 E 1 Ø 8 @ 10 (L/4) Ø 20 (L/2) Mc 50 (36 E)
	N -1.40	

DISTRIBUCION DE ESTRIBOS EN COLUMNAS

NOTA EN VIGAS: EL PRIMER ESTRIBO SE COLOCARA A UNA DISTANCIA "d/2" DE LA CARA DE LA COLUMNA; Y EL ULTIMO A "d/2" DE LA MISMA. SIENDO: d= PERALTE EFECTIVO DE LA VIGA.

NIVEL	ANILLOS	FE. VERTICAL
N+2.10	1 Ø 10 @ 0.20 m Mc 190	8 unidades
N+1.05	1 Ø 10 @ 0.15 m Mc 190	10 unidades
N+0.00	1 Ø 12 @ 0.10 m Mc 180	28 unidades

TOTAL = 88 unidades

ARMADO de PARED
Esc. 1:20

VALVULA DE BRONCE c/u Ø 3"	2
VALVULA DE BRONCE c/u Ø 4"	1
ADAPTADOR H PVC 110 x HG Ø 4"	2
TUBO H-G Ø 4" ISO1	6.50 m
TUBO H-G Ø 3" ISO1	8.60 m
TEE HG Ø 3"	1
CODO HG Ø 4" x 90°	4
CODO HG Ø 3" x 90°	3

PLANILLA DE ACEROS

Mc	Ø	TIPO	No	DIMENSIONES (m)				LONGT.(m)	OBSERVACIONES
				a	b	c	d		
ARMADO DE PISO									
1	10	I	8	2.70				2.70	21.60
2	10	I	4	2.45				2.45	9.80
3	10	I	8	2.10				2.10	16.80
4	10	I	16	1.30				1.30	20.80
5	10	I	7	0.70				0.70	4.90
6	10	I	2	1.45				1.45	2.90
7	10	I	2	0.80				0.80	1.60
8	10	I	1	1.70				1.70	1.70
9	10	O	14	10.00				10.00	140.00
PLINTOS									
10	12	I	80	1.34	0.20			1.54	123.20
COLUMNAS									
20	16	C	20	4.65	0.30	0.30		5.25	105.0
30	14	C	8	4.65	0.30	0.30		5.25	42.0
40	8	O	148	0.14	0.24		0.05	0.86	127.28
50	8	O	37	0.24	0.24		0.05	1.06	39.22
CADENAS									
60	12	C	8	5.60	0.20	0.20		6.00	48.00
70	8	O	52	0.14	0.14		0.05	0.66	34.32
VIGAS									
80	14	C	16	5.60	0.20	0.20		6.00	96.00
90	12	C	6	1.80	0.20	0.20		2.20	13.20
100	12	I	2	3.70	0.10			3.90	7.80
110	8	O	76	0.24	0.14		0.05	0.86	65.36
LOSA									
120	12	C	24	0.90	0.10	0.10		1.10	26.40
130	12	I	20	5.20	0.10			5.40	108.00
135	8	I	24	5.00	0.10			5.20	124.80
SUMIDERO									
140	10	U	14	0.60	0.60	0.20		2.31	32.34
150	10	O	6	0.60	0.60		0.10	1.40	8.40
ANILLO DE CIMENTACION									
160	10	Z	88	0.25	0.50	0.25	0.10	1.60	140.80
170	10	O	4	18.00				18.00	72.00
PARED									
P1	10	I	88	3.15				3.15	273.60
P2	10	I	88	3.15				3.15	273.60
180	12	O	26	18.00				18.00	468.00
190	10	O	18	18.00				18.00	324.00

TIPOS DE ACEROS	CUADRO DE ACEROS		
	DIAMT. (mm)	No VARILLA	No QUINT.
	8	33	3.45
	10	113	18.54
	12	67	15.60
	14	4	1.28
	16	9	3.76
TOTALES			42.62

Especificaciones Técnicas
ACERO CORROGADO Para la estructura $f_y = 4200$ Kg/cm²
 Para estribos $f_y = 4200$ Kg/cm²
ESPACIAMIENTOS MÍNIMOS Vigas, losas, columnas 3.0 cm
 muros, cimentaciones y estructuras expuestas a la intemperie, en contacto con el suelo o con el agua 5.0 cm.
CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN: Acostamiento máximo de 5 a 10 cm medido en el cono de Abrahams
SUELO Esfuerzo admisible: 20.00 Tn/m², el mismo que deberá ser verificado por el constructor
NOTA: Todo cambio o modificación deberá ser aprobado por escrito por el Ing. calculista

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO
 Diseño de la Red Distribución de Agua Potable de los Barrios San Jacinto y San José La Lindera perteneciente a la Parroquia San Andrés, Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua

CONTIENE	ELABORADO POR:	ESCALAS
TANQUE TIPO DE 60 m ³ PLANTA DE CIMENTACION, ARMADO DE LOSA, CUADRO DE COLUMNAS ARMADO DE VIGAS, CORTES	Cruz Carrasco Roberto	Indicadas
CALCULO	FECHA	LAMINA
	12/08/2016	5/5