



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

TEMA:

**“DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN,
ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO
TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA
SAQUISILÍ, CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI”**

AUTOR: Julio César Romero Espinosa

TUTOR: Ing. Mg. Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

AMBATO – ECUADOR

Marzo – 2023

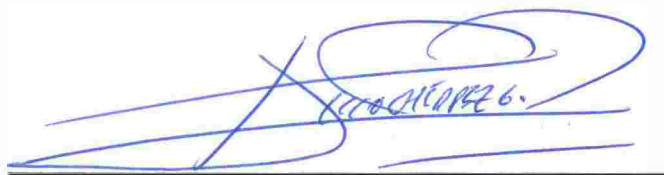
CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema: **“DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI”**, elaborado por el Sr. Julio César Romero Espinosa, portador de la cédula de ciudadanía: C.I. 0504302415, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente proyecto técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, marzo 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Diego Sebastián Chérrez Gavilanes', is written over a horizontal line.

Ing. Mg. Diego Sebastián Chérrez Gavilanes

TUTOR

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, **Julio César Romero Espinosa**, con **C.I. 0504302415**, declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto Técnico bajo el tema: **“DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI”**, así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, marzo 2023



Julio César Romero Espinosa

C.I. 0504302415

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, 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 Proyecto Técnico, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, marzo 2023



Julio César Romero Espinosa

C.I. 0504302415

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por el estudiante Julio César Romero Espinosa de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI”**.

Ambato, marzo 2023

Para constancia firman:



Ing. Mg. Bolívar Eduardo Paredes Beltrán
MIEMBRO CALIFICADOR



Ing. Mg. Byron Genaro Cañizares Proaño
MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

A mis padres, Alfonso y Narcisa.

A mis hermanas, Gabriela y María Belén.

A mis amigos.

Julio César Romero Espinosa

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato.

Al Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi.

A los miembros de la Prejunta de Riego Miraflores – Saquisilí.

Julio César Romero Espinosa

ÍNDICE DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii

B. CONTENIDOS

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO	1
1.1. Antecedentes investigativos	1
1.1.1. Antecedentes	1
1.1.2. Justificación	4
1.2. Objetivos	5
1.2.1. Objetivo general	5
1.2.2. Objetivos específicos	5
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA	6
2.1. Recursos	6
2.1.1. Materiales	6
2.1.2. Equipos	6
2.1.3. Software de aplicación	7
2.2. Métodos	8
2.2.1. Fase I: diagnóstico	8
2.2.2. Fase II: levantamiento topográfico	9
2.2.3. Fase III: diseño del sistema de riego tecnificado	10
2.2.3.1. Diseño agronómico del sistema de riego por aspersión	11

2.2.3.1.1.	Demanda de agua del sistema de riego por aspersión.....	11
2.2.3.1.2.	Programación del riego	18
2.2.3.2.	Diseño hidráulico del sistema de riego por aspersión.....	25
2.2.3.2.1.	Obra de captación.....	36
2.2.3.2.2.	Obra de conducción	37
2.2.3.2.3.	Obra de almacenamiento.....	41
2.2.3.2.4.	Obra de distribución.....	48
2.2.4.	Fase IV: estudio económico del sistema de riego tecnificado	49
2.2.5.	Fase V: evaluación de impacto ambiental del sistema de riego tecnificado.....	50
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN		51
3.1.	Análisis y discusión de los resultados	51
3.1.1.	Diagnóstico	51
3.1.1.1.	Diagnóstico biofísico y ambiental	51
3.1.1.1.1.	Relieve	51
3.1.1.1.2.	Suelo.....	52
3.1.1.1.3.	Clima.....	53
3.1.1.1.4.	Recurso agua	57
3.1.1.1.5.	Recurso aire.....	58
3.1.1.2.	Diagnóstico socio cultural	59
3.1.1.2.1.	Análisis demográfico	59
3.1.1.2.2.	Educación.....	59
3.1.1.2.3.	Salud.....	60
3.1.1.3.	Diagnóstico económico.....	61
3.1.1.3.1.	Trabajo y empleo	61
3.1.1.3.2.	Principales actividades económicas	61
3.1.1.3.3.	Principales productos agrícolas.....	61
3.1.1.4.	Diagnóstico de asentamientos humanos	62
3.1.1.4.1.	Infraestructura y acceso a servicios básicos.....	62
3.1.2.	Levantamiento topográfico	66
3.1.2.1.	Ubicación	66
3.1.2.2.	Puntos topográficos de referencia.....	67
3.1.2.3.	Ortofotografía	68

3.1.2.4.	Plano topográfico.....	68
3.1.3.	Diseño del sistema de riego tecnificado.....	68
3.1.3.1.	Diseño agronómico del sistema de riego por aspersión.....	68
3.1.3.1.1.	Demanda de agua del sistema de riego por aspersión.....	68
3.1.3.1.2.	Programación del riego	79
3.1.3.2.	Diseño hidráulico del sistema de riego por aspersión.....	86
3.1.3.2.1.	Obra de captación.....	86
3.1.3.2.2.	Obra de conducción	88
3.1.3.2.3.	Obra de almacenamiento.....	96
3.1.3.2.4.	Obra de distribución.....	101
3.1.4.	Estudio económico del sistema de riego tecnificado	111
3.1.4.1.	Presupuesto referencial de obra	111
3.1.4.2.	Cronograma de obra.....	111
3.1.5.	Evaluación de impacto ambiental del sistema de riego tecnificado...	120
CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		136
4.1.	Conclusiones	136
4.2.	Recomendaciones.....	137
MATERIALES DE REFERENCIA		138
1.	Referencias bibliográficas.....	138
2.	Anexos	142

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Planificación del levantamiento topográfico en el Barrio Miraflores.....	10
Fig. 2. Evapotranspiración del cultivo de referencia.	12
Fig. 3. Variación del coeficiente del cultivo según su etapa.....	14
Fig. 4. Evapotranspiración del cultivo bajo condiciones estándar.	15
Fig. 5. Sistema en equilibrio estático.	27
Fig. 6. Sistema en equilibrio dinámico.....	28
Fig. 7. Coeficiente C de Mandiluce.....	35
Fig. 8. Coeficiente k de Mandiluce.	35
Fig. 9. Punto de funcionamiento de una bomba.....	41
Fig. 10. Vista en planta del tanque de reserva.....	43
Fig. 11. Vista en elevación del tanque de reserva.	43
Fig. 12. Suelos de la Provincia de Cotopaxi.	52
Fig. 13. Tipos climáticos de la Provincia de Cotopaxi.	53
Fig. 14. Temperatura Media Mensual / Estación AP Rumipamba – Salcedo.	54
Fig. 15. Temperatura Absoluta Máxima / Estación AP Rumipamba - Salcedo.....	54
Fig. 16. Temperatura Absoluta Mínima / Estación AP Rumipamba - Salcedo.	55
Fig. 17. Humedad Relativa / Estación AP Rumipamba - Salcedo.	55
Fig. 18. Velocidad Media del Viento / Estación AP Rumipamba - Salcedo.	56
Fig. 19. Heliofanía / Estación AP Rumipamba - Salcedo.....	56
Fig. 20. Precipitación Total Mensual / Estación AP Rumipamba - Salcedo.....	57
Fig. 21. Ubicación del Barrio Miraflores	67
Fig. 22. Ortofotografía del Barrio Miraflores.	68
Fig. 23. Software de aplicación CropWat – Cálculo de ETo.....	69
Fig. 24. Patrón de cultivos Barrio Miraflores.	70
Fig. 25. Kc - Alfalfa.	70
Fig. 26. Kc - Cebada.....	70
Fig. 27. Kc - Fréjol Seco.	71
Fig. 28. Kc - Maíz Suave Choclo.	71
Fig. 29. Kc - Maíz Suave Seco.	71
Fig. 30. Kc – Papa.	71
Fig. 31. Software de aplicación CropWat - Cálculo de Pe.	74

Fig. 32. Catálogo Aspersor 2005 AM.	85
Fig. 33. Catálogo Aspersor 5022 SD.	86
Fig. 34. Curva característica de la tubería de impulsión.	92
Fig. 35. Electrobomba sumergible PEDROLLO 6SR 70G/150.	93
Fig. 36. Curva característica de la bomba sumergible.	93
Fig. 37. Punto de funcionamiento de la electrobomba sumergible seleccionada.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Materiales utilizados en el diseño del sistema de riego por aspersión.....	6
Tabla 2. Equipos utilizados en el diseño del sistema de riego por aspersión.....	6
Tabla 3. Software de aplicación utilizado en el diseño del sistema de riego por aspersión.....	7
Tabla 4. Clasificación de unidades geomorfológicas del Cantón Saquisilí	14
Tabla 5. Clasificación de pendientes del Cantón Saquisilí	14
Tabla 6. Eficiencia de riego en sistemas de riego por aspersión.....	18
Tabla 7. Valores promedio de propiedades físicas de los suelos según la textura.....	19
Tabla 8. Profundidad radicular efectiva	20
Tabla 9. Fracción de agotamiento del agua.....	20
Tabla 10. Valores del coeficiente de rugosidad	30
Tabla 11. Valores del factor k.....	32
Tabla 12. Factor de seguridad global	45
Tabla 13. Factor de modificación por la forma de la protuberancia	45
Tabla 14. Factor de modificación por densidad del relleno	45
Tabla 15. Factor de modificación por efecto de arco en sólidos.....	45
Tabla 16. Factor de reducción por fluencia del material.....	46
Tabla 17. Factor de reducción por degradación química y biológica	46
Tabla 18. Ángulos de fricción geomembrana – suelo y geomembrana – geotextil ...	47
Tabla 19. Clasificación de unidades geomorfológicas del Cantón Saquisilí	51
Tabla 20. Clasificación de pendientes del Cantón Saquisilí	52
Tabla 21. Análisis de la calidad del agua extraída del pozo profundo del Barrio Miraflores.....	58
Tabla 22. Focos de contaminación del aire.....	58
Tabla 23. Nivel de instrucción de la población del Cantón Saquisilí	59
Tabla 24. Usuarios por sistema de abastecimiento de agua para consumo humano del Cantón Saquisilí	62
Tabla 25. Usuarios por método de evacuación de excretas del Cantón Saquisilí.....	63
Tabla 26. Usuarios por método de recolección de basura del Cantón Saquisilí	63
Tabla 27. Viviendas cubiertas por el servicio de energía eléctrica del Cantón Saquisilí	64

Tabla 28. Tenencia de vivienda del Cantón Saquisilí	64
Tabla 29. Tipo de vivienda del Cantón Saquisilí	65
Tabla 30. Tipo de material predominante en las paredes de la vivienda	66
Tabla 31. Puntos topográficos de referencia del levantamiento topográfico del Barrio Miraflores	67
Tabla 32. Evapotranspiración del cultivo de referencia mensual	69
Tabla 33. Evapotranspiración del cultivo bajo condiciones estándar	71
Tabla 34. Fechas de siembra y cosecha de los diferentes cultivos.....	73
Tabla 35. Precipitación efectiva mensual.....	74
Tabla 36. Necesidades netas de agua de riego	75
Tabla 37. Necesidades reales de agua de riego	77
Tabla 38. Necesidades reales críticas de agua de riego	78
Tabla 39. Programación del sistema de riego por aspersión	79
Tabla 40. Caudal necesario de riego	82
Tabla 41. Aspersores propuestos.....	85
Tabla 42. Perfil litológico de la obra de captación.....	87
Tabla 43. Diseño de la obra de captación	87
Tabla 44. Rendimiento de la obra de captación	87
Tabla 45. Especificaciones técnicas de la tubería de impulsión	88
Tabla 46. División en módulos del sistema de riego por aspersión.....	102
Tabla 47. Nodos y líneas de la obra de distribución	104
Tabla 48. Caudal de diseño de las líneas de distribución.....	106
Tabla 49. Presión en los nodos principales de la obra de distribución	107
Tabla 50. Sobrepresión por golpe de ariete.....	111
Tabla 51. Presupuesto referencial	112
Tabla 52. Cronograma valorado de trabajo.....	115

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. DATOS METEOROLÓGICOS.....	142
ANEXO 2. INFORME TÉCNICO DE PERFORACIÓN	150
ANEXO 3. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA EXTRAÍDA	161
ANEXO 4. LISTADO DE USUARIOS DE LA PREJUNTA DE RIEGO MIRAFLORES - SAQUISILÍ.....	163
ANEXO 5. ENCUESTA.....	166
ANEXO 6. PLANOS TOPOGRÁFICOS	177
ANEXO 7. DISEÑO AGRONÓMICO	180
ANEXO 8. DISEÑO HIDRÁULICO	194
ANEXO 9. PLANOS	202
ANEXO 10. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	217

RESUMEN

Una de las principales actividades económicas que se ejecutan en el Barrio Miraflores, del cantón Saquisilí, de la Provincia de Cotopaxi, es la agricultura. A pesar de esto, este barrio carece de un sistema de riego, lo que imposibilita el cultivo continuo de sus parcelas. Por esto se propone la ejecución del presente proyecto técnico, el cual consiste en el diseño de las obras de captación, conducción, almacenamiento y distribución del sistema de riego tecnificado de éste.

Para empezar, se recolectaron datos biofísicos y ambientales del barrio en cuestión. Posteriormente, se efectuó un levantamiento topográfico aplicando técnicas fotogramétricas mediante receptores GNSS IMU-RTK y dron. Luego se llevó a cabo el diseño del sistema de riego por aspersión, el cual se divide en dos etapas: agronómica e hidráulica. Mientras la primera consiste en determinar las necesidades medias de agua y la programación del riego; la segunda se basa en la definición de las dimensiones y el funcionamiento de los elementos que componen dicho sistema. Para finalizar, se estableció el presupuesto referencial de este proyecto y el plan de manejo ambiental.

El sistema de riego por aspersión del Barrio Miraflores consiste en un pozo de extracción de agua de 150 m de profundidad; una línea de impulsión de acero de 50 mm de diámetro alimentada por una electrobomba sumergible de 15 HP; un tanque de reserva de 100.80 m³ de capacidad; y una red de distribución ramificada de 5712.92 m de longitud total.

Palabras clave: Sistema de riego, Riego por aspersión, Levantamiento topográfico, Diseño agronómico, Diseño hidráulico, Presupuesto referencial, Manejo Ambiental.

ABSTRACT

Agriculture is one of the main economic activities carried out in Miraflores, Saquisilí, Saquisilí, Cotopaxi. But, despite this, Miraflores lacks an irrigation systems that contributes to agricultural production. For these reasons, the execution of this technical project is proposed, which consists of the design of the infrastructure for the collection, conduction, storage, and distribution of the technical irrigation system of this neighborhood.

To begin with, Miraflores' biophysical and environmental data were collected. Subsequently, a topographic survey was carried out applying photogrammetric techniques using GNSS IMU-RTK receivers and drones. Then the design of the sprinkler irrigation system was executed, which was divided into two stages: agronomic design and hydraulic design. While the first one consists of determining the irrigation water needs, the second one has the purpose of defining the dimensions and operation of the elements that make up the system. Finally, the referential budget of this technical project and an environmental management plan were established.

The Miraflores' sprinkler irrigation system consists of a 150-meter-deep water extraction well; a conduction pipe of 617.45 meters fed by a submersible electric pump of 15.00 horsepower; a storage tank of 100.80 cubic meters of capacity; and a branched distribution network of 5712.92 meters.

Keywords: Irrigation system, Sprinkler irrigation, Topographic survey, Agronomic design, Hydraulic design, Referential budget, Environmental management.

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes investigativos

1.1.1. Antecedentes

El riego consiste en aplicar agua a los cultivos por medio del suelo con la finalidad de complementar la lluvia deficiente y suministrar humedad para el crecimiento de las plantas, además de transportar nutrientes, lixiviar el exceso de sales y desarrollar un efecto térmico microclimático favorable, y de esta manera aportar en el mejoramiento de la calidad de la producción agrícola.

En promedio, el 70% del agua que se extrae a nivel mundial se destina al riego de cultivos. En el mundo, **“más de 330 millones de hectáreas cuentan con instalaciones de riego. La agricultura de regadío representa el 20% del total de la superficie cultivada y aporta el 40% de la producción total de alimentos”** [1].

Sin embargo, debido a una creciente competencia por los recursos hídricos, dada por el crecimiento de la población, la urbanización, la industrialización y el cambio climático, se requiere que la eficiencia del uso del agua en la agricultura de riego se incremente para que así este recurso pueda reasignarse a otros sectores en un rango que fluctúe entre el 25% y el 40% [1].

Es así como el incremento de la eficiencia del uso del agua se ha transformado en un requerimiento trascendental para asegurar la sostenibilidad de los recursos hídricos. Es por esto por lo que diferentes investigadores han efectuado un sinnúmero de estudios sobre el aprovechamiento del agua de riego, la optimización de métodos de riego obsoletos, el diseño de nuevos sistemas de riego, entre otros.

Por ejemplo, en el año 2019, A. Flores-Rodarte et al. [2] evaluaron la eficiencia del uso del agua en el riego de diferentes cultivos de la zona centro-sur del acuífero Calera (Zacatecas – México), determinando que éste está siendo sobreexplotado, ya que la agricultura de riego emplea el 90.2% del agua extraída con una eficiencia de 43.5%, y

asegurando que esto pone en riesgo la disponibilidad de este recurso en el acuífero en cuestión.

Meses más tarde, D. Alves et al. [3] desarrollaron **“un sistema de irrigación con ultra baja caudal (UBV) de 0.2 l h-1, utilizando microtubos con derivación y operando en régimen laminar”**. Este sistema, al requerir un costo bajo de inversión y operación, resultó ser económicamente viable; sin embargo, presentó problemas de acumulación de aire, que pueden ser solucionados en el futuro según los autores.

Después, en 2020, D. de Carvalho et al. [4] determinaron la evolución del área irrigada en Brasil y el escenario para dicho año a partir de los datos del Censo Agropecuario 2017, estableciendo que esta área fue de 6902960 Ha y que los métodos de riego principalmente utilizados en este país son el riego por aspersión (27.2%), el riego localizado (24.4%) y el riego por inundación (21.0%).

El mismo año, N. Méndez-Jurjo et al. [5] diseñaron un sistema de riego por aspersión con bombeo eólico para cultivos de ajo en la provincia Ciego de Ávila en Cuba, obteniendo **“un hidromódulo promedio de 3.04 l s-1 ha-1 y un caudal de la tubería conductora de 1,02 m³ h-1, la cual corresponde a un diámetro de 50 mm. El volumen de riego requerido es de 3.42 m³”**.

Ahora bien, si se considera específicamente a Ecuador, aproximadamente el 70% del agua dulce disponible se destina a riego agrícola, el cual se divide para las unidades de la estructura agraria ecuatoriana: Agricultura Empresarial (AE) y Agricultura Familiar Campesina (AFC), en un 63% y 37%, respectivamente [6].

Hasta hace algunos años, los métodos de riego principalmente utilizados por los agricultores que forman parte de la AFC fueron aquellos en los que la gravedad actúa como fuente de energía, los cuales ocasionan una baja eficiencia del uso del agua, además de la ralentización de la producción y cosecha de los cultivos [7].

Este hecho no aporta en la consecución del requerimiento antes mencionado, por lo que diferentes instituciones de educación superior han desarrollado estudios similares

a los expuestos anteriormente con la finalidad de modernizar e intensificar sosteniblemente los sistemas de riego del país, que además aporten en el mejoramiento de las condiciones económicas y sociales de pequeños y medianos agricultores.

Así, en el año 2018, C. Nieto et al. [8] analizaron el aprovechamiento del agua de riego en la Junta de Riego Porotog (Cangagua – Cayambe) y Comuna San Ramón (Mulaló – Latacunga), determinando que existe una subutilización y sobre utilización del recurso, respectivamente. Mientras en Cangagua el agua disponible para riego no es suficiente para satisfacer las necesidades de los cultivos del 95% de los productores, en Mulaló el 83% de agricultores disponen de excesos de agua sobre los requeridos por la plantación.

Un año después, en 2019, P. Andrango-Qimbiamba et al. [9] sugirieron una alternativa de distribución del agua de riego entre las comunidades pertenecientes a la Unión de Comunidades de Indígenas y Campesinos de Mariano Acosta, considerando un área máxima de riego de 619.96 Ha (37% del área potencialmente regable), calculada a partir de los requerimientos de los cultivos y un caudal concesionado de 360 l s-1.

Posteriormente, en el año 2022, D. Cando-Pilatasig [10] determinó un volumen requerido de 1289 m³ para la obra de almacenamiento y regulación del sistema de riego de la Comunidad Unión y Trabajo (Mulalillo – Salcedo), además de sugerir el reparto de las líneas de distribución de éste; obras con las cuales se abastecerá de agua de riego a 226 usuarios, a quienes les corresponde un área regable de 171.28 Ha.

Por otro lado, instituciones públicas como el Ministerio de Agricultura y Ganadería, y los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales, por medio de sus Direcciones de Riego y Drenaje, han efectuado diferentes aportes económicos en beneficio de la AFC, entre los que se puede mencionar la suscripción de subcontratos para **“14 sistemas de riego tecnificado, que abarcan 2403 hectáreas de riego parcelario en todo el país, con una inversión en obra de 9.1 millones de dólares”** [11], dada entre agosto del 2017 y agosto del 2019.

1.1.2. Justificación

Como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la Organización de las Naciones Unidas planteó 17 Objetivos con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las personas en todo el planeta. Para la consecución del ODS 6, el cual busca asegurar el acceso universal al agua potable, se requiere incrementar el uso eficiente de los recursos hídricos, principalmente de los empleados en la agricultura, ya que éstos alcanzan el 70% del agua dulce disponible en el mundo [12].

En Ecuador, el Ministerio de Agricultura y Ganadería promueve el Plan Nacional de Riego, el cual tiene la intención de ampliar la cobertura de riego a 1.6 millones de hectáreas y mejorar la eficiencia de los métodos de aplicación utilizados por la AFC, beneficiando a 453 mil familias de agricultores hasta 2027, además de promover un proceso de redistribución de caudales que garantice un acceso equitativo al recurso hídrico [13].

La propuesta de diseño de las diferentes obras del sistema de riego tecnificado en el Barrio Miraflores, de la Parroquia La Matriz, del Cantón Saquisilí, surge debido a la inexistencia de un sistema de riego en esta comunidad, lo que imposibilita que sus habitantes cultiven sus parcelas continuamente, teniendo que hacerlo únicamente en la época de lluvia para evitar la pérdida de recursos por falta de agua.

Esta propuesta busca contribuir en el desarrollo económico de los habitantes de esta comunidad, mejorando la producción agrícola mediante la optimización de los recursos naturales haciendo uso de métodos de riego más eficientes. El área que se pretende intervenir mediante la propuesta mencionada anteriormente es de 115 Ha, aproximadamente, favoreciendo a 57 usuarios pertenecientes a la Prejunta Miraflores Saquisilí.

Para finalizar, cabe destacar que esta propuesta cuenta con la aceptación y el respaldo del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi, lo que garantiza que esta comunidad sea beneficiada con este servicio en un futuro cercano.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Diseñar el sistema de riego por aspersión optimizando la producción agrícola en el Barrio Miraflores, Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar la situación actual del Barrio Miraflores, Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi mediante la recolección, procesamiento e interpretación de datos y estadísticas del lugar.
- Estudiar la topografía del área de intervención del presente proyecto técnico mediante el levantamiento georreferenciado de ésta.
- Diseñar las obras de captación, conducción, almacenamiento y distribución del sistema de riego tecnificado, mediante la aplicación de conceptos correspondientes al área de hidráulica.
- Desarrollar el estudio económico del proyecto técnico, incluidos costos y programación de obra.
- Elaborar la ficha de impacto ambiental del proyecto técnico.

CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

2.1. Recursos

2.1.1. Materiales

Tabla 1

Materiales utilizados en el diseño del sistema de riego tecnificado

Fases	Material	Aplicación
I	Hojas de papel	Material utilizado para realizar las encuestas a los usuarios de la Prejunta Miraflores Saquisilí.
I	Esferos	Material utilizado por los usuarios de la Prejunta Miraflores Saquisilí para la resolución de la encuesta.
II	Pintura	Material utilizado para señalar los puntos topográficos de referencia sobre superficies fijas.
II	Dianas para fotogrametría	Material utilizado para señalar los puntos topográficos de referencia sobre superficies variables.
II	Estacas	Material utilizado para fijar las dianas fotogramétricas en los puntos topográficos de referencia.
II	Trípode topográfico	Material utilizado como soporte para la estación base.
II	Bastón	Material utilizado como soporte para el rover y la controladora.
II	Flexómetro	Material utilizado para medir la altura de la estación base y el rover.

Elaborado por: Julio César Romero Espinosa

2.1.2. Equipos

Tabla 2

Equipos utilizados en el diseño del sistema de riego tecnificado

Fases	Equipo	Aplicación
-------	--------	------------

Continúa Tabla 2:

I, II, III, IV, V	Computadora ASUS ROG Strix G512LW	Equipo usado para la utilización de diferentes softwares de aplicación necesarios para la recolección y procesamiento de datos y estadísticas, tratamiento de datos topográficos, diseño del sistema de riego tecnificado, estudio económico del proyecto, y evaluación del impacto ambiental.
II	Receptor GNSS IMU-RTK CHCNAV i90 PRO	Equipo usado como estación base y rover para el levantamiento de los puntos topográficos de referencia ubicados en la zona de estudio.
II	Tableta RTK CHCNAV LT700H	Equipo usado como controladora para el levantamiento de los puntos topográficos de referencia ubicados en la zona de estudio.
II	Dron DJI AIR 2S	Equipo usado para la obtención de las fotografías aéreas de la zona de estudio.

Elaborado por: Julio César Romero Espinosa

2.1.3. Software de aplicación

Tabla 3

Software de aplicación utilizado en el diseño del sistema de riego tecnificado

Fases	Software de aplicación	Aplicación
I	Navegador de internet	Software de aplicación utilizado para la recolección de datos y estadísticas a partir de la investigación en fuentes de información de internet, tales como bibliotecas virtuales y páginas web de instituciones públicas y privadas.
I, III, IV, V	Microsoft Word	Software de aplicación utilizado para la tabulación de datos y estadísticas recolectados, así como para la creación y edición de documentos de texto como la encuesta, el informe final del trabajo de titulación, entre otros.
II	Google Earth Pro	Software de aplicación utilizado para el manejo de información geográfica en la planificación de las diferentes tareas correspondientes a la Fase II: levantamiento topográfico

Continúa Tabla 3:

III, IV, V	Microsoft Excel	Software de aplicación utilizado para la creación y edición de hojas de cálculo destinadas al diseño del sistema de riego tecnificado, estudio económico del proyecto, y evaluación del impacto ambiental.
III	CropWat	Software de aplicación utilizado para el cálculo de diferentes parámetros correspondientes al diseño agronómico del sistema de riego tecnificado.
III	Autodesk Civil 3D	Software de aplicación utilizado para el procesamiento de datos topográficos, además de la creación y edición de los planos del sistema de riego tecnificado.

Nota: En la Fase II se utilizaron diferentes softwares de aplicación de pago para el manejo de los datos topográficos.

Elaborado por: Julio César Romero Espinosa

2.2. Métodos

2.2.1. Fase I: diagnóstico

La fase de diagnóstico se efectuó con la finalidad de conocer la realidad de los usuarios de la Prejunta de Riego Miraflores – Saquisilí, mediante la recolección, procesamiento e interpretación de datos y estadísticas aplicando tres técnicas de investigación: documental, de campo y estadística basada en encuestas o cuestionarios.

- **Técnica de investigación documental.** A partir de la exploración de diferentes fuentes como Anuarios Meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de los Gobiernos Autónomos Descentralizados del Cantón Saquisilí y de la Provincia de Cotopaxi, entre otros, se obtuvieron datos biofísicos y ambientales del barrio en cuestión, además de estadísticas socioculturales, económicas y de asentamientos humanos.
- **Técnica de campo.** Mediante diferentes visitas técnicas al Barrio Miraflores del Cantón Saquisilí, éste fue delimitado junto a varios usuarios de la prejunta de riego en cuestión, y se identificaron las parcelas a ser consideradas dentro del área regable, así como los cultivos que serán sembrados en ésta.

- ***Técnica estadística basada en encuestas o cuestionarios.*** Por medio de una encuesta aplicada a los 57 usuarios de la Prejunta de Riego Miraflores – Saquisilí se obtuvieron estadísticas económicas y de asentamientos humanos, además de datos referentes a los cultivos que estas personas cultivan o desearían cultivar en la zona del proyecto.

2.2.2. Fase II: levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico se efectuó ante la necesidad de adquirir una representación clara y real del terreno correspondiente al Barrio Miraflores, de la Parroquia La Matriz, del Cantón Saquisilí; sobre la cual se diseñaron las obras de captación, conducción, almacenamiento, y distribución del sistema de riego tecnificado de esta comunidad.

En la actualidad, debido a la evolución de las tecnologías geoespaciales, existe la posibilidad de obtener datos topográficos mediante la aplicación de técnicas fotogramétricas, que, si se comparan con métodos tradicionales, resultan más precisas y de menor costo; razón por la cual, para el desarrollo del presente proyecto técnico, se efectuó un levantamiento topográfico con dron, el cual se dividió en cuatro etapas, de acuerdo con diferentes autores [14], [15]:

- ***Planificación.*** La etapa de planificación consistió en definir el área a ser levantada y la ubicación aproximada de los puntos topográficos de referencia utilizando Google Earth Pro. El área a ser levantada se definió después de identificar los límites del Barrio Miraflores y las parcelas correspondientes al área regable en diferentes visitas técnicas. Por otro lado, la ubicación de los puntos topográficos de referencia se realizó en lugares estratégicos que permitieron una correcta georreferenciación de la ortofotografía.
- ***Recolección de información.*** En la etapa de recolección de información se ejecutó el levantamiento de los puntos topográficos de referencia y el vuelo del dron. Inicialmente, de acuerdo con la planificación, se levantaron 12 puntos topográficos de referencia distribuidos en las diferentes vías y caminos existentes dentro del área considerada, mediante un receptor GNSS IMU-RTK de marca

CHCNAV i90 PRO. Después se efectuó el vuelo de un dron de marca DJI AIR 2S, el cual fue programado en un software de aplicación de pago.

- **Procesamiento de información.** Esta etapa comprendió el tratamiento de la información obtenida en la etapa de levantamiento, es decir, las fotografías aéreas y los puntos topográficos de referencia. De este tratamiento, el cual se efectuó en diferentes softwares de aplicación de pago, se obtuvo una ortofotografía georreferenciada y su modelo digital de superficie, a partir de los cuales se definieron las curvas de nivel.
- **Creación del plano topográfico.** En esta etapa se desarrollaron los trabajos finales del levantamiento topográfico. Las curvas de nivel obtenidas en la etapa anterior se exportaron en formato CAD, el cual es compatible con Autodesk Civil 3D. En este software se creó una superficie a partir de la cual se obtuvo alineaciones y perfiles longitudinales necesarios para las siguientes fases del presente proyecto.

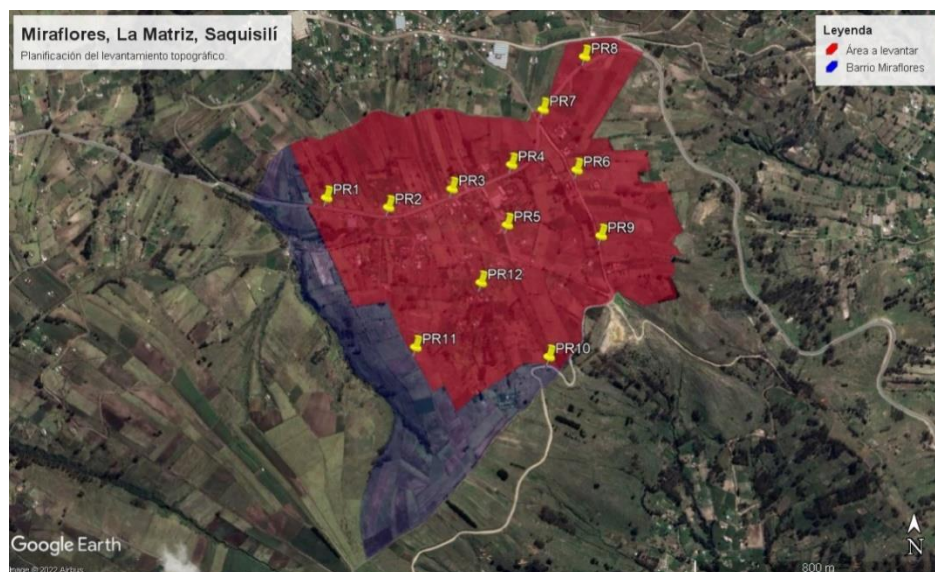


Fig. 1. Planificación del levantamiento topográfico en el Barrio Miraflores

2.2.3. Fase III: diseño del sistema de riego tecnificado

El diseño del sistema de riego tecnificado se efectuó en dos etapas que pueden ser perfectamente diferenciadas: el diseño agronómico y el diseño hidráulico. La primera etapa tuvo la finalidad de adecuar el sistema a todos aquellos factores que guardan

vínculos con los condicionantes del medio; y la segunda abordó el diseño óptimo de la red de tuberías de manera que se obtenga un reparto uniforme del agua de riego.

Antes de llevar a cabo esta fase, se efectuó la elección del sistema de riego a utilizar en el presente proyecto técnico, para lo cual se tomó en cuenta factores como el cultivo que se va a sembrar, la topografía de la zona del proyecto, las características del suelo a regar y los recursos hídricos disponibles.

La clasificación de estos sistemas se da en función del método por el cual el agua se distribuye en los cultivos, teniendo así dos grandes grupos: por superficie, que a su vez se divide en riego por tendido o inundación, riego por surcos y riego por melgas o tablares; y presurizados, que se clasifica en riego por aspersión y riego localizado [16].

Entre estas opciones se eligió el sistema de riego por aspersión, el cual reside en **“entregar el agua al cultivo a través del aire en forma de lluvia, lluvia simulada que puede ser controlada tanto en duración como en intensidad y frecuencia”** [17], a través de dispositivos giratorios denominados aspersores.

2.2.3.1. Diseño agronómico del sistema de riego por aspersión

El diseño agronómico del sistema de riego por aspersión se efectuó con la finalidad de **“ garantizar el suministro de las necesidades hídricas del cultivo en el período de máximas necesidades, con una adecuada eficiencia de aplicación, asegurando un adecuado crecimiento y desarrollo del cultivo”** [18].

2.2.3.1.1. Demanda de agua del sistema de riego por aspersión

La capacidad de retención de agua por el suelo tiene por objetivo regular la disponibilidad de aportaciones hídricas discontinuas; y, aunque es limitada, parte de ésta puede ser utilizada por los cultivos, por lo que es apropiado contabilizarla como volumen de reserva.

Se denomina déficit agrícola a “la variación de reserva hídrica en su suelo radical, durante un intervalo de tiempo dado, por diferencia entre el agua consumida y las aportaciones netas a su sistema hidrográfico” [19]. Son varios los criterios necesarios para enjugar este déficit presente entre tandas y ciclos de riego sucesivos a lo largo de campañas de riego, los cuales serán expuestos a continuación.

2.2.3.1.1. Evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o)

La evapotranspiración del cultivo de referencia, denominada ET_o , es el índice de evapotranspiración de una superficie de referencia, que sobreviene sin limitaciones de agua.

La evapotranspiración del cultivo de referencia se ve afectada únicamente por parámetros climáticos, por lo que puede considerarse como tal y calcularse a partir de datos meteorológicos. Además, su concepto se introdujo con la finalidad de estudiar la demanda de evapotranspiración de la atmósfera ignorando las características del cultivo y los factores del suelo.



Fig. 2. Evapotranspiración del cultivo de referencia. [20]

Un panel de expertos organizado por la FAO en mayo de 1990, en cooperación con la ICID y la WMO, sugirió la utilización del método FAO Penman-Monteith como método estandarizado para el cálculo de la evapotranspiración del cultivo de referencia, el cual presenta la ecuación (1).

$$ET_o = \frac{0.408 * \Delta * (R_n - G) + \gamma * \frac{900}{T + 273} * u_2 * (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma * (1 + 0.34 * u_2)} \quad (1)$$

Donde:

ET_o ,	evapotranspiración de referencia ($mm\ día^{-1}$)
R_n ,	radiación neta en la superficie de cultivo ($MJ\ m^{-1}\ día^{-1}$)
G ,	flujo del calor del suelo ($MJ\ m^{-2}$)
T ,	temperatura media del aire a 2 m de altura ($°C$)
u_2 ,	velocidad del viento a 2 m de altura ($m\ s^{-1}$)
e_s ,	presión de vapor de saturación (kPa)
e_a ,	presión real de vapor (kPa)
$e_s - e_a$,	déficit de presión de vapor (kPa)
Δ ,	pendiente de la curva de presión de vapor ($kPa\ °C^{-1}$)
γ ,	constante psicrométrica ($kPa\ °C^{-1}$)

Para la ejecución del presente proyecto técnico, los valores de evapotranspiración del cultivo de referencia mensuales se calcularon a partir de los datos de la Estación Agrometeorológica Rumipamba – Salcedo, utilizando el software de aplicación CropWat.

2.2.3.1.1.2. Coeficiente del cultivo (K_c)

El coeficiente del cultivo, denominado K_c , es un valor adimensional que describe las diferentes modificaciones en la cantidad de agua extraída del suelo que ocurren a lo largo del desarrollo de las plantas, debidas a procesos de evaporación y transpiración.

El coeficiente del cultivo varía de acuerdo con el tipo de cultivo y su etapa de desarrollo. Según M. A. Monge-Redondo [21], “ **K_c presenta valores pequeños al inicio del crecimiento del cultivo. El valor máximo se alcanza durante la floración, se mantiene en la fase media y finalmente decrece durante la maduración**”, como se muestra en la Fig. 3.

Para los fines de este proyecto técnico se determinó la curva del coeficiente de cada uno de los cultivos considerados dentro del mismo, con base en los datos mostrados

en la Tabla 4 y en la Tabla 5, correspondientes a la duración de las etapas del ciclo vegetativo y sus coeficientes del cultivo, respectivamente.

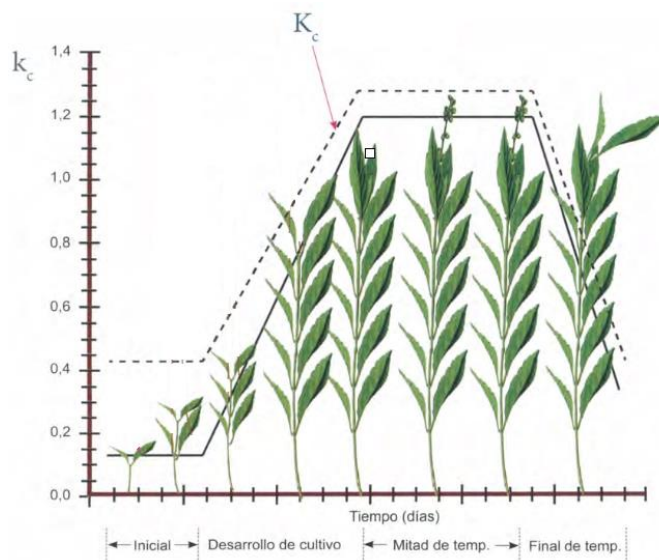


Fig. 3. Variación del coeficiente del cultivo según su etapa. [22]

Tabla 4

Duración de las etapas del ciclo vegetativo

Cultivo	Duración de las etapas en días				Duración del ciclo en días
	Inicial	Desarrollo	Maduración	Final	
Alfalfa	5	20	10	10	45
Cebada	20	25	60	30	135
Fréjol Seco	25	30	70	25	150
Maíz Suave Choclo	30	50	65	35	180
Maíz Suave Seco	45	70	95	60	270
Papa	25	45	45	25	140

Fuente: F. Toaquiza-Lema & A. Loja-Salinas [23]

Tabla 5

Coefficientes del cultivo (K_c)

Cultivo	Coefficientes del cultivo (K_c)		
	Inicial	Medio	Final
Alfalfa	0.40	0.95	0.90
Cebada	0.30	1.15	0.25
Fréjol Seco	0.40	1.10	0.35

Continúa Tabla 5:

Maíz Suave Choclo	0.30	1.15	0.60
Maíz Suave Seco	0.30	1.20	0.35
Papa	0.50	1.15	0.75

Fuente: F. Toaquiza-Lema & A. Loja-Salinas [23]

2.2.3.1.1.3. Evapotranspiración del cultivo bajo condiciones estándar (ET_c)

La evapotranspiración del cultivo bajo condiciones estándar, denominada ET_c , se refiere a la tasa de evapotranspiración de cualquier cultivo cuando se desarrolla bajo condiciones agronómicas óptimas y alcanza la máxima producción de acuerdo con las circunstancias climáticas existentes.

Debido a la carencia de información para los diferentes cultivos, como factores de resistencia del cultivo, resistencia del aire y albedo, la tasa de evapotranspiración del cultivo no puede ser determinada directamente. Esta tasa se relaciona con la tasa de evapotranspiración del cultivo de referencia mediante el coeficiente del cultivo, de manera que:

$$ET_c = K_c * ET_o \quad (2)$$

Donde:

ET_c , evapotranspiración del cultivo bajo condiciones estándar ($mm \text{ día}^{-1}$)

K_c , coeficiente del cultivo (—)

ET_o , evapotranspiración del cultivo de referencia ($mm \text{ día}^{-1}$)

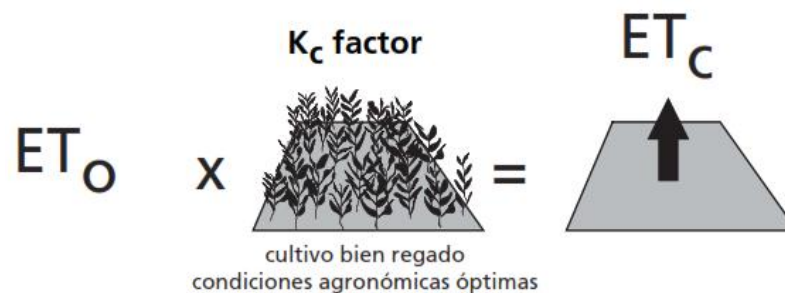


Fig. 4. Evapotranspiración del cultivo bajo condiciones estándar. [20]

Para el desarrollo del presente proyecto técnico se calcularon los valores de evapotranspiración de cada uno de los cultivos y sus ciclos vegetativos posibles, para períodos de diez días (décadas), mediante la ecuación (2).

2.2.3.1.1.4. Precipitación efectiva (P_e)

Se define como precipitación al agua que proviene de la atmósfera y se deposita sobre el suelo, independientemente del fenómeno meteorológico que lo produzca. Del total de dicha agua, un porcentaje es consumido por los cultivos y el resto se pierde por intercepción de follaje, evaporación, escorrentía superficial y percolación profunda; el porcentaje aprovechado por las plantas se denomina precipitación efectiva.

El método USDA para el cálculo de la precipitación efectiva **“fue desarrollado a partir de balances hídricos, relacionándose los ingresos de agua por precipitación con las salidas por escurrimiento superficial y percolación, así como el agua retenida en la zona radicular para varios cultivos”** [24].

Este método presenta dos ecuaciones, (3) y (4), las cuales se usan de acuerdo con el valor de precipitación mensual, así:

$$P_e = \frac{P * (125 - 0.2 * P)}{125} \quad ; \quad P \leq 250 \text{ mm} \quad (3)$$

$$P_e = 125 + 0.1 * P \quad ; \quad P > 250 \text{ mm} \quad (4)$$

Donde:

P_e , precipitación efectiva mensual ($mm \text{ mes}^{-1}$)

P , precipitación mensual ($mm \text{ mes}^{-1}$)

El valor de precipitación efectiva mensual para el presente proyecto técnico se calculó a partir de los datos de precipitación total mensual de la Estación Agrometeorológica Rumipamba – Salcedo, utilizando el método expuesto anteriormente, en el software de aplicación CropWat.

2.2.3.1.1.5. Necesidades de agua de riego

El requerimiento de agua de los cultivos se obtiene a partir de un balance entre las entradas y salidas de agua en el terreno. En modelos simplificados, las entradas de agua corresponden únicamente a la precipitación, mientras que las salidas resultan del proceso combinado de evaporación y transpiración.

En el cálculo de necesidades de agua, éstas se distinguen entre netas y reales. Por un lado, las necesidades netas corresponden a las que requieren y aprovechan los cultivos; mientras que, al tratarse de un sistema en el que existen pérdidas, los requerimientos de agua incrementan, por lo que se habla de necesidades reales.

2.2.3.1.1.5.1. Necesidades netas

En la ejecución del presente proyecto técnico, se calcularon las necesidades netas de cada uno de los cultivos y sus ciclos vegetativos posibles, para períodos de diez días (décadas), mediante la ecuación (5).

$$N_n = ET_c - P_e \quad (5)$$

Donde:

- N_n , necesidad neta ($mm \text{ día}^{-1}$)
- ET_c , evapotranspiración del cultivo ($mm \text{ día}^{-1}$)
- P_e , precipitación efectiva ($mm \text{ día}^{-1}$)

2.2.3.1.1.5.2. Necesidades reales

En la ejecución del presente proyecto técnico, se calcularon las necesidades reales de cada uno de los cultivos y sus ciclos vegetativos posibles, para períodos de diez días (décadas), mediante la ecuación (6).

$$N_r = \frac{N_n}{E_r} \quad (6)$$

Donde:

N_r , necesidad real ($mm \text{ día}^{-1}$)

N_n , necesidad neta ($mm \text{ día}^{-1}$)

E_r , eficiencia de riego (-)

2.2.3.1.1.5.3. Eficiencia de riego

La eficiencia de riego hace referencia a la relación del volumen de agua de riego entregada a la zona radicular de los cultivos, con respecto al agua suministrada desde la fuente de riego. A continuación se exponen valores de eficiencia de riego según el USDA-SCS y la ICID, presentados por M. G. Bos y J. Nugteren [25]. Estos valores corresponden a sistemas de riego por aspersión y se dan en función del clima al que estos se encuentran expuestos.

Tabla 6
Eficiencia de riego, E_r , en sistemas de riego por aspersión

Clima	USDA-SCS	ICID
Seco y caliente	0.60	0.67
Moderado	0.70	
Húmedo y frío	0.80	

Fuente: M. G. Bos y J. Nugteren [25]

La eficiencia de riego usada en el desarrollo del presente proyecto técnico es de 80%.

2.2.3.1.2. Programación del riego

La programación del riego es el procedimiento llevado a cabo con la finalidad de determinar la dosis de agua a aplicar y la frecuencia con la cual efectuar cada riego.

La programación del riego abarca el cálculo de diferentes parámetros que determinan cuánto y cuándo hay que regar, sin embargo éstos no serán tratados a profundidad en

el presente estudio. Las ecuaciones de cálculo de dichos parámetros se exponen a continuación:

2.2.3.1.2.1. Lámina neta de riego

La lámina neta de riego se calculó para cada tipo de cultivo mediante la ecuación (7). Los valores de capacidad de campo, punto de marchitamiento, densidad aparente, profundidad radicular efectiva y fracción de agotamiento se obtuvieron de las tablas expuestas más adelante.

$$L_n = (Cc - Pm) * da * Pr_e * f * 1000 \quad (7)$$

Donde:

- L_n , lámina neta de riego (mm)
- Cc , capacidad de campo ($-$)
- Pm , punto de marchitamiento ($-$)
- da , densidad aparente ($-$)
- Pr_e , profundidad radicular efectiva (m)
- f , fracción de agotamiento ($-$)

Tabla 7
Valores promedio de propiedades físicas de los suelos según la textura

Textura	Capacidad de campo	Punto de marchitamiento	Densidad aparente
	Cc	Pm	da
	%	%	Ton m ⁻³
Arenoso	9 (6 – 14)	4 (2 – 6)	1.65
Franco arenoso	14 (10 – 18)	6 (4 – 8)	1.50
Franco	22 (18 – 26)	10 (8 – 12)	1.40
Franco arcilloso	27 (23 – 31)	13 (11 – 15)	1.35
Arcilloso limoso	31 (27 – 35)	15 (13 – 17)	1.30
Arcilloso	35 (31 – 39)	17 (15 – 19)	1.25

Fuente: V. H. Cadena [17]

Tabla 8

Profundidad radicular efectiva, Pr_e

Cultivo	Pr_e
Alfalfa	1.2
Cebada	1.0
Fréjol Seco	0.9
Maíz Suave Choclo	1.0
Maíz Suave Seco	1.2
Papa	0.8

Fuente: V. H. Cadena [17]

Tabla 9

Fracción de agotamiento del agua, f

Cultivo	f
Alfalfa	0.60
Cebada	0.40
Fréjol Seco	0.40
Maíz Suave Choclo	0.40
Maíz Sueve Seco	0.40
Papa	0.40

Fuente: V. H. Cadena [17]

2.2.3.1.2.2. Lámina real de riego

La lámina real de riego se calculó para cada tipo de cultivo mediante la ecuación (8).

$$L_r = \frac{L_n}{E_r} \quad (8)$$

Donde:

L_r , lámina real o total de riego (mm)

L_n , lámina neta de riego (mm)

E_r , eficiencia de riego ($-$)

2.2.3.1.2.3. Máximo intervalo entre riegos

El máximo intervalo entre riegos se calculó para cada tipo de cultivo mediante la ecuación (9). El valor de necesidad real utilizado corresponde al valor máximo requerido por cada cultivo.

$$I_r = \frac{L_r}{N_r} \quad (9)$$

Donde:

- I_r , intervalo entre riegos (día)
- L_r , lámina real o total de riego (mm)
- N_r , necesidad real (mm día⁻¹)

2.2.3.1.2.4. Lámina real de riego ajustada

La lámina real de riego ajustada se calculó para cada tipo de cultivo mediante la ecuación (10). Cabe mencionar que el valor de máximo intervalo entre riegos debió ajustarse al menor de los calculados.

$$L_{ra} = I_{ra} * N_r \quad (10)$$

Donde:

- L_{ra} , lámina real o total de riego ajustada (mm)
- I_{ra} , intervalo entre riegos ajustado (día)
- N_r , necesidad real (mm día⁻¹)

2.2.3.1.2.5. Tiempo de riego

El tiempo de riego se calculó para cada tipo de cultivo mediante la ecuación (11).

$$t_r = \frac{L_{ra}}{v_i} \quad (11)$$

Donde

- t_r , tiempo de riego (h)
 L_{ra} , lámina real o total de riego ajustada (mm)
 v_i , velocidad de infiltración del suelo ($mm h^{-1}$)

2.2.3.1.2.6. Área regable o caudal necesario

La superficie máxima regable, $S_{m\acute{a}x}$, para un caudal, Q , dado es:

$$S_{m\acute{a}x} = \frac{3600 * t_{os} * Q}{N_r} \quad (12)$$

El caudal mínimo, $Q_{m\acute{i}n}$, necesario para regar una superficie, S , dada es:

$$Q_{m\acute{i}n} = \frac{N_r * S}{3600 * t_{os}} \quad (13)$$

Donde:

- S , superficie regable (m^2)
 Q , caudal ($l s^{-1}$)
 t_{os} , tiempo de operación del sistema (h)
 N_r , necesidad real ($mm d\acute{a}a^{-1}$)

Según J. Carrazón-Alocén [26] el tiempo de operación del sistema de riego por aspersión debe adoptarse de acuerdo con la disponibilidad de una obra de almacenamiento y considerando la comodidad de regar en períodos de tiempo cortos.

Para los fines del presente proyecto técnico, el caudal requerido por cada una de las parcelas pertenecientes al área regable se calculó mediante la ecuación (13). El valor de necesidad real utilizado corresponde al valor máximo calculado.

2.2.3.1.2.7. Selección del aspersor

El procedimiento de selección del aspersor consiste en aplicar una serie de requisitos con la finalidad de reducir la gama de aspersores utilizables.

- ***Marcas y boquillas disponibles en el mercado.***
- ***Presión disponible en el sistema.*** La presión disponible en el sistema puede estimarse a partir de la diferencia de alturas entre el tanque de almacenamiento y las tomas de las parcelas.
- ***Número de aspersores simultáneos.*** “El número de aspersores que vayan a funcionar paralelamente deberán sumar en conjunto un caudal aproximadamente igual al caudal disponible en el sistema” [26].

$$n_{asp} = \frac{Q}{q_{asp}} \quad (14)$$

Donde:

n_{asp} , número de aspersores (—)

Q , caudal ($l s^{-1}$)

q_{asp} , caudal del aspersor ($l s^{-1}$)

- ***Separación entre aspersores.*** Con la finalidad de uniformar la cuantía de agua de riego aplicada en determinado terreno, los aspersores deben traslaparse. El espaciamiento entre aspersores, incluido el traslape antes mencionado, se calcula a partir de:

$$s \leq 0.6 * D_h \quad (15)$$

Donde:

s , separación entre aspersores (m)

D_h , diámetro húmedo de los aspersores (m)

- **Pluviometría de un aspersor.** La pluviometría de un aspersor es la lluvia artificial que éste forma. Este factor, $pluv_{asp}$, debe ser menor a la velocidad de infiltración del suelo, v_i , y se determina a partir de:

$$pluv_{asp} = \frac{q_{asp} * 3600}{s^2} \quad (16)$$

Donde

$pluv_{asp}$, pluviometría del aspersor ($mm\ h^{-1}$)

q_{asp} , caudal del aspersor ($l\ s^{-1}$)

s , separación entre aspersores (m)

En el presente proyecto técnico se seleccionaron diferentes modelos de aspersor que cumplen con los requisitos antes mencionados, los cuales servirán de referencia para los usuarios de la Prejunta de Riego Miraflores – Saquisilí en la elección de un modelo que satisfaga las necesidades de sus parcelas.

2.2.3.1.2.8. Tiempo de aplicación

El tiempo de aplicación se calculó para cada uno de los modelos de aspersor propuestos mediante la ecuación (17). El valor de lámina real ajustada empleado corresponde al valor máximo calculado.

$$t_a = \frac{L_{ra}}{pluv_{asp}} \quad (17)$$

Donde:

t_a , tiempo de aplicación (h)

L_{ra} , lámina real o total de riego ajustada (mm)

$pluv_{asp}$, pluviometría del aspersor ($mm\ h^{-1}$)

2.2.3.2. Diseño hidráulico del sistema de riego por aspersión

El diseño hidráulico del sistema de riego por aspersión consistió en definir las dimensiones y el funcionamiento de cada uno de los elementos que lo componen, entre los que se pueden mencionar las obras de captación, conducción, almacenamiento y distribución.

El diseño de cada uno de estos elementos requiere la aplicación de diferentes conceptos correspondientes a la rama de la hidráulica, los cuales se exponen a continuación:

1) Teorema de Bernoulli

Según F. Martínez-Cortijo [27], el Teorema de Bernoulli expresa que, **“en un fluido ideal, es decir, sin rozamiento, en régimen permanente, la energía a lo largo de una línea de corriente es constante”**.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2 * g} = cte. \quad (18)$$

Por otro lado, si se considera un fluido con una viscosidad diferente de cero, al que se lo denomina fluido ideal, la expresión se transforma en:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2 * g} + h_T \quad (19)$$

Donde:

Z ,	energía potencial (m)
$\frac{P}{\gamma}$,	energía de presión (m)
$\frac{v^2}{2 * g}$,	energía cinética (m)
h_T ,	pérdidas de carga totales (m)

2) Ecuación de continuidad

El caudal que circula a través de una sección transversal se obtiene a partir del producto entre el área, A , de dicha sección y la velocidad media, v , con la que el fluido transita por ésta. La ecuación de continuidad constituye que, en una tubería de sección variable, siempre que no se incremente o disminuya la cantidad de fluido, el caudal permanecerá constante y se cumplirá que:

$$Q = A_1 * v_1 = A_2 * v_2 = cte. \quad (20)$$

Donde:

- Q , caudal ($m^3 s^{-1}$)
- A , área de la sección transversal (m^2)
- v , velocidad media ($m s^{-1}$)

3) Hidrostática

La hidrostática comprende el análisis del comportamiento de los fluidos cuando se encuentran en reposo. Para el estudio de sistemas de riego por aspersión, el interés se centra en la presión que el agua ejerce sobre las paredes de las tuberías por las que ésta transita.

Si se introdujeran tubos verticales de largo adecuado en la tubería principal del sistema en equilibrio estático mostrado en la Fig. 5, se observaría como la superficie del agua en cada tubo igualaría la elevación del agua en el depósito, lo que permite definir dos conceptos importantes en hidrostática:

- **Nivel estático.** Se denomina nivel estático a “**la prolongación imaginaria del nivel de la superficie del agua en el taque, la cual coincide con el nivel donde llega el agua en los tubos**” [26].
- **Presión estática.** Se denomina presión estática a cada una de las alturas de columna de agua correspondientes a los puntos donde se hayan introducido los tubos.

La importancia de la presión estática radica en que su valor en un punto dado determina el espesor de pared de la tubería a utilizar en dicho punto; además de que ésta representa la energía máxima utilizable en el sistema, para transportar el líquido hacia un lugar determinado.

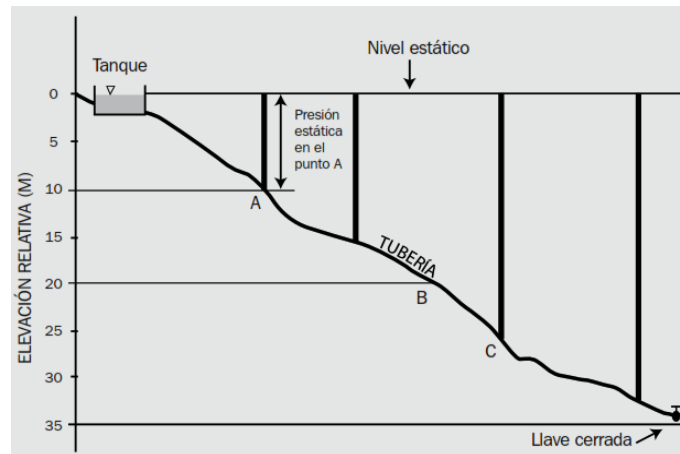


Fig. 5. Sistema en equilibrio estático. [26]

4) Hidrodinámica

La hidrodinámica comprende el análisis del comportamiento de los fluidos cuando se encuentran en movimiento.

Si se convirtiera un sistema en equilibrio estático (Fig. 5) en un sistema en equilibrio dinámico (Fig. 6), se observaría como el nivel de agua de los tubos insertados en la tubería principal decrecería, lo que permite definir dos conceptos importantes en hidrodinámica:

- **Línea piezométrica.** Se denomina línea piezométrica o línea de gradiente hidráulica a la recta hipotética que une los puntos que alcanzarían las columnas de agua de los tubos en cuestión.
- **Presión dinámica.** Se denomina presión dinámica a cada una de las alturas de columna de agua correspondientes a los puntos donde se hayan introducido los tubos.

Si se diferencia la Fig. 5 de la Fig. 6, se observa una pérdida de presión en el sistema en equilibrio dinámico que es ocasionada por las pérdidas de energía por fricción y turbulencia.

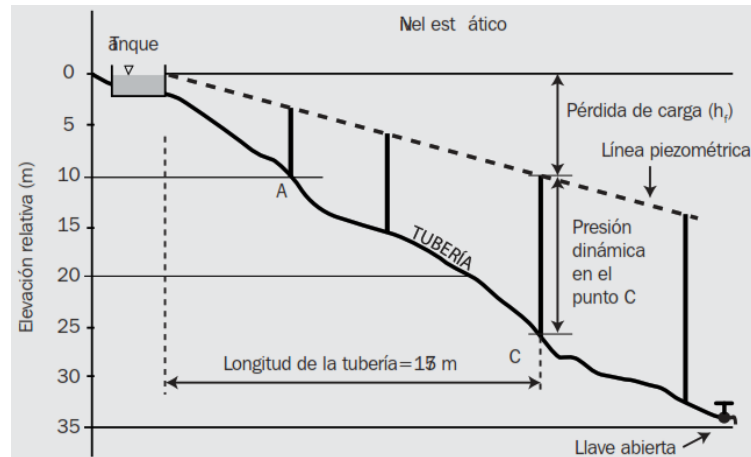


Fig. 6. Sistema en equilibrio dinámico. [26]

Las pérdidas de energía por fricción ocurren debido al rozamiento existente entre el agua y las paredes de la tubería por las que ésta circula. Esta pérdida de carga depende básicamente de la velocidad media del líquido, y la longitud, diámetro y material de la tubería.

Por otro lado, las pérdidas de energía por turbulencia se ocasionan debido a los cambios bruscos en la velocidad y/o la dirección del agua que se producen en los dispositivos singulares propios de un sistema de riego por aspersión.

5) Estimación de las pérdidas de carga

En la sección anterior se distinguieron las pérdidas de carga según el fenómeno que las ocasiona: fricción y turbulencia; las cuales se denominan pérdidas de carga continuas, h_f , y pérdidas de carga accidentales o localizadas, h_s , respectivamente. Las pérdidas de carga totales se obtienen de la suma de las pérdidas antes mencionadas, así:

$$h_T = h_f + h_s \quad (21)$$

Donde:

- h_T , pérdidas de carga totales (*mca*)
- h_f , pérdidas de carga continuas (*mca*)
- h_s , pérdidas de carga accidentales o localizadas (*mca*)

a) Número de Reynolds

Según J. Carrazón-Alocén [26], el número de Reynolds, R_e , es un parámetro adimensional que “**representa la relación entre las fuerzas de inercia del fluido (derivadas de su movimiento) y las fuerzas de fricción (consecuencia del rozamiento del fluido con las paredes de la tubería)**”. Se obtiene a partir de:

$$R_e = \frac{v * D}{\nu} \quad (22)$$

Donde:

- R_e , número de Reynolds (—)
- v , velocidad media ($m s^{-1}$)
- D , diámetro interno (m)
- ν , viscosidad cinemática del agua ($m^2 s^{-1}$)

b) Pérdidas de carga continuas

i) Fórmula universal o ecuación de Darcy-Weisbach

La pérdida de carga continua se encuentra dada por la fórmula de Darcy-Weisbach:

$$h_f = \frac{f * L * Q^2}{12.1 * D^5} \quad (23)$$

Donde:

- h_f , pérdida de carga continua (*mca*)

- f , factor de fricción (—)
- L , longitud de la tubería (m)
- Q , caudal ($m^3 s^{-1}$)
- D , diámetro interno (m)

El cálculo del factor de fricción, f , depende del régimen del flujo de agua, el cual se determina en base al número de Reynolds:

- **Régimen laminar ($R_e \leq 2000$)**

$$f = \frac{64}{R_e} \quad (24)$$

- **Régimen crítico o turbulento ($R_e > 2000$)**

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 * \log \left(\frac{2.51}{R_e * \sqrt{f}} + \frac{\varepsilon}{3.71 * D} \right) \quad (25)$$

Donde:

- f , factor de fricción (—)
- R_e , número de Reynolds (—)
- ε , coeficiente de rugosidad (mm)
- D , diámetro interno (mm)

Tabla 10
Valores del coeficiente de rugosidad, ε

Material y estado de la tubería	ε (mm)
Tuberías de plástico:	
• Polietileno	0.002
• PVC	0.02
Tuberías metálicas:	
Acero o hierro galvanizado:	
• Nuevas, buena galvanización	0.07 - 0.10
• Galvanización ordinaria	0.10 - 0.15

Continúa Tabla 1:

Fundición:	
• Nuevas	0.25 – 1.00
• Nuevas con revestimiento bituminoso	0.10 – 0.15
• Asfaltadas	0.12 – 0.30
• Después de varios años en servicio	1.00 – 4.00

Fuente: J. Carrazón-Alocén [26]

Fórmulas empíricas para el cálculo de la pérdida de carga continua

La fórmula empírica más utilizada para el cálculo de la pérdida de carga continua es la de Hazen-Williams:

$$h_f = \frac{10.67}{C^{1.85} * D^{4.87}} * L * Q^{1.85} \quad (26)$$

Donde:

- h_f , pérdida de carga continua (*mca*)
- C , factor de fricción de Hazen-Williams (–)
- D , diámetro interior (*m*)
- L , longitud de la tubería (*m*)
- Q , caudal ($m^3 s^{-1}$)

c) Pérdidas de carga accidentales o localizadas

La pérdida de carga accidental o localizada se determina a partir de la suma de las pérdidas de carga ocasionadas por el paso del agua a través de las piezas singulares del sistema, las cuales se obtienen a partir de la expresión:

$$h_s = k * \frac{v^2}{2 * g} \quad (27)$$

Donde:

- h_s , pérdida de carga accidental o localizada (*mca*)
 k , factor que depende del tipo de pieza singular (—)
 v , velocidad media ($m s^{-1}$)

Tabla 11
Valores del factor k

Tipo de accesorio	k
Válvula esférica (abierta)	10.00
Válvula de ángulo recto (abierta)	5.00
Válvula de seguridad (abierta)	2.50
Válvula de retención (abierta)	2.00
Válvula de compuerta (abierta)	0.20
Codo a 90° de radio corto	0.90
Codo a 90° de radio normal	0.75
Codo a 90° de radio largo	0.60
Codo a 45° de radio corto	0.45
Codo a 45° de radio mediano	0.40
Codo a 45° de radio largo	0.35
Codo de retorno a 180°	2.20
Tee estándar (flujo recto)	0.60
Tee estándar (flujo desviado)	1.80
Entrada brusca	0.50
Salida brusca	1.00

Fuente: Pirobloc S.A. [28]

6) Golpe de ariete

Se denomina golpe de ariete al fenómeno que **“tiene lugar cuando en una tubería o manguera se abre o cierra con rapidez una llave de paso o una bomba”** [26]. Como consecuencia de este fenómeno aparece el característico martilleo propio de redes de agua potable o de riego, que puede llegar a provocar averías en la tubería.

La magnitud del golpe de ariete depende de la velocidad media del agua, la longitud y material de la tubería, y el tiempo de maniobra. El procedimiento a seguir para evaluar esta magnitud difiere levemente en los sistemas por gravedad y bombeo, y se detalla a continuación:

a) Celeridad de la onda de presión.

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + K * \frac{D}{e}}} \quad (28)$$

$$K = \frac{10^{10}}{E} \quad (29)$$

Donde:

- a , celeridad de la onda de presión ($m s^{-1}$)
- K , factor que depende del material de la tubería (-)
- D , diámetro interior (m)
- e , espesor de la tubería (m)
- E , módulo de elasticidad de la tubería ($kg m^{-2}$)

b) Tiempo crítico

El tiempo crítico representa el tiempo en el que la onda recorre una ida y vuelta completa por la tubería o manguera, y se obtiene a partir de:

$$t_c = \frac{2 * L}{a} \quad (30)$$

Donde

- t_c , tiempo crítico (s)
- L , longitud de la tubería (m)
- a , celeridad de la onda de presión ($m s^{-1}$)

Al comparar el tiempo crítico, t_c , con el tiempo de maniobra, t_m , puede diferenciarse un cierre lento de un cierre rápido, así:

$$t_m > t_c \quad \rightarrow \quad \text{cierre lento}$$

$$t_m < t_c \rightarrow \text{cierre rápido}$$

El proceso de determinación del tiempo de maniobra, t_m , es diferente en sistemas por gravedad y por bombeo.

El tiempo de maniobra en sistemas por gravedad, al que se denominará tiempo de cierre, t_{cierre} , se encuentra especificado en fichas técnicas y catálogos proporcionados por los fabricantes de los accesorios en cuestión.

El tiempo de maniobra en sistemas por bombeo, al que se denominará tiempo de parada, t_{parada} , se determinará a partir de la siguiente expresión:

$$t_{parada} = C + \frac{k * L * v}{g * H} \quad (31)$$

Donde:

- t_{parada} , tiempo de parada (s)
- C , coeficiente C de Mandiluce (—)
- k , coeficiente k de Mandiluce (—)
- L , longitud de la tubería (m)
- v , velocidad media del agua ($m s^{-1}$)
- H , altura manométrica (m)

Los coeficientes C y k de Mandiluce se obtienen de los gráficos lineales presentados en las figuras Fig. 7 y Fig. 8.

c) Valor máximo de sobrepresión

Cierre lento

$$\Delta H_{m\acute{a}x} = \frac{2 * L * v}{g * t_m} \quad (32)$$

Cierre rápido

$$\Delta H_{m\acute{a}x} = \frac{a * v}{g} \quad (33)$$

Donde:

- $\Delta H_{m\acute{a}x}$, valor máximo de sobrepresión (mca)
- L , longitud de la tubería (m)
- v , velocidad media del agua ($m s^{-1}$)
- t_m , tiempo de maniobra (s)
- a , celeridad de la onda de presión ($m s^{-1}$)

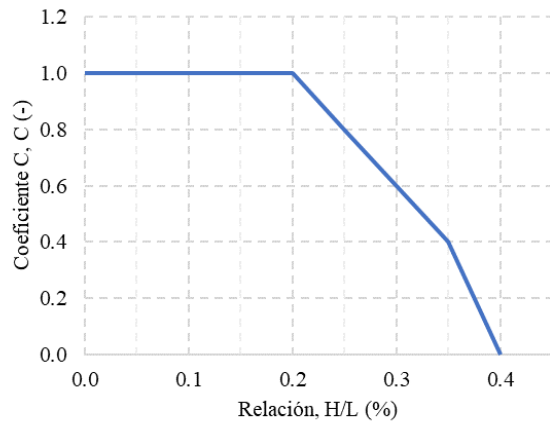


Fig. 7. Coeficiente C de Mandiluce. [29]

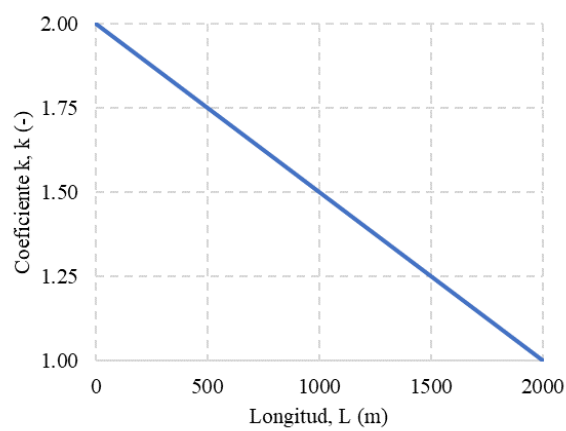


Fig. 8. Coeficiente k de Mandiluce. [29]

d) Valor máximo de sobrepresión

Cierre lento

$$\Delta H_{m\acute{a}x} = \frac{2 * L * v}{g * t_m} \quad (34)$$

Cierre rápido

$$\Delta H_{m\acute{a}x} = \frac{a * v}{g} \quad (35)$$

Donde:

- $\Delta H_{m\acute{a}x}$, valor máximo de sobrepresión (*mca*)
- L , longitud de la tubería (*m*)
- v , velocidad media del agua (*m s⁻¹*)
- t_m , tiempo de maniobra (*s*)
- a , celeridad de la onda de presión (*m s⁻¹*)

2.2.3.2.1. Obra de captación

Una obra de captación de un sistema de riego por aspersión comprende las estructuras que permiten obtener agua de la fuente seleccionada en las mejores condiciones posibles. Dicha fuente puede ser superficial, subterránea, e incluso puede tomarse agua lluvia.

La Prejunta de Riego Miraflores – Saquisilí cuenta con un pozo de extracción de agua subterránea que actuará como obra de captación del sistema de riego por aspersión en cuestión. Este pozo fue construido entre octubre y diciembre de 2021, por lo que no se contempló dentro del presente proyecto técnico, sin embargo, su perfil litológico, diseño y rendimiento se exponen más adelante.

2.2.3.2.2. Obra de conducción

Una obra de conducción de un sistema de riego por aspersión se define como la infraestructura necesaria para **“conducir el agua captada desde la fuente hasta el lugar de su almacenamiento, tratamiento o distribución”** [30], la cual puede ser a gravedad o por bombeo.

Se dice que una obra de conducción es por bombeo cuando se requiere de una máquina hidráulica para impulsar el agua captada, ya que la fuente de abastecimiento se encuentra a una elevación inferior a la del tanque reservorio o las parcelas de riego, como es el caso del presente proyecto técnico.

Esta etapa se constituyó principalmente de la selección del material, diámetro, espesor y presión de trabajo de la tubería de impulsión, y la elección de la bomba hidráulica sumergible adecuada.

2.2.3.2.2.1. Tubería de impulsión

Diferentes autores mencionan que el diámetro de la tubería de impulsión debe fijarse en base a un análisis técnico económico, sin embargo, la Organización Panamericana de la Salud [31] asegura que la fórmula de Bresse, ecuación (36), puede resultar en un diámetro aceptable al tratarse de instalaciones pequeñas, como las que existen en zonas rurales.

$$D = 1.3 * \lambda^{0.25} * \sqrt{Q} \quad (36)$$

Donde

D, diámetro de la tubería de impulsión (m)

λ , $\lambda = \frac{\text{Número de horas de bombeo}}{24}$ (-)

Q, caudal ($m^3 s^{-1}$)

El diámetro de la línea de impulsión de la obra de conducción del sistema de riego por aspersión en cuestión se calculó en base a la ecuación (36) siguiendo las recomendaciones de la Organización Panamericana de la Salud.

2.2.3.2.2. Bombas hidráulicas sumergibles

Las bombas hidráulicas son “**máquinas que aportan energía a la corriente transformando la energía mecánica suministrada por un motor en energía hidráulica**” [32]. Las bombas sumergibles poseen dicho motor acoplado en forma compacta, de manera que ambos funcionan inmersos en el punto de captación de agua; su uso es casi exclusivo en pozos profundos.

2.2.3.2.2.1. Potencia de la bomba sumergible

- **Potencia útil:** Se denomina potencia útil a la potencia desarrollada por la bomba que permite proporcionar la energía suficiente al flujo de agua. Su valor se determina a partir de la expresión:

$$P_u = \frac{\gamma * Q * H}{76} \quad (37)$$

Donde:

- P_u , potencia útil (HP)
- γ , peso específico del agua ($kg\ m^{-3}$)
- Q , caudal ($m^3\ s^{-1}$)
- H , altura manométrica (m)

- **Potencia requerida:** Dado que, como toda máquina de trabajo, la bomba consume más potencia que la que desarrolla, se crea el concepto de potencia requerida, el cual se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$P = \frac{P_u}{\eta_b} = \frac{\gamma * Q * H}{76 * \eta_b} \quad (38)$$

Donde:

- P , potencia en el eje de la bomba (HP)
 P_u , potencia útil (HP)
 η_b , rendimiento total de la bomba ($-$)

Una vez que se calculó el valor de la potencia requerida mediante las ecuaciones expuestas anteriormente, éste se comparó con el de la potencia de la bomba seleccionada, el cual es especificado por el fabricante, y se determinó su idoneidad para el uso en el presente proyecto técnico.

2.2.3.2.2.2.2. Altura manométrica

También conocida como carga de impulsión, la altura manométrica está dada por la siguiente expresión:

$$H = \Delta Z + h_t + h_{ll} \quad (39)$$

Donde:

- H , altura manométrica (m)
 ΔZ , diferencia de elevación entre el nivel máximo de las aguas del sitio de llegada y el nivel dinámico del pozo profundo (m)
 h_t , pérdidas de carga totales (m)
 h_{ll} , carga mínima de llegada (m)

El valor de altura manométrica de la línea de impulsión del presente proyecto técnico se calculó en base a los conceptos planteados anteriormente y utilizando un valor de carga mínima de llegada de 5 metros.

2.2.3.2.2.2.3. Curvas características

Curva característica de la tubería

Se denomina curva característica de la tubería a la “**parábola de eje vertical, con la concavidad hacia arriba, cuyo vértice está sobre el eje de ordenadas a una distancia H_g del origen**” [32]. Esta parábola es particular de una tubería determinada y obedece a la ecuación $H = H_g + r * Q^n$, donde los coeficientes r y n se hallan a partir del diámetro, longitud y rugosidad de la tubería.

Curvas características de las bombas a velocidad constante

Se denomina curva característica de la bomba a la curva que suministra información sobre su comportamiento y es proporcionada por el fabricante. Cada modelo de bomba posee un modo de funcionamiento único que se refleja en estas curvas, las cuales se dan para un determinado número de revoluciones por minuto, N , y son de tres tipos:

- **Curva $Q - \eta$.** La curva $Q - \eta$ relaciona el rendimiento de la bomba y el caudal elevado; parte del valor $\eta = 0$ para $Q = 0$ y tiene un valor máximo $\eta = \eta_{máx}$ para $Q = Q_a$.
- **Curva $Q - P$.** La curva $Q - P$ relaciona la potencia requerida de la bomba y el caudal elevado; los valores de P son generalmente crecientes para valores crecientes de Q .
- **Curva $Q - H$.** La curva $Q - H$ relaciona la altura manométrica y el caudal elevado; para bombas sumergibles, esta curva parte del valor $H \neq 0$ para $Q = 0$ y asciende hasta alcanzar el valor $H = H_{máx}$, a partir del cual desciende.

2.2.3.2.2.4. Punto de funcionamiento de una bomba

La intersección entre la curva característica de la tubería y la curva característica $Q - H$ de la bomba determina el punto de funcionamiento del sistema de bombeo, ya que “**únicamente para el valor Q , la altura desarrollada por la bomba iguala a la resistente de la elevación proyectada**” [32].

Para los fines del presente proyecto técnico, se determinó la curva característica $Q - H$ de la línea de impulsión en base al diámetro ya calculado y asumiendo diferentes

valores de caudal. Por otro lado, la curva característica $Q - H$ de la bomba hidráulica sumergible seleccionada se obtuvo en los catálogos entregados por su fabricante.

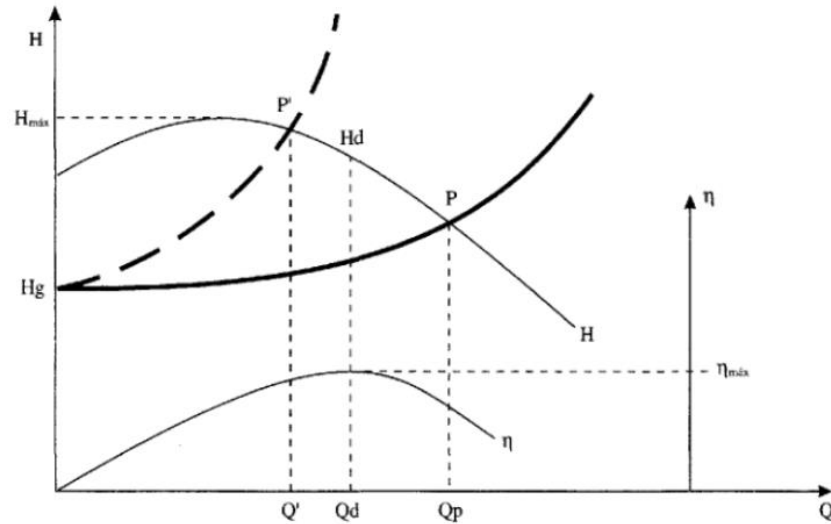


Fig. 9. Punto de funcionamiento de una bomba. [32]

2.2.3.2.3. Obra de almacenamiento

Para P. López-Alegría [30], el objetivo de una obra de almacenamiento es **“transformar un régimen de aportación constante en un régimen de demandas variables”**. En un sistema de riego por aspersión, una obra de almacenamiento acumula el agua que no se consume en las horas en las que no existe demanda para aprovecharla posteriormente en las horas que ésta es requerida.

Esta obra consiste en un tanque de reserva que es construido generalmente con hormigón armado, mampostería, e incluso puede ser excavado y revestido con geosintéticos.

En el presente proyecto técnico se optó por diseñar un tanque de reserva enterrado, de geometría semejante a un tronco de pirámide invertido, y cuya área hidráulica será recubierta con geomembrana sintética.

Según J. Carrazón-Alocén [26], el volumen del tanque de reserva se obtiene mediante la ecuación (40):

$$V_t = 3.6 * Q * (24 - t_{os}) \quad (40)$$

Donde:

- V_t , volumen del tanque de reserva (m^3)
 Q , caudal ($l s^{-1}$)
 t_{os} , tiempo de operación del sistema (h)

2.2.3.2.3.1. Dimensionamiento del tanque de reserva

Como se mencionó anteriormente, el tanque de reserva del presente proyecto técnico tendrá una geometría semejante a un tronco de pirámide invertido, por lo que se dimensionó a partir de las consideraciones expuestas posteriormente y en base al volumen calculado.

$$V_t = \frac{H}{3} * (A * B + a * b + \sqrt{A * B * a * b}) \quad (41)$$

$$H = H_1 + H_2 + H_3 \quad (42)$$

$$\frac{A}{B} = 0.75 \quad (43)$$

$$a = A - 2 * x \quad (44)$$

$$b = B - 2 * x \quad (45)$$

Donde:

- V_t , volumen del tanque de reserva (m^3)
 H , altura total del tanque de reserva (m)
 H_1 , altura borde libre (m)
 H_2 , altura volumen de diseño (m)
 H_3 , altura volumen muerto (m)
 A , lado superior mayor del tanque de reserva (m)
 B , lado superior menor del tanque de reserva (m)
 a , lado inferior mayor del tanque de reserva (m)

- b , lado inferior menor del tanque de reserva (m)
- x , diferencia entre el lado superior e inferior del tanque de reserva (m)

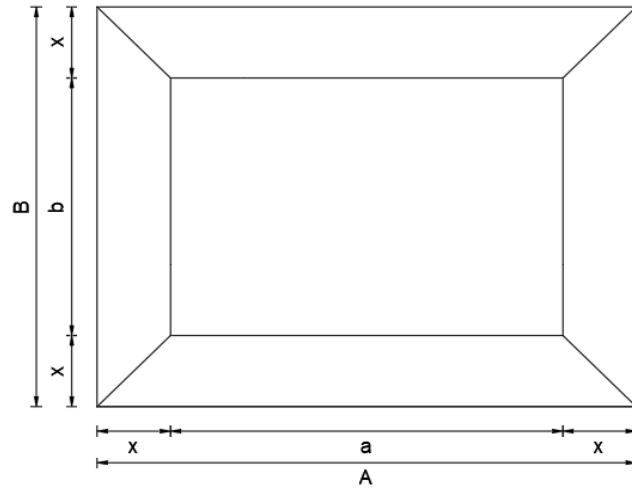


Fig. 10. Vista en planta del tanque de reserva.

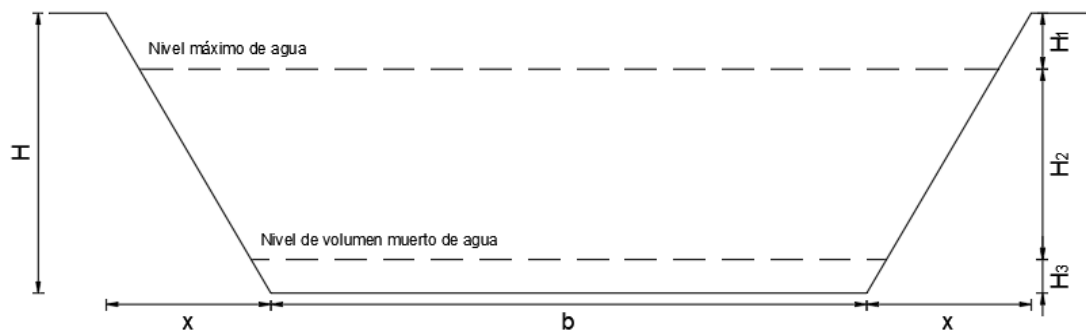


Fig. 11. Vista en elevación del tanque de reserva.

2.2.3.2.3.2. Revestimiento del tanque de reserva

El revestimiento del tanque de reserva del presente proyecto técnico consistirá en una geomembrana sintética, la cual será protegida por un geotextil que se instalará sobre una cama de arena con la finalidad de reducir las protuberancias del suelo que podrían causar afectaciones sobre sus estructuras.

2.2.3.2.3.2.1. Geotextil de protección de geomembrana

En el presente proyecto técnico se empleará un geotextil no tejido punzonado por agujas para la protección de la geomembrana, cuyo diseño se expone a continuación.

La metodología de diseño de dicho geotextil determina **“la presión que actúa sobre el geotextil bajo unas determinadas condiciones, y se verifica que el geotextil seleccionado resista el punzonamiento que se pueda generar”** [33].

Este método usa la ecuación tradicional de factor de seguridad:

$$FS = \frac{P_{adm}}{P_{req}} \quad (46)$$

Donde:

- FS , factor de seguridad (—)
- P_{adm} , presión admisible (KPa)
- P_{req} , presión requerida (KPa)

Una relación empírica para el cálculo de la presión admisible se muestra en la ecuación (47), la cual utiliza factores de modificación y de reducción con la finalidad de considerar las condiciones de campo y el comportamiento de los materiales, y que se exponen posteriormente.

$$P_{adm} = \left(450 * \frac{M}{h^2}\right) * \left(\frac{1}{FM_S * FM_{DR} * FM_A}\right) * \left(\frac{1}{FR_{FL} * FR_{DQB}}\right) \geq 50 \text{ KPa} \quad (47)$$

Donde:

- P_{adm} , presión admisible (KPa)
- M , masa por unidad de área ($g \text{ m}^{-2}$)
- h , altura efectiva de la protuberancia (mm)
- FM_S , factor de modificación por la forma de la protuberancia (—)
- FM_{DR} , factor de modificación por densidad del relleno (—)
- FM_A , factor de modificación por efecto de arco en sólidos (—)
- FR_{FL} , factor de reducción por fluencia del material (—)
- FR_{DQB} , factor de reducción por degradación química y biológica (—)

Tabla 12
Factor de seguridad global

Arreglo de las Piedras	Altura Efectiva de Protuberancia (mm)	Factor de Seguridad Global Mínimo (-)
Piedras aisladas	6	2.0
	12	3.0
	25	5.0
	38	7.0
Piedras agrupadas	38 o menos	3.0

Fuente: Geosistemas PAVCO S.A. [33]

Tabla 13
Factor de modificación por la forma de la protuberancia

Forma de la Piedra	FM_S
Angular	1.00
Semiredondeada	0.50
Redondeada	0.25

Fuente: Geosistemas PAVCO S.A. [33]

Tabla 14
Factor de modificación por densidad del relleno

Arreglo de la Protuberancia	FM_{DR}
Aislada	1.00
Compacta, 38 mm	0.83
Compacta, 25 mm	0.67
Compacta, 12 mm	0.50

Fuente: Geosistemas PAVCO S.A. [33]

Tabla 15
Factor de modificación por efecto de arco en sólidos

Efecto de Arco en Sólidos	FM_A
Hidrostático	1.00
Geostático, superficial	0.75
Geostático, moderado	0.50
Geostático, profundo	0.25

Fuente: Geosistemas PAVCO S.A. [33]

Tabla 16

Factor de reducción por fluencia del material

Referencia geotextil (g/m ²)	FR_{FL}			
	Altura Efectiva de la Protuberancia (mm)			
	38	25	12	6
Sin geotextil	>>1.5	>>1.5	>>1.5	>>1.5
NT 4000	>>1.5	>>1.5	>1.5	1.5
NT 7000	>>1.5	1.5	1.3	1.2
1100	1.3	1.2	1.1	1.0
>1100	1.2	1.1	1.0	1.0

Fuente: Geosistemas PAVCO S.A. [33]

Tabla 17

Factor de reducción por degradación química y biológica

Tipo de Lixiviado	FR_{DQB}
Ligero	1.1
Moderado	1.3
Agresivo	1.5

Fuente: Geosistemas PAVCO S.A. [33]

Por otro lado, la presión actuante sobre la geomembrana, como también se denomina a la presión requerida, se calcula mediante la ecuación (48).

$$P_{req} = H * \gamma \quad (48)$$

Donde:

P_{req} , presión requerida (KPa)

H , profundidad del líquido de relleno (m)

γ , peso unitario del líquido de relleno (KN m⁻³)

2.2.3.2.3.2.2. Geomembrana

En el presente proyecto técnico se empleará una geomembrana lisa HDPE (polietileno de alta densidad), cuyo diseño se expone posteriormente.

La metodología utilizada para el diseño de dicha geomembrana fue el diseño por función, el cual consiste en **“evaluar la principal aplicación para la cual se utiliza la geomembrana y calcular el valor requerido para esa propiedad en particular”** [33], determinando un factor de seguridad global:

$$FS = \frac{R_{adm}}{R_{req}} \geq 1 \quad (49)$$

Donde:

- FS , factor de seguridad (–)
- P_{adm} , resistencia admisible (KPa)
- P_{req} , resistencia requerida (KPa)

El espesor requerido por la geomembrana sintética se obtiene a partir de la expresión:

$$t = \frac{\sigma_n * (\tan \delta_u + \tan \delta_L)}{\sigma_{adm} * (\cos \beta - \sin \beta * \tan \delta_L)} \quad (50)$$

Donde:

- t , espesor de la geomembrana (m)
- σ_n , esfuerzo aplicado por el líquido de relleno (KPa)
- σ_{adm} , esfuerzo admisible (KPa) (15000 KPa)
- δ_u , ángulo de fricción entre la geomembrana y el líquido de relleno (°)
- δ_L , ángulo de fricción entre la geomembrana y el material inferior (°)
- β , ángulo que forma el movimiento de la geomembrana a tensión con la horizontal (°)

Tabla 18

Ángulos de fricción geomembrana – suelo y geomembrana – geotextil

Tipo de Geomembrana	Tipo de Geotextil	Tipo de Suelo: Arena		
		$\phi = 30^\circ$	$\phi = 28^\circ$	$\phi = 26^\circ$
Texturizada	32°	30°	26°	22°
Lisa	8°	18°	18°	17°

Fuente: Geosistemas PAVCO S.A. [33]

Por otro lado, la longitud de desarrollo y la zanja de anclaje de la geomembrana se determina a partir de las siguientes expresiones:

$$T_{adm} = \frac{\sigma_n * L_{RO} * (\tan \delta_u + \tan \delta_L) - P_A + P_P}{\cos \beta - \sin \beta * \tan \delta_L} \quad (51)$$

$$T_{adm} = \sigma_{adm} * t \quad (52)$$

$$P_A = (0.50 * \gamma_{AT} * d_{AT} + \sigma_n) * K_A * d_{AT} \quad (53)$$

$$P_P = (0.50 * \gamma_{AT} * d_{AT} + \sigma_n) * K_P * d_{AT} \quad (54)$$

$$K_A = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \quad (55)$$

$$K_P = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) \quad (56)$$

Donde:

- T_{adm} , fuerza de tensión admisible de la geomembrana ($KN m^{-1}$)
- L_{RO} , longitud de desarrollo de la geomembrana (m)
- P_A , presión activa de tierras contra el material de relleno de la zanja de anclaje ($KN m^{-1}$)
- P_P , presión pasiva de tierras contra el suelo in-situ de la zanja de anclaje ($KN m^{-1}$)
- K_A , Coeficiente de presión activa de tierras (—)
- K_P , Coeficiente de presión pasiva de tierras (—)
- ϕ , ángulo de fricción del suelo respectivo ($^{\circ}$)

2.2.3.2.4. Obra de distribución

Una obra de distribución de un sistema de riego por aspersión comprende el conjunto de tuberías que se instalan subterráneamente y de las que se derivan las tomas parcelarias que entregan el agua a los terrenos correspondientes al área de irrigación.

Una obra de distribución, también denominada red de distribución, puede reducirse a dos tipos fundamentales: ramificada o en malla. Mientras una red ramificada consiste en una tubería primaria de la que se derivan tuberías secundarias, que a su vez se

dividen en tuberías terciarias, una red en malla forma circuitos cerrados, de manera que la alimentación de las tuberías que la conforman puede hacerse por sus dos extremos.

Para el presente proyecto técnico se optó por una red de distribución ramificada, la cual se adapta adecuadamente a la topografía del Barrio Miraflores. El cálculo de esta red consistió esencialmente en establecer los diámetros de las tuberías que las conforman, verificar que la velocidad con la que el agua circulará por éstas esté dentro del rango adecuado, y obtener la presión final de cada tramo; todo esto aplicando los conceptos expuestos anteriormente.

Cabe mencionar que el dato de partida para el desarrollo de este cálculo es el caudal instantáneo, el cual se define como el caudal que se encuentra disponible durante el tiempo de operación del sistema de riego y que, según J. Carrazón-Alocén [26], se determina a partir de la ecuación (57).

$$Q_i = Q + \frac{V_t}{3.6 * t_{os}} \quad (57)$$

Donde:

- Q_i , caudal instantáneo ($l s^{-1}$)
- Q , caudal continuo ($l s^{-1}$)
- V_t , volumen del tanque de reserva (m^3)

2.2.4. Fase IV: estudio económico del sistema de riego tecnificado

El estudio económico de una obra civil comprende la cuantificación de los recursos económicos necesarios para llevar a cabo su construcción. Dentro del estudio económico del presente proyecto técnico se consideró el cálculo del presupuesto de obra y la elaboración de su cronograma.

El cálculo del presupuesto de obra consistió en la elaboración de un listado de rubros a los que se les asignó la cantidad correspondiente y su precio unitario, con la finalidad

de obtener un costo total del proyecto. Dicho precio unitario se definió identificando los rendimientos, costos y cantidades de cada uno de los materiales a emplearse, además de considerar los equipos, mano de obra y costos indirectos.

La elaboración del cronograma de obra se efectuó en base a los rubros planteados en el presupuesto de obra y los rendimientos de la mano de obra identificados en sus precios unitarios.

2.2.5. Fase V: evaluación de impacto ambiental del sistema de riego tecnificado

Según el Gobierno de La Rioja [34], la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento que incluye **“el conjunto de estudios, informes técnicos y consultas que permiten estimar las consecuencias que un determinado proyecto, instalación o actividad causa sobre el medio ambiente”**.

La evaluación de impacto ambiental del presente proyecto técnico se efectuó mediante la elaboración de una ficha ambiental en la que se incluyó información sobre éste, la identificación de impactos clave y la proposición de la posible solución para los impactos negativos.

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de los resultados

3.1.1. Diagnóstico

3.1.1.1. Diagnóstico biofísico y ambiental

3.1.1.1.1. Relieve

El Cantón Saquisilí está localizado en la región interandina norte del Ecuador, y posee un rango de altura que varía desde los 2840 m.s.n.m. en la Parroquia La Matriz, y asciende hasta los 4280 m.s.n.m. en la zona de páramo de la Parroquia Cochapamba.

Este cantón se caracteriza por poseer una geomorfología muy variada, según el GADMIC Saquisilí [35], su clasificación de unidades geomorfológicas es la que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 19

Clasificación de unidades geomorfológicas del Cantón Saquisilí

Descripción	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Colinas medianas	5925.89	28.84%
Vertientes cóncavas	3862.99	18.80%
Vertientes irregulares	2892.91	14.08%
Valles interandinos	2390.68	11.63%
Superficies de aplanamiento	2011.98	9.79%
Relieve escarpado	1747.00	8.50%
Vertientes convexas	1271.21	6.19%
Relieve montañoso	330.59	1.61%
Zonas urbanas	116.04	0.56%
TOTAL	20549.29	100.00%

Fuente: GADMIC Saquisilí [35]

Por otro lado, el territorio cantonal posee una pendiente muy variable, según el GADMIC Saquisilí [35], la clasificación de pendientes de Saquisilí es la que se expone en la siguiente tabla:

Tabla 20
Clasificación de pendientes del Cantón Saquisilí

Rango	Denominación	Área (Ha)	Porcentaje (%)
0% - 5%	Planicie	1744.72	8.49%
> 5% - 12%	Ondulado	1340.67	6.52%
> 12% - 25%	Inclinado	5054.80	24.60%
> 25% - 50%	Escarpado	6749.89	32.85%
> 50% - 70%	Muy escarpado	3080.57	14.99%
> 70%	Precipicio	2578.64	12.55%
TOTAL		20549.29	100.00%

Fuente: GADMIC Saquisilí [35]

3.1.1.1.2. Suelo

Los suelos de la provincia de Cotopaxi pueden ser agrupados en diferentes conjuntos, como se muestra en la Fig. 12. Según C. Martínez [36], gran parte del territorio de la Parroquia La Matriz del Cantón Saquisilí, a la cual pertenece la zona de estudio, posee suelo arenoso.

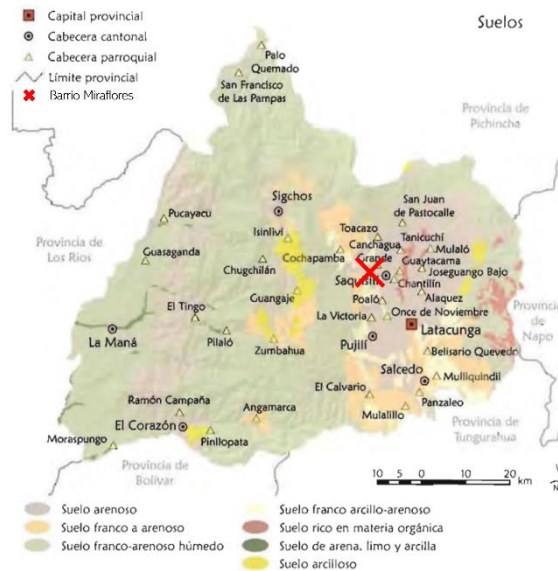


Fig. 12. Suelos de la Provincia de Cotopaxi. [36]

3.1.1.1.3. Clima

Según C. Martínez [36], en la Provincia de Cotopaxi se han identificado siete tipos climáticos, cuya distribución se muestra en la Fig. 13. Además, a partir de ésta puede determinarse que el Barrio Miraflores posee un clima tipo $D b B'_{2}$, el cual corresponde a un clima seco sin exceso de agua, mesotérmico templado frío.

Debido a que la clasificación climática propuesta en [36] tiene en cuenta los regímenes hídrico y térmico, además de la variación estacional de la humedad, puede asegurarse que el clima de la zona de estudio es similar al de la Estación Rumipamba – Salcedo, y así utilizar los datos meteorológicos de ésta para establecer un comportamiento aproximado de los cultivos considerados dentro del presente proyecto técnico.

Estos datos corresponden a temperatura media y absoluta, humedad relativa, velocidad media del viento, heliofanía y precipitación total, en un período comprendido entre los años 2000 y 2013 (ver **ANEXO 1**); y se utilizaron con la finalidad de obtener valores mensuales mínimos, medios y máximos, requeridos para el cálculo de la tasa de evapotranspiración del cultivo de referencia.



Fig. 13. Tipos climáticos de la Provincia de Cotopaxi. [36]

3.1.1.1.3.1. Temperatura

3.1.1.1.3.1.1. Temperatura media mensual

Para datos completos, ver Anexo 1 - Tabla 1

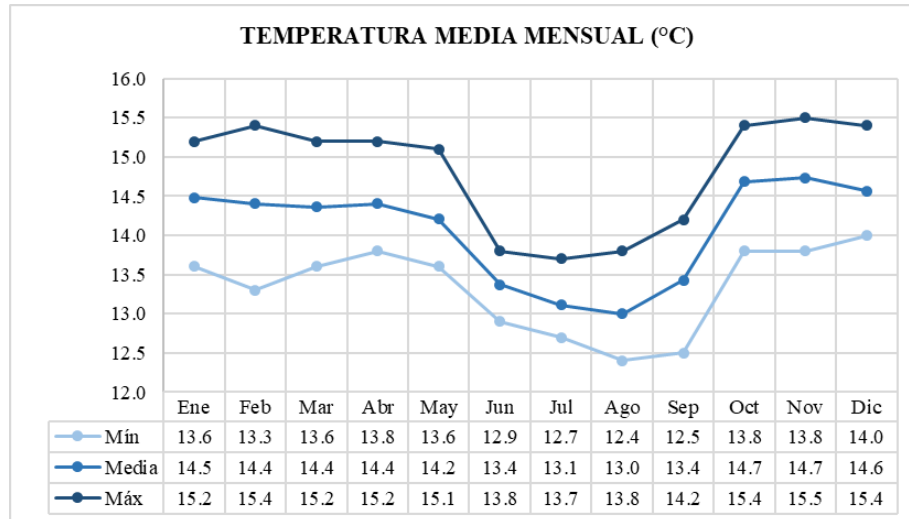


Fig. 14. Temperatura Media Mensual / Estación Agrometeorológica Rumipamba – Salcedo. [37]

3.1.1.1.3.1.2. Temperatura absoluta máxima

Para datos completos, ver Anexo 1 - Tabla 2

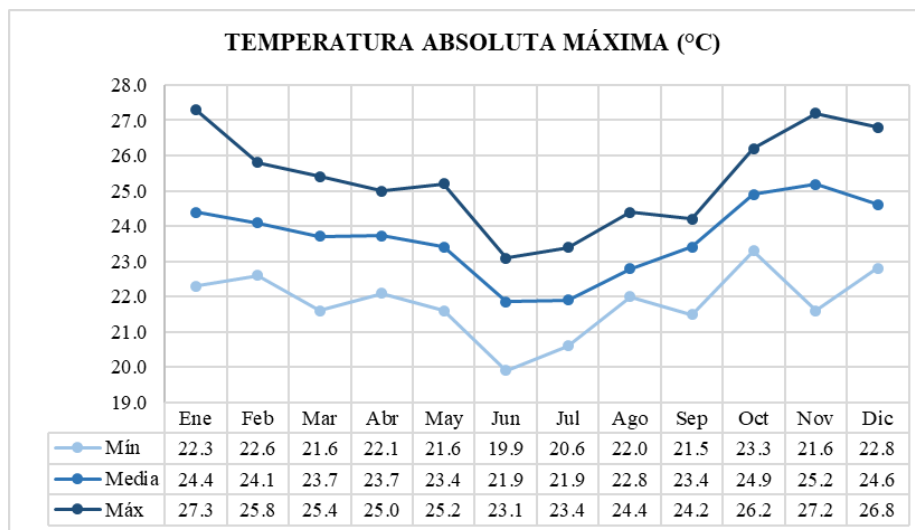


Fig. 15. Temperatura Absoluta Máxima / Estación Agrometeorológica Rumipamba - Salcedo. [37]

3.1.1.1.3.1.3. Temperatura absoluta mínima

Para datos completos, ver Anexo 1 - Tabla 3

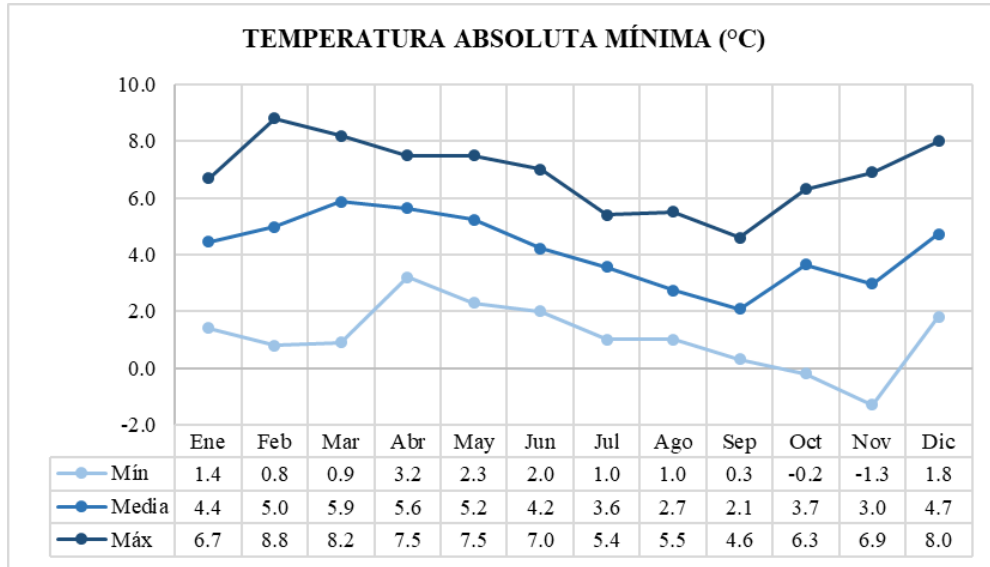


Fig. 16. Temperatura Absoluta Mínima / Estación Agrometeorológica Rumipamba - Salcedo. [37]

3.1.1.1.3.2. Humedad

Para datos completos, ver Anexo 1 - Tabla 4

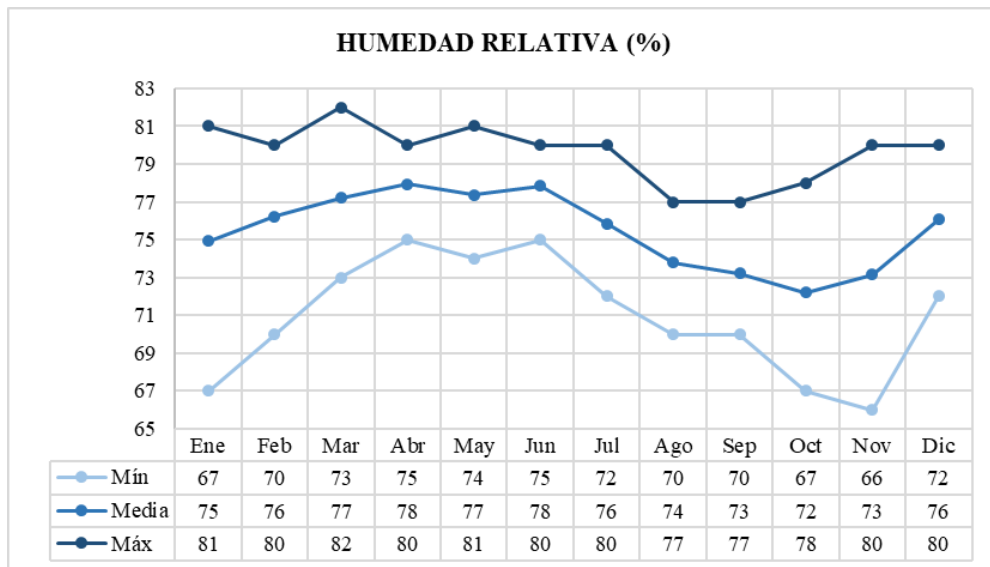


Fig. 17. Humedad Relativa / Estación Agrometeorológica Rumipamba - Salcedo. [37]

3.1.1.1.3.3. Viento

Para datos completos, ver Anexo 1 - Tabla 5

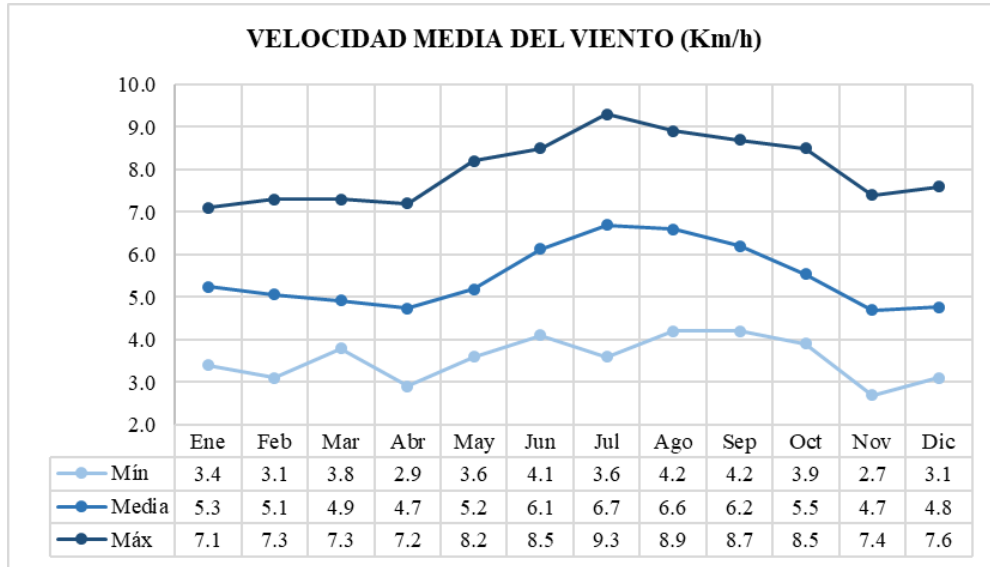


Fig. 18. Velocidad Media del Viento / Estación Agrometeorológica Rumipamba - Salcedo. [37]

3.1.1.1.3.4. Heliofanía

Para datos completos, ver Anexo 1 - Tabla 6

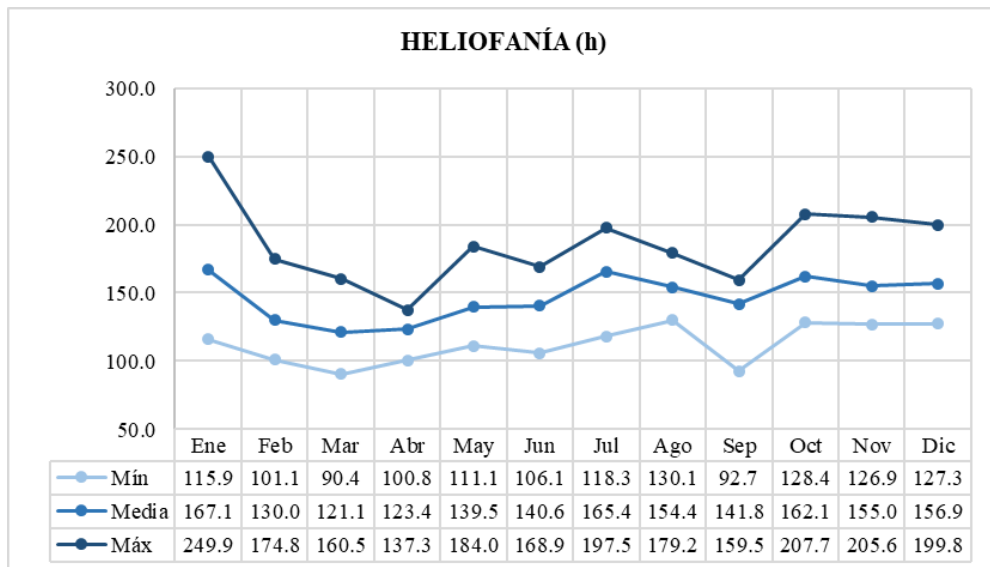


Fig. 19. Heliofanía / Estación Agrometeorológica Rumipamba - Salcedo. [37]

3.1.1.1.3.5. Precipitación

Para datos completos, ver Anexo 1 - Tabla 7

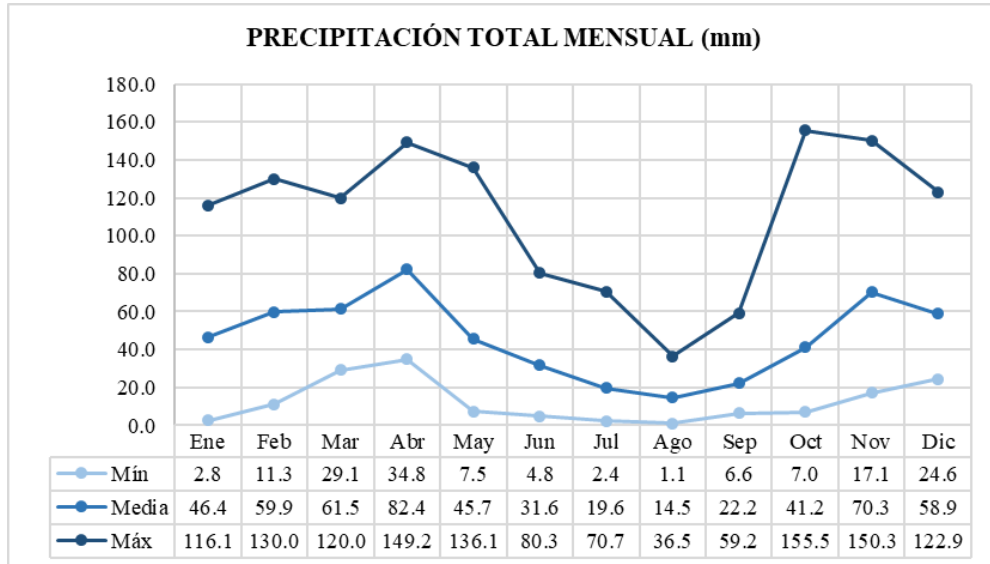


Fig. 20. Precipitación Total Mensual / Estación Agrometeorológica Rumipamba - Salcedo. [37]

3.1.1.1.4. Recurso agua

El territorio del Cantón Saquisilí se encuentra dentro de los sistemas hidrográficos Pastaza y Esmeraldas; mientras el 93.40% de éste pertenece a la Subcuenca del Río Patate (Pastaza), el 6.60% restante corresponde a la Subcuenca del Río Blanco (Esmeraldas).

El principal eje natural de transporte de agua desde los páramos del Cantón Saquisilí es el río Pumacunchi, del cual la Secretaría Nacional del Agua ha concesionado un caudal de 3148.6 l s^{-1} destinado al desarrollo de diferentes actividades en distintos cantones de Cotopaxi, entre las que destaca el riego agrícola con un 94.00% de éste [35].

En particular, el Barrio Miraflores cuenta con un pozo profundo para la extracción de agua subterránea, el cual fue construido entre octubre y diciembre del año 2021 con el apoyo del GAD de la Provincia de Cotopaxi (ver **ANEXO 2**).

3.1.1.4.1. Calidad del agua

Los resultados obtenidos en los análisis químico – físico y microbiológico del agua extraída del pozo profundo del Barrio Miraflores (Ver **ANEXO 3**), y los valores admisibles establecidos en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, se exponen en la Tabla 21.

Tabla 21

Análisis de la calidad del agua extraída del pozo profundo del Barrio Miraflores

Parámetro	Unidad	TULSMA LIBRO VI ANEXO I	Resultado Análisis
Análisis Físico - Químico			
Color Real	Pt-Co	75 *	<5.51
Dureza Total	mg/L	500 **	123.50
pH	UpH	6.00 - 9.00 **	6.70
Sólidos Totales	mg/L	NE	1831.00
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	NE	1163.00
Análisis Microbiológico			
Aerobios Totales	UFC/mL	NE	36.00
Coliformes Fecales	NMP/100mL	1000 **	<1.80
* Tabla 1: Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico.			
** Tabla 3: Criterios de calidad de aguas para riego agrícola.			
NE: Valor no especificado en las Tablas 1 y 3.			

Elaborado por: Julio César Romero Espinosa

3.1.1.1.5. Recurso aire

El GADMIC Saquisilí identifica tres principales focos de contaminación del aire, los cuales se detallan en la Tabla 22.

Tabla 22

Focos de contaminación del aire

Focos de contaminación	Ubicación	Distancia	Población afectada
Cultivo de brócoli	Latacunga	2 Km	Nordeste Chantilín

Continúa Tabla 22:

Explotación avícola	Latacunga	1 Km	Sur Chantilín
Botadero de basura	Canchagua	2 Km	Canchagua

Fuente: GADMIC Saquisilí [35]

3.1.1.2. Diagnóstico socio cultural

3.1.1.2.1. Análisis demográfico

El Cantón Saquisilí se fundó el 18 de Octubre de 1943 y cuenta con una extensión de 20549.28 *Ha*, la que representa el 3.36% del territorio de la Provincia de Cotopaxi.

De acuerdo con el GADMIC Saquisilí [35], este cantón alcanzó los 25320 habitantes en el año 2010, de los cuales 11957 corresponden al sexo masculino y 13363 al sexo femenino. Además, cabe recalcar que la población en un rango de edad de 0 a 24 años alcanza el 56.16% del total, evidenciando así un predominio de la población joven.

Si se considera específicamente a los beneficiarios del presente proyecto técnico, quienes suman 201 entre los 57 usuarios de la Prejunta de Riego Miraflores – Saquisilí (Ver **ANEXO 4**) y los miembros de su familia, 103 son hombres y 98 mujeres. Por otro lado, los rangos de edad predominantes son los de 1-20, 21-40 y 41-60, con 28.74%, 31.74% y 25.75%, respectivamente (Ver **ANEXO 5**).

3.1.1.2.2. Educación

El nivel de instrucción de la población mayor a 15 años del Cantón Saquisilí se presenta en la Tabla 23.

Tabla 23

Nivel de instrucción de la población del Cantón Saquisilí

Instrucción	Población (Mayor a 15 años)	Porcentaje
Ninguno	2900	18.04%
Centro de alfabetización (EBA)	352	2.19%

Continúa Tabla 23:

Preescolar	53	0.33%
Primario	5998	37.32%
Secundario	3043	18.93%
Educación básica	732	4.55%
Bachillerato	1013	6.30%
Ciclo post bachillerato	93	0.58%
Superior	1576	9.81%
Postgrado	59	0.37%
Se ignora	253	1.57%
Total	16072	100.00%

Fuente: GADMIC Saquisilí [35]

Según el GADMIC Saquisilí [35], la atención a la población estudiantil de este cantón está a cargo de los circuitos de educación C01 (Parroquia La Matriz), C02_a (Parroquia Canchagua) y C02_b (Parroquia Cochapamba), los cuales pertenecen al Distrito 05D04.

3.1.1.2.3. Salud

Para el GADMIC Saquisilí [35], a pesar de que cada una de las parroquias del cantón cuenta con un centro de salud tipo A, la cobertura del servicio de salud pública es limitada debido al reducido número de médicos especialistas y la carencia de equipos especializados modernos.

Por otro lado, al ser consideradas como un grupo vulnerable, las personas con discapacidad deben gozar de atención prioritaria en los ámbitos público y privado. En Saquisilí, el 5.33% de la población total presenta una discapacidad, del cual, el 46.74% corresponde a hombres y el 53.26% a mujeres [35]. Cabe mencionar que las discapacidades que tienen mayor incidencia son las físicas, intelectuales y visuales.

Si se considera únicamente a los 201 beneficiarios del presente proyecto técnico, 7 de ellos poseen una discapacidad permanente, quienes representarían el 3.48% (Ver ANEXO 5).

3.1.1.3. Diagnóstico económico

3.1.1.3.1. Trabajo y empleo

El GADMIC Saquisilí [35] menciona que la tasa de desempleo de este cantón alcanzó el 2.43% para el año 2010; y si ésta se compara a nivel parroquial, Canchagua, Chantilín y Cochapamba poseen una tasa menor a la de La Matriz, debido a que en el sector rural la población se dedica a actividades primarias (agricultura, ganadería y silvicultura) por la disponibilidad de ciertos recursos.

Por otro lado, en el Cantón Saquisilí existe una Población Económicamente Activa (PEA) Total de 10069 personas, de las cuales 5544 (55.06%) pertenecen al sector primario, 437 (4.34%) al sector secundario y 4088 (40.60%) al sector terciario.

3.1.1.3.2. Principales actividades económicas

Saquisilí, al ser calificado como un cantón rural, basa su producción primaria en actividades agrícolas y pecuarias. Sin embargo, este cantón ha sido reconocido por su comercio interno a lo largo de los años, principalmente de productos derivados de las actividades antes mencionadas, como textiles y artesanías.

Si se tiene en cuenta exclusivamente a los usuarios de la Prejunta de Riego Miraflores – Saquisilí, 54 de los 57 consideran que su principal actividad económica es la agricultura (Ver ANEXO 5).

3.1.1.3.3. Principales productos agrícolas

Conforme con el GADMIC Saquisilí [35], los tres principales productos agrícolas cultivados en el cantón son papa, maíz y fréjol seco, y cubren un 25.57%, 13.39% y 12.25% del total de hectáreas agropecuarias, respectivamente.

En particular, los usuarios de la Prejunta de Riego Miraflores – Saquisilí cultivan papa, maíz, cebada y alfalfa, principalmente; y frejol seco, hortalizas, leguminosas y cereales en una menor proporción (Ver **ANEXO 5**).

3.1.1.4. Diagnóstico de asentamientos humanos

3.1.1.4.1. Infraestructura y acceso a servicios básicos

3.1.1.4.1.1. Agua para consumo humano

El GADMIC Saquisilí [35] diferencia los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano de acuerdo con la fuente de la que ésta se obtiene. El número de consumidores por cada uno de estos sistemas se muestra en la Tabla 24.

Tabla 24

Usuarios por sistema de abastecimiento de agua para consumo humano del Cantón Saquisilí

Método	Usuarios	Porcentaje
De red pública	3104	53.19%
De pozo	270	4.63%
De río, vertiente, acequia o canal	2253	38.61%
De carro repartidor	9	0.15%
Otro (Agua lluvia / albarrada)	200	3.43%
Total	5836	100.00%

Fuente: GADMIC Saquisilí [35]

Particularmente, 96.49% de los usuarios de la Prejunta de Riego Miraflores – Saquisilí tienen acceso al servicio de agua para consumo humano, la que proviene de diferentes fuentes como ríos y pozos (Ver **ANEXO 5**).

3.1.1.4.1.2. Evacuación de excretas

De acuerdo con el GADMIC Saquisilí [35], en este cantón se cuenta con diferentes métodos de evacuación de excretas. El número de usuarios por cada uno de estos métodos se expone en la Tabla 25.

Tabla 25

Usuarios por método de evacuación de excretas del Cantón Saquisilí

Método	Usuarios	Porcentaje
Servicio higiénico o escusado	1852	15.87%
Red pública de alcantarillado	1139	9.76%
Pozo séptico	1457	12.48%
Pozo ciego	60	0.51%
Descarga directa a ríos o quebradas	150	1.29%
Letrina	1178	10.09%
No tiene	5836	50.00%
Total	11672	100.00%

Fuente: GADMIC Saquisilí [35]

Específicamente, mientras 94.74% de los usuarios de la Prejunta de Riego Miraflores – Saquisilí emplean uno o más de estos métodos de evacuación de excretas, el 5.26% carecen de este servicio (Ver ANEXO 5).

3.1.1.4.1.3. Recolección de basura

En [35] se menciona que en el Cantón Saquisilí se utilizan diferentes procedimientos para la recolección y eliminación de basura. El número de usuarios por cada uno de estos procedimientos se expone en la Tabla 26.

Tabla 26

Usuarios por método de recolección de basura del Cantón Saquisilí

Método	Usuarios	Porcentaje
Carro recolector	2063	35.35%
La arrojan en terreno baldío	437	7.49%
La queman	2400	41.12%
La entierran	871	14.92%
La arrojan al río o canal	40	0.69%
Otro	25	0.43%
Total	5836	100.00%

Fuente: GADMIC Saquisilí [35]

Si se considera únicamente a los usuarios de la Prejunta de Riego Miraflores – Saquisilí, el 98.25% ejecuta la recolección y eliminación de basura por medio del carro recolector, mientras el 1.75% lo hace mediante otros métodos (Ver **ANEXO 5**).

3.1.1.4.1.4. Energía eléctrica

El GADMIC Saquisilí [35] señala que el sistema de energía eléctrica abastece al 90.10% de las viviendas de este cantón, distribuyéndose a nivel parroquial en los porcentajes mostrados en la Tabla 27.

Tabla 27

Viviendas cubiertas por el servicio de energía eléctrica del Cantón Saquisilí

Parroquia	Porcentaje
Saquisilí	93.94%
Canchagua	89.76%
Chantilín	90.13%
Cochapamba	78.86%

Fuente: GADMIC Saquisilí [35]

En particular, 96.49% de los usuarios de la Prejunta de Riego Miraflores – Saquisilí cuenta con el servicio de energía eléctrica (Ver **ANEXO 5**).

3.1.1.4.1.5. Tenencia de vivienda

De acuerdo con el GADMIC Saquisilí [35], la tenencia de vivienda del cantón es la mostrada en la Tabla 28.

Tabla 28

Tenencia de vivienda del Cantón Saquisilí

Tenencia de la vivienda	Casos	Porcentaje
Propia y totalmente pagada	3815	64.88%
Propia y la está pagando	209	3.55%
Propia (donada o heredada)	692	11.77%
Prestada o cedida	641	10.90%
Por servicios	23	0.39%

Continúa Tabla 28:

Arrendada	495	8.42%
Anticresis	5	0.09%
Total	5880	100.00%

Fuente: GADMIC Saquisilí [35]

Con respecto a los usuarios de la Prejunta de Riego Miraflores – Saquisilí, el 98.25% dispone de vivienda propia, mientras el 1.75% arrienda una vivienda (Ver **ANEXO 5**).

3.1.1.4.1.6. Tipo de vivienda

El GADMIC Saquisilí [35] establece los tipos de vivienda y su porcentaje de ocupación mostrados en la Tabla 29.

Tabla 29
Tipo de vivienda del Cantón Saquisilí

Tipo de la vivienda	Casos	Porcentaje
Casa / Villa	5549	66.32%
Departamento en casa o edificio	200	2.39%
Cuarto en casa de inquilinato	271	3.24%
Mediagua	1827	21.84%
Rancho	41	0.49%
Covacha	95	1.14%
Choza	357	4.27%
Otra vivienda particular	25	0.30%
Cuartel Militar o de Policía	2	0.02%
Total	8367	100.00%

Fuente: GADMIC Saquisilí [35]

Con relación a los usuarios de la Prejunta de Riego Miraflores – Saquisilí, mientras el 91.23% cuenta con una vivienda de tipo casa, el 8.77% restante posee una mediagua (Ver **ANEXO 5**).

3.1.1.4.1.7. Tipo de material predominante en las paredes de la vivienda

Según el GADMIC Saquisilí [35], el estatus económico determina el material predominante en las paredes de la vivienda, por lo que los clasifican y cuantifican su ocupación de la manera expuesta en la Tabla 30.

Tabla 30

Tipo de material predominante en las paredes de la vivienda

Tipo del material en paredes	Casos	Porcentaje
Hormigón	93	1.59%
Ladrillo o bloque	5100	87.39%
Adobe o tapia	504	8.64%
Madera	56	0.96%
Caña revestida o bahareque	7	0.12%
Otros materiales	76	1.30%
Total	5836	100.00%

Fuente: GADMIC Saquisilí [35]

En particular, los materiales que predominan en las paredes de las viviendas de los usuarios de la Prejunta de Riego Miraflores – Saquisilí son el bloque, ladrillo, madera y bahareque, con un 86.96%, 3.51%, 1.75% y 1.75%, respectivamente. (Ver ANEXO 5).

3.1.2. Levantamiento topográfico

3.1.2.1. Ubicación

El Barrio Miraflores se ubica en la Parroquia La Matriz del Cantón Saquisilí de la Provincia de Cotopaxi. En el sistema de proyección UTM, se encuentra dentro de la Zona 17 Sur en las coordenadas 755144.00 *m E*, 9908834.00 *m S*.

Los límites de este barrio son:

- **Norte:** Barrios Guanto Chico y Salacalle.
- **Sur:** Barrios El Tejar y Salamalag Chico.
- **Este:** Barrios Salacalle y El Tejar.

- **Oeste:** Barrios Salamalag Chico y Guanto Grande.



Fig. 21. Ubicación del Barrio Miraflores

3.1.2.2. Puntos topográficos de referencia

Tabla 31

Puntos topográficos de referencia del levantamiento topográfico del Barrio Miraflores

Nº	Denominación	Este (m)	Norte (m)	Altura (m)
1	PR1	754555.031	9908822.275	3279.879
2	PR2	754780.794	9908786.351	3275.053
3	PR3	755000.044	9908854.555	3276.756
4	PR4	755062.340	9908535.048	3285.645
5	PR5	755187.519	9908647.444	3280.037
6	PR6	755236.038	9908305.469	3333.626
7	PR7	754913.029	9908247.830	3369.498
8	PR8	755459.937	9908721.440	3298.356
9	PR9	755384.632	9908910.761	3297.354
10	PR10	755267.256	9909082.446	3298.377
11	PR11	755454.042	9909296.846	3280.435
12	PR12	755160.820	9908921.623	3281.302

Sistema de coordenadas geográficas: UTM
Datum: WGS-84
Zona: 17 Sur

Elaborado por: Julio César Romero Espinosa

3.1.2.3. Ortofotografía

La ortofotografía obtenida como resultado del levantamiento topográfico del Barrio Miraflores se presenta a continuación:



Fig. 22. Ortofotografía del Barrio Miraflores.

3.1.2.4. Plano topográfico

El plano topográfico resultante del levantamiento topográfico del Barrio Miraflores se presenta en el **ANEXO 6**.

3.1.3. Diseño del sistema de riego tecnificado

3.1.3.1. Diseño agronómico del sistema de riego por aspersión

3.1.3.1.1. Demanda de agua del sistema de riego por aspersión

3.1.3.1.1.1. Evapotranspiración del cultivo de referencia (*E_{to}*)

Los valores mensuales de evapotranspiración del cultivo de referencia se muestran en la Tabla 32.

Tabla 32

Evapotranspiración del cultivo de referencia mensual

Mes	Radiación Neta	Evapotranspiración del Cultivo de Referencia	
	MJ/m ² /día	mm/día	mm/mes
Enero	17.3	3.52	109.12
Febrero	16.6	3.41	95.48
Marzo	15.6	3.24	100.44
Abril	15.4	3.17	95.10
Mayo	15.1	3.10	96.10
Junio	14.8	2.96	88.80
Julio	15.9	3.14	97.34
Agosto	16.3	3.35	103.85
Septiembre	16.6	3.45	103.50
Octubre	17.4	3.66	113.46
Noviembre	17.0	3.53	105.90
Diciembre	16.6	3.38	104.78
Promedio	16.2	3.33	101.16

Elaborado por: Julio César Romero Espinosa

Cálculo referencial:

El cálculo de los valores mensuales de evapotranspiración del cultivo de referencia se efectuó en el software de aplicación CropWat.

Mes	Temp Min °C	Temp Max °C	Humedad %	Viento km/día	Insolación horas	Rad MJ/m ² /día	ET ₀ mm/día
Enero	4.4	24.4	75	126	5.4	17.3	3.52
Febrero	5.0	24.1	76	122	4.6	16.6	3.41
Marzo	5.9	23.7	77	118	3.9	15.6	3.24
Abril	5.6	23.7	78	114	4.1	15.4	3.17
Mayo	5.2	23.4	77	124	4.5	15.1	3.10
Junio	4.2	21.9	78	147	4.7	14.8	2.96
Julio	3.6	21.9	76	161	5.3	15.9	3.14
Agosto	2.7	22.8	74	158	5.0	16.3	3.35
Septiembre	2.1	23.4	73	149	4.7	16.6	3.45
Octubre	3.7	24.9	72	133	5.2	17.4	3.66
Noviembre	3.0	25.2	73	113	5.2	17.0	3.53
Diciembre	4.7	24.6	76	115	5.1	16.6	3.38
Promedio	4.2	23.7	75	132	4.8	16.2	3.33

Fig. 23. Software de aplicación CropWat – Cálculo de ET₀

3.1.3.1.1.2. Coeficiente del cultivo (K_c)

De acuerdo con los datos expuestos en el apartado *Principales Productos Agrícolas*, se propone el siguiente patrón de cultivos para el desarrollo del presente proyecto técnico:

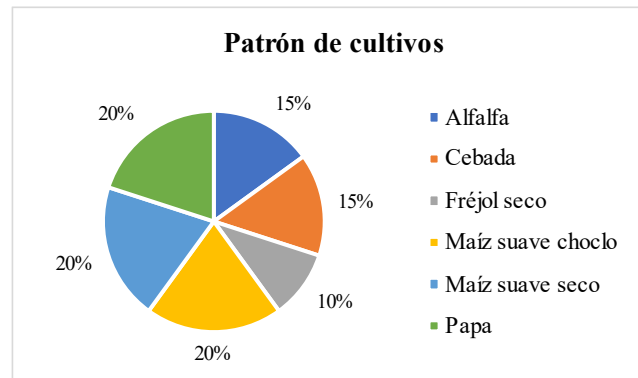


Fig. 24. Patrón de cultivos Barrio Miraflores.

La exclusión de otros cereales, hortalizas y leguminosas se justifica por la proporción en la que éstos se siembran, además de la similitud entre sus coeficientes y los de los cultivos sí considerados.

Las curvas del coeficiente de cada uno de los cultivos de dicho patrón se muestran a continuación:

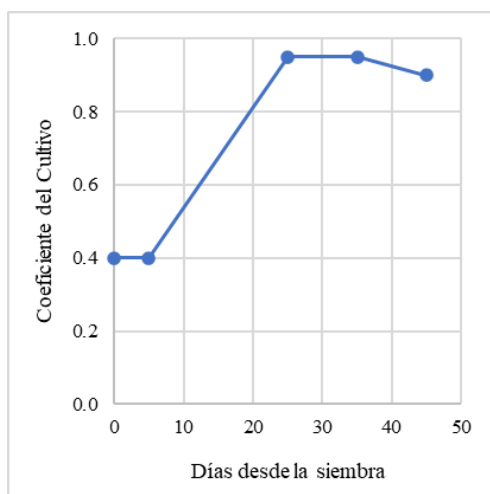


Fig. 25. K_c - Alfalfa.

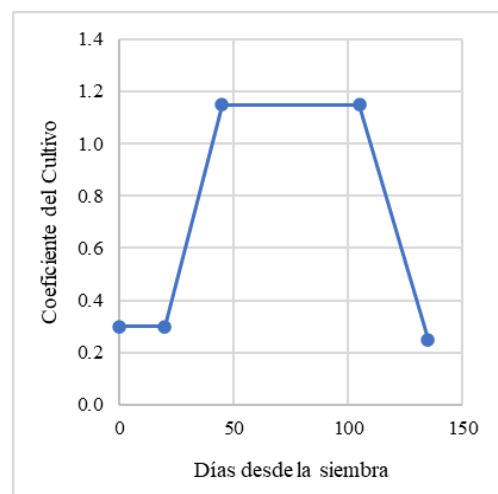


Fig. 26. K_c - Cebada

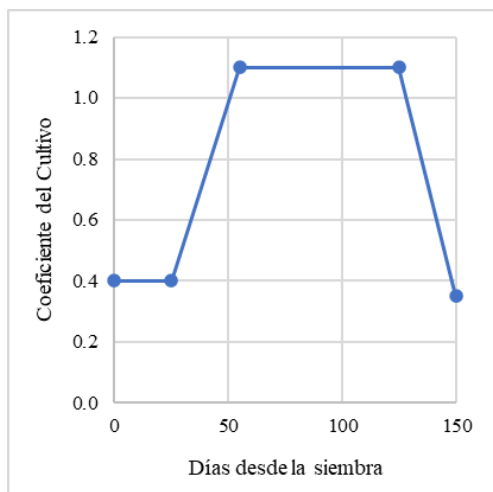


Fig. 27. K_c - Fréjol Seco.

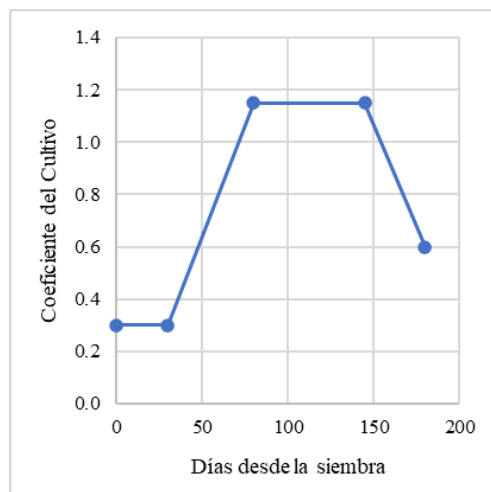


Fig. 28. K_c - Maíz Suave Choclo.

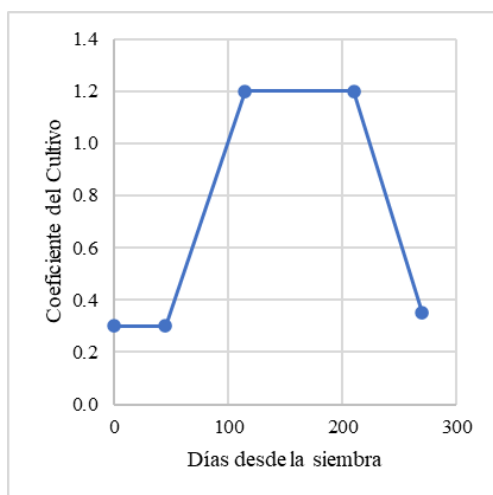


Fig. 29. K_c - Maíz Suave Seco.

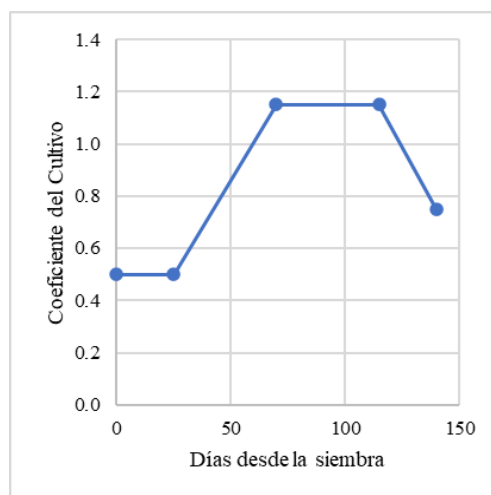


Fig. 30. K_c - Papa.

3.1.3.1.3. Evapotranspiración del cultivo bajo condiciones estándar (ET_c)

Los valores de evapotranspiración de cada uno de los cultivos se exponen en la Tabla 33.

Tabla 33

Evapotranspiración del cultivo bajo condiciones estándar, ET_c

Mes	Déc.	Alfalfa	Cebada	Fréjol Seco	M. S. Choclo	M. S. Seco	Papa
		mm/día	mm/día	mm/día	mm/día	mm/día	mm/día
Ene	I	3.17	4.05	3.87	3.49	3.32	3.48
	II	1.41	4.05	2.82	2.94	3.77	2.92
	III	2.38	2.99	1.76	2.39	4.22	0.00

Continúa Tabla 33:

Feb	I	3.24	1.88	0.00	1.02	4.09	0.00
	II	3.24	0.85	0.00	1.02	4.09	0.00
	III	3.07	0.00	0.00	1.02	4.09	0.00
Mar	I	1.30	0.97	1.30	1.25	3.89	1.62
	II	2.19	0.97	1.30	1.80	3.89	1.62
	III	3.08	1.52	1.30	2.35	3.89	1.62
Abr	I	3.01	2.57	2.01	2.84	3.80	2.04
	II	2.85	3.65	2.75	3.38	3.80	2.50
	III	1.27	3.65	3.49	3.65	3.80	2.96
May	I	2.09	3.57	3.41	3.57	3.50	3.34
	II	2.95	3.57	3.41	3.57	3.06	3.57
	III	2.95	3.57	3.41	3.57	2.62	3.57
Jun	I	2.66	3.40	3.26	3.40	2.08	3.40
	II	1.18	3.40	3.26	3.40	1.67	3.40
	III	2.00	2.52	3.26	3.40	1.25	3.40
Jul	I	2.98	1.73	3.45	3.12	0.00	3.11
	II	2.98	0.79	2.51	2.62	0.00	2.61
	III	2.83	0.00	1.57	2.13	0.00	0.00
Ago	I	1.34	0.00	0.00	1.01	0.00	0.00
	II	2.26	0.00	0.00	1.01	0.00	0.00
	III	3.18	0.00	0.00	1.01	0.00	0.00
Sep	I	3.28	0.00	1.38	1.33	0.00	1.73
	II	3.11	0.00	1.38	1.91	0.00	1.73
	III	0.00	0.00	1.38	2.50	0.00	1.73
Oct	I	1.46	1.10	2.32	3.28	1.10	2.36
	II	2.47	1.10	3.17	3.90	1.10	2.89
	III	3.48	1.72	4.03	4.21	1.10	3.42
Nov	I	3.35	2.86	3.88	4.06	1.06	3.80
	II	3.18	4.06	3.88	4.06	1.06	4.06
	III	1.41	4.06	3.88	4.06	1.51	4.06
Dic	I	2.28	3.89	3.72	3.89	1.88	3.89
	II	3.21	3.89	3.72	3.89	2.32	3.89
	III	3.21	3.89	3.72	3.89	2.75	3.89

Elaborado por: Julio César Romero Espinosa

Cabe recalcar que se proponen diferentes fechas de siembra para cada uno de los cultivos, las cuales se presentan a continuación:

Tabla 34

Fechas de siembra y cosecha de los diferentes cultivos

Cultivo	Ciclo Vegetativo	Fecha de Siembra	Fecha de Cosecha
Alfalfa	*	*	*
Cebada	I	1-mar	13-feb
	II	1-oct	14-jul
Fréjol Seco	I	1-mar	29-jul
	II	1-sep	29-ene
Maíz Suave	I	1-feb	31-jul
Choclo	II	1-ago	28-ene
Maíz Suave Seco	I	1-oct	28-jun
Papa	I	1-mar	19-jul
	II	1-sep	19-ene
* En el caso de la alfalfa, al tratarse de una planta perenne, no se consideró su ciclo vegetativo, si no su ciclo de corte (45 días).			

Elaborador por: Julio César Romero Espinosa

Cálculo referencial:

Para efectuar el cálculo referencial se considerarán los valores correspondientes a la década I de marzo de la cebada:

$$ET_c = K_c * ET_o$$

$$ET_c = 0.30 * 3.24 \text{ mm/día}$$

$$ET_c = 0.97 \text{ mm/día}$$

La hoja de cálculo desarrollada para la determinación de la evapotranspiración del cultivo bajo condiciones estándar se encuentra adjunta en el **ANEXO 7**.

3.1.3.1.1.4. Precipitación efectiva (Pe)

Los valores mensuales de precipitación efectiva se muestran en la Tabla 35.

Tabla 35
Precipitación efectiva mensual

Mes	Precipitación Total Mensual	Precipitación Efectiva Mensual	
	mm/mes	mm/mes	mm/día
Enero	46.4	43.0	1.39
Febrero	59.9	54.2	1.94
Marzo	61.5	55.4	1.79
Abril	82.4	71.5	2.38
Mayo	45.7	42.4	1.37
Junio	31.6	30.0	1.00
Julio	19.6	19.0	0.61
Agosto	14.5	14.2	0.46
Septiembre	22.2	21.4	0.71
Octubre	41.2	38.5	1.24
Noviembre	70.3	62.4	2.08
Diciembre	58.9	53.3	1.72
Total	554.2	505.3	-

Elaborado por: Julio César Romero Espinosa

Cálculo referencial:

El cálculo de los valores mensuales de precipitación efectiva se ejecutó en el software de aplicación CropWat.

	Precipit.	Prec. efec
	mm	mm
Enero	46.4	43.0
Febrero	59.9	54.2
Marzo	61.5	55.4
Abril	82.4	71.5
Mayo	45.7	42.4
Junio	31.6	30.0
Julio	19.6	19.0
Agosto	14.5	14.2
Septiembre	22.2	21.4
Octubre	41.2	38.5
Noviembre	70.3	62.4
Diciembre	58.9	53.3
Total	554.2	505.2

Fig. 31. Software de aplicación CropWat - Cálculo de Pe.

3.1.3.1.1.5. Necesidades de agua de riego

3.1.3.1.1.5.1. Necesidades netas

Las necesidades netas de agua de riego de cada uno de los cultivos y sus diferentes ciclos vegetativos se muestran en la Tabla 36.

Tabla 36
Necesidades netas de agua de riego

Mes	Déc.	Alfalfa	Cebada	Fréjol Seco	M. S. Choclo	M. S. Seco	Papa
		mm/día	mm/día	mm/día	mm/día	mm/día	mm/día
Ene	I	1.78	2.66	2.48	2.11	1.93	2.10
	II	0.02	2.66	1.43	1.55	2.38	1.53
	III	0.99	1.60	0.37	1.00	2.84	0.00
Feb	I	1.30	0.00	0.00	0.00	2.16	0.00
	II	1.30	0.00	0.00	0.00	2.16	0.00
	III	1.13	0.00	0.00	0.00	2.16	0.00
Mar	I	0.00	0.00	0.00	0.00	2.10	0.00
	II	0.40	0.00	0.00	0.01	2.10	0.00
	III	1.29	0.00	0.00	0.56	2.10	0.00
Abr	I	0.63	0.18	0.00	0.45	1.42	0.00
	II	0.47	1.26	0.36	0.99	1.42	0.12
	III	0.00	1.26	1.10	1.26	1.42	0.58
May	I	0.72	2.20	2.04	2.20	2.13	1.97
	II	1.58	2.20	2.04	2.20	1.69	2.20
	III	1.58	2.20	2.04	2.20	1.25	2.20
Jun	I	1.66	2.40	2.26	2.40	1.08	2.40
	II	0.18	2.40	2.26	2.40	0.67	2.40
	III	1.00	1.52	2.26	2.40	0.25	2.40
Jul	I	2.37	1.11	2.84	2.50	0.00	2.50
	II	2.37	0.17	1.90	2.01	0.00	1.99
	III	2.21	0.00	0.96	1.52	0.00	0.00
Ago	I	0.88	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00
	II	1.80	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00
	III	2.72	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00

Continúa Tabla 36:

Sep	I	2.56	0.00	0.67	0.61	0.00	1.01
	II	2.39	0.00	0.67	1.20	0.00	1.01
	III	0.00	0.00	0.67	1.79	0.00	1.01
Oct	I	0.22	0.00	1.08	2.03	0.00	1.12
	II	1.23	0.00	1.93	2.66	0.00	1.65
	III	2.24	0.48	2.78	2.97	0.00	2.17
Nov	I	1.27	0.78	1.80	1.98	0.00	1.72
	II	1.10	1.98	1.80	1.98	0.00	1.98
	III	0.00	1.98	1.80	1.98	0.00	1.98
Dic	I	0.56	2.17	2.00	2.17	0.16	2.17
	II	1.49	2.17	2.00	2.17	0.60	2.17
	III	1.49	2.17	2.00	2.17	1.03	2.17

Elaborado por: Julio César Romero Espinosa

Cálculo referencial:

Para efectuar el cálculo referencial se considerarán los valores correspondientes a la década I de marzo de la cebada:

$$N_n = ET_c - P_e$$

$$N_n = 0.97 \text{ mm/día} - 1.79 \text{ mm/día}$$

$$N_n = -0.82 \text{ mm/día} \therefore N_n = 0$$

La hoja de cálculo desarrollada para la determinación de las necesidades netas de agua de riego se encuentra adjunta en el **ANEXO 7**.

3.1.3.1.1.5.2. Necesidades reales

Las necesidades reales de agua de riego de cada uno de los cultivos y sus diferentes ciclos vegetativos se muestran en la Tabla 37. Cabe recalcar que a partir de los valores máximos de éstas se calculan diferentes parámetros comprendidos dentro de la programación del sistema de riego por aspersión, por lo que se destacan en la Tabla 38.

Tabla 37
Necesidades reales de agua de riego

Mes	Déc.	Alfalfa	Cebada	Fréjol Seco	M. S. Choclo	M. S. Seco	Papa
		mm/día	mm/día	mm/día	mm/día	mm/día	mm/día
Ene	I	2.23	3.33	3.11	2.63	2.41	2.62
	II	0.03	3.33	1.79	1.94	2.98	1.92
	III	1.24	2.01	0.47	1.25	3.55	0.00
Feb	I	1.63	0.00	0.00	0.00	2.70	0.00
	II	1.63	0.00	0.00	0.00	2.70	0.00
	III	1.42	0.00	0.00	0.00	2.70	0.00
Mar	I	0.00	0.00	0.00	0.00	2.63	0.00
	II	0.50	0.00	0.00	0.01	2.63	0.00
	III	1.61	0.00	0.00	0.70	2.63	0.00
Abr	I	0.79	0.23	0.00	0.57	1.78	0.00
	II	0.59	1.58	0.46	1.24	1.78	0.15
	III	0.00	1.58	1.38	1.58	1.78	0.72
May	I	0.91	2.75	2.55	2.75	2.67	2.47
	II	1.97	2.75	2.55	2.75	2.12	2.75
	III	1.97	2.75	2.55	2.75	1.57	2.75
Jun	I	2.08	3.01	2.82	3.01	1.36	3.01
	II	0.23	3.01	2.82	3.01	0.83	3.01
	III	1.25	1.90	2.82	3.01	0.31	3.01
Jul	I	2.96	1.39	3.55	3.13	0.00	3.12
	II	2.96	0.22	2.37	2.51	0.00	2.49
	III	2.77	0.00	1.20	1.90	0.00	0.00
Ago	I	1.10	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00
	II	2.25	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00
	III	3.41	0.00	0.00	0.68	0.00	0.00
Sep	I	3.21	0.00	0.83	0.77	0.00	1.26
	II	2.99	0.00	0.83	1.50	0.00	1.26
	III	0.00	0.00	0.83	2.23	0.00	1.26
Oct	I	0.28	0.00	1.35	2.54	0.00	1.40
	II	1.54	0.00	2.41	3.32	0.00	2.06
	III	2.79	0.60	3.48	3.71	0.00	2.72
Nov	I	1.59	0.97	2.25	2.47	0.00	2.16
	II	1.37	2.47	2.25	2.47	0.00	2.47
	III	0.00	2.47	2.25	2.47	0.00	2.47

Continúa Tabla 37:

Dic	I	0.70	2.71	2.50	2.71	0.20	2.71
	II	1.86	2.71	2.50	2.71	0.75	2.71
	III	1.86	2.71	2.50	2.71	1.29	2.71

Elaborado por: Julio César Romero Espinosa

Tabla 38

Necesidades reales críticas de agua de riego

Cultivo	Mes	Década	Necesidad real
			mm/día
Alfalfa	Ago	III	3.41
Cebada	Ene	I	3.33
		II	3.33
Fréjol Seco	Jul	I	3.55
Maíz Suave Choclo	Oct	III	3.71
Maíz Suave Seco	Ene	III	3.55
Papa	Jul	I	3.12

Elaborado por: Julio César Romero Espinosa

Cálculo referencial:

Para llevar a cabo el cálculo referencial se considerarán los valores correspondientes a la década I de enero de la cebada:

$$N_r = \frac{N_n}{E_r}$$

$$N_r = \frac{2.66 \text{ mm/día}}{0.80}$$

$$N_r = 3.33 \text{ mm/día}$$

La hoja de cálculo desarrollada para la determinación de las necesidades reales de agua de riego se encuentra adjunta en el **ANEXO 7**.

3.1.3.1.2. Programación del riego

Los valores de los parámetros comprendidos dentro de la programación del riego se muestran en la Tabla 39.

Tabla 39
Programación del sistema de riego por aspersión

Cultivo	Lámina Neta	Lámina Real	Máximo Intervalo	Máximo Intervalo Ajustado	Lámina Real Ajustada	Tiempo de Riego
	mm	mm	día	día	mm	h
Alfalfa	59.40	74.25	21.80	10.00	34.06	1.36
Cebada	33.00	41.25	12.40	10.00	33.26	1.33
Fréjol Seco	29.70	37.13	10.45	10.00	35.51	1.42
Maíz Suave Choclo	33.00	41.25	11.12	10.00	37.09	1.48
Maíz Suave Seco	39.60	49.50	13.96	10.00	35.46	1.42
Papa	26.40	33.00	10.58	10.00	31.20	1.25

Elaborador por: Julio César Romero Espinosa

3.1.3.1.2.1. Lámina neta de riego

Cálculo de referencia:

Para desarrollar el cálculo de referencia se considerarán las propiedades físicas de un suelo de tipo arenoso, el cual corresponde a la zona de estudio, y los valores correspondientes a la cebada:

$$L_n = (C_c - P_m) * d_a * P_r_e * f * 1000$$
$$L_n = (0.09 - 0.04) * 1.65 * 1.00 \text{ m} * 0.40 * 1000$$
$$L_n = 33.00 \text{ mm}$$

La hoja de cálculo desarrollada para la determinación de las láminas netas de riego se encuentra adjunta en el **ANEXO 7**.

3.1.3.1.2.2. Lámina real de riego

Cálculo de referencia:

Para desarrollar el cálculo de referencia se considerarán los valores correspondientes a la cebada:

$$L_r = \frac{L_n}{E_r}$$
$$L_r = \frac{33.00 \text{ m}}{0.80}$$
$$L_r = 41.25 \text{ mm}$$

La hoja de cálculo desarrollada para la determinación de las láminas reales de riego se encuentra adjunta en el **ANEXO 7**.

3.1.3.1.2.3. Máximo intervalo entre riegos

Cálculo de referencia:

Para desarrollar el cálculo de referencia se considerarán los valores correspondientes a la cebada:

$$I_r = \frac{L_r}{N_r}$$
$$I_r = \frac{41.25 \text{ mm}}{3.33 \text{ mm/día}}$$
$$I_r = 12.40 \text{ días}$$

La hoja de cálculo desarrollada para la determinación del máximo intervalo entre riegos se encuentra adjunta en el **ANEXO 7**.

3.1.3.1.2.4. Lámina real de riego ajustada

Cálculo de referencia:

Para desarrollar el cálculo de referencia se considerarán los valores correspondientes a la cebada. Cabe mencionar que el valor de máximo intervalo entre riegos debe ajustarse al menor de los calculados, en este caso el de la papa (10 días).

$$\begin{aligned}L_{ra} &= I_{ra} * N_r \\L_{ra} &= 10 \text{ días} * 3.33 \text{ mm/día} \\L_{ra} &= 33.26 \text{ mm}\end{aligned}$$

La hoja de cálculo desarrollada para la determinación de la lámina real de riego ajustada se encuentra adjunta en el **ANEXO 7**.

3.1.3.1.2.5. Tiempo de riego

Cálculo de referencia:

Para desarrollar el cálculo de referencia se considerarán la velocidad de infiltración de un suelo de tipo arenoso, el cual corresponde a la zona de estudio, y los valores correspondientes a la cebada:

$$\begin{aligned}t_r &= \frac{L_{ra}}{v_i} \\t_r &= \frac{33.26 \text{ mm}}{25 \text{ mm/h}} \\t_r &= 1.33 \text{ mm/h}\end{aligned}$$

La hoja de cálculo desarrollada para la determinación del tiempo entre riegos se encuentra adjunta en el **ANEXO 7**.

3.1.3.1.2.6. Caudal necesario

Con base en lo expuesto en el apartado *Área regable o caudal necesario*, se propone un tiempo de operación del sistema de riego por aspersion de 8 horas.

Los valores del caudal requerido por cada una de las parcelas pertenecientes al área regable se exponen en la Tabla 40.

Tabla 40
Caudal necesario de riego

Lote No.	Área de Parcela		Necesidad Real mm/día	Tiempo de Operación h	Caudal Parcela l/s
	m2	Ha			
1	3145.26	0.31	3.71	8	0.41
2	1084.33	0.11	3.71	8	0.14
3	2165.43	0.22	3.71	8	0.28
4	5532.74	0.55	3.71	8	0.71
5	8999.31	0.90	3.71	8	1.16
6	3794.83	0.38	3.71	8	0.49
7	4373.15	0.44	3.71	8	0.56
8	4184.45	0.42	3.71	8	0.54
9	4276.46	0.43	3.71	8	0.55
10	2204.38	0.22	3.71	8	0.28
11	7997.76	0.80	3.71	8	1.03
12	7173.18	0.72	3.71	8	0.92
13	7161.44	0.72	3.71	8	0.92
14	7025.12	0.70	3.71	8	0.90
15	10820.23	1.08	3.71	8	1.39
16	2426.70	0.24	3.71	8	0.31
17	2293.20	0.23	3.71	8	0.30
18	7537.75	0.75	3.71	8	0.97
19	1356.11	0.14	3.71	8	0.17
20	6026.21	0.60	3.71	8	0.78
21	485.47	0.05	3.71	8	0.06
22	946.64	0.09	3.71	8	0.12
23	3810.23	0.38	3.71	8	0.49
24	1856.68	0.19	3.71	8	0.24

Continúa Tabla 40:

25	1443.97	0.14	3.71	8	0.19
26	3283.41	0.33	3.71	8	0.42
27	1693.48	0.17	3.71	8	0.22
28	2032.46	0.20	3.71	8	0.26
30	1246.71	0.12	3.71	8	0.16
31	4116.41	0.41	3.71	8	0.53
32	2768.09	0.28	3.71	8	0.36
33	5897.66	0.59	3.71	8	0.76
34	977.49	0.10	3.71	8	0.13
35	1145.30	0.11	3.71	8	0.15
36	14285.66	1.43	3.71	8	1.84
37	10063.49	1.01	3.71	8	1.30
38	915.03	0.09	3.71	8	0.12
39	4112.00	0.41	3.71	8	0.53
40	4959.41	0.50	3.71	8	0.64
41	5250.20	0.53	3.71	8	0.68
42	4506.99	0.45	3.71	8	0.58
43	1857.00	0.19	3.71	8	0.24
44	2318.28	0.23	3.71	8	0.30
45	3405.03	0.34	3.71	8	0.44
46	6054.83	0.61	3.71	8	0.78
47	4150.13	0.42	3.71	8	0.53
48	2607.62	0.26	3.71	8	0.34
49	1863.37	0.19	3.71	8	0.24
50	934.15	0.09	3.71	8	0.12
51	2689.10	0.27	3.71	8	0.35
52	1747.48	0.17	3.71	8	0.23
53	1860.01	0.19	3.71	8	0.24
54	1522.03	0.15	3.71	8	0.20
55	1825.56	0.18	3.71	8	0.24
56	3926.88	0.39	3.71	8	0.51
57	2465.73	0.25	3.71	8	0.32
58	3566.53	0.36	3.71	8	0.46
59	658.29	0.07	3.71	8	0.08
60	1007.45	0.10	3.71	8	0.13
61	1394.81	0.14	3.71	8	0.18
62	2889.49	0.29	3.71	8	0.37

Continúa Tabla 40:

63	2421.13	0.24	3.71	8	0.31
64	4478.79	0.45	3.71	8	0.58
65	1069.18	0.11	3.71	8	0.14
66	2243.19	0.22	3.71	8	0.29
67	4409.60	0.44	3.71	8	0.57
68	1831.17	0.18	3.71	8	0.24
69	9907.54	0.99	3.71	8	1.28
70	6277.12	0.63	3.71	8	0.81
71	2148.07	0.21	3.71	8	0.28
72	4792.84	0.48	3.71	8	0.62
73	4882.50	0.49	3.71	8	0.63
74	840.03	0.08	3.71	8	0.11
75	959.88	0.10	3.71	8	0.12
76	495.03	0.05	3.71	8	0.06
77	9158.49	0.92	3.71	8	1.18
78	10190.78	1.02	3.71	8	1.31
79	12053.46	1.21	3.71	8	1.55
80	3388.09	0.34	3.71	8	0.44
81	7502.90	0.75	3.71	8	0.97
82	1131.87	0.11	3.71	8	0.15
83	5903.59	0.59	3.71	8	0.76
84	6349.84	0.63	3.71	8	0.82
85	7496.89	0.75	3.71	8	0.97
86	2569.87	0.26	3.71	8	0.33
87	5069.35	0.51	3.71	8	0.65
88	15052.90	1.51	3.71	8	1.94

Elaborado por: Julio César Romero Espinosa

Cálculo de referencia:

Para desarrollar el cálculo de referencia se considerarán los valores correspondientes a la parcela 1. Cabe mencionar que el valor de necesidad real de riego utilizado debe ser el mayor de los calculados, en este caso del maíz suave choclo (3.71 mm/día).

$$Q_{\text{mín}} = \frac{N_r * S}{3600 * t_{os}}$$

$$Q_{\min} = \frac{3.71 \text{ mm} * 3145.26 \text{ m}^2}{3600 * 8 \text{ h}}$$

$$Q_{\min} = 0.41 \text{ l/s}$$

3.1.3.1.2.7. Selección del aspersor

En el presente proyecto técnico se proponen diferentes modelos de aspersor que servirán de referencia para los usuarios de la Prejunta de Riego Miraflores – Saquisilí en la elección de uno que satisfaga las necesidades de sus parcelas. Estos modelos pertenecen a la compañía NaanDanJain y difieren en presión, caudal y diámetro húmedo; sus valores característicos se muestran en la Tabla 41.

Tabla 41
Aspersores propuestos

Aspersor	Color de rotor	Color de boquilla	Presión	Caudal	Diámetro húmedo	Espaciamento	Pluvio-metría	Tiempo de aplicación
			m.c.a.	l/s	m	m	mm/h	h
2005 AM	Verde	Negro	20.40	0.04	10.00	4.00	10.00	3.71
			25.50	0.05	10.50	4.00	11.30	3.28
		Azul	25.50	0.06	11.00	4.00	14.00	2.65
5022 SD	-	Azul	30.60	0.28	23.00	10.00	9.90	3.75
			25.50	0.31	24.00	10.00	11.00	3.37
		Negro	30.60	0.34	25.00	10.00	12.20	3.04

Elaborado por: Julio César Romero Espinosa

2005 - Tabla de Rendimiento cone

Precipitación (mm/h), Espaciamento (m)

color de rotor	color de boquilla	P (bar)	Q (l/h)	D (m)	Espaciamento (m)										
					4x4	4x5	4x6	4x7	5x5	5x6	5x7	6x6	6x7	7x7	
Naranja	1.5	104	9.5	6.5	5.2	4.3	3.7	4.2	3.5	3.0	2.9	2.5	2.1		
	2.0	120	9.5	7.5	6.0	5.0	4.3	4.8	4.0	3.4	3.3	2.8	2.4		
	2.5	134	9.5	8.4	6.7	5.6	4.8	5.3	4.5	3.8	3.7	3.2	2.7		
Negro	1.5	138	9.5	8.5	6.8	5.7	4.9	5.4	4.5	3.9	3.8	3.2	2.8		
	2.0	160	10.0	10.0	8.0	6.7	5.7	6.4	5.3	4.6	4.5	3.8	3.3		
	2.5	179	10.5	11.3	9.1	7.5	6.5	7.2	6.0	5.2	5.0	4.3	3.7		
Verde	Azul	1.5	173	10.5	10.7	8.6	7.2	6.1	6.9	5.7	4.9	4.8	4.1	3.5	
		2.0	200	11.0	12.6	10.1	8.4	7.2	8.0	6.7	5.7	5.6	4.8	4.1	
		2.5	223	11.0	14.0	11.2	9.3	8.0	8.9	7.4	6.4	6.2	5.3	4.6	
Amarillo	1.5	215	10.5	13.3	10.7	8.9	7.6	8.5	7.1	6.1	5.9	5.1	4.4		
	2.0	250	11.5	15.7	12.5	10.4	8.9	10.0	8.3	7.2	7.0	6.0	5.1		
	2.5	305	12.0	19.0	15.2	12.6	10.8	12.1	10.1	8.7	8.4	7.2	6.2		
Rojo	1.5	260	12.0	16.4	13.1	10.9	9.4	10.5	8.7	7.5	7.3	6.2	5.3		
	2.0	300	12.5	18.5	14.8	12.3	10.6	11.8	9.9	8.5	8.2	7.1	6.0		
	2.5	335	13.0	21.0	16.4	14.0	12.0	13.4	11.2	9.6	9.3	8.0	6.8		

Código de colores - Uniformidad de distribución: CU > 92% CU 88-92% CU 85-88% CU < 85%

* Tabla de rendimiento bajo condiciones de laboratorio
* En condiciones de viento, utilice un espaciamento más estrecho

Fig. 32. Catálogo Aspersor 2005 AM. [38]

5022SD Tabla de Rendimiento - Boquilla Doble, Largo SD (negro)

Color de boquilla (mm)	P (bar)	Q (m ³ /h)	D (m)	Espaciamiento (m)				
				10x10	10x12	12x12	12x14	14x14
3.0x1.8 Rojo	2.5	0.760	21.0	7.6	6.3	5.3		
	3.0	0.840	22.0	8.4	7.0	5.8		
	3.5	0.900	23.0	9.0	7.5	6.3		
	4.0	0.970	22.0	9.7	8.1	6.7		
3.2x1.8 Verde	2.5	0.820	21.0	8.2	6.8	5.7		
	3.0	0.900	22.0	9.0	7.5	6.3		
	3.5	0.980	23.0	9.8	8.2	6.8		
	4.0	1.040	23.0	10.4	8.7	7.2		
3.5x1.8 Azul	2.5	0.890	23.0	8.9	7.4	6.2	5.3	
	3.0	0.990	23.0	9.9	8.3	6.9	5.9	
	3.5	1.060	24.0	10.6	8.8	7.4	6.3	
	4.0	1.150	24.0	11.5	9.6	8.0	6.8	
4.0x1.8 Negro	2.5	1.100	24.0	11.0	9.2	7.6	6.5	5.6
	3.0	1.220	25.0	12.2	10.2	8.5	7.3	6.2
	3.5	1.330	25.0	13.3	11.1	9.2	7.9	6.8
	4.0	1.430	26.0	14.3	11.9	9.9	8.5	7.3

Boquilla trasero: 1.8 - Verde brillante

Código de color - Uniformidad de distribución	CU > 92%	CU 88-92%	CU 85-88%	CU < 85%

* Tabla de rendimiento bajo condiciones de laboratorio
* En condiciones de viento, utilice un espaciamiento más estrecho

Fig. 33. Catálogo Aspersor 5022 SD. [38]

3.1.3.1.2.8. Tiempo de aplicación

Cálculo de referencia:

Para desarrollar el cálculo de referencia se considerarán los valores correspondientes al aspersor modelo 2005 AM, color de boquilla negro y presión de 20.40 m.c.a. El valor de lámina real ajustada empleado corresponde al del maíz suave choclo (37.09 mm), el cual representa el valor mayor de los calculados.

$$t_a = \frac{L_{ra}}{pluv_{asp}}$$

$$t_a = \frac{37.09 \text{ mm}}{10.00 \text{ mm/h}}$$

$$t_a = 3.71 \text{ h}$$

3.1.3.2. Diseño hidráulico del sistema de riego por aspersión

3.1.3.2.1. Obra de captación

Como se mencionó anteriormente, el pozo de extracción de agua subterránea fue construido entre octubre y diciembre del 2021, sus principales datos se exponen a continuación:

3.1.3.2.1.1. Perfil litológico de la obra de captación

Tabla 42

Perfil litológico de la obra de captación

De	0.0	a	10.0	m.	Suelo arcilloso, arenoso, limos
	10.0		30.0		Arcillas arenosas
	30.0		70.0		Arenas arcillosas, gravillas
	70.0		90.0		Arenas, gravillas
	90.0		115.0		Arcillas, arenas, arenas arcillosas
	115.0		128.0		Material triturado
	128.0		130.0		Arcillas, arenas
	130.0		153.0		Material triturado, arenas, gravillas

Fuente: Informe Técnico de Perforación (Ver ANEXO 2)

3.1.3.2.1.2. Diseño de la obra de captación

Tabla 43

Diseño de la obra de captación

De	0.6	a	111.0	m.	Tubería PVC-P 8" 1.25MPa - ciega
	111.0		129.0		Tubería PVC-P 8" 1.25MPa - ranurada
	129.0		133.0		Tubería PVC-P 8" 1.25MPa - ciega
	133.0		145.0		Tubería PVC-P 8" 1.25MPa - ranurada
	145.0		150.0		Tubería PVC-P 8" 1.25MPa - ciega / Ancla

Fuente: Informe Técnico de Perforación (Ver ANEXO 2)

3.1.3.2.1.3. Rendimiento de la obra de captación

Tabla 44

Rendimiento de la obra de captación

Parámetro	Valor	Unidad
Nivel estático	108.0	metros de prof.
Nivel dinámico	143.0	metros de prof.
Abatimiento	35.0	metros
Caudal	2.5	litros por segundo
Aprovechamiento total del pozo	35.0	metros

Fuente: Informe Técnico de Perforación (Ver ANEXO 2)

3.1.3.2.2. Obra de conducción

3.1.3.2.2.1. Tubería de impulsión

Las especificaciones técnicas de la tubería de impulsión del presente proyecto técnico se exponen en la Tabla 45.

Tabla 45
Especificaciones técnicas de la tubería de impulsión

Material	Acero
Diámetro	50 mm
Espesor	3.91 mm
Presión de Trabajo	1750 m.c.a.

Cálculo de referencia:

Para el cálculo del diámetro de la tubería de impulsión del presente proyecto técnico se consideró un tiempo de bombeo de 24 horas y el caudal recomendado en el **ANEXO 2 - Informe Técnico de Perforación (1.75 l/s)**.

$$D = 1.3 * \lambda^{0.25} * \sqrt{Q}$$
$$D = 1.3 * \left(\frac{24 h}{24 h}\right)^{0.25} * \sqrt{0.00175 m^3/s}$$
$$D = 0.054 m = 54.38 mm$$

De acuerdo con el catálogo de VEMACERO C.A., el diámetro comercial más próximo al diámetro calculado es el de 50 mm.

3.1.3.2.2.2. Bomba hidráulica sumergible

3.1.3.2.2.2.1. Altura manométrica

La altura manométrica de la tubería de impulsión del presente proyecto técnico es de 253.59 m. c. a.

Cálculo de referencia:

Altura geométrica

La altura geométrica consiste en la diferencia de elevación entre el nivel máximo de las aguas del sitio de llegada y el nivel dinámico del pozo profundo.

$$\begin{aligned}\Delta Z &= Z_{\text{Almacenamiento}} - Z_{\text{Captación}} \\ \Delta Z &= 3368.14 \text{ m. s. n. m.} - 3133.65 \text{ m. s. n. m.} \\ \Delta Z &= 234.49 \text{ m}\end{aligned}$$

Pérdidas de carga totales

Previo al cálculo de las pérdidas de carga totales, deben determinarse la velocidad media del agua, el factor de fricción de Darcy-Weisbach, la longitud de la tubería de impulsión, y el factor k .

La velocidad media del agua en la tubería de impulsión se determina aplicando la ecuación:

$$\begin{aligned}v &= \frac{Q}{A} \\ v &= \frac{0.00175 \text{ m}^3/\text{s}}{\pi * \frac{(0.050 \text{ m})^2}{4}} \\ v &= 0.89 \text{ m/s}\end{aligned}$$

El factor de fricción de Darcy-Weisbach se determina mediante un proceso iterativo aplicando la fórmula:

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

$$f = 0.02729$$

La longitud de la tubería de impulsión resulta de la adición de la longitud vertical entre el nivel dinámico del pozo profundo y su salida, y la longitud inclinada entre la salida del pozo profundo y la llegada al tanque reservorio:

$$L = L_{T1} + L_{T2}$$

$$L = 134.00 \text{ m} + \sqrt{(465.55 \text{ m})^2 + (91.49 \text{ m})^2}$$

$$L = 617.45 \text{ m}$$

De acuerdo con los accesorios existentes en la línea de impulsión y los valores de la Tabla 11, el valor del coeficiente k es 12.40.

Ahora bien, las pérdidas de carga totales consisten en la adición de las pérdidas de carga continuas y accidentales:

$$h_T = h_f + h_s$$

$$h_T = \frac{f * L * Q^2}{12.1 * D^5} + k * \frac{v^2}{2 * g}$$

$$h_T = \frac{0.02729 * 617.45 \text{ m} * (0.00175 \text{ m}^3/\text{s})^2}{12.1 * (0.050 \text{ m})^5} + 12.40 * \frac{(0.89 \text{ m/s})^2}{2 * 9.81 \text{ m/s}^2}$$

$$h_T = 14.10 \text{ m}$$

Carga mínima de llegada

Para el desarrollo del presente proyecto técnico se consideró una carga mínima de llegada de 5 metros.

Altura manométrica

La altura manométrica de la tubería de impulsión se determina aplicando la ecuación:

$$H = \Delta Z + h_t + h_{ll}$$

$$H = 234.49 \text{ m} + 14.10 \text{ m} + 5.00 \text{ m}$$

$$H = 253.59 \text{ m}$$

La hoja de cálculo desarrollada para la determinación de la altura manométrica se encuentra adjunta en el **ANEXO 8**.

3.1.3.2.2.2.2. Potencia de la bomba sumergible

Los valores de potencia útil y potencia requerida por la bomba hidráulica sumergible que se empleará en el presente proyecto técnico son 5.84 *HP* y 11.68 *HP*, respectivamente. Además, debe considerarse la potencia requerida por el motor sumergible, la cual es de 14.60 *HP*.

Cálculo de referencia:

Potencia útil de la bomba hidráulica sumergible

$$P_u = \frac{\gamma * Q * H}{76}$$

$$P_u = \frac{1000 \text{ kg/m}^3 * 0.00175 \text{ m}^3/\text{s} * 253.59 \text{ m}}{76}$$

$$P_u = 5.84 \text{ HP}$$

Potencia requerida por la bomba hidráulica sumergible

$$P_b = \frac{P_u}{\eta_b}$$

$$P_b = \frac{5.84 \text{ HP}}{0.50}$$

$$P_b = 11.68 \text{ HP}$$

Potencia requerida por el motor sumergible

$$P_m = \frac{P_b}{\eta_m}$$

$$P_m = \frac{11.68 \text{ HP}}{0.80}$$

$$P_m = 14.60 \text{ HP}$$

3.1.3.2.2.3. Curvas características

Curva característica de la tubería de impulsión

La curva característica de la tubería de impulsión del presente proyecto técnico es:

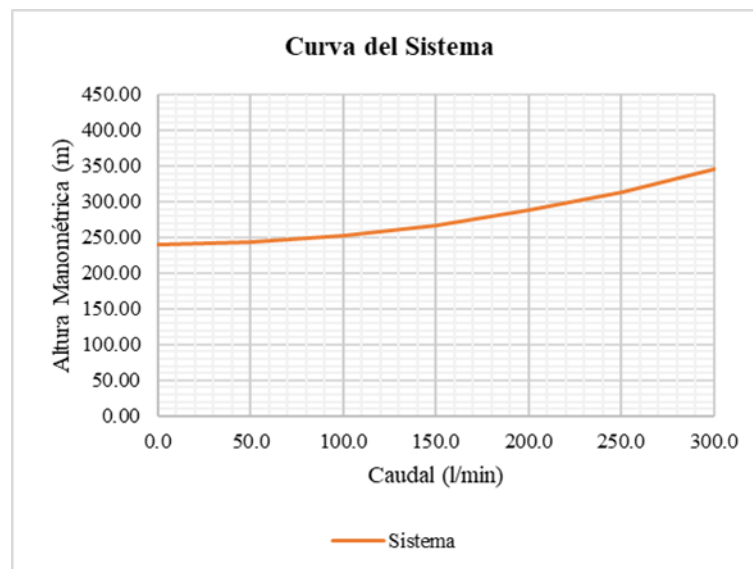


Fig. 34. Curva característica de la tubería de impulsión.

Cálculo de referencia:

Los diferentes valores de altura manométrica de la tubería de impulsión se determinan variando el valor del caudal y siguiendo el procedimiento expuesto anteriormente.

Curva característica de la bomba hidráulica sumergible a velocidad constante

Una vez conocida la potencia requerida por la electrobomba hidráulica sumergible a emplear en el presente proyecto técnico, se escogió una de marca PEDROLLO, serie

6SR, modelo 6SR 70G/150, de 6" de diámetro, cuyo motor eléctrico trifásico posee un voltaje de 220 V – 60 Hz y una potencia de 15 HP.

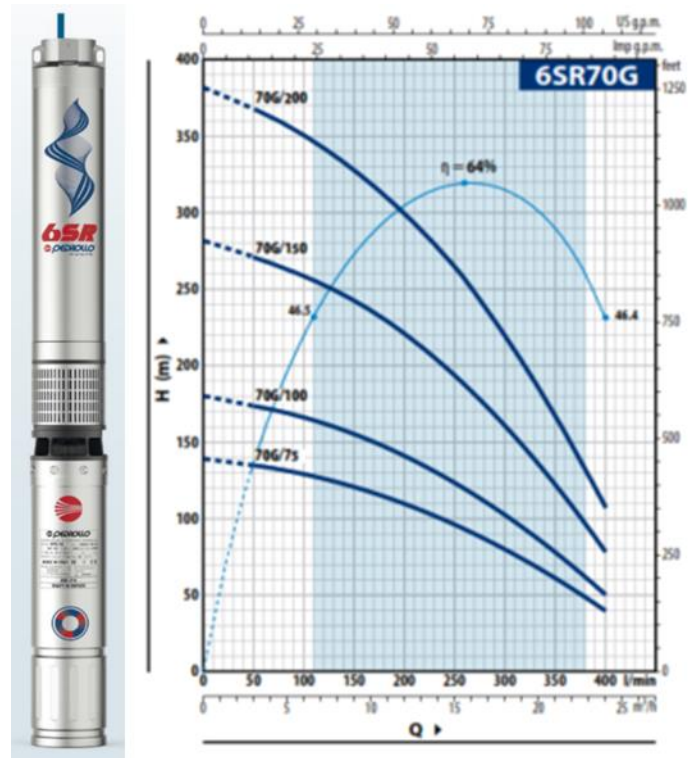


Fig. 35. Electrobomba sumergible PEDROLLO 6SR 70G/150. [39]

La curva característica de dicha electrobomba sumergible se expone a continuación:

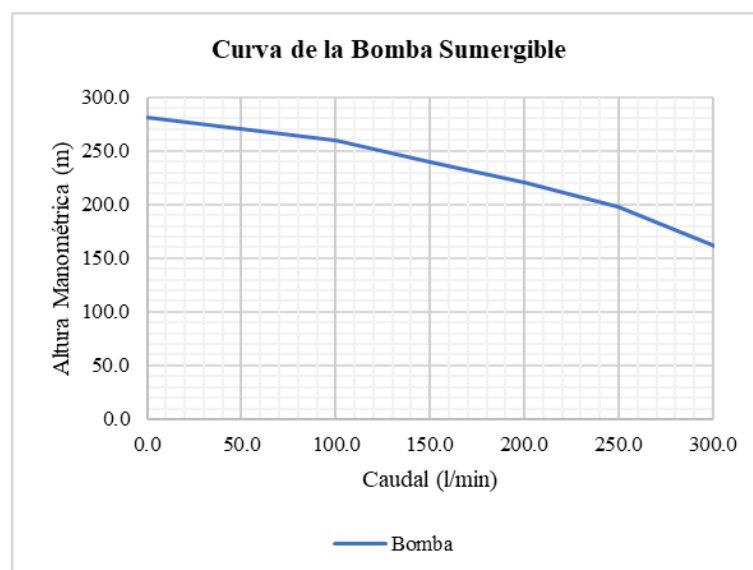


Fig. 36. Curva característica de la bomba sumergible. [39]

3.1.3.2.2.4. Punto de funcionamiento de la bomba sumergible

El punto de funcionamiento de la electrobomba sumergible seleccionada para el presente proyecto técnico es (1.9 l/s, 256 m).

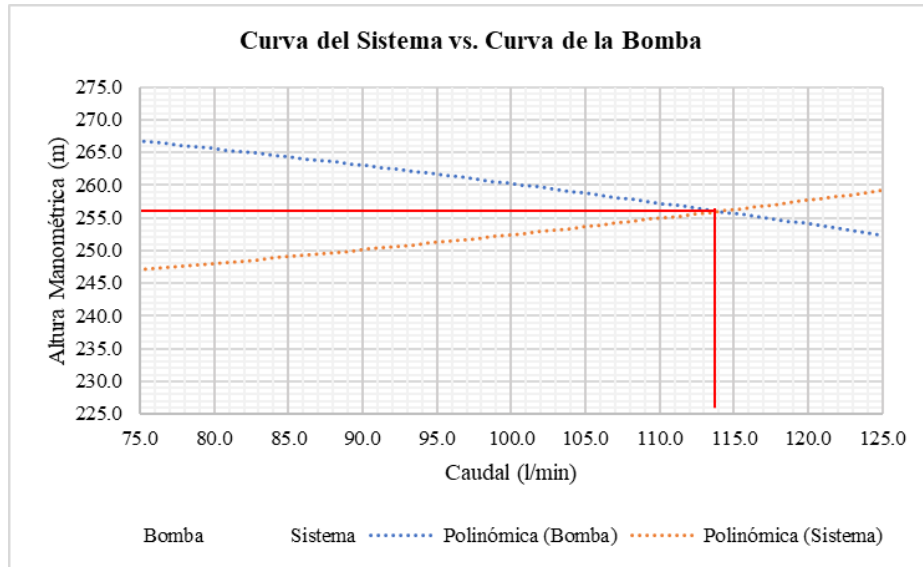


Fig. 37. Punto de funcionamiento de la electrobomba sumergible seleccionada.

3.1.3.2.2.3. Sobrepresión por golpe de ariete

La sobrepresión por golpe de ariete en la tubería de impulsión del presente proyecto técnico es de 121.62 m. Si este valor se suma al de la altura manométrica, 253.59 m, da un total de 375.21 m, el cual se encuentra por debajo de la presión de trabajo de la tubería seleccionada, 1750.00 m.

Cálculo de referencia:

Sobrepresión por golpe de ariete

Previo al cálculo de la sobrepresión por golpe de ariete, debe determinarse el tipo de cierre de la bomba hidráulica, el cual se obtiene de comparar el tiempo crítico y el tiempo de parada, que a su vez se calculan a partir de los valores de la celeridad de la onda de presión, y los coeficientes C y k de Mandiluce.

La celeridad de la onda de presión se determina a partir de la ecuación:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + K * \frac{D}{e}}}$$

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + 0.50 * \frac{0.050 \text{ m}}{0.00391 \text{ m}}}}$$

$$a = 1338.65 \text{ m/s}$$

De acuerdo con la altura manométrica y la longitud de la tubería de impulsión, y a partir de las figuras Fig. 7 y Fig. 8, se obtienen los valores de los coeficientes C y k de Mandiluce, 0.00 y 1.69, respectivamente.

El tiempo crítico se determina mediante la ecuación:

$$t_c = \frac{2 * L}{a}$$

$$t_c = \frac{2 * 617.45 \text{ m}}{1338.65 \text{ m/s}}$$

$$t_c = 0.92 \text{ s}$$

El tiempo de parada se determina mediante la ecuación:

$$t_{parada} = C + \frac{k * L * v}{g * H}$$

$$t_{parada} = 0.00 + \frac{1.69 * 617.45 \text{ m} * 0.89 \text{ m/s}}{9.81 \text{ m/s}^2 * 253.59 \text{ m}}$$

$$t_{parada} = 0.37 \text{ s}$$

Como $t_{parada} < t_c$, se obtiene un tipo de cierre rápido, de manera que:

$$\Delta H_{m\acute{a}x} = \frac{a * v}{g}$$

$$\Delta H_{m\acute{a}x} = \frac{1338.65 \text{ m/s} * 0.89 \text{ m/s}}{9.81 \text{ m/s}^2}$$

$$\Delta H_{m\acute{a}x} = 121.62 \text{ m}$$

La hoja de cálculo desarrollada para la determinación de la sobrepresión por golpe de ariete se encuentra adjunta en el **ANEXO 8**.

Los planos de la obra de conducción se encuentran adjuntos en el **ANEXO 9 (Láminas 03 y 15)**.

3.1.3.2.3. Obra de almacenamiento

3.1.3.2.3.1. Dimensionamiento del tanque de reserva

Las dimensiones del tanque de reserva se exponen en su plano correspondiente, el cual se encuentra adjunto en el **ANEXO 9 (Lámina 16)**.

Cálculo de referencia:

La altura total del tanque de reserva se determina asumiendo las alturas borde libre, volumen de diseño y volumen muerto, mediante la ecuación:

$$H = H_1 + H_2 + H_3$$

$$H_1 = 0.50 \text{ m}$$

$$H_2 = 1.70 \text{ m}$$

$$H_3 = 0.30 \text{ m}$$

$$H = 0.50 \text{ m} + 1.80 \text{ m} + 0.20 \text{ m}$$

$$H = 2.50 \text{ m}$$

Un primer valor de x se obtiene por medio de trigonometría, así:

$$\tan \beta = \frac{H_2}{x}$$

$$x = \frac{H_2}{\tan \beta}$$

$$x = \frac{1.70 \text{ m}}{\tan 60^\circ}$$

$$x = 0.98 \text{ m} \approx 1.00 \text{ m}$$

Se obtienen valores iniciales de A y B a partir de la ecuación (41) y aplicando las consideraciones (43), (44) y (45), así:

$$V_t = \frac{H}{3} * (A * B + a * b + \sqrt{A * B * a * b})$$

$$100.80 \text{ m}^3 = \frac{1.70 \text{ m}}{3}$$

$$* (0.75 * A^2 + (A - 2.00 \text{ m}) * (0.75 * A - 2.00 \text{ m})$$

$$+ \sqrt{0.75 * A^2 * (A - 2.00 \text{ m}) * (0.75 * A - 2.00 \text{ m})})$$

De donde:

$$A = 10.04 \text{ m}$$

$$B = 7.53 \text{ m}$$

A partir de estos datos se adiciona la altura H_1 , correspondiente a la altura borde libre, y A y B se redimensionan de esta manera:

$$i = \frac{H_1}{\tan \beta}$$

$$i = \frac{0.50 \text{ m}}{\tan 60^\circ}$$

$$i = 0.29 \text{ m}$$

*Sumando 2 * i a A y B:*

$$A = 10.62 \text{ m} \approx 10.65 \text{ m}$$

$$B = 8.11 \text{ m} \approx 8.15 \text{ m}$$

A partir de estos valores y considerando al altura total del tanque de reserva, se dimensionan a , b y x

$$x = \frac{H}{\tan \beta}$$

$$x = \frac{2.50 \text{ m}}{\tan 60^\circ}$$

$$x = 1.44 \text{ m} \approx 1.45 \text{ m}$$

$$a = 7.75 \text{ m}$$

$$b = 5.25 \text{ m}$$

3.1.3.2.3.2. Revestimiento del tanque de reserva

El revestimiento del tanque de reserva del presente proyecto técnico consistirá en una geomembrana lisa HDPE (polietileno de alta densidad) de 1.5 mm, que será protegida por un geotextil no tejido punzonado por agujas 7000 de una masa unitaria mayor a 1.10 g/m².

Cálculo de referencia:

Geotextil de protección de geomembrana

La presión requerida debida al líquido de relleno se calcula mediante la ecuación:

$$P_{req} = H * \gamma$$

$$P_{req} = 2.00 \text{ m} * 9.81 \text{ KN/m}^3$$

$$P_{req} = 19.62 \text{ KPa}$$

La presión admisible del geotextil de protección de geomembrana se calcula considerando un factor de seguridad igual a 2 (Tabla 12) y a partir de la ecuación:

$$FS = \frac{P_{adm}}{P_{req}}$$

$$P_{adm} = 2 * 19.62 \text{ KPa}$$

$$P_{adm} = 39.24 \text{ KPa} \therefore 50.00 \text{ KPa}$$

La masa unitaria del geotextil de protección de geomembrana se determina considerando los diferentes valores de factores de seguridad y reducción (Tabla 13 - Tabla 17), y mediante la ecuación:

$$M = \frac{P_{adm} * h^2 * FM_S * FM_{DR} * FM_A * FR_{FL} * FR_{DQB}}{450}$$

$$M = \frac{50.00 \text{ KPa} * (6 \text{ mm})^2 * 0.50 * 0.50 * 1.00 * 1.00 * 1.10}{450}$$

$$M = 1.10 \text{ g/m}^2$$

Geomembrana

El espesor de la geomembrana se calcula considerando los ángulos de fricción entre la geomembrana y el líquido de relleno, y el material inferior (Tabla 18), y a partir de la ecuación:

$$t = \frac{\sigma_n * x * (\tan \delta_u + \tan \delta_L)}{\sigma_{adm} * (\cos \beta - \sin \beta * \tan \delta_L)}$$

$$t = \frac{19.62 \text{ KPa} * 0.05 \text{ m} * (\tan 0^\circ + \tan 8^\circ)}{15000 \text{ KPa} * (\cos 60^\circ - \sin 60^\circ * \tan 8^\circ)}$$

$$t = 0.03 \text{ mm}$$

Este espesor se compara con el espesor de la geomembrana seleccionada y se determina el factor de seguridad, el cual debe ser mayor o igual a 1.

$$FS = \frac{t_{seleccionado}}{t}$$

$$FS = \frac{1.50 \text{ mm}}{0.03 \text{ mm}}$$

$$FS = 50 \therefore \text{Espesor adecuado}$$

Longitud y zanja de anclaje

Previo a la determinación de la longitud y zanja de anclaje, debe determinarse la fuerza de tensión de la geomembrana, el esfuerzo normal aplicado por el suelo de cobertura,

los coeficientes de presión activa y pasiva de tierras, y la presión activa y pasiva de tierras.

La fuerza de tensión de la geomembrana se calcula mediante la ecuación:

$$T_{adm} = \sigma_{adm} * t$$

$$T_{adm} = 15000 \text{ KPa} * 0.0015 \text{ m}$$

$$T_{adm} = 22.5 \text{ KN/m}$$

El esfuerzo normal aplicado por el suelo de cobertura se determina mediante la ecuación:

$$\sigma_n = \gamma_{AT} * h$$

$$\sigma_n = 18 \text{ KN/m}^3 * 0.20 \text{ m}$$

$$\sigma_n = 3.6 \text{ KN/m}^2$$

Los coeficientes de presión activa y pasiva de tierras se obtienen así:

$$K_A = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$K_A = \tan^2 \left(45 - \frac{30^\circ}{2} \right)$$

$$K_A = 0.33$$

$$K_P = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$K_P = \tan^2 \left(45 + \frac{30^\circ}{2} \right)$$

$$K_P = 3.00$$

La presión activa y pasiva de tierras se calculan en función de la altura de la zanja de anclaje mediante las ecuaciones:

$$P_A = (0.50 * \gamma_{AT} * d_{AT} + \sigma_n) * K_A * d_{AT}$$

$$P_A = (0.50 * 18 \text{ KN/m}^3 * d_{AT} + 3.6 \text{ KN/m}^2) * 0.33 * d_{AT}$$

$$P_A = 3.00 \text{ KN/m}^3 * d_{AT}^2 + 1.2 \text{ KN/m}^2 * d_{AT}$$

$$P_P = (0.50 * \gamma_{AT} * d_{AT} + \sigma_n) * K_P * d_{AT}$$

$$P_P = (0.50 * 18 \text{ KN/m}^3 * d_{AT} + 3.6 \text{ KN/m}^2) * 3.00 * d_{AT}$$

$$P_P = 27.00 \text{ KN/m}^3 * d_{AT}^2 + 10.80 \text{ KN/m}^2 * d_{AT}$$

La altura de la zanja de anclaje se determina asumiendo el valor para la longitud de desarrollo, y aplicando la ecuación:

$$T_{adm} = \frac{\sigma_n * L_{RO} * (\tan \delta_u + \tan \delta_L) - P_A + P_P}{\cos \beta - \sin \beta * \tan \delta_L}$$

$$24.00 \text{ KN/m}^3 * d_{AT}^2 + 9.60 \text{ KN/m}^2 * d_{AT} + 1.68 * L_{RO} - 8.51 = 0$$

$$\text{Asumiendo } L_{RO} = 0.50 \text{ m} :$$

$$d_{AT} = 0.40 \text{ m}$$

3.1.3.2.4. Obra de distribución

3.1.3.2.4.1. Caudal instantáneo

El caudal instantáneo calculado para el presente proyecto técnico es de 5.25 l/s.

Cálculo de referencia:

El caudal instantáneo se calcula mediante la ecuación:

$$Q_i = Q + \frac{V_t}{3.6 * t_{os}}$$

$$Q_i = 1.75 \text{ l/s} + \frac{100.80 \text{ m}^3}{3.6 * 8 \text{ h}}$$

$$Q_i = 5.25 \text{ l/s}$$

3.1.3.2.4.2. Módulos de riego

Debido a que el caudal instantáneo resulta insuficiente para satisfacer las necesidades de la totalidad del área regable, se propone efectuar una irrigación por etapas, para lo cual es necesario dividir el presente sistema de riego por aspersión en módulos.

Los módulos propuestos se exponen en la Tabla 46.

Tabla 46
División en módulos del sistema de riego por aspersión

Lote No.	Usuario No.	Área	Caudal	Módulo No.	Caudal Módulo
		Ha	l/s		l/s
1	27	0.31	0.41	1	5.16
2	20	0.11	0.14		
3	39	0.22	0.28		
4	38	0.55	0.71		
19	46	0.14	0.17		
20	20	0.60	0.78		
21	46	0.05	0.06		
22	52	0.09	0.12		
23	52	0.38	0.49		
24	29	0.19	0.24		
25	35	0.14	0.19		
47	25	0.42	0.53		
48	25	0.26	0.34		
49	51	0.19	0.24		
50	21	0.09	0.12		
51	14	0.27	0.35		
5	47	0.90	1.16		
10	5	0.22	0.28		
11	35	0.80	1.03		
12	12	0.72	0.92		
15	54	1.08	1.39	3	5.23
16	54	0.24	0.31		
6	30	0.38	0.49		
7	55	0.44	0.56		
8	45	0.42	0.54	3	5.23
9	43	0.43	0.55		

Continúa Tabla 46:

13	50	0.72	0.92	3	5.23
14	50	0.70	0.90		
17	19	0.23	0.30		
18	36	0.75	0.97		
26	22	0.33	0.42	4	5.16
27	43	0.17	0.22		
28	1	0.20	0.26		
30	4	0.12	0.16		
31	3	0.41	0.53		
32	45	0.28	0.36		
33	19	0.59	0.76		
52	15	0.17	0.23		
53	13	0.19	0.24		
54	34	0.15	0.20		
55	16	0.18	0.24		
56	40	0.39	0.51		
58	10	0.36	0.46		
59	49	0.07	0.08		
60	42	0.10	0.13		
62	55	0.29	0.37		
34	27	0.10	0.13	5	5.18
35	27	0.11	0.15		
37	28	1.01	1.30		
38	44	0.09	0.12		
57	23	0.25	0.32		
61	31	0.14	0.18		
63	18	0.24	0.31		
64	48	0.45	0.58		
66	23	0.22	0.29		
71	23	0.21	0.28		
72	23	0.48	0.62		
73	7	0.49	0.63		
74	31	0.08	0.11		
75	57	0.10	0.12		
76	57	0.05	0.06		
36	28	1.43	1.84	6	4.89
39	34	0.41	0.53		

Continúa Tabla 46:

42	19	0.45	0.58	6	4.89
43	24	0.19	0.24		
44	17	0.23	0.30		
80	32	0.34	0.44		
81	32	0.75	0.97		
40	11	0.50	0.64	7	5.12
41	12	0.53	0.68		
46	41	0.61	0.78		
65	6	0.11	0.14		
67	6	0.44	0.57		
68	38	0.18	0.24		
69	56	0.99	1.28		
70	56	0.63	0.81		
45	26	0.34	0.44	8	5.14
84	2	0.63	0.82		
85	2	0.75	0.97		
86	8	0.26	0.33		
87	9	0.51	0.65		
88	12	1.51	1.94		
77	53	0.92	1.18	9	4.95
78	37	1.02	1.31		
79	35	1.21	1.55		
82	33	0.11	0.15		
83	26	0.59	0.76		

Elaborado por: Julio César Romero Espinosa

3.1.3.2.4.3. Trazado de la obra de distribución

Para el trazado de la obra de distribución se proponen 38 nodos principales que delimitan las diferentes líneas de distribución planteadas, las cuales consisten en 4 líneas primarias, 14 secundarias y 2 terciarias.

Tabla 47

Nodos y líneas de la obra de distribución

Nodo inicial	Nodo final	Línea de Distribución
B'	C	Línea Primaria 0 (T1)

Continúa Tabla 47:

C	D	Línea Primaria 0 (T2)
D	D1	Línea Primaria 1 (T1)
D	E	Línea Secundaria 1_1
E	E1	Línea Primaria 1 (T2)
E	F	Línea Secundaria 1_2
F	F1	Línea Primaria 1 (T3)
F	G	Línea Secundaria 1_3
G	G1	Línea Primaria 1 (T4)
G	H	Línea Secundaria 1_4
H	H1	Línea Primaria 1 (T5)
H	I	Línea Secundaria 1_5
I	I1	Línea Primaria 1 (T6)
I	J	Línea Secundaria 1_6
J	J1	Línea Primaria 1 (T7)
J	K	Línea Secundaria 1_7
K	M	Línea Primaria 1 (T8)
D	N	Línea Primaria 2 (T1)
N	N1	Línea Secundaria 2_1
N	O	Línea Primaria 2 (T2)
O	O1	Línea Secundaria 2_2 (T1)
O1	O2	Línea Terciaria 2_2_1
O1	O3	Línea Terciaria 2_2_2
O1	O4	Línea Secundaria 2_2 (T2)
O	P	Línea Primaria 2 (T3)
P	P1	Línea Secundaria 2_3
P	Q	Línea Primaria 2 (T4)
C	R	Línea Primaria 3 (T1)
R	R1	Línea Secundaria 3_1
R	S	Línea Primaria 3 (T2)
S	S1	Línea Secundaria 3_2
S	T	Línea Primaria 3 (T3)
T	T1	Línea Secundaria 3_3
T	U	Línea Primaria 3 (T4)
U	U1	Línea Secundaria 3_4
U	V	Línea Primaria 3 (T5)

Elaborado por: Julio César Romero Espinosa

3.1.3.2.4.4. Caudal de diseño

El caudal de diseño de una línea de distribución se determina por el máximo que circule por ésta, ya que al tratarse de un sistema de riego por aspersión por módulos, el caudal que fluye depende del módulo al que se esté abasteciendo.

El caudal de diseño de cada una de las líneas de distribución del presente proyecto técnico se presenta en la Tabla 48.

Tabla 48
Caudal de diseño de las líneas de distribución

Línea de Distribución	Caudal de Diseño
	l/s
Línea Primaria 0 (T1)	5.23
Línea Primaria 0 (T2)	5.23
Línea Primaria 1 (T1)	5.23
Línea Secundaria 1_1	0.87
Línea Primaria 1 (T2)	5.23
Línea Secundaria 1_2	0.89
Línea Primaria 1 (T3)	5.23
Línea Secundaria 1_3	1.63
Línea Primaria 1 (T4)	5.23
Línea Secundaria 1_4	1.54
Línea Primaria 1 (T5)	5.23
Línea Secundaria 1_5	0.28
Línea Primaria 1 (T6)	3.66
Línea Secundaria 1_6	1.83
Línea Primaria 1 (T7)	1.71
Línea Secundaria 1_7	1.71
Línea Primaria 1 (T8)	1.27
Línea Primaria 2 (T1)	5.18
Línea Secundaria 2_1	0.87
Línea Primaria 2 (T2)	5.16
Línea Secundaria 2_2 (T1)	5.16
Línea Terciaria 2_2_1	0.95
Línea Terciaria 2_2_2	0.13

Continúa Tabla 48:

Línea Secundaria 2_2 (T2)	2.59
Línea Primaria 2 (T3)	5.12
Línea Secundaria 2_3	4.41
Línea Primaria 2 (T4)	1.69
Línea Primaria 3 (T1)	5.14
Línea Secundaria 3_1	2.59
Línea Primaria 3 (T2)	4.95
Línea Secundaria 3_2	0.33
Línea Primaria 3 (T3)	4.95
Línea Secundaria 3_3	2.37
Línea Primaria 3 (T4)	4.19
Línea Secundaria 3_4	1.40
Línea Primaria 3 (T5)	2.49

Elaborado por: Julio César Romero Espinosa

3.1.3.2.4.5. Presión

Para la obra de distribución del presente proyecto técnico se propone el empleo de tuberías de PVC-P; de diámetros de 20 mm, 25 mm, 32 mm, 40 mm, 50 mm, 63 mm y 90 mm; y presiones de trabajo de 1.00 MPa, 1.25 MPa, 1.60 MPa y 2.00 MPa; por las cuales se prevé que el agua circule con velocidades comprendidas en un rango de 0.60 m/s a 2.81 m/s.

La presión de cada uno de los nodos principales de la obra de distribución se expone en la Tabla 49.

Tabla 49

Presión en los nodos principales de la obra de distribución

Nodo	Cota Terreno m.s.n.m.	Presión m.c.a.	Cota Piezométrica m.s.n.m.
B'	3369.80	0.00	3369.80
C	3368.20	1.36	3369.57
C'	3353.20	14.56	3367.76
D	3327.39	39.05	3366.43
E	3308.00	56.27	3364.27

Continúa Tabla 49:

E1	3290.34	28.53	3318.87
F	3273.83	85.00	3358.83
F1	3273.96	31.31	3305.26
G	3275.00	82.01	3357.01
G1	3279.99	17.08	3297.07
H	3303.03	49.12	3352.15
H1	3318.38	26.54	3344.91
I	3329.63	11.78	3341.41
I1	3298.18	25.51	3323.69
J	3323.92	14.09	3338.02
J1	3303.24	24.84	3328.08
K	3314.71	19.25	3333.96
K1	3300.13	19.31	3319.44
M	3301.21	17.83	3319.04
N	3282.29	34.02	3316.31
N1	3289.02	22.83	3311.85
O	3279.48	34.51	3313.99
O1	3277.71	33.43	3311.14
O2	3275.85	30.68	3306.53
O3	3279.16	29.31	3308.48
O4	3273.91	21.50	3295.42
P	3279.42	32.94	3312.36
P1	3292.99	14.69	3307.68
Q	3278.00	29.02	3307.02
R	3300.27	34.27	3334.54
R1	3322.86	10.09	3332.95
S	3300.98	31.73	3332.71
S1	3313.67	15.77	3329.44
T	3296.60	26.97	3323.56
T1	3281.06	37.64	3318.70
U	3305.86	14.73	3320.59
U1	3308.03	11.77	3319.80
V	3305.70	12.20	3317.90

Elaborador por: Julio César Romero Espinosa

Cálculo de referencia:

Para desarrollar el cálculo de referencia se considerarán los valores respectivos al Tramo 1 de la Línea Primaria 1, la cual posee una longitud de 75.32 m y un desnivel topográfico de 19.39 m.

Una primera aproximación del diámetro se obtiene mediante la fórmula empírica de Hazen-Williams, considerando un coeficiente C igual a 145, correspondiente a PVC, y asumiendo un valor de pérdidas de carga totales.

$$D = \left(\frac{Q}{0.28 * C * S^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

$$D = \left(\frac{0.00523 \text{ m}^3/\text{s}}{0.28 * 145 * \left(\frac{5.00}{75.32 \text{ m}} \right)^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

$$D = 57.91 \text{ mm}$$

A partir de este valor se selecciona un diámetro comercial aproximado, el cual posee un diámetro interior en función a su presión de trabajo, en este caso 75 mm, 69 mm y 1.00 MPa.

Posteriormente se calculan la velocidad media y el número de Reynolds, los cuales se emplearán en el proceso iterativo para la determinación del valor de fricción de Darcy-Weisbach.

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

$$v = \frac{0.00523 \text{ m}^3/\text{s}}{\pi * \frac{(0.075 \text{ m})^2}{4}}$$

$$v = 0.97 \text{ m/s}$$

$$R_e = \frac{v * D}{\nu}$$

$$R_e = \frac{0.97 \text{ m/s} * 0.075 \text{ m}}{1.10 * 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}^2}$$

$$R_e = \frac{0.97 \text{ m/s} * 0.075 \text{ m}}{1.10 * 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}^2}$$

$$R_e = 84507.76$$

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

$$f = 0.01878$$

De acuerdo con los accesorios existentes en la línea de impulsión y los valores de la Tabla 11, el valor del coeficiente k es 1.25.

Ahora bien, las pérdidas de carga totales consisten en la adición de las pérdidas de carga continuas y accidentales:

$$h_T = h_f + h_s$$

$$h_T = \frac{f * L * Q^2}{12.1 * D^5} + k * \frac{v^2}{2 * g}$$

$$h_T = \frac{0.01878 * 75.32 \text{ m} * (0.00523 \text{ m}^3/\text{s})^2}{12.1 * (0.075 \text{ m})^5} + 1.25 * \frac{(0.97 \text{ m/s})^2}{2 * 9.81 \text{ m/s}^2}$$

$$h_T = 2.17 \text{ m}$$

Finalmente, la presión dinámica se calcula mediante la ecuación:

$$PD = PD_r + DT - h_T$$

$$PD = 39.05 \text{ m} + 19.39 \text{ m} - 2.17 \text{ m}$$

$$PD = 56.27 \text{ m}$$

La hoja de cálculo desarrollada para la determinación de la presión se encuentra adjunta en el **ANEXO 8**.

3.1.3.2.4.6. Sobrepresión por golpe de ariete

Los valores máximos de sobrepresión por golpe de ariete se presentan en las tuberías principales, por lo que únicamente se exponen sus valores en la Tabla 50.

Tabla 50
Sobrepresión por golpe de ariete

Línea de Distribución	Sobrepresión por golpe de ariete
	m
Línea Primaria 1 (T1 – T7)	23.72
Línea Primaria 2 (T1 – T3)	13.74
Línea Primaria 3 (T1 – T4)	20.58

Elaborado por: Julio César Romero Espinosa

Cálculo de referencia:

La hoja de cálculo desarrollada para la determinación de la sobrepresión por golpe de ariete se encuentra adjunta en el **ANEXO 8**.

Los planos de la obra de distribución se encuentran adjuntos en el **ANEXO 9 (Láminas desde la 04 hasta la 14)**.

3.1.4. Estudio económico del sistema de riego tecnificado

3.1.4.1. Presupuesto referencial de obra

El presupuesto referencial del presente proyecto técnico es de \$176081.28 (CIENTO SETENTA Y SEIS MIL OCHENTA Y UNO CON 28/100 CENTAVOS). El desglose de rubros, cantidades, precios unitarios y precios totales se expone en la Tabla 51.

3.1.4.2. Cronograma de obra

El plazo de ejecución del presente proyecto técnico es de 150 días calendario. El cronograma valorado de trabajo se muestra en la Tabla 52.

Tabla 51

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA: "DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI"

PRESUPUESTO REFERENCIAL

Código	Rubro	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1.	OBRA DE CONDUCCIÓN				
1.1.	ESTACIÓN DE BOMBEO Y CERRAMIENTO PERIMETRAL				
1.1.1.	Limpieza y desbroce manual del terreno (incluye desalojo)	m2	61.75	1.46	89.86
1.1.2.	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	61.75	1.38	85.34
1.1.3.	Excavación manual suelo sin clasificar	m3	1.41	7.25	10.22
1.1.4.	Relleno compactado con suelo de excavación	m3	0.20	2.35	0.47
1.1.5.	Hormigón ciclópeo en cimentación (H.S. f'c=210kg/cm2)	m3	1.03	123.28	127.23
1.1.6.	Replanto de piedra e=15cm	m2	4.00	9.07	36.28
1.1.7.	Hormigón simple en contrapiso f'c=210kg/cm2	m3	0.40	147.49	58.99
1.1.8.	Hormigón simple en vigas f'c=210kg/cm2	m3	0.26	147.49	38.05
1.1.9.	Hormigón simple en losas f'c=210kg/cm2	m3	0.79	147.49	117.03
1.1.10.	Encofrado recto para estructuras de hormigón	m2	7.62	13.99	106.63
1.1.11.	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2	kg	143.02	2.41	344.71
1.1.12.	Mampostería en ladrillo e=15cm	m2	14.82	15.84	234.77
1.1.13.	Enlucido exterior e interior (mortero 1:5)	m2	35.10	10.51	369.01
1.1.14.	Pintura caucho látex	m2	35.10	5.34	187.42
1.1.15.	Puerta metálica de tool liso h=1.90m	u	1	44.51	44.51
1.1.16.	Cerramiento de malla y tubo galvanizado h=2.00m	m	30.00	60.70	1821.06
1.1.17.	Puerta peatonal de malla y tubo galvanizado para cerramiento h=2.00m	m2	2.00	98.99	197.97
1.1.18.	Hormigón simple en soportes de cerramiento f'c=210kg/cm2	m3	0.40	147.49	58.99
1.2.	LÍNEA DE IMPULSIÓN				
1.2.1.	Replanteo y trazado de redes con equipo topográfico	km	0.48	577.19	277.05
1.2.2.	Excavación a máquina de zanjas hasta 2 m. de prof.	m3	637.66	4.04	2575.64
1.2.3.	Rasanteo de zanjas	m	474.45	0.72	343.44
1.2.4.	Colchón material fino para tubería e=10cm	m	474.45	1.65	781.83
1.2.5.	Relleno compactado con suelo de excavación	m3	498.17	2.35	1171.49
1.2.6.	Suministro e instalación tubería de acero de 50mm 17.2MPa	m	474.45	12.94	6140.05
1.2.7.	Suministro e instalación válvula de compuerta HD 50mm extremos bridados	u	2	193.13	386.27
1.2.8.	Suministro e instalación válvula de retención HD 50mm extremos bridados	u	1	294.38	294.38
1.2.9.	Suministro e instalación codo R/C HD 90° 50mm extremos bridados	u	1	59.30	59.30
1.2.10.	Suministro e instalación codo R/C HD 45° 50mm extremos bridados	u	3	53.82	161.46
1.2.11.	Suministro e instalación tee HD 50mm extremos bridados	u	1	94.51	94.51
1.2.12.	Suministro e instalación accesorios válvula de aire HD de 2"	global	1	899.48	899.48
1.2.13.	Suministro e instalación accesorios manómetro 1/4"	global	1	78.08	78.08
1.3.	SISTEMA ELECTROMECAÁNICO				
1.3.1.	Adquisición e instalación de sistema de presión constante	u	1	7017.93	7017.93
2.	OBRA DE ALMACENAMIENTO				
2.1.	TANQUE DE RESERVA Y CERRAMIENTO PERIMETRAL				
2.1.1.	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	203.45	1.38	281.17
2.1.2.	Excavación manual suelo sin clasificar	m3	25.07	7.25	181.77
2.1.3.	Excavación a máquina suelo sin clasificar	m3	1112.12	4.04	4492.09
2.1.4.	Limpieza y desalojo de material excedente hasta 10Km	m3	1112.12	4.54	5053.94
2.1.5.	Rasanteo superficial	m2	104.98	3.14	329.30
2.1.6.	Colchón material fino para revestimiento e=20cm	m2	104.98	5.78	606.45
2.1.7.	Geotextil NT 7000 para protección de geomembrana	m2	170.86	7.31	1248.19
2.1.8.	Geomembrana lisa HDPE de 1.5mm de espesor	m2	170.86	15.05	2572.15
2.1.9.	Relleno compactado con material fino para anclaje de revestimiento	m3	15.84	16.87	267.25
2.1.10.	Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 90mm 1.00MPa	m	21.00	14.06	295.36
2.1.11.	Suministro e instalación accesorios válvula de distribución 90mm	global	1.00	756.74	756.74

Continúa Tabla 51:

2.1.12.	Suministro e instalación accesorios válvula de desagüe 90mm	global	1.00	806.30	806.30
2.1.13.	Hormigón ciclópeo en cimentación (H.S. $f_c=210\text{kg/cm}^2$)	m3	5.04	123.28	621.34
2.1.14.	Hormigón ciclópeo en muros (H.S. $f_c=210\text{kg/cm}^2$)	m3	12.93	123.28	1593.41
2.1.15.	Hormigón simple en columnas $f_c=210\text{kg/cm}^2$	m3	1.71	147.49	252.20
2.1.16.	Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	kg	243.57	2.41	587.06
2.1.17.	Cerramiento de malla y tubo galvanizado $h=1.00\text{m}$	m	50.80	64.01	3251.91
2.1.18.	Puerta peatonal de malla y tubo galvanizado para cerramiento $h=2.00\text{m}$	m2	2.20	98.99	217.77
3.	OBRA DE DISTRIBUCIÓN				
3.1.	LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN				
3.1.1.	Replanteo y trazado de redes con equipo topográfico	km	5.72	577.19	3301.53
3.1.2.	Excavación a máquina de zanjas hasta 2 m. de prof.	m3	6238.51	4.04	25198.58
3.1.3.	Rasanteo de zanjas	m	5712.92	0.72	4135.41
3.1.4.	Colchón material fino para tubería $e=10\text{cm}$	m	5712.92	1.65	9414.15
3.1.5.	Relleno compactado con suelo de excavación	m3	4798.85	2.35	11284.89
3.1.6.	Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 90mm 1.00MPa	m	281.18	15.04	4227.57
3.1.7.	Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 75mm 1.25MPa	m	751.33	9.93	7462.28
3.1.8.	Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 75mm 1.00MPa	m	1920.53	10.74	20623.61
3.1.9.	Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 63mm 1.00MPa	m	448.57	8.81	3952.22
3.1.10.	Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 50mm 1.00MPa	m	404.36	7.29	2946.21
3.1.11.	Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 40mm 1.25MPa	m	690.81	6.37	4397.90
3.1.12.	Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 32mm 1.25MPa	m	431.30	5.42	2338.21
3.1.13.	Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 25mm 1.60MPa	m	417.62	4.49	1874.65
3.1.14.	Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 20mm 2.00MPa	m	367.22	4.41	1620.65
3.1.15.	Suministro e instalación accesorios tanque rompe presión 75mm	global	2	775.95	1551.90
3.1.16.	Suministro e instalación accesorios válvula de control 90mm	global	2	629.31	1258.62
3.1.17.	Suministro e instalación accesorios válvula de control 75mm	global	9	583.29	5249.59
3.1.18.	Suministro e instalación accesorios válvula de control 63mm	global	1	470.57	470.57
3.1.19.	Suministro e instalación accesorios válvula de control 50mm	global	3	443.86	1331.58
3.1.20.	Suministro e instalación accesorios válvula de control 40mm	global	5	419.10	2095.52
3.1.21.	Suministro e instalación accesorios válvula de control 32mm	global	1	397.84	397.84
3.1.22.	Suministro e instalación accesorios válvula de control 25mm	global	3	379.01	1137.04
3.1.23.	Suministro e instalación accesorios válvula de aire 75mm	global	7	234.26	1639.83
3.1.24.	Suministro e instalación accesorios válvula de aire 63mm	global	1	233.64	233.64
3.1.25.	Suministro e instalación accesorios válvula de aire 40mm	global	3	232.17	696.52
3.1.26.	Suministro e instalación accesorios válvula de aire 32mm	global	1	232.17	232.17
3.1.27.	Suministro e instalación accesorios válvula de aire 25mm	global	1	231.43	231.43
3.1.28.	Suministro e instalación accesorios válvula de desagüe 75mm	global	12	440.98	5291.77
3.1.29.	Suministro e instalación accesorios válvula de desagüe 40mm	global	3	326.74	980.22
3.1.30.	Suministro e instalación accesorios válvula de desagüe 32mm	global	1	310.76	310.76
3.1.31.	Suministro e instalación codo R/L PVC-P E/C 45° 90mm	u	10	9.88	98.82
3.1.32.	Suministro e instalación codo R/L PVC-P E/C 45° 75mm	u	56	6.91	386.85
3.1.33.	Suministro e instalación codo R/L PVC-P E/C 45° 63mm	u	12	5.08	60.97
3.1.34.	Suministro e instalación codo R/L PVC-P E/C 45° 50mm	u	3	4.98	14.94
3.1.35.	Suministro e instalación codo R/L PVC-P E/C 45° 40mm	u	7	3.80	26.57
3.1.36.	Suministro e instalación codo R/L PVC-P E/C 45° 32mm	u	8	3.24	25.93
3.1.37.	Suministro e instalación codo R/L PVC-P E/C 45° 25mm	u	8	3.00	24.02
3.1.38.	Suministro e instalación codo R/L PVC-P E/C 45° 20mm	u	6	3.27	19.60
3.1.39.	Suministro e instalación tee reductora PVC-P E/C 90x75mm	u	2	12.40	24.80
3.1.40.	Suministro e instalación tee reductora PVC-P E/C 75x63mm	u	9	8.81	79.30
3.1.41.	Suministro e instalación tee reductora PVC-P E/C 63x50mm	u	1	6.30	6.30
3.1.42.	Suministro e instalación tee reductora PVC-P E/C 63x32mm	u	1	5.30	5.30
3.1.43.	Suministro e instalación tee reductora PVC-P E/C 50x32mm	u	1	3.78	3.78
3.1.44.	Suministro e instalación reductor PVC-P E/C 90x75mm	u	1	12.40	12.40
3.1.45.	Suministro e instalación reductor PVC-P E/C 75x63mm	u	4	4.63	18.51
3.1.46.	Suministro e instalación reductor PVC-P E/C 75x50mm	u	1	4.35	4.35
3.1.47.	Suministro e instalación reductor PVC-P E/C 63x50mm	u	14	4.00	55.97
3.1.48.	Suministro e instalación reductor PVC-P E/C 50x40mm	u	12	3.47	41.62
3.1.49.	Suministro e instalación reductor PVC-P E/C 40x32mm	u	10	2.98	29.77
3.1.50.	Suministro e instalación reductor PVC-P E/C 32x25mm	u	11	2.86	31.50
3.1.51.	Suministro e instalación reductor PVC-P E/C 25x20mm	u	7	2.86	20.04
3.1.52.	Suministro e instalación tapón hembra PVC-P E/C 63mm	u	1	3.87	3.87
3.1.53.	Suministro e instalación tapón hembra PVC-P E/C 50mm	u	3	3.08	9.23
3.1.54.	Suministro e instalación tapón hembra PVC-P E/C 40mm	u	2	3.15	6.31
3.1.55.	Suministro e instalación tapón hembra PVC-P E/C 32mm	u	2	3.43	6.86
3.1.56.	Suministro e instalación tapón hembra PVC-P E/C 25mm	u	4	3.24	12.97
3.1.57.	Suministro e instalación tapón hembra PVC-P E/C 20mm	u	7	3.08	21.54
3.1.58.	Suministro e instalación cruz PVC-P E/C 63mm	u	1	3.08	3.08

Continúa Tabla 51:

3.1.59.	Suministro e instalación accesorios válvula reguladora de presión 40 mm	u	2	3.08	6.16
3.2.	ACOMETIDAS PARCELARIAS				
3.2.1.	Acometida parcelaria 75mmx1"	u	2	19.70	39.40
3.2.2.	Acometida parcelaria 75mmx3/4"	u	25	20.17	504.15
3.2.3.	Acometida parcelaria 63mmx1"	u	2	19.07	38.15
3.2.4.	Acometida parcelaria 63mmx3/4"	u	7	19.54	136.79
3.2.5.	Acometida parcelaria 50mmx1"	u	4	17.65	70.58
3.2.6.	Acometida parcelaria 50mmx3/4"	u	1	18.26	18.26
3.2.7.	Acometida parcelaria 40mmx1"	u	1	17.61	17.61
3.2.8.	Acometida parcelaria 40mmx3/4"	u	13	18.08	235.01
3.2.9.	Acometida parcelaria 32mmx1"	u	1	17.61	17.61
3.2.10.	Acometida parcelaria 32mmx3/4"	u	7	17.69	123.86
3.2.11.	Acometida parcelaria 25mmx3/4"	u	9	16.87	151.79
3.2.12.	Acometida parcelaria 20mmx3/4"	u	9	17.33	156.01
TOTAL (U.S.D.)					176081.28

SON: CIENTO SETENTA Y SEIS MIL OCHENTA Y UNO CON 28/100 CENTAVOS

Elaborado por: Julio César Romero Espinosa

Tabla 52

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA: “DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI”

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

Código	Rubro	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total	Período en meses (Plazo de Ejecución = 150 Días Calendario)				
						M1 (30 días)	M2 (30 días)	M3 (30 días)	M4 (30 días)	M5 (30 días)
1.	OBRA DE CONDUCCIÓN									
1.1.	ESTACIÓN DE BOMBEO Y CERRAMIENTO PERIMETRAL									
1.1.1.	Limpieza y desbroce manual del terreno (incluye desalojo)	m2	61.75	\$1.46	\$89.86	61.75				
						\$89.86				
1.1.2.	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	61.75	\$1.38	\$85.34	61.75				
						\$85.34				
1.1.3.	Excavación manual suelo sin clasificar	m3	1.41	\$7.25	\$10.22	1.41				
						\$10.22				
1.1.4.	Relleno compactado con suelo de excavación	m3	0.20	\$2.35	\$0.47	0.20				
						\$0.47				
1.1.5.	Hormigón ciclópeo en cimentación (H.S. f _c =210kg/cm ²)	m3	1.03	\$123.28	\$127.23	1.03				
						\$127.23				
1.1.6.	Replanteo de piedra e=15cm	m2	4.00	\$9.07	\$36.28	4.00				
						\$36.28				
1.1.7.	Hormigón simple en contrapiso f _c =210kg/cm ²	m3	0.40	\$147.49	\$58.99	0.40				
						\$58.99				
1.1.8.	Hormigón simple en vigas f _c =210kg/cm ²	m3	0.26	\$147.49	\$38.05	0.26				
						\$38.05				
1.1.9.	Hormigón simple en losas f _c =210kg/cm ²	m3	0.79	\$147.49	\$117.03	0.79				
						\$117.03				
1.1.10.	Encofrado recto para estructuras de hormigón	m2	7.62	\$13.99	\$106.63	7.62				
						\$106.63				
1.1.11.	Acero de refuerzo f _y =4200kg/cm ²	kg	143.02	\$2.41	\$344.71	143.02				
						\$344.71				

Continúa Tabla 52:

1.1.12.	Mampostería en ladrillo e=15cm	m2	14.82	\$15.84	\$234.77	14.82				
						\$234.77				
1.1.13.	Enlucido exterior e interior (mortero 1:5)	m2	35.10	\$10.51	\$369.01	35.10				
						\$369.01				
1.1.14.	Pintura caucho látex	m2	35.10	\$5.34	\$187.42	35.10				
						\$187.42				
1.1.15.	Puerta metálica de tool liso h=1.90m	u	1	\$44.51	\$44.51	1.00				
						\$44.51				
1.1.16.	Cerramiento de malla y tubo galvanizado h=2.00m	m	30.00	\$60.70	\$1821.06	30.00				
						\$1821.06				
1.1.17.	Puerta peatonal de malla y tubo galvanizado para cerramiento h=2.00m	m2	2.00	\$98.99	\$197.97	2.00				
						\$197.97				
1.1.18.	Hormigón simple en soportes de cerramiento f _c =210kg/cm ²	m3	0.40	\$147.49	\$58.99	0.40				
						\$58.99				
1.2.	LÍNEA DE IMPULSIÓN									
1.2.1.	Replanteo y trazado de redes con equipo topográfico	km	0.48	\$577.19	\$277.05		0.48			
							\$277.05			
1.2.2.	Excavación a máquina de zanjas hasta 2 m. de prof.	m3	637.66	\$4.04	\$2575.64		637.66			
							\$2575.64			
1.2.3.	Rasanteo de zanjas	m	474.45	\$0.72	\$343.44		474.45			
							\$343.44			
1.2.4.	Colchón material fino para tubería e=10cm	m	474.45	\$1.65	\$781.83		474.45			
							\$781.83			
1.2.5.	Relleno compactado con suelo de excavación	m3	498.17	\$2.35	\$1171.49		498.17			
							\$1171.49			
1.2.6.	Suministro e instalación tubería de acero de 50mm 17.2MPa	m	474.45	\$12.94	\$6140.05		474.45			
							\$6140.05			
1.2.7.	Suministro e instalación válvula de compuerta HD 50mm extremos bridados	u	2	\$193.13	\$386.27		2.00			
							\$386.27			
1.2.8.	Suministro e instalación válvula de retención HD 50mm extremos bridados	u	1	\$294.38	\$294.38		1.00			
							\$294.38			
1.2.9.	Suministro e instalación codo R/C HD 90° 50mm extremos bridados	u	1	\$59.30	\$59.30		1.00			
							\$59.30			

Continúa Tabla 52:

1.2.10.	Suministro e instalación codo R/C HD 45° 50mm extremos bridados	u	3	\$53.82	\$161.46		3.00			
							\$161.46			
1.2.11.	Suministro e instalación tee HD 50mm extremos bridados	u	1	\$94.51	\$94.51		1.00			
							\$94.51			
1.2.12.	Suministro e instalación accesorios válvula de aire HD de 2"	global	1	\$899.48	\$899.48		1.00			
							\$899.48			
1.2.13.	Suministro e instalación accesorios manómetro 1/4"	global	1	\$78.08	\$78.08		1.00			
							\$78.08			
1.3.	SISTEMA ELECTROMECAÁNICO									
1.3.1.	Adquisición e instalación de sistema de presión constante	u	1.0	\$7017.93	\$7017.93		1.00			
							\$7017.93			
2.	OBRA DE ALMACENAMIENTO									
2.1.	TANQUE DE RESERVA Y CERRAMIENTO PERIMETRAL									
2.1.1.	Replanteo y nivelación de estructuras	m2	203.45	\$1.38	\$281.17	203.45				
						\$281.17				
2.1.2.	Excavación manual suelo sin clasificar	m3	25.07	\$7.25	\$181.77	25.07				
						\$181.77				
2.1.3.	Excavación a máquina suelo sin clasificar	m3	1112.12	\$4.04	\$4492.09	1112.12				
						\$4492.09				
2.1.4.	Limpieza y desalojo de material excedente hasta 10Km	m3	1112.12	\$4.54	\$5053.94	1112.12				
						\$5053.94				
2.1.5.	Rasanteo superficial	m2	104.98	\$3.14	\$329.30	104.98				
						\$329.30				
2.1.6.	Colchón material fino para revestimiento e=20cm	m2	104.98	\$5.78	\$606.45	104.98				
						\$606.45				
2.1.7.	Geotextil NT 7000 para protección de geomembrana	m2	170.86	\$7.31	\$1248.19	170.86				
						\$1248.19				
2.1.8.	Geomembrana lisa HDPE de 1.5mm de espesor	m2	170.86	\$15.05	\$2572.15	170.86				
						\$2572.15				
2.1.9.	Relleno compactado con material fino para anclaje de revestimiento	m3	15.84	\$16.87	\$267.25	15.84				
						\$267.25				
2.1.10.	Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 90mm 1.00MPa	m	21.00	\$14.06	\$295.36	21.00				
						\$295.36				
2.1.11.	Suministro e instalación accesorios válvula de distribución 90mm	global	1	\$756.74	\$756.74	1.00				
						\$756.74				

Continúa Tabla 52:

2.1.12.	Suministro e instalación accesorios válvula de desagüe 90mm	global	1	\$806.30	\$806.30	1.00				
						\$806.30				
2.1.13.	Hormigón ciclópeo en cimentación (H.S. f'c=210kg/cm2)	m3	5.04	\$123.28	\$621.34	5.04				
						\$621.34				
2.1.14.	Hormigón ciclópeo en muros (H.S. f'c=210kg/cm2)	m3	12.93	\$123.28	\$1593.41	12.93				
						\$1593.41				
2.1.15.	Hormigón simple en columnas f'c=210kg/cm2	m3	1.71	\$147.49	\$252.20	1.71				
						\$252.20				
2.1.16.	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2	kg	243.57	\$2.41	\$587.06	243.57				
						\$587.06				
2.1.17.	Cerramiento de malla y tubo galvanizado h=1.00m	m	50.80	\$64.01	\$3251.91	50.80				
						\$3251.91				
2.1.18.	Puerta peatonal de malla y tubo galvanizado para cerramiento h=2.00m	m2	2.20	\$98.99	\$217.77	2.20				
						\$217.77				
3.	OBRA DE DISTRIBUCIÓN									
3.1.	LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN									
3.1.1.	Replanteo y trazado de redes con equipo topográfico	km	5.72	\$577.19	\$3301.53		1.43	1.43	1.43	1.43
							\$825.38	\$825.38	\$825.38	\$825.38
3.1.2.	Excavación a máquina de zanjas hasta 2 m. de prof.	m3	6238.51	\$4.04	\$25198.58		1559.6271	1559.6271	1559.6271	1559.6271
							\$6299.65	\$6299.65	\$6299.65	\$6299.65
3.1.3.	Rasanteo de zanjas	m	5712.92	\$0.72	\$4135.41		1428.23	1428.23	1428.23	1428.23
							\$1033.85	\$1033.85	\$1033.85	\$1033.85
3.1.4.	Colchón material fino para tubería e=10cm	m	5712.92	\$1.65	\$9414.15		1428.23	1428.23	1428.23	1428.23
							\$2353.54	\$2353.54	\$2353.54	\$2353.54
3.1.5.	Relleno compactado con suelo de excavación	m3	4798.85	\$2.35	\$11284.89		1199.71325	1199.71325	1199.71325	1199.71325
							\$2821.22	\$2821.22	\$2821.22	\$2821.22
Varios	Suministro e instalación tubería PVC-P E/C (diámetros varios)	m	5712.92	Varios	\$49443.31		1428.23	1428.23	1428.23	1428.23
							\$12360.83	\$12360.83	\$12360.83	\$12360.83
3.1.15.	Suministro e instalación accesorios tanque rompe presión 75mm	global	2	\$775.95	\$1551.90		2.00			
							\$1551.90			
Varios	Suministro e instalación accesorios válvula de control (diámetros varios)	global	24	Varios	\$11940.75		24.00			
							\$11940.75			
Varios	Suministro e instalación accesorios válvula de aire (diámetros varios)	global	13	Varios	\$3033.59		13.00			
							\$3033.59			

Continúa Tabla 52:

Varios	Suministro e instalación accesorios válvula de desagüe (diámetros varios)	global	16	Varios	\$6582.75	16.00			
						\$6582.75			
Varios	Suministro e instalación codo R/L PVC-P E/C 45° (diámetros varios)	u	110	Varios	\$657.71	28	28	28	26
						\$167.42	\$167.42	\$167.42	\$155.46
Varios	Suministro e instalación tee reductora PVC-P E/C (diámetros varios)	u	14	Varios	\$119.48	4	4	4	2
						\$34.14	\$34.14	\$34.14	\$17.07
Varios	Suministro e instalación reductor PVC-P E/C (diámetros varios)	u	60	Varios	\$214.16	15	15	15	15
						\$53.54	\$53.54	\$53.54	\$53.54
Varios	Suministro e instalación tapón hembra PVC-P E/C (diámetros varios)	u	19	Varios	\$60.78	5	5	5	4
						\$15.99	\$15.99	\$15.99	\$12.80
3.1.58.	Suministro e instalación cruz PVC-P E/C 63mm	u	1	\$3.08	\$3.08				1
									\$3.08
3.1.59.	Suministro e instalación accesorios válvula reguladora de presión 40 mm	u	2	\$3.08	\$6.16				2
									\$6.16
3.2.	ACOMETIDAS PARCELARIAS								
Varios	Acometida parcelaria (diámetros varios)	u	81	Varios	\$1509.22	20	20	20	21
						\$372.65	\$372.65	\$372.65	\$391.28
TOTAL					\$176081				

VALOR PARCIAL (\$)	27342.90	69728.12	26338.20	26338.20	26333.84
PORCENTAJE PARCIAL (%)	15.53%	39.60%	14.96%	14.96%	14.96%
VALOR ACUMULADO (\$)	27342.90	97071.03	123409.23	149747.43	176081.28
PORCENTAJE ACUMULADO (%)	15.53%	55.13%	70.09%	85.04%	100.00%


Elaborado por: Julio César Romero Espinosa

3.1.5. Evaluación de impacto ambiental del sistema de riego tecnificado

1. Título del proyecto

“Construcción de las Obras de Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución del Sistema De Riego Tecnificado en el Barrio Miraflores, Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia De Cotopaxi”

2. Datos generales del proyecto

Sistema de coordenadas: UTM WGS84 Zona 17 Sur		
Este (X): 755144 m	Norte (Y): 9908834 m	Elevación: 3277 m.s.n.m.
Dirección del proyecto: Barrio Miraflores		
Parroquia: Saquisilí	Cantón: Saquisilí	Provincia: Cotopaxi
Características de la zona:		
Área del proyecto: El área de intervención del presente proyecto es de, aproximadamente, 115 Ha.	Infraestructura: Se caracteriza por ser una zona mixta entre residencias y terrenos agrícolas. Se dispone de servicios básicos (agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, internet, telefonía fija y móvil. No existen áreas naturales sensibles.	
Mapa del sitio: En el Anexo 6 se encuentra adjunto el plano topográfico del presente proyecto.		
		
<p>Fig. 1. Localización del proyecto.</p>		

3. Descripción del proyecto

La propuesta de construcción de las obras de captación, conducción, almacenamiento y distribución del sistema de riego tecnificado en el Barrio Miraflores, de la Parroquia Saquisilí, del Cantón Saquisilí, surge debido a la inexistencia de un sistema de riego en esta comunidad, lo que imposibilita que sus habitantes cultiven sus parcelas continuamente, teniendo que hacerlo únicamente en la época de lluvia para evitar la pérdida de recursos por falta de agua.

Esta propuesta busca contribuir en el desarrollo económico de los habitantes de esta comunidad, mejorando la producción agrícola mediante la optimización de los recursos naturales haciendo uso de métodos de riego más eficientes. El área que se pretende intervenir mediante la propuesta mencionada anteriormente es de 115 Ha aproximadamente, favoreciendo a 57 usuarios pertenecientes a la Prejunta Miraflores Saquisilí.

Para finalizar, cabe destacar que esta propuesta cuenta con la aceptación y el respaldo del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi, lo que garantiza que esta comunidad sea beneficiada con este servicio en un futuro cercano.

3.1. Fases del proyecto

La presente ficha ambiental considera únicamente las fases de construcción y cierre, las cuales se exponen a continuación:

3.1.1. Fase de construcción.

Consiste en la gestión para la prevención y mitigación de impactos ambientales que pueden ocurrir durante la construcción del sistema de riego tecnificado. Entre las principales actividades a efectuarse dentro de esta fase pueden enumerarse las siguientes:

- Desbroce, desbosque y limpieza.

- Replanteo y nivelación de líneas de conducción y distribución.
- Replanteo y nivelación de estructuras.
- Excavaciones a mano o a máquina.
- Suministro e instalación de tubería.
- Construcción de estructuras de hormigón armado.

3.1.2. Fase de cierre.

Consiste en la finalización de la construcción del sistema de riego tecnificado y éste queda operativo dentro del área de intervención del proyecto. Entre las principales actividades a efectuarse dentro de esta fase pueden enumerarse las siguientes:

- Limpieza y desalojo de escombros.

4. Identificación de impactos ambientales negativos del proyecto

A continuación se exponen los principales impactos ambientales negativos que se consideran probables en la ejecución del proyecto “Construcción de las Obras de Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución del Sistema De Riego Tecnificado en el Barrio Miraflores, Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia De Cotopaxi”.

4.1. Aire

El aire es impactado negativamente a causa de gases de combustión, polvos o partículas generados durante los procesos constructivos y los olores. Los contaminantes antes mencionados afectan principalmente a los trabajadores y a las personas cercanas a la zona de influencia produciendo daños en su salud.

4.2. Suelo

Al momento de efectuar una obra civil es inevitable causar una alteración estructural del suelo. Uno de los impactos ambientales más comunes que afecta al suelo se da por

el manejo inadecuado de combustibles, lubricantes, solventes, limpiadores, entre otros. Otro de los impactos negativos que se producen sobre el suelo es la pérdida de humus natural por prácticas inconvenientes en procesos de remoción de tierras.

4.3. Aguas superficiales o subterráneas

La contaminación de las agua superficiales o subterráneas puede darse como resultado de la contaminación de suelos y la posterior lixiviación de las sustancias tóxicas. Por lo que se recomienda efectuar una revisión periódica de equipos, tanques de almacenamiento y vehículos en lo que se refiere al uso y control de los lubricantes, combustibles y otras sustancias empleados durante su maniobra y mantenimiento.

5. Plan de Manejo Ambiental del Proyecto “Construcción de las Obras de Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución del Sistema De Riego Tecnificado en el Barrio Miraflores, Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia De Cotopaxi”.

5.1. Objetivo

Considerando las actividades que se llevarán a cabo para la materialización del proyecto en cuestión y las repercusiones que éstas tendrán sobre los componentes ambientales, es necesario planificar una serie de actividades que aporten con la prevención, el control y la mitigación de los impactos ambientales y así preservar el medio ambiente.

5.2. Alcances

Se contemplan algunos programas primordiales establecidos en el Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales.
- Plan de Manejo de Desechos.
- Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental.

- Plan de Relaciones Comunitarias.
- Plan de Contingencias.
- Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Laboral.
- Plan de Cierre, Abandono y Entrega del Área.

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Objetivo: Proponer acciones para prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales generados por las diversas actividades del proceso constructivo.

PPM - 01

Lugar de aplicación: Zona de implantación del proyecto

Responsable: Contratista

Programa de construcción y funcionamiento de campamentos

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
Aire / Agua / Suelo Flora / Fauna Social	Afectación a la calidad de aire, agua y suelo. Modificación del hábitat de la flora y fauna. Inseguridad laboral	Evitar excavaciones, rellenos y remoción de vegetación fuera del área determinada. Los campamentos deben satisfacer las necesidades de sus ocupantes.	Número de campamentos construidos. Número de servicios con los que cuentan los campamentos.	Visita. Registro fotográfico.	El tiempo que dure la construcción del proyecto.

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Objetivo: Proponer acciones para prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales generados por las diversas actividades del proceso constructivo.

PPM - 02

Lugar de aplicación: Zona de implantación del proyecto

Responsable: Contratista

Programa de movimiento de tierras y transporte de materiales

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
Suelo	Afectación a la calidad de suelo.	Los materiales excavados no deberán ser depositados en lugares inestables que puedan ocasionar el colapso de taludes.	Volumen de material excavado y desalojado.	Registro de actividad vehicular. Registro fotográfico.	El tiempo que dure la construcción del proyecto.
Aire	Afectación a la calidad de aire.	Colocar lonas sobre el material transportado con la finalidad de evitar la circulación de polvo en el aire. Evitar todo tipo de daño a bienes públicos y privados programando los trabajos de transporte.	Volumen de material transportado.	Registro de actividad vehicular. Registro fotográfico.	El tiempo que dure la construcción del proyecto.

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Objetivo: Proponer acciones para prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales generados por las diversas actividades del proceso constructivo.

PPM - 03

Lugar de aplicación: Zona de implantación del proyecto

Responsable: Contratista

Programa de mantenimiento de maquinaria y equipos

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
Agua / Suelo	Afectación a la calidad de agua y suelo.	Instalar sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites ante posibles derrames y escurrimientos. Retener los residuos de aceites y lubricantes en recipientes y sitios adecuados.	Número de sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites instalados.	Informes. Registro fotográfico.	El tiempo que dure la construcción del proyecto.
Aire	Afectación a la calidad de aire y producción de ruido	Efectuar la calibración y la puesta a punto de la maquinaria y el equipo con la finalidad de evitar la emisión de gases contaminantes y la producción exagerada de ruido.	Número de mantenimientos efectuados.	Registro de los mantenimientos efectuados. Registro fotográfico.	El tiempo que dure la construcción del proyecto.

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS					
Objetivo: Establecer acciones para prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales producidos por los desechos no peligrosos y peligrosos generados en el proceso constructivo.					PMD - 01
Lugar de aplicación: Zona de implantación del proyecto					
Responsable: Contratista					
Programa de manejo de desechos no peligrosos					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
Aire / Agua / Suelo Flora / Fauna Social	Generación de desechos no peligrosos.	Clasificar los desechos no peligrosos según su tipo y destinar un sitio para ubicarlos y así evitar que intervengan en el normal desarrollo de las actividades. Transportarlos y entregarlos al recolector del GADM Pujilí	Cantidad de desechos no peligrosos generados.	Registros de entrega al recolector del GADM Pujilí	El tiempo que dure la construcción del proyecto.

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS					
Objetivo: Establecer acciones para prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales producidos por los desechos no peligrosos y peligrosos generados en el proceso constructivo.					PMD - 02
Lugar de aplicación: Zona de implantación del proyecto					
Responsable: Contratista					
Programa de manejo de desechos peligrosos					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
Aire / Agua / Suelo Flora / Fauna Social	Generación de desechos peligrosos.	Clasificar los desechos peligrosos según su tipo y destinar una bodega para ubicarlos y así evitar que provoquen impactos ambientales severos. Transportarlos y entregarlos a un gestor ambiental autorizado por el Ministerio del Ambiente del Ecuador.	Cantidad de desechos peligrosos generados.	Registros de entrega al gestor ambiental autorizado por el Ministerio del Ambiente del Ecuador.	El tiempo que dure la construcción del proyecto.

PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL					
Objetivo: Capacitar al personal encargado de la construcción del proyecto con la finalidad de evitar futuros inconvenientes relacionados a la falta de conocimiento de diversos temas.					PMCCEA - 01
Lugar de aplicación: Zona de implantación del proyecto					
Responsable: Contratista					
Programa de capacitación al personal					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
Social	Falta de capacitación de los trabajadores.	Programar capacitaciones en las que se incluyan los siguientes temas: - Seguridad industrial. - Manejo adecuado de componentes ambientales. - Manejo de desechos no peligrosos y peligrosos.	Número de capacitaciones.	Registro de asistencia a las capacitaciones	Antes de empezar la construcción del proyecto

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS					
Objetivo: Socializar las actividades a efectuar en el proceso constructivo con los habitantes de la zona de influencia con la finalidad de evitar conflictos sociales.					PRC - 01
Lugar de aplicación: Zona de implantación del proyecto					
Responsable: Contratista					
Programa de socialización a los habitantes de la zona de influencia					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
Social	Falta de conocimiento de los ciudadanos sobre la ejecución de obras.	Se realizará conforme la metodología especificada en el Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, Decreto Ejecutivo 1040.	Asamblea comunitaria realizada.	Registro de asistencia a la asamblea comunitaria realizada	Antes de empezar la construcción del proyecto

PLAN DE CONTINGENCIAS

Objetivo: Disponer de mecanismos de respuesta inmediata ante situaciones de emergencia que podrían atentar contra la integridad de los trabajadores.	PC - 01
Lugar de aplicación: Zona de implantación del proyecto	
Responsable: Contratista	

Programa de dotación de instrumentos de respuesta inmediata

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
Aire / Agua / Suelo Flora / Fauna Social	Afectación a la calidad de aire, agua y suelo. Modificación del hábitat de la flora y fauna. Inseguridad laboral	Dotar de extintores y botiquines de primeros auxilios a cada uno de los campamentos. Señalizar las áreas de trabajo.	Número de extintores y botiquines de primeros auxilios. Número de señaléticas.	Registro fotográfico.	Antes de empezar la construcción del proyecto

PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD LABORAL					
Objetivo: Establecer los procedimientos con relación a las condiciones de seguridad y salud ocupacional que deben cumplir obligatoriamente las personas que estén a cargo de la construcción del proyecto.					PSOSL - 01
Lugar de aplicación: Zona de implantación del proyecto					
Responsable: Contratista					
Programa de dotación de indumentaria de trabajo y equipos de protección personal					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
Social	Afectación a la salud y seguridad del trabajador.	Dotar de la indumentaria de trabajo y artículos de protección personal acorde a la actividad que ejecute.	Número de indumentarias de trabajo entregadas a los obreros. Número de artículos de protección personal entregados a los obreros.	Registro de entrega/recepción de indumentarias de trabajo y artículos de protección personal. Registro fotográfico.	Antes de empezar la construcción del proyecto

PLAN DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD LABORAL					
Objetivo: Establecer los procedimientos con relación a las condiciones de seguridad y salud ocupacional que deben cumplir obligatoriamente las personas que estén a cargo de la construcción del proyecto.					PSOSL - 02
Lugar de aplicación: Zona de implantación del proyecto					
Responsable: Contratista					
Programa de señalización					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
Social	Afectación a la salud y seguridad del trabajador.	Colocar señaléticas de tipo informativa, preventiva, de restricción y de prohibición en las áreas en las que sea necesario.	Número de señaléticas.	Registro fotográfico.	Antes de empezar la construcción del proyecto

PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA					
Objetivo: Establecer los procedimientos necesarios para la restauración y entrega del área en el que se construyó el proyecto.					PCAЕ - 01
Lugar de aplicación: Zona de implantación del proyecto					
Responsable: Contratista					
Programa de cierre, abandono y entrega del área					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO
Aire / Agua / Suelo Flora / Fauna Social	Afectación a la calidad de aire, agua y suelo. Modificación del hábitat de la flora y fauna. Inseguridad laboral	Dejar la zona en la que se ubica el proyecto bajo condiciones similares a las iniciales mediante procedimientos de limpieza.	Número de procedimientos efectuados.	Registro fotográfico.	Al culminar la construcción del proyecto.

CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- El Barrio Miraflores, de la Parroquia Saquisilí, del Cantón Saquisilí, de la Provincia de Cotopaxi posee un clima de denominación $D b B'_{2}$, el cual corresponde a un clima seco sin exceso de agua, mesotérmico templado frío; y un suelo de tipo arenoso.
- Inicialmente, el presente proyecto técnico beneficiará a 57 usuarios de la Prejunta de Riego Miraflores – Saquisilí, quienes consideran que su principal actividad económica es la agricultura, y principalmente cultivan papa, maíz, cebada, alfalfa y fréjol seco.
- Dentro del sistema de proyección UTM, el Barrio Miraflores se encuentra dentro de la Zona 17 Sur, en las coordenadas 755144.00 m E, 9908834.00 m S. Además, éste cuenta con un área de 115 Ha, aproximadamente, de las cuales 38 Ha pertenecen a los usuarios de la prejunta de riego en cuestión.
- La obra de conducción del presente proyecto técnico consistirá en una electrobomba sumergible trifásica de 15 HP a 220 V – 60 Hz que suministrará energía hidráulica a una línea de impulsión de 617.45 m, la cual posee una altura manométrica de 253.59 m y conducirá 1.75 l/s de agua hasta la obra de almacenamiento.
- La obra de almacenamiento del presente proyecto técnico consistirá en un tanque de reserva enterrado, de geometría semejante a un tronco de pirámide invertido, y revestido con geomembrana lisa HDPE (polietileno de alta densidad) de 1.50 mm de espesor, la que será protegida por un geotextil no tejido punzonado por agujas (NT 7000). Su capacidad es de 100.80 m³ de agua.
- La obra de distribución del presente proyecto técnico consistirá en una red ramificada que posee una longitud total de 5712.92 m, dividida en 4 líneas primarias, 14 secundarias y 2 terciarias, las cuales abastecerán de agua de riego a las 88 parcelas pertenecientes a los usuarios de la prejunta de riego en cuestión.
- El presupuesto referencial del presente proyecto técnico es de \$176081.28 (CIENTO SETENTA Y SEIS MIL OCHENTA Y UNO CON 28/100 CENTAVOS). Además, el plazo de ejecución de este proyecto es de 150 días.

- Los principales impactos ambientales negativos que se consideran probables en las etapas de construcción y cierre del presente proyecto técnico afectarían al aire, al suelo y a las aguas superficiales y subterráneas. El Plan de Manejo Ambiental propuesto aportará con la prevención, el control y la mitigación de dichos impactos.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda emplear una electrobomba sumergible marca PEDROLLO, serie 6SR, modelo 6SR 70G/150, cuya curva característica fue empleada en el diseño de la obra de conducción del presente proyecto técnico.
- Se aconseja emplear una válvula reductora de presión marca BERMAD, serie 700, modelo 720, y un piloto con un rango de ajuste entre 15 psi a 230 psi; Debido a que se comprobó, mediante el diagrama de cavitación de su fabricante, que ésta es apta para su uso dentro de la obra de distribución del presente proyecto técnico.

MATERIALES DE REFERENCIA

1. Referencias bibliográficas

- [1] Grupo Banco Mundial, “El agua en la agricultura”, 2017. [https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture#:~:text=En promedio%2C en la agricultura,cuentan con instalaciones de riego. \(consultado ago. 31, 2022\).](https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture#:~:text=En promedio%2C en la agricultura,cuentan con instalaciones de riego. (consultado ago. 31, 2022).)
- [2] A. Flores-Rodarte, D. Cristobal-Acevedo, F. Pascual-Ramírez, B. de León-Mojarro, y J. V. Prado-Hernández, “Agricultural water productivity in the central zone of the Calera acuífero, Zacatecas”, *Ing. Agrícola y Biosist.*, vol. 11, núm. 2, pp. 181–199, 2019, doi: 10.5154/r.inagbi.2019.03.040.
- [3] D. Alves, M. Ferreira-Pinto, A. Alves-Barreto, C. Salvador, y C. Duarte-Guedes, “Irrigation system with ultra low flow using branched microtubes”, *DYNA*, vol. 87, núm. 212, pp. 277–283, 2020, doi: 10.15446/dyna.v87n212.71947.
- [4] D. de Carvalho, R. Martins, J. dos Santos, G. Teles, M. Gentile, y M. de Oliveira, “Evolution and current scenario of irrigated area in Brazil: Systematic data analysis”, *Rev. Bras. Eng. Agrícola e Ambient.*, vol. 24, núm. 8, pp. 505–511, 2020, doi: 10.1590/1807-1929/agriambi.v24n8p505-511.
- [5] N. Méndez-Jurjo, O. Brown-Manrique, J. Rodríguez-Cabrera, P. Junco-Davis, y G. Arencibia-Zúñiga, “Design of Sprinkling Irrigation System with Wind Pumping in the Garlic Cultivation”, *Rev. Ciencias Técnicas Agropecu.*, vol. 30, núm. 2, pp. 37–45, 2021, [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/932/93267412004/>.
- [6] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, “Ecuador en una mirada”. <https://www.fao.org/ecuador/fao-en-ecuador/ecuador-en-una-mirada/es/> (consultado ago. 31, 2022).
- [7] Grupo Banco Mundial, “En Ecuador, el riego tecnificado equivale a cultivos más sostenibles y mejor alimentación”, 2021. [https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2021/07/14/en-ecuador-el-riego-tecnificado-equivale-a-cultivos-m-s-sostenibles-y-mejor-alimentacion#:~:text=En Ecuador%2C de las 338,los alimentos que se cultivan. \(consultado](https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2021/07/14/en-ecuador-el-riego-tecnificado-equivale-a-cultivos-m-s-sostenibles-y-mejor-alimentacion#:~:text=En Ecuador%2C de las 338,los alimentos que se cultivan. (consultado)

ago. 31, 2022).

- [8] C. Nieto-C., E. Pazmiño-Ch., S. Rosero, y B. Quishpe, “Estudio del aprovechamiento de agua de riego disponible por unidad de producción agropecuaria, con base en el requerimiento hídrico de cultivos y el área regada, en dos localidades de la Sierra ecuatoriana”, *Siembra*, vol. 5, núm. 1, pp. 051–070, 2018, doi: 10.29166/siembra.v5i1.1427.
- [9] P. M. Andrango Quimbiamba, R. S. Ortíz Calle, y Y. G. Cuaspa Ortega, “Distribución de caudales de riego para las comunidades de la UCICMA - Imbabura”, *Siembra*, vol. 6, núm. 2, pp. 037–045, 2019, doi: 10.29166/siembra.v6i2.1562.
- [10] D. Cando-Pilatasig, “Diseño del reservorio y el sistema de líneas de distribución, para el riego parcelario en la comunidad Unión y Trabajo perteneciente a la parroquia Mulalillo del cantón Salcedo provincia de Cotopaxi”, Universidad Técnica de Ambato, 2022.
- [11] Ministerio de Agricultura y Ganadería, “Agricultura, la base de la economía y la alimentación”, 2019. <https://www.agricultura.gob.ec/agricultura-la-base-de-la-economia-y-la-alimentacion/> (consultado ago. 31, 2022).
- [12] Organización de las Naciones Unidas, “Objetivos de Desarrollo Sostenible”. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/> (consultado sep. 01, 2022).
- [13] Ministerio de Agricultura y Ganadería, “Plan Nacional de Riego y Drenaje”. <https://www.agricultura.gob.ec/el-plan-nacional-de-riego/> (consultado abr. 12, 2022).
- [14] J. C. Sani, A. R. Tierra-Criollo, y A. A. Robayo-Nieto, “Vehículos aéreos no tripulados - UAV para la elaboración de cartografías escalas grandes referidas al marco de referencia SIRGAS-ECUADOR”, en *X CONGRESO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA ESPE 2015*, 2015, pp. 112–116, [En línea]. Disponible en: <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/cienciaytecnologia/article/view/34/33>
- [15] M. Á. Machado-Pardo y J. A. Pertuz-Plata, “Análisis de la utilización de drones para el levantamiento topográfico en sitios habitados donde se presentan aguas estancadas en el municipio de Ciénaga Magdalena”, Universidad Cooperativa de Colombia, 2021.
- [16] P. E. Demin, *Aportes para el mejoramiento del manejo de los sistemas de riego*,

- Primera Ed. San Fernando del Valle de Catamarca, Catamarca: Ediciones INTA, 2014.
- [17] V. H. Cadena, *Hablemos de Riego*, Segunda Ed. Quito, Ecuador: El Telégrafo EP, 2016.
- [18] B. Pascual-España y N. Pascual-Seva, *Riegos de gravedad y a presión*, Primera Ed. Valencia, España: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia, 2020.
- [19] A. Losada-Villasante, *El riego: II. fundamentos de su hidrología y su práctica*, Primera Ed. Madrid, España: Mundi-Prensa, 2005.
- [20] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, *Evapotranspiración del cultivo, FAO - Serie Riego y Drenaje N° 56*. Roma, Italia: FAO, 2006.
- [21] M. Á. Monge-Redondo, “Evapotranspiración y Coeficiente del Cultivo (Parte II)”, *iAgua*, 2019. <https://www.iagua.es/blogs/miguel-angel-monge-redondo/evapotranspiracion-y-kc-parte-ii> (consultado jul. 28, 2022).
- [22] M. Briceño, F. Álvarez, y U. Barahona, “Manual técnico de riego con énfasis en riego por goteo”. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, 2012, [En línea]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/items/a6dce527-8541-44a5-bc77-5a25fa7506f8>.
- [23] Á. Loja-Salinas y F. Toaquiza-Lema, “Diseño del Sistema de Riego por Aspersión para la Toma 16 del Canal Norte, Provincia de Cotopaxi”, Universidad Central del Ecuador, 2018.
- [24] J. A. Villazón-Gómez, P. Noris-Noris, y G. Martín-Gutiérrez, “Determination of effective rainfall in agricultural areas of the province of Holguin”, *Idesia*, vol. 39, núm. 2, pp. 85–90, 2021, doi: 10.4067/S0718-34292021000200085.
- [25] M. G. Bos y J. Nugteren, *Irrigation efficiencies in small farm areas*. Wageningen, Netherland: International Institute for Land Reclamation and Improvement, 1974.
- [26] J. Carrazón-Alocén, *Manual práctico para el diseño de sistemas de minirriego*. Tegucigalpa, Honduras: FAO, 2007.
- [27] F. J. Martínez-Cortijo, *Introducción al riego*, Primera Ed. Valencia, España: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia, 2014.
- [28] Pirobloc S.A., “Cálculo de pérdidas de carga”, *Ingeniería Térmica*, 2019.

- <https://www.pirobloc.com/blog-es/calculo-perdidas-carga/> (consultado ago. 24, 2022).
- [29] CIDTA - USal, “Golpe de ariete en tuberías”, *Hidráulica Básica*, 2021. <https://cidta.usal.es/cursos/hidraulica/modulos/documentos/Unidad4/u4c4s3.pdf> (consultado ago. 25, 2022).
- [30] P. López-Alegría, *Abastecimiento de agua potable y disposición y eliminación de excretas*, Primera Ed. México, México: Instituto Politécnico Nacional, 2006.
- [31] O. P. de la Salud, *GUÍAS PARA EL DISEÑO DE ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUA POTABLE*. Lima, Perú, 2005.
- [32] L. López-Andrés, *Manual de hidráulica*. Alicante, España: Publicaciones de la Universidad de Alicante, 1997.
- [33] Geosistemas PAVCO S.A., *Manual de Diseño con Geosintéticos*, Primera Ed. Bogotá D.C. - Colombia, 2009.
- [34] Gobierno de La Rioja, “Evaluación de Impacto Ambiental”, 2020. <https://www.larioja.org/medio-ambiente/es/prevencion-control-ambiental/evaluacion-impacto-ambiental> (consultado dic. 16, 2022).
- [35] Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Intercultural del Cantón Saquisilí, “Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Saquisilí”. Saquisilí, Ecuador, 2018, [En línea]. Disponible en: <https://multimedia.planificacion.gob.ec/PDOT/documentos/0560000700001.rar>.
- [36] C. Martínez, *Atlas socioambiental de Cotopaxi: programa para la conservación de la biodiversidad, páramos y otros ecosistemas frágiles del Ecuador*. Quito, Ecuador: EcoCiencia, 2006.
- [37] Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, *Anuario Meteorológico N°53 - 2013*, Primera Ed. Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, 2017.
- [38] NaanDanJain, “Aspersores”. NaanDanJain, Almería, España, 2019, [En línea]. Disponible en: https://naandanjain.com/wp-content/uploads/2019/08/2_NDJ_sprinklers_span_060818.pdf.
- [39] Pedrollo S.p.A., “PEDROLLO - Electrobombas sumergibles de 6””. San Bonifacio - Italia, 2020, [En línea]. Disponible en: <https://www.pedrollo.com/es/6sr-electrobombas-sumergidas-de-6/151>.

2. Anexos

ANEXO 1 DATOS METEOTOLÓGICOS

Anexo 1 - Tabla 1

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

Proyecto: Diseño de las Obras de Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución del Sistema de Riego Tecnificado en el Barrio Miraflores, Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi.

Estación

Código: M0004
 Denominación: Rumipamba - Salcedo
 Tipo: Agrometeorológica (AP)
 Latitud: 0°41'58"S
 Longitud: 78°53'25"O
 Altitud: 2892 m.s.n.m.

Mes \ Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Media	Mín.	Máx.
	Ene	13.9	13.6	14.6	15.0	15.2	14.9	14.7	14.7	14.2	14.0	14.6	14.3	14.1	14.9	14.5	13.6
Feb	13.3	14.2	15.0	14.8	14.3	15.3	14.8	14.4	13.7	14.2	15.4	14.5	13.5	14.3	14.4	13.3	15.4
Mar	13.6	13.9	14.7	14.6	14.9	14.3	14.0	14.2	13.8	15.0	15.2	14.4	14.0	14.5	14.4	13.6	15.2
Abr	13.8	14.2	14.7	14.6	14.4	14.7	14.4	14.3	14.0	14.5	15.2	14.3	14.2	14.4	14.4	13.8	15.2
May	13.6	14.1	14.5	14.4	14.2	14.5	14.0	14.4	13.7	14.4	15.1	14.1	13.6	14.3	14.2	13.6	15.1
Jun	13.2	13.1	12.9	13.4	13.2	13.8	13.1	12.9	13.4	13.6	13.5	13.8	13.5	13.8	13.4	12.9	13.8
Jul	12.9	13.1	13.7	13.4	13.1	13.3	12.9	13.2	12.7	13.3	13.4	12.7	13.2	12.7	13.1	12.7	13.7
Ago	12.4	12.5	12.9	13.8	12.6	13.5	13.0	12.8	12.8	13.8	12.6	13.3	12.9	13.1	13.0	12.4	13.8
Sep	13.2	13.6	13.8	14.2	13.6	13.9	13.2	12.5	13.4	13.8	13.3	13.2	12.8	13.5	13.4	12.5	14.2
Oct	14.1	15.4	14.2	15.2	15.1	14.7	15.0	14.3	13.8	15.1	14.8	14.8	14.6	14.5	14.7	13.8	15.4
Nov	15.1	15.0	13.8	14.7	15.2	14.8	14.5	14.4	14.6	15.5	14.5	14.5	14.5	15.2	14.7	13.8	15.5
Dic	14.3	15.4	15.1	14.4	15.0	14.1	14.6	14.1	14.3	15.4	14.0	14.1	14.4	14.7	14.6	14.0	15.4
Media Anual	13.6	14.0	14.2	14.4	14.2	14.3	14.0	13.9	13.7	14.4	14.3	14.0	13.8	14.2			

Anexo 1 - Tabla 2

TEMPERATURA ABSOLUTA MÁXIMA (°C)

Proyecto: Diseño de las Obras de Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución del Sistema de Riego Tecnificado en el Barrio Miraflores, Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi.

Estación

Código: M0004
 Denominación: Rumipamba - Salcedo
 Tipo: Agrometeorológica (AP)
 Latitud: 0°41'58"S
 Longitud: 78°53'25"O
 Altitud: 2892 m.s.n.m.

Mes \ Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Media	Mín.	Máx.
	Ene	24.3	23.1	25.6	25.5	26.6	27.3	23.5	22.5	23.5	22.3	24.3	24.1	22.9	25.9	24.4	22.3
Feb	24.8	24.0	25.8	24.6	24.6	23.5	22.9	25.2	22.8	23.1	25.0	23.4	22.6	25.0	24.1	22.6	25.8
Mar	21.6	24.4	24.1	-	-	22.2	22.7	23.7	22.5	24.7	25.4	-	25.1	24.4	23.7	21.6	25.4
Abr	23.0	25.0	23.4	23.6	24.6	25.0	23.8	22.2	22.1	24.3	24.5	23.3	23.6	23.8	23.7	22.1	25.0
May	21.6	23.0	-	23.3	22.8	25.2	23.5	-	22.7	23.5	24.8	24.2	23.5	22.8	23.4	21.6	25.2
Jun	20.6	22.2	21.8	23.1	19.9	21.8	21.3	21.5	-	22.3	21.5	22.7	23.0	22.5	21.9	19.9	23.1
Jul	21.4	21.7	21.9	21.3	-	21.9	-	23.0	22.3	22.7	-	20.8	23.4	20.6	21.9	20.6	23.4
Ago	23.2	22.2	-	-	22.1	-	22.0	22.8	22.1	24.4	22.2	23.5	23.4	22.8	22.8	22.0	24.4
Sep	23.5	24.2	23.8	24.1	21.5	-	22.5	-	22.8	24.1	23.9	23.5	-	23.6	23.4	21.5	24.2
Oct	25.7	25.7	23.3	24.8	-	24.6	25.7	25.0	24.0	25.3	25.0	26.2	24.5	23.8	24.9	23.3	26.2
Nov	27.2	26.5	21.6	24.8	-	26.9	24.5	23.9	23.6	25.7	26.6	25.7	24.8	25.7	25.2	21.6	27.2
Dic	-	25.5	23.2	25.2	25.0	-	23.3	-	23.9	25.0	23.9	22.8	26.8	26.1	24.6	22.8	26.8
Máx. Anual	-	26.5	-	-	-	-	-	-	-	25.7	-	-	-	26.1			

Anexo 1 - Tabla 3

TEMPERATURA ABSOLUTA MÍNIMA (°C)

Proyecto: Diseño de las Obras de Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución del Sistema de Riego Tecnificado en el Barrio Miraflores, Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi.

Estación

Código: M0004
 Denominación: Rumipamba - Salcedo
 Tipo: Agrometeorológica (AP)
 Latitud: 0°41'58"S
 Longitud: 78°53'25"O
 Altitud: 2892 m.s.n.m.

Mes \ Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Media	Mín.	Máx.
Ene	4.6	4.9	2.2	4.4	1.4	3.8	6.0	3.8	-	-	4.8	5.5	6.7	5.2	4.4	1.4	6.7
Feb	3.5	5.4	-	5.0	4.5	4.7	5.3	2.7	6.0	5.5	6.5	6.1	0.8	8.8	5.0	0.8	8.8
Mar	6.0	7.1	6.2	-	8.2	7.2	6.5	7.8	6.0	6.5	5.6	3.3	0.9	5.0	5.9	0.9	8.2
Abr	7.0	3.8	5.8	7.5	-	5.2	5.0	6.5	5.3	6.6	6.7	6.7	4.0	3.2	5.6	3.2	7.5
May	4.1	3.2	6.0	7.5	6.3	2.3	3.8	5.8	6.0	4.7	7.4	3.8	5.3	7.2	5.2	2.3	7.5
Jun	4.9	2.6	2.7	3.2	7.0	2.0	4.8	5.8	2.3	5.4	5.8	5.4	3.2	4.0	4.2	2.0	7.0
Jul	3.5	3.4	4.0	5.4	5.1	1.0	2.9	2.6	5.4	3.5	2.3	4.8	-	2.4	3.6	1.0	5.4
Ago	1.0	2.2	-	5.5	2.5	-	1.5	3.7	2.2	3.8	2.6	2.4	-	-	2.7	1.0	5.5
Sep	1.8	1.7	0.3	3.5	4.4	-	2.2	1.7	1.4	0.5	1.8	4.6	1.1	2.2	2.1	0.3	4.6
Oct	-0.2	3.2	3.3	4.5	5.1	4.8	2.2	3.9	3.5	6.3	2.9	3.3	4.5	3.8	3.7	-0.2	6.3
Nov	-0.9	0.9	2.0	4.0	5.3	-1.3	6.9	2.9	5.7	2.3	3.4		4.8	2.6	3.0	-1.3	6.9
Dic	2.3	4.0	8.0	3.8	-	5.2	6.4	-	5.3	1.8	6.0	5.1	2.8	6.0	4.7	1.8	8.0
Mín. Anual	-0.9	0.9	-	-	-	-	1.5	-	-	-	1.8	-	-	-			

Anexo 1 - Tabla 4

HUMEDAD RELATIVA (%)

Proyecto: Diseño de las Obras de Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución del Sistema de Riego Tecnificado en el Barrio Miraflores, Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi.

Estación

Código: M0004
 Denominación: Rumipamba - Salcedo
 Tipo: Agrometeorológica (AP)
 Latitud: 0°41'58"S
 Longitud: 78°53'25"O
 Altitud: 2892 m.s.n.m.

Mes \ Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Media	Mín.	Máx
	Ene	74	73	73	72	67	71	81	78	77	79	74	76	79	75	75	67
Feb	75	72	73	76	77	76	79	70	78	78	75	79	79	80	76	70	80
Mar	78	75	79	74	78	81	82	79	77	74	75	73	78	78	77	73	82
Abr	78	75	77	78	79	78	79	79	78	78	79	80	77	76	78	75	80
May	79	74	77	76	81	74	78	78	80	76	77	77	77	79	77	74	81
Jun	78	77	76	77	80	78	80	79	78	78	80	78	75	76	78	75	80
Jul	74	77	75	72	79	73	76	74	78	77	77	80	73	77	76	72	80
Ago	74	75	73	71	76	70	77	75	76	73	74	73	70	76	74	70	77
Sep	74	71	70	73	75	72	75	77	74	70	72	75	74	73	73	70	77
Oct	69	67	73	74	73	73	69	73	78	73	72	67	75	75	72	67	78
Nov	66	71	80	77	73	67	78	76	75	69	77	70	76	69	73	66	80
Dic	72	76	77	78	74	78	77	75	76	75	80	79	73	75	76	72	80
Media Anual	74	74	75	75	76	74	78	76	77	75	76	76	76	76			

Anexo 1 - Tabla 5

VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO (Km/h)

Proyecto: Diseño de las Obras de Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución del Sistema de Riego Tecnificado en el Barrio Miraflores, Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi.

Estación

Código: M0004
 Denominación: Rumipamba - Salcedo
 Tipo: Agrometeorológica (AP)
 Latitud: 0°41'58"S
 Longitud: 78°53'25"O
 Altitud: 2892 m.s.n.m.

Mes \ Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Media	Mín.	Máx
	Ene	4.7	6.4	5.8	7.1	6.6	5.8	5.7	5.7	4.6	4.4	5.1	3.9	3.4	4.3	5.3	3.4
Feb	4.8	7.3	5.9	7.2	6.4	6.0	4.8	5.3	4.4	4.4	4.6	3.1	3.4	3.3	5.1	3.1	7.3
Mar	4.7	6.2	5.2	5.8	7.3	4.0	4.3	5.1	4.0	4.1	4.9	3.8	5.0	4.5	4.9	3.8	7.3
Abr	5.1	7.2	5.6	6.1	5.2	5.6	4.1	3.9	3.9	3.8	3.6	2.9	3.4	5.9	4.7	2.9	7.2
May	4.4	6.7	6.9	8.2	6.0	5.1	6.0	4.3	4.0	4.2	3.6	4.0	4.6	4.6	5.2	3.6	8.2
Jun	6.0	8.5	7.8	6.4	8.2	6.3	5.7	5.7	5.5	4.7	4.1	4.5	5.2	7.3	6.1	4.1	8.5
Jul	7.3	8.0	9.3	9.0	7.1	6.5	6.5	6.0	6.2	5.8	3.6	4.6	5.8	8.0	6.7	3.6	9.3
Ago	7.2	8.5	8.9	8.4	7.5	6.7	6.5	6.0	5.3	5.7	4.2	5.0	5.2	7.3	6.6	4.2	8.9
Sep	6.4	7.5	8.7	7.4	6.1	6.5	5.9	5.5	5.9	5.9	4.2	4.5	4.9	7.4	6.2	4.2	8.7
Oct	8.2	8.5	6.7	6.5	5.8	4.6	5.6	4.4	4.1	4.7	3.9	4.5	3.9	6.2	5.5	3.9	8.5
Nov	7.4	6.3	6.3	4.7	4.5	5.0	3.8	4.6	3.6	5.1	2.7	3.2	3.6	5.0	4.7	2.7	7.4
Dic	7.6	5.7	6.2	5.9	4.7	3.4	3.9	4.8	3.9	4.5	3.1	3.6	3.9	5.6	4.8	3.1	7.6
Media Anual	6.2	7.2	6.9	6.9	6.3	5.5	5.2	5.1	4.6	4.8	4.0	4.0	4.4	5.8			

Anexo 1 - Tabla 6

HELIOFANÍA (h)

Proyecto: Diseño de las Obras de Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución del Sistema de Riego Tecnificado en el Barrio Miraflores, Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi.

Estación

Código: M0004
 Denominación: Rumipamba - Salcedo
 Tipo: Agrometeorológica (AP)
 Latitud: 0°41'58"S
 Longitud: 78°53'25"O
 Altitud: 2892 m.s.n.m.

Año Mes	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Media	Mín.	Máy
Ene	164.9	159.6	181.0	173.8	249.9	187.1	150.9	147.7	152.1	115.9	183.5	174.4	133.6	165.0	167.1	115.9	249.9
Feb	132.2	146.4	149.3	150.0	137.0	133.6	124.9	174.8	126.4	101.1	124.1	115.7	102.5	102.3	130.0	101.1	174.8
Mar	105.4	122.8	112.5	117.6	123.8	90.4	116.9	114.7	101.2	160.5	148.8	140.3	134.2	106.2	121.1	90.4	160.5
Abr	121.4	119.9	130.0	133.6	128.1	122.4	123.0	100.8	115.3	126.3	124.1	124.9	120.1	137.3	123.4	100.8	137.3
May	111.2	118.9	122.8	132.8	158.5	148.5	170.6	150.6	129.4	184.0	148.8	140.0	125.9	111.1	139.5	111.1	184.0
Jun	140.9	163.3	142.7	106.1	132.6	131.5	139.2	115.5	168.9	142.5	121.5	142.4	168.1	152.5	140.6	106.1	168.9
Jul	153.9	169.1	170.9	150.4	147.6	197.5	194.8	193.5	145.5	167.4	183.3	118.3	176.0	147.1	165.4	118.3	197.5
Ago	130.1	142.1	145.6	132.3	176.0	162.0	156.1	155.7	144.7	179.2	140.8	174.8	161.4	160.2	154.4	130.1	179.2
Sep	151.4	142.1	154.8	139.5	120.8	152.2	159.3	92.7	144.1	159.5	148.0	126.4	149.3	145.6	141.8	92.7	159.5
Oct	182.9	207.7	136.7	164.9	165.4	131.3	192.5	149.7	150.6	169.7	155.2	169.6	128.4	164.2	162.1	128.4	207.7
Nov	205.6	150.7	126.9	130.8	159.7	172.0	144.3	149.5	153.8	186.3	127.6	156.8	139.3	166.0	155.0	126.9	205.6
Dic	172.5	172.4	160.1	147.9	199.8	134.4	136.8	141.0	157.9	194.2	127.3	134.4	164.5	153.3	156.9	127.3	199.8
Total Anual	1772.4	1815.0	1733.3	1679.7	1899.2	1762.9	1809.3	1686.2	1689.9	1886.6	1733.0	1718.0	1703.3	1710.8			

Anexo 1 - Tabla 7

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)

Proyecto: Diseño de las Obras de Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución del Sistema de Riego Tecnificado en el Barrio Miraflores, Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi.

Estación

Código: M0004
 Denominación: Rumipamba - Salcedo
 Tipo: Agrometeorológica (AP)
 Latitud: 0°41'58"S
 Longitud: 78°53'25"O
 Altitud: 2892 m.s.n.m.

Mes \ Año	Año														Media	Mín.	Máx
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013			
Ene	116.1	51.9	36.1	37.7	10.9	10.1	33.9	43.9	79.7	74.9	2.8	40.4	102.1	9.6	46.4	2.8	116.1
Feb	127.8	40.5	16.8	65.3	45.4	34.2	45.1	11.3	88.9	41.4	27.3	130.0	65.9	98.8	59.9	11.3	130.0
Mar	70.5	39.9	57.0	56.2	30.9	95.3	120.0	78.0	85.6	88.6	35.7	38.3	29.1	36.3	61.5	29.1	120.0
Abr	75.8	34.8	125.6	41.0	59.9	82.2	89.4	72.6	132.1	75.7	101.8	149.2	69.7	44.0	82.4	34.8	149.2
May	136.1	10.9	46.7	7.5	65.6	33.9	22.5	63.6	76.7	21.6	42.6	28.3	15.1	69.1	45.7	7.5	136.1
Jun	59.4	18.1	37.9	23.5	5.8	27.8	80.3	35.1	36.7	43.3	40.0	20.0	9.6	4.8	31.6	4.8	80.3
Jul	8.4	25.0	8.6	10.0	22.9	14.9	2.4	17.5	20.6	11.5	70.7	41.4	6.5	14.0	19.6	2.4	70.7
Ago	16.3	9.2	7.9	1.1	15.9	11.7	15.1	30.5	36.5	1.6	12.8	16.8	13.0	14.9	14.5	1.1	36.5
Sep	59.2	17.7	7.0	14.2	21.6	14.5	17.7	8.5	28.4	10.7	41.2	43.6	20.5	6.6	22.2	6.6	59.2
Oct	7.0	8.6	62.1	58.0	17.8	25.5	13.5	33.4	155.5	27.8	40.8	21.6	70.5	34.4	41.2	7.0	155.5
Nov	18.6	51.3	76.0	85.4	82.0	42.8	150.3	72.8	85.0	17.1	99.9	99.9	70.5	33.0	70.3	17.1	150.3
Dic	43.8	75.3	48.0	42.1	56.9	122.9	69.2	39.1	38.6	68.3	78.3	89.7	24.6	27.1	58.9	24.6	122.9
Total Anual	739.0	383.2	529.7	442.0	435.6	515.8	659.4	506.3	864.3	482.5	593.9	719.2	497.1	392.6			

ANEXO 2
INFORME TÉCNICO DE PERFORACIÓN

INFORME TÉCNICO PERFORACIÓN



PARROQUIA LA MATRIZ

CANTÓN SAQUISILI

PROVINCIA COTOPAXI

NOVIEMBRE DEL 2021

INFORME TÉCNICO DE PERFORACIÓN

OBJETO DEL CONTRATO: "EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA LA PREJUNTA MIRAFLORES SAQUISILI".

UBICACIÓN: CANTÓN SAQUISILI PROVINCIA DE COTOPAXI.

CONTRATO No: MCO-GADPC-GPS-2021-074

FECHA: 26 de noviembre de 2021.

Ing. Verónica Merino.
Administradora del Contrato.
G.A.D. de la Provincia de Cotopaxi.

Reciba un cordial y atento saludo a la vez deseándole el mejor de los éxitos en el desempeño de sus delicadas funciones, por medio del presente pongo en su conocimiento el INFORME TÉCNICO DE PERFORACIÓN, en relación al proyecto: "EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA LA PREJUNTA MIRAFLORES SAQUISILI", para lo cual me permito mencionar lo siguiente:

1. DATOS CONTRACTUALES.

OBJETO DEL CONTRATO	"EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA LA PREJUNTA MIRAFLORES SAQUISILI"
CÓDIGO DEL PROCESO	MCO-GADPC-003-2021
MONTO DEL CONTRATO	39.750.60
FECHA DE SUSCRIPCIÓN	28/09/2021
PLAZO CONTRACTUAL	60 DÍAS
MONTO DEL ANTICIPO	19.875.30
FECHA DE ENTREGA DEL ANTICIPO	15/10/2021
FECHA DE INICIO DE TRABAJO	18/10/2021
FECHA DE TERMINACIÓN CONTRACTUAL	17/12/2021
SUSPENSIÓN DE TRABAJO	
AMPLIACIÓN DE PLAZO	
CONTRATISTA	Arq. Kleber Santiago Núñez Gutiérrez.
FISCALIZADOR	Ing. Iván Velastegui Sunta
FISCALIZADOR AMBIENTAL	Ing. Pilar Llano G.
ADMINISTRADOR DEL CONTRATO	Ing. Merino Verónica.
DIRECTOR DE FISCALIZACIÓN	Ing. César Balseca B.

1.- INTRODUCCIÓN.-

En el barrio Miraflores, los moradores se dedican entre otras actividades a las labores agropecuarias, es fundamental el recurso hídrico para cumplir con todos los objetivos tanto en cultivos como en la crianza de animales, siempre y cuando en el barrio exista el recurso hídrico. En este sector, del cantón Saquisilí, de la provincia de Cotopaxi; el recurso hídrico es insuficiente para cumplir con las metas trazadas, por tal motivo los moradores han decidido obtener el recurso vital como es el agua mediante la perforación de un pozo profundo y obtener agua subterránea, para esto han gestionado en el GAD Provincial de Cotopaxi y logran que les apoyen para perforar un pozo profundo.

En tal virtud, se procesa con la construcción del pozo de 150 metros de profundidad, para lo cual contratan con los servicios de un profesional para que ejecute dicha obra, el mismo que cuenta con un equipo de perforación a rotación directa (hidráulica) más las herramientas indispensables para ese tipo de trabajo.

En este sector muchos de los moradores dependen de las labores agrícolas y ganaderas, el recurso hídrico que provenga de la perforación del pozo profundo se utilizara en estas actividades, quienes pueden llevar el sustento diario a los miembros de su familia.

Una vez concluida la perforación se realiza una prueba de bombeo y se obtiene el rendimiento del pozo, cuyos resultados los detallaremos más adelante.



Mapa satelital ubicación del pozo de la comunidad Miraflores

2.- OBJETIVOS.-

- Alcanzar por medio de la perforación la profundidad recomendada en el estudio de prospección geofísica.
- Obtener un caudal que satisfaga las necesidades de la propiedad.

Dirección: Calle Bartolomé de las Casas. SAQUISILÍ - ECUADOR
Teléfono: 0999022651
Email: sibernu23@yahoo.com

3.- MEMORIA TÉCNICA

3.1.- PERFORACIÓN.-

Las tareas que se realizaron para lograr perforar el pozo y concluir con éxito el objetivo son las siguientes:

a.- Perforación de un hoyo de 150 metros de profundidad de 12.5" de diámetro, utilizando un fluido compuesto por agua, bentonita y CMC, este diámetro es suficiente para poder introducir la tubería del encamisado de 8" de diámetro, en este caso tubería PVC de 200 mm x 1.25 mpa.



b.- Recirculación del hoyo para sacar la mayor cantidad de sedimentos provenientes de la perforación para que la tubería del encamisado ingrese con mucha facilidad.



c.- Una vez alcanzado la profundidad de 150m se procede a realizar el corrido eléctrico para obtener el diseño del pozo.



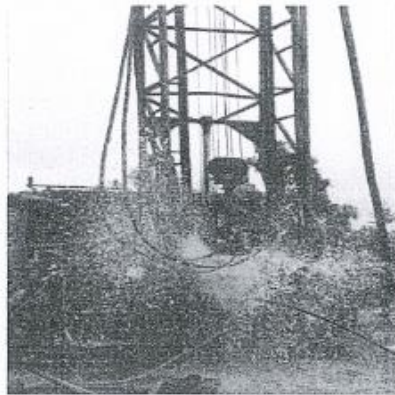
d.- Encamisado o entubado del pozo utilizando tubería PVC de 200 mm x 1.25 mpa con sus respectivas ranuras que detallaremos en el diseño del pozo.



e.- Engravado del pozo utilizando graba de 3 a 5 mm de diámetros que trabajara como filtros para poder obtener agua sin ningún tipo de turbidez.



f.- Lavado y rendimiento del pozo utilizando agua a presión y un un compresor y sacar del mismo la bentonita utilizada en la perforación y también residuos fruto del hoyado.



g.- Colocación del equipo de bombeo, para lo cual se utilizó una bomba sumergible de 5 hp, con tubería de 1.5" para extraer el agua.



h.- Prueba de bombeo y aforo para calcular el rendimiento del pozo, para este fin se utilizó una sonda y un conductímetro para medir los niveles; y un recipiente con un cronómetro para el aforo.



3.2.- PERFIL LITOLÓGICO:

De acuerdo a las muestras tomadas durante la perforación del pozo se elabora un perfil litológico, el propósito correlacionar con las curvas alcanzadas en el registro eléctrico. A continuación, se describe la siguiente estratigrafía:

De:

De acuerdo a la litología del pozo se determina la existencia de varios niveles acuíferos.

0.0	a	10.0	m	Suelo arcilloso, arenoso, limos
10.0	a	30.0	m	Arcillas arenosas
30.0	a	70.0	m	Arenas arcillosas, gravillas
70.0	a	90.0	m	Arenas, gravillas
90.0	a	115.0	m	Arcillas, arenas, arenas arcillosas
115.0	a	128.0	m	Material triturado
128.0	a	130.0	m	Arcillas, arenas
130.0	a	153.0	m	Material triturad, arenas, gravillas

3.3.-DISEÑO DEL POZO:

El pozo ya encamisado tiene una profundidad de 150 metros, revestido con tubería PVC de presión de 200 mm x 1.25 mpa, por lo tanto el diseño del pozo es el siguiente:

Desde:

De:	0.60	a	111	Tubería PVC 1.25 mpa ciega 8"
	111.0	a	129	Tubería ranurada 1.25 mpa 8"
	129.0	a	133	Tubería PVC 1.25 mpa ciega 8"
	133.0	a	145	Tubería ranurada 1.25 mpa 8"
	145	a	150	Tubería PVC 1.25 mpa ciega 8" - Ancla



Dirección: Calle Bartolomé de las Casas, SAQUISILÍ - ECUADOR
Teléfono: 0999022651
Email: liep@nug.com

3.4.- RENDIMIENTO DEL POZO.

Para sacar el rendimiento del pozo tomamos en cuenta el nivel estático, el nivel dinámico, el abatimiento del pozo, aprovechamiento total del pozo en metros y los litros que nos da, entonces aplicando la formula obtendremos el rendimiento total del pozo.

El equipo de bombeo se encuentra colocado a 91 metros de profundidad.

Nivel estático	108 metros de profundidad
Nivel dinámico	143 metros de profundidad
Abatimiento	35 metros
Litraje	2.5 litros por segundo
Aprovechamiento total del pozo	35 metros

El nivel estático es el nivel del pozo sin producir absolutamente nada., el nivel dinámico o de trabajo es el nivel del pozo produciendo un determinado Litraje., el abatimiento del pozo es la diferencia en metros entre el nivel estático y el nivel dinámico., el aprovechamiento total del pozo son los metros que tenemos de columna de agua en el pozo desde el nivel estático hasta el sitio en donde se encuentra la succión del sistema de bombeo.

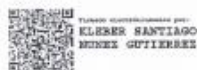
APLICACIÓN DE LA FORMULA:

$$\text{Rendimiento del pozo} = \frac{\text{Litros x segundo (2.5)}}{\text{Abatimiento (35)}} \times \text{aprovechamiento total del pozo (35)}$$

$$\text{Rendimiento total del pozo} = 2.5 \text{ litros por segundo.}$$

4.- RECOMENDACIÓN TECNICA.

Basándonos en el rendimiento total del pozo que es 2.5 litros por segundo se recomienda obtener del mismo un máximo de 1.75 litros por segundo que corresponde al 70% del rendimiento total puesto que es importante mantener una reserva de agua y cuidar el funcionamiento de la bomba sumergible.



Arq. Kleber Santiago Núñez Gutierrez.
CONTRATISTA

ANEXO 3
ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA EXTRAÍDA DEL POZO
PROFUNDO DEL BARRIO MIRAFLORES

INFORME DE RESULTADOS

No. LACQUA 21 - 3600



Información proporcionada por el cliente		Información adicional	
Nombre		Extracción de Agua Subterránea para la Prejunta Miraflores, Seculsi	
Atención a	Av. Santiago Núñez		
Dirección	Latacunga		
Teléfono	095 900 2651		
e-mail			
Procedencia		Contenido declarado	6000 ml
Identificación muestra	Agua natural	Conservación de la muestra	Refrigeración
Descripción muestra	Líquido claro	Toma de muestra / Muestreo	Cliente

Datos del Análisis:			
Fecha toma muestra	11-nov-21	Fecha de análisis	del 11 al 22 de noviembre de 2021
Fecha ingreso al Laboratorio	11-nov-21	Fecha emisión informe	22 de noviembre de 2021
Lugar de realización de los ensayos	Laboratorio Lacquanálisis		Coord. Análisis
Condiciones Ambientales:	Humedad (N):	44	Temperatura amb. (°C): 21,0

RESULTADOS ANÁLISIS

Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Incertidumbre
Color Respl***	Pt-Co	<5,51	Standard Methods, Ed. 23, 2017, 2120 C / PA - 79.00	± 1,56 Pt-Co
Dureza Total	mg/l	178,50	PRO TEC 015 / Standard Methods Ed. 23, 2017, 2940 C	± 15,89 %
pH	UoH	6,70	PRO TEC 011 / Standard Methods Ed. 23, 2017, H+ B	± 4,56 %
Sólidos Totales	mg/l	1831	PRO TEC 017 / Standard Methods Ed. 23, 2017, 2940 E	± 18,88 %
Sólidos Totales Disueltos*	mg/l	1569	PRO TEC 059 / Standard Methods Ed. 23, 2017, 2940 C	± 10,03 %

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Parámetro	Unidad	Resultado	Método	Incertidumbre
Aerobios Totales***	UFC/ml	36	PETRIFILM / PA-100.00	-
Coliformos Fecales***	NMP/100ml	<1,8	Standard Methods Ed. 23, 2017, 9221 B, E y F / PA-66.00	± 0,0 NMP/100ml

SIMBOLOGÍA

Parámetro acreditado
* Parámetro acreditado fuera del alcance

** Parámetro No acreditado
*** Parámetro Subcontratado Acreditado SAE LEN 05-005
**** Parámetro Subcontratado No Acreditado SAE LEN 05-005

Notas:

- Los resultados reportados son válidos solo para las muestras analizadas en este informe.
- Los análisis son realizados a temperatura ambiente, excepto donde se especifique. Las condiciones ambientales no influyen en los resultados de este análisis.
- Lacquanálisis S.A. se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere a la muestra recibida por el laboratorio.
- La información y muestras proporcionadas por el cliente son responsabilidad del cliente, Lacquanálisis S.A. declara toda responsabilidad por el uso de los resultados.
- Lacquanálisis S.A. se compromete a mantener la imparcialidad y la confiabilidad de la información recibida y de los resultados generados.
- La suscripción de este informe implica la aceptación de las políticas relativas al tema y detalladas en el SOC y en www.lacquanalisis.com
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio.

PERSONAL RESPONSABLE:

Dr. María José Tapia
Analista



Dr. Harold Jiménez
Director Técnico

ANEXO 4
LISTADO DE USUARIOS DE LA PREJUNTA DE RIEGO MIRAFLORES -
SAQUISILÍ

**COMITÉ PRO-MEJORA DEL BARRIO MIRAFLORES
SAQUISILÍ - COTOPAXI - ECUADOR
LISTADO DE USUARIOS DE LA PREJUNTA DE RIEGO MIRAFLORES -
SAQUISILÍ**

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	C.C.
1	Acosta Gallardo Segundo Ángel	171037551-8
2	Acosta Gallardo Segundo Gustavo	050151880-7
3	Acosta Gallardo Susana Noemi	050207886-8
4	Acosta Segovia Tania Alejandra	050335885-5
5	Acosta Tirado Nory Claudia	050280547-6
6	Acosta Tirado Segundo Iván	050181822-3
7	Albarracín Albarracín Salomón	050124760-5
8	Albarracín Albarracín Segundo Freddy	050310371-5
9	Albarracín Albarracín Segundo Quintiliano	050074043-6
10	Albarracín Cajas Segundo Gerardo	050198653-3
11	Buenaño Acosta Wendy Gissela	050357536-7
12	Buenaño Carrillo Carlos Armando	050108419-8
13	Buenaño Carrillo Martha Maruja	120279298-0
14	Buenaño Carrillo Mauricio	050075732-3
15	Buenaño Carrillo Segundo Sergio	050079257-7
16	Buenaño Carrillo Washington Olmedo	050176469-0
17	Buenaño Gallardo Luis Hernesto	050289169-0
18	Buenaño Tirado Edison Vinicio	050244471-4
19	Cajas Tirado María Sarita	050117863-6
20	Carrillo Albarracín Luis Byron	050281564-0
21	Carrillo Albarracín Segundo Galo	050254868-8
22	Carrillo Jorge Rodrigo	050063514-9
23	Carrillo Segundo Filiberto	050093384-1
24	Cunuhay Gallardo Carlos Adán	050311220-3
25	Gallardo Albarracín Segundo Guillermo	050155767-2
26	Gallardo Cajas María Elvira	050129695-8
27	Gallardo Cajas María Graciela	050146970-4
28	Gallardo Emma Alicia	050165275-4
29	Gallardo Segundo Volle	050124761-3
30	Gallardo Stalin	-
31	Gancino Lloacana César Marcelo	050210993-7
32	Lasluisa Toaquiza Segundo Efraín	050178395-5
33	Ninasunta Gaibor Segundo Wilmer	050308630-8
34	Ninasunta Gallardo Luis Humberto	50120942.3
35	Ninasunta Gallardo Luis Olmedo	050179893-8
36	Ninasunta Gallardo Luz María	050165412-3
37	Ninasunta Gallardo Segundo Raúl	050133583-0
38	Oña Gallardo Gisela Karina	050348979-1
39	Oña Toaquiza Luis Alberto	050160750-1
40	Pallo Balladares Byron	050280547-6
41	Perdomo Vargas Henry Manuel	050364492-4
42	Tigse Cunalata José Bacilio	050290783-5
43	Tirado Albarracín Héctor Rodrigo	050187858-1
44	Tirado Cajas Edgar Bayardo	050181607-8

45	Tirado Gallardo Franklin	050181608-6
46	Tirado Gallardo María Luisa	050186501-8
47	Tirado Gallardo Segundo Julián Eloy	050018006-2
48	Tirado Gallardo Segundo Leonardo	050225813-0
49	Tirado Gallardo Sergio Wilfrido	050318229-7
50	Tirado Segundo Heriberto	050017540-1
51	Tirado Segundo Victoriano	050050448-5
52	Tirado Tirado María Fanny	050124841-3
53	Toapanta Ninasunta Angélica Marisol	050381962-5
54	Toapanta Sarcos José Mariano	050077391-6
55	Vargas Cajas Wilmer Tomás	050266493-1
56	Vargas Gallardo Segundo Alonso	050012507-5
57	Tirado Cajas Laura María	050075287-8

ANEXO 5
ENCUESTA



Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Carrera de Ingeniería Civil



Diseño de las Obras de Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución del Sistema de Riego Tecnificado en el Barrio Miraflores, Parroquia La Matriz, Cantón Saquisilí, Provincia De Cotopaxi

Encuesta

Reciba un cordial saludo por parte de quien realiza esta investigación.

Instrucción: Marque con una X la respuesta

I. DATOS GENERALES DE IDENTIFICACIÓN

Nombre del usuario: _____

II. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL HOGAR

Número de miembros del hogar: _____

Sexo	Edad	Idioma			Discapacidad	
		Español	Quichua	Otros	Si	No

III. DATOS DE LA VIVIENDA:

1. Tenencia de vivienda:
Propia: ___ Arrendada: ___ Prestada: ___ Por servicio: ___
2. Tipo de vivienda:
Casa: ___ Departamento: ___ Cuarto: ___ Mediagua: ___ Choza: ___ Otra: ___
3. Tipo de material en las paredes predominante:
Ladrillo: ___ Madera: ___ Adobe: ___ Tapial: ___ Bahareque: ___ Otro: ___
4. La propiedad posee terreno: Si: ___ No: ___
5. Cuenta con sistema de agua de consumo humano: Si: ___ No: ___
6. Cuenta con un sistema de evacuación de excretas: Si: ___ No: ___
7. Cuenta con un sistema de recolección de basura: Si: ___ No: ___
8. Cuenta con servicio de energía eléctrica: Si: ___ No: ___
9. Con qué prepara sus alimentos:
Gas de uso doméstico: ___ Leña o carbón: ___ Cocina eléctrica: ___



IV. DATOS DE CULTIVO:

1. Está sembrando actualmente: Si: No:
2. Qué productos agrícolas cultiva o desearía cultivar en sus parcelas:
Papa: Maíz suave seco: Maíz suave choclo: Cebada: Alfalfa:
Frejol seco: Otro (Especifique): _____
3. En caso de cultivar o desear cultivar distintos productos agrícolas, en qué porcentaje lo hace o lo haría:
Papa: Maíz suave seco: Maíz suave choclo: Cebada: Alfalfa:
Frejol seco: Otro (Especifique): _____

V. DATOS DE RIEGO:

1. Cuenta actualmente con un sistema de riego: Si: No:
2. Estado de la producción agrícola:
Excelente: Bueno: Regular: Malo:
3. Cree que el diseño de un sistema de riego tecnificado mejoraría la producción agrícola: Si: No:

VI. SITUACIÓN LABORAL:

1. Su principal actividad laboral es la agricultura: Si: No:
Si su respuesta es No, señalar su principal actividad laboral: _____

VII. SITUACIÓN ECONÓMICA:

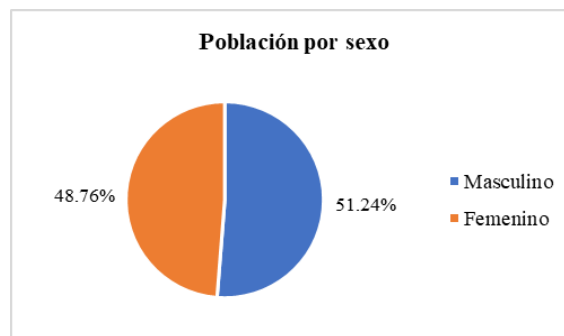
1. Recibe algún tipo de apoyo económico por parte de instituciones públicas o privadas: Si: No:
Si su respuesta es Si, señale el tipo de institución: _____
2. Tiene la capacidad de asumir gastos económicos relacionados a la operación del sistema de riego a implementar: Si: No:
3. Está dispuesto a ser parte de mingas comunitarias en beneficio del sistema de riego a implementar: Si: No:

RESULTADOS

II. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL HOGAR

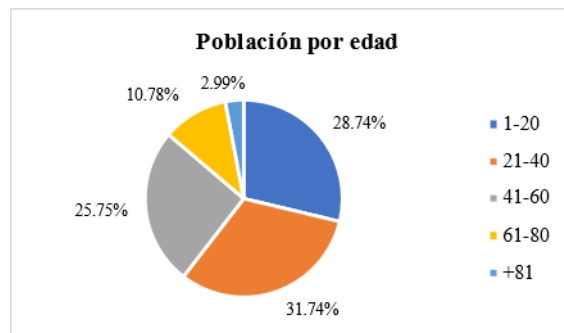
1. Población por sexo

Sexo	Población	Porcentaje
Masculino	103	51.24%
Femenino	98	48.76%
Total	201	100.00%



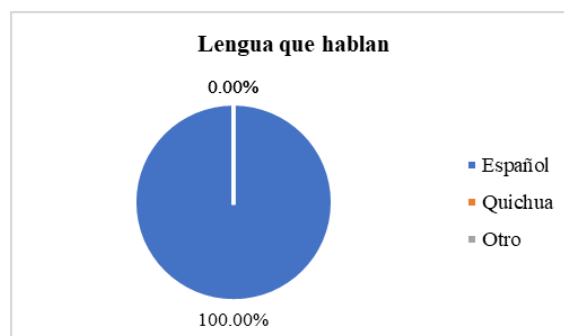
2. Población por edad

Edad	Población	Porcentaje
1-20	48	28.74%
21-40	53	31.74%
41-60	43	25.75%
61-80	18	10.78%
+81	5	2.99%
Total	167	100.00%



3. Población por lengua que hablan

Lengua	Población	Porcentaje
Español	201	100.00%
Quichua	0	0.00%
Otro	0	0.00%
Total	201	100.00%



4. Población con discapacidad

Discapacidad	Población	Porcentaje
Si	7	3.48%
No	194	96.52%
Total	201	100.00%



III. DATOS DE LA VIVIENDA

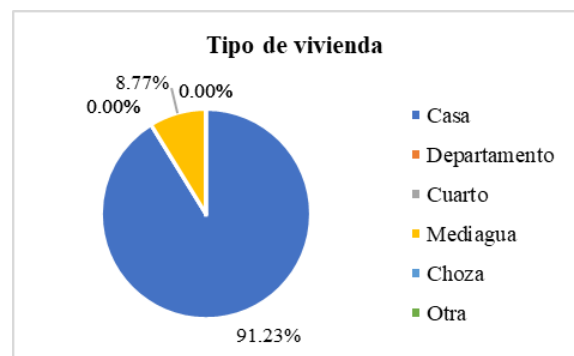
1. Tenencia de vivienda

Tenencia	Población	Porcentaje
Propia	56	98.25%
Arrendada	1	1.75%
Prestada	0	0.00%
Por servicio	0	0.00%
Total	57	100.00%



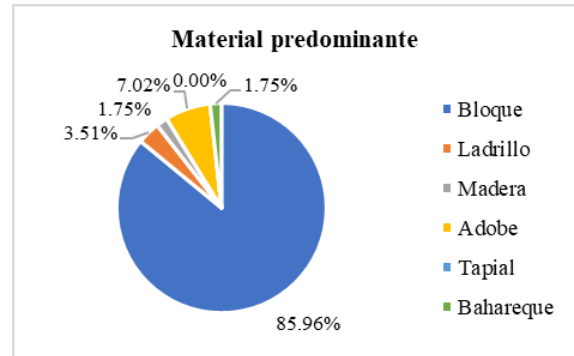
2. Tipo de vivienda

Tipo	Población	Porcentaje
Casa	52	91.23%
Departamento	0	0.00%
Cuarto	0	0.00%
Mediagua	5	8.77%
Choza	0	0.00%
Otra	0	0.00%
Total	57	100.00%



3. Tipo de material en las paredes predominante

Material	Población	Porcentaje
Bloque	49	85.96%
Ladrillo	2	3.51%
Madera	1	1.75%
Adobe	4	7.02%
Tapial	0	0.00%
Bahareque	1	1.75%
Total	57	100.00%



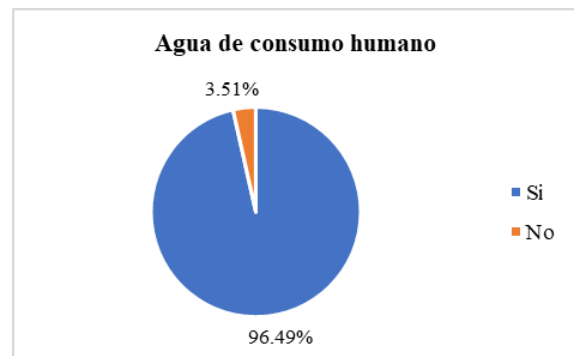
4. Tenencia de terreno

Tenencia	Población	Porcentaje
Si	57	100.00%
No	0	0.00%
Total	57	100.00%



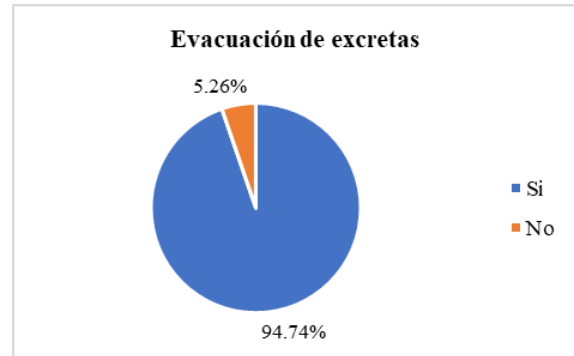
5. Cuenta con sistema de agua de consumo humano

Existencia	Población	Porcentaje
Si	55	96.49%
No	2	3.51%
Total	57	100.00%



6. Cuenta con sistema de evacuación de excretas

Existencia	Población	Porcentaje
Si	54	94.74%
No	3	5.26%
Total	57	100.00%



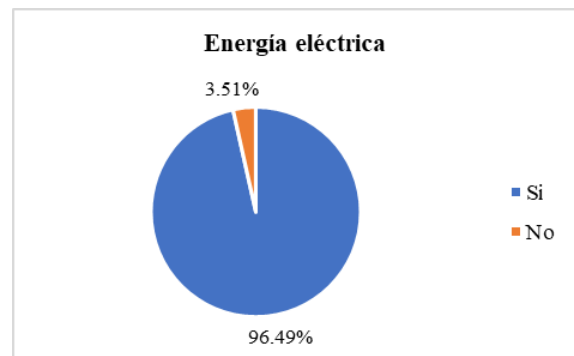
7. Cuenta con sistema de recolección de basura

Existencia	Población	Porcentaje
Si	56	98.25%
No	1	1.75%
Total	57	100.00%



8. Cuenta con servicio de energía eléctrica

Existencia	Población	Porcentaje
Si	55	96.49%
No	2	3.51%
Total	57	100.00%



9. Con qué prepara sus alimentos

Recurso	Población	Porcentaje
Gas	23	40.35%
Leña	2	3.51%
Electricidad	1	1.75%
Gas / Leña	31	54.39%
Total	57	100.00%



IV. DATOS DEL CULTIVO

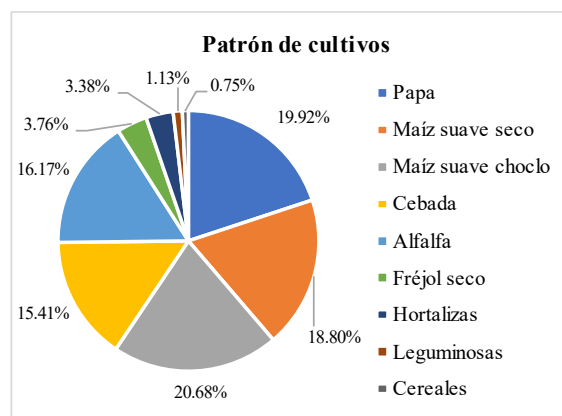
1. Está sembrando actualmente

¿Siembra?	Población	Porcentaje
Si	56	98.25%
No	1	1.75%
Total	57	100.00%



2. Qué productos agrícolas cultiva o desearía cultivar en sus parcelas

Cultivo	Porcentaje
Papa	19.92%
Maíz suave seco	18.80%
Maíz suave choclo	20.68%
Cebada	15.41%
Alfalfa	16.17%
Fréjol seco	3.76%
Hortalizas	3.38%
Leguminosas	1.13%
Cereales	0.75%



V. DATOS DE RIEGO

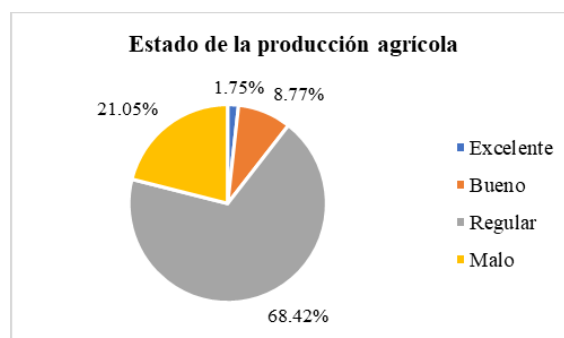
1. Cuenta actualmente con un sistema de riego

Existencia	Población	Porcentaje
Si	1	1.75%
No	56	98.25%
Total	57	100.00%



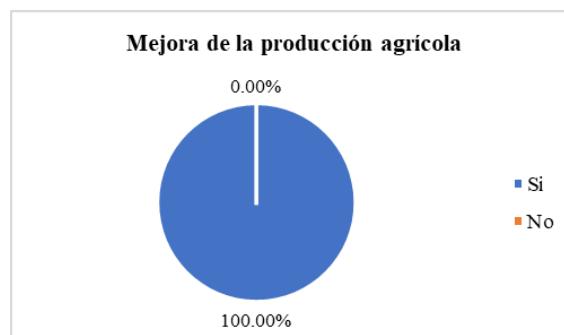
2. Estado de la producción agrícola

Estado	Población	Porcentaje
Excelente	1	1.75%
Bueno	5	8.77%
Regular	39	68.42%
Malo	12	21.05%
Total	57	100.00%



3. Cree que el diseño de un sistema de riego tecnificado mejoraría la producción agrícola

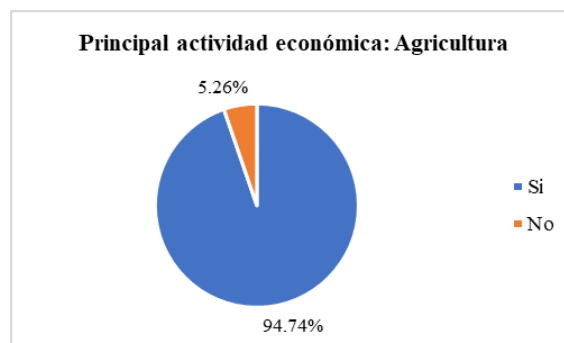
Mejora	Población	Porcentaje
Si	57	100.00%
No	0	0.00%
Total	57	100.00%



VI. SITUACIÓN LABORAL

1. Su principal actividad laboral es la agricultura

¿Agricultura?	Población	Porcentaje
Si	54	94.74%
No	3	5.26%
Total	57	100.00%



VII. SITUACIÓN ECONÓMICA

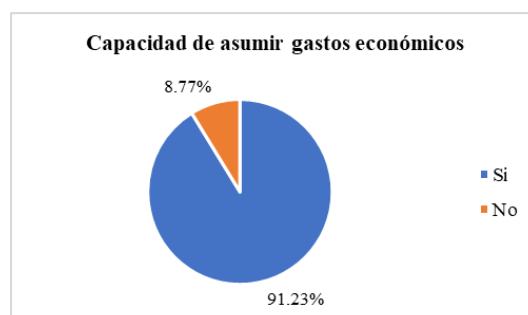
1. Recibe algún tipo de apoyo económico por parte de instituciones públicas o privadas

¿Apoyo?	Población	Porcentaje
Si	1	1.75%
No	56	98.25%
Total	57	100.00%



2. Tiene la capacidad de asumir gastos económicos relacionados a la operación del sistema de riego a implementar

Capacidad	Población	Porcentaje
Si	52	91.23%
No	5	8.77%
Total	57	100.00%

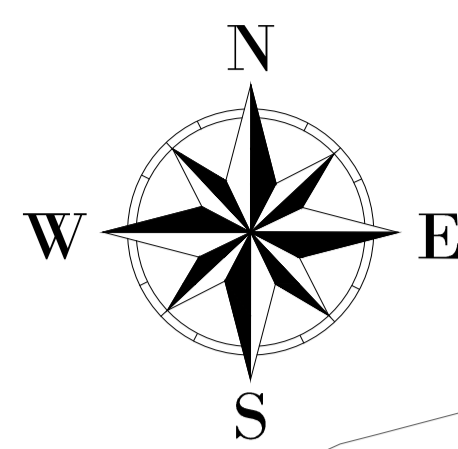


3. Está dispuesto a ser parte de mingas comunitarias en beneficio del sistema de riego a implementar

Participación	Población	Porcentaje
Si	57	100.00%
No	0	0.00%
Total	57	100.00%



ANEXO 6
PLANO TOPOGRÁFICO



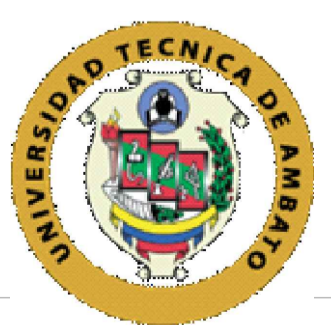
9949200.000
9949100.000
9949000.000
9948900.000
9948800.000
9948700.000
9948600.000
9948500.000
9948400.000
9948300.000
9948200.000
9948100.000
9948000.000
9947900.000
9947800.000
9947700.000
9947600.000
9947500.000
9947400.000
9947300.000
9947200.000
9947100.000
9947000.000

9949200.000
9949100.000
9949000.000
9948900.000
9948800.000
9948700.000
9948600.000
9948500.000
9948400.000
9948300.000
9948200.000
9948100.000
9948000.000
9947900.000
9947800.000
9947700.000
9947600.000
9947500.000
9947400.000
9947300.000
9947200.000
9947100.000
9947000.000



Simbolo	Simbología	Descripción
		Lote considerado dentro del área regable
		Lote no considerado dentro del área regable
		Infraestructura existente

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	
PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL TEMA: DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SANDUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI	
FECHA: Enero/2023	UBICACIÓN: Saquisilí, Saquisilí, Cotopaxi
ESCALA: 1:1000	SISTEMA DE COORDENADAS: UTM - WGS84
LÁMINA: 01 de 16	CONTIENE: Obra de Almacenamiento
DISEÑO / DIBUJO: Julio César Romero Espinosa	TUTOR: Ing. Mg. Diego Chérrez Gavilanes



01 02

754500.000

754600.000

754700.000

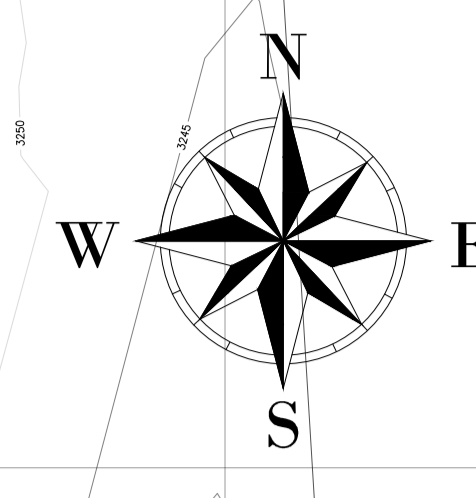
754800.000

754900.000

755000.000

755100.000

9949500.000
9949600.000
9949700.000
9949800.000
9949900.000
9950000.000
9950100.000
9950200.000
9950300.000
9950400.000
9950500.000
9950600.000
9950700.000
9950800.000
9950900.000
9951000.000



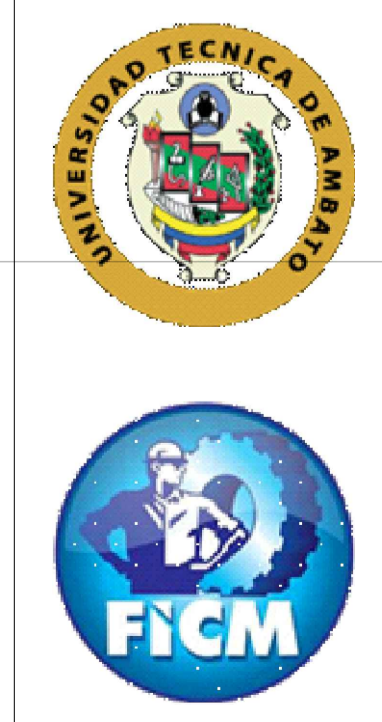
Simbolo	Descripción
	lote considerado dentro del área regable
	lote no considerado dentro del área regable
	infraestructura existente

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
TEMA: DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI

FECHA: Enero/2023
UBICACIÓN: Saquisilí, Saquisilí, Cotopaxi
ESCALA: 1:1000
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM - WGS84
LÁMINA: 02 de 16
CONTIENE: Plano Topográfico

DISEÑO / DIBUJO: Julio César Romero Espinosa
TUTOR: Ing. Mg. Diego Chérrez Gaviñanes



01 02

754500.000

754600.000

754700.000

754800.000

754900.000

755000.000

755100.000

ANEXO 7
DISEÑO AGRONÓMICO

Anexo 7 - Tabla 1

NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO: ALFALFA

Proyecto: Diseño de las Obras de Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución del Sistema de Riego Tecnificado en el Barrio Miraflores, Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi.

Eficiencia de Riego: 0.80

Mes	Década	ET del Cultivo de Referencia		Coeficiente del Cultivo	ET del Cultivo	Precipitación Efectiva		Necesidad Neta	Necesidad Real
		mm/mes	mm/día			-	mm/día		
Octubre	I	113.46	3.66	0.40	1.46	38.50	1.24	0.22	0.28
	II	113.46	3.66	0.68	2.47	38.50	1.24	1.23	1.54
	III	113.46	3.66	0.95	3.48	38.50	1.24	2.24	2.79
Noviembre	I	105.90	3.53	0.95	3.35	62.40	2.08	1.27	1.59
	II	105.90	3.53	0.90	3.18	62.40	2.08	1.10	1.37
	III	105.90	3.53	0.40	1.41	62.40	2.08	0.00	0.00
Diciembre	I	104.78	3.38	0.68	2.28	53.30	1.72	0.56	0.70
	II	104.78	3.38	0.95	3.21	53.30	1.72	1.49	1.86
	III	104.78	3.38	0.95	3.21	53.30	1.72	1.49	1.86
Enero	I	109.12	3.52	0.90	3.17	43.00	1.39	1.78	2.23
	II	109.12	3.52	0.40	1.41	43.00	1.39	0.02	0.03
	III	109.12	3.52	0.68	2.38	43.00	1.39	0.99	1.24
Febrero	I	95.48	3.41	0.95	3.24	54.20	1.94	1.30	1.63
	II	95.48	3.41	0.95	3.24	54.20	1.94	1.30	1.63
	III	95.48	3.41	0.90	3.07	54.20	1.94	1.13	1.42
Marzo	I	100.44	3.24	0.40	1.30	55.40	1.79	0.00	0.00
	II	100.44	3.24	0.68	2.19	55.40	1.79	0.40	0.50
	III	100.44	3.24	0.95	3.08	55.40	1.79	1.29	1.61

Continúa Anexo 7 - Tabla 1:

Abril	I	95.10	3.17	0.95	3.01	71.50	2.38	0.63	0.79
	II	95.10	3.17	0.90	2.85	71.50	2.38	0.47	0.59
	III	95.10	3.17	0.40	1.27	71.50	2.38	0.00	0.00
Mayo	I	96.10	3.10	0.68	2.09	42.40	1.37	0.72	0.91
	II	96.10	3.10	0.95	2.95	42.40	1.37	1.58	1.97
	III	96.10	3.10	0.95	2.95	42.40	1.37	1.58	1.97
Junio	I	88.80	2.96	0.90	2.66	30.00	1.00	1.66	2.08
	II	88.80	2.96	0.40	1.18	30.00	1.00	0.18	0.23
	III	88.80	2.96	0.68	2.00	30.00	1.00	1.00	1.25
Julio	I	97.34	3.14	0.95	2.98	19.00	0.61	2.37	2.96
	II	97.34	3.14	0.95	2.98	19.00	0.61	2.37	2.96
	III	97.34	3.14	0.90	2.83	19.00	0.61	2.21	2.77
Agosto	I	103.85	3.35	0.40	1.34	14.20	0.46	0.88	1.10
	II	103.85	3.35	0.68	2.26	14.20	0.46	1.80	2.25
	III	103.85	3.35	0.95	3.18	14.20	0.46	2.72	3.41
Septiembre	I	103.50	3.45	0.95	3.28	21.40	0.71	2.56	3.21
	II	103.50	3.45	0.90	3.11	21.40	0.71	2.39	2.99
	III	103.50	3.45	0.00	0.00	21.40	0.71	0.00	0.00

Anexo 7 - Tabla 2

NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO: CEBADA

Proyecto: Diseño de las Obras de Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución del Sistema de Riego Tecnificado en el Barrio Miraflores, Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi.

Eficiencia de Riego: 0.80

Mes	Década	ET del Cultivo de Referencia		Coeficiente del Cultivo	ET del Cultivo	Precipitación Efectiva		Necesidad Neta	Necesidad Real
		mm/mes	mm/día			-	mm/día		
Octubre	I	113.46	3.66	0.30	1.10	38.50	1.24	0.00	0.00
	II	113.46	3.66	0.30	1.10	38.50	1.24	0.00	0.00
	III	113.46	3.66	0.47	1.72	38.50	1.24	0.48	0.60
Noviembre	I	105.90	3.53	0.81	2.86	62.40	2.08	0.78	0.97
	II	105.90	3.53	1.15	4.06	62.40	2.08	1.98	2.47
	III	105.90	3.53	1.15	4.06	62.40	2.08	1.98	2.47
Diciembre	I	104.78	3.38	1.15	3.89	53.30	1.72	2.17	2.71
	II	104.78	3.38	1.15	3.89	53.30	1.72	2.17	2.71
	III	104.78	3.38	1.15	3.89	53.30	1.72	2.17	2.71
Enero	I	109.12	3.52	1.15	4.05	43.00	1.39	2.66	3.33
	II	109.12	3.52	1.15	4.05	43.00	1.39	2.66	3.33
	III	109.12	3.52	0.85	2.99	43.00	1.39	1.60	2.01
Febrero	I	95.48	3.41	0.55	1.88	54.20	1.94	0.00	0.00
	II	95.48	3.41	0.25	0.85	54.20	1.94	0.00	0.00
	III	95.48	3.41	0.00	0.00	54.20	1.94	0.00	0.00
Marzo	I	100.44	3.24	0.30	0.97	55.40	1.79	0.00	0.00
	II	100.44	3.24	0.30	0.97	55.40	1.79	0.00	0.00
	III	100.44	3.24	0.47	1.52	55.40	1.79	0.00	0.00

Continúa: Anexo 7 - Tabla 2:

Abril	I	95.10	3.17	0.81	2.57	71.50	2.38	0.18	0.23
	II	95.10	3.17	1.15	3.65	71.50	2.38	1.26	1.58
	III	95.10	3.17	1.15	3.65	71.50	2.38	1.26	1.58
Mayo	I	96.10	3.10	1.15	3.57	42.40	1.37	2.20	2.75
	II	96.10	3.10	1.15	3.57	42.40	1.37	2.20	2.75
	III	96.10	3.10	1.15	3.57	42.40	1.37	2.20	2.75
Junio	I	88.80	2.96	1.15	3.40	30.00	1.00	2.40	3.01
	II	88.80	2.96	1.15	3.40	30.00	1.00	2.40	3.01
	III	88.80	2.96	0.85	2.52	30.00	1.00	1.52	1.90
Julio	I	97.34	3.14	0.55	1.73	19.00	0.61	1.11	1.39
	II	97.34	3.14	0.25	0.79	19.00	0.61	0.17	0.22
	III	97.34	3.14	0.00	0.00	19.00	0.61	0.00	0.00

Anexo 7 - Tabla 3

NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO: FRÉJOL SECO

Proyecto: Diseño de las Obras de Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución del Sistema de Riego Tecnificado en el Barrio Miraflores, Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi.

Eficiencia de Riego: 0.80

Mes	Década	ET del Cultivo de Referencia		Coeficiente del Cultivo	ET del Cultivo	Precipitación Efectiva		Necesidad Neta	Necesidad Real
		mm/mes	mm/día			-	mm/día		
Septiembre	I	103.50	3.45	0.40	1.38	21.40	0.71	0.67	0.83
	II	103.50	3.45	0.40	1.38	21.40	0.71	0.67	0.83
	III	103.50	3.45	0.40	1.38	21.40	0.71	0.67	0.83
Octubre	I	113.46	3.66	0.63	2.32	38.50	1.24	1.08	1.35
	II	113.46	3.66	0.87	3.17	38.50	1.24	1.93	2.41
	III	113.46	3.66	1.10	4.03	38.50	1.24	2.78	3.48
Noviembre	I	105.90	3.53	1.10	3.88	62.40	2.08	1.80	2.25
	II	105.90	3.53	1.10	3.88	62.40	2.08	1.80	2.25
	III	105.90	3.53	1.10	3.88	62.40	2.08	1.80	2.25
Diciembre	I	104.78	3.38	1.10	3.72	53.30	1.72	2.00	2.50
	II	104.78	3.38	1.10	3.72	53.30	1.72	2.00	2.50
	III	104.78	3.38	1.10	3.72	53.30	1.72	2.00	2.50
Enero	I	109.12	3.52	1.10	3.87	43.00	1.39	2.48	3.11
	II	109.12	3.52	0.80	2.82	43.00	1.39	1.43	1.79
	III	109.12	3.52	0.50	1.76	43.00	1.39	0.37	0.47
Febrero	I	95.48	3.41	0.00	0.00	54.20	1.94	0.00	0.00
	II	95.48	3.41	0.00	0.00	54.20	1.94	0.00	0.00
	III	95.48	3.41	0.00	0.00	54.20	1.94	0.00	0.00

Continúa Anexo 7 - Tabla 3:

Marzo	I	100.44	3.24	0.40	1.30	55.40	1.79	0.00	0.00
	II	100.44	3.24	0.40	1.30	55.40	1.79	0.00	0.00
	III	100.44	3.24	0.40	1.30	55.40	1.79	0.00	0.00
Abril	I	95.10	3.17	0.63	2.01	71.50	2.38	0.00	0.00
	II	95.10	3.17	0.87	2.75	71.50	2.38	0.36	0.46
	III	95.10	3.17	1.10	3.49	71.50	2.38	1.10	1.38
Mayo	I	96.10	3.10	1.10	3.41	42.40	1.37	2.04	2.55
	II	96.10	3.10	1.10	3.41	42.40	1.37	2.04	2.55
	III	96.10	3.10	1.10	3.41	42.40	1.37	2.04	2.55
Junio	I	88.80	2.96	1.10	3.26	30.00	1.00	2.26	2.82
	II	88.80	2.96	1.10	3.26	30.00	1.00	2.26	2.82
	III	88.80	2.96	1.10	3.26	30.00	1.00	2.26	2.82
Julio	I	97.34	3.14	1.10	3.45	19.00	0.61	2.84	3.55
	II	97.34	3.14	0.80	2.51	19.00	0.61	1.90	2.37
	III	97.34	3.14	0.50	1.57	19.00	0.61	0.96	1.20

Anexo 7 - Tabla 4

NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO: MAÍZ SUAVE CHOCLO

Proyecto:

Diseño de las Obras de Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución del Sistema de Riego
Tecnificado en el Barrio Miraflores, Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi.

Eficiencia de Riego:

0.80

Mes	Década	ET del Cultivo de Referencia		Coeficiente del Cultivo	ET del Cultivo	Precipitación Efectiva		Necesidad Neta	Necesidad Real
		mm/mes	mm/día			-	mm/día		
Agosto	I	103.85	3.35	0.30	1.01	14.20	0.46	0.55	0.68
	II	103.85	3.35	0.30	1.01	14.20	0.46	0.55	0.68
	III	103.85	3.35	0.30	1.01	14.20	0.46	0.55	0.68
Septiembre	I	103.50	3.45	0.39	1.33	21.40	0.71	0.61	0.77
	II	103.50	3.45	0.56	1.91	21.40	0.71	1.20	1.50
	III	103.50	3.45	0.73	2.50	21.40	0.71	1.79	2.23
Octubre	I	113.46	3.66	0.90	3.28	38.50	1.24	2.03	2.54
	II	113.46	3.66	1.07	3.90	38.50	1.24	2.66	3.32
	III	113.46	3.66	1.15	4.21	38.50	1.24	2.97	3.71
Noviembre	I	105.90	3.53	1.15	4.06	62.40	2.08	1.98	2.47
	II	105.90	3.53	1.15	4.06	62.40	2.08	1.98	2.47
	III	105.90	3.53	1.15	4.06	62.40	2.08	1.98	2.47
Diciembre	I	104.78	3.38	1.15	3.89	53.30	1.72	2.17	2.71
	II	104.78	3.38	1.15	3.89	53.30	1.72	2.17	2.71
	III	104.78	3.38	1.15	3.89	53.30	1.72	2.17	2.71
Enero	I	109.12	3.52	0.99	3.49	43.00	1.39	2.11	2.63
	II	109.12	3.52	0.84	2.94	43.00	1.39	1.55	1.94
	III	109.12	3.52	0.68	2.39	43.00	1.39	1.00	1.25

Continúa Anexo 7 - Tabla 4:

Febrero	I	95.48	3.41	0.30	1.02	54.20	1.94	0.00	0.00
	II	95.48	3.41	0.30	1.02	54.20	1.94	0.00	0.00
	III	95.48	3.41	0.30	1.02	54.20	1.94	0.00	0.00
Marzo	I	100.44	3.24	0.39	1.25	55.40	1.79	0.00	0.00
	II	100.44	3.24	0.56	1.80	55.40	1.79	0.01	0.01
	III	100.44	3.24	0.73	2.35	55.40	1.79	0.56	0.70
Abril	I	95.10	3.17	0.90	2.84	71.50	2.38	0.45	0.57
	II	95.10	3.17	1.07	3.38	71.50	2.38	0.99	1.24
	III	95.10	3.17	1.15	3.65	71.50	2.38	1.26	1.58
Mayo	I	96.10	3.10	1.15	3.57	42.40	1.37	2.20	2.75
	II	96.10	3.10	1.15	3.57	42.40	1.37	2.20	2.75
	III	96.10	3.10	1.15	3.57	42.40	1.37	2.20	2.75
Junio	I	88.80	2.96	1.15	3.40	30.00	1.00	2.40	3.01
	II	88.80	2.96	1.15	3.40	30.00	1.00	2.40	3.01
	III	88.80	2.96	1.15	3.40	30.00	1.00	2.40	3.01
Julio	I	97.34	3.14	0.99	3.12	19.00	0.61	2.50	3.13
	II	97.34	3.14	0.84	2.62	19.00	0.61	2.01	2.51
	III	97.34	3.14	0.68	2.13	19.00	0.61	1.52	1.90

Anexo 7 - Tabla 5

NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO: MAÍZ SUAVE SECO

Proyecto: Diseño de las Obras de Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución del Sistema de Riego Tecnificado en el Barrio Miraflores, Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi.

Eficiencia de Riego: 0.80

Mes	Década	ET del Cultivo de Referencia		Coeficiente del Cultivo	ET del Cultivo	Precipitación Efectiva		Necesidad Neta	Necesidad Real
		mm/mes	mm/día			-	mm/día		
Octubre	I	113.46	3.66	0.30	1.10	38.50	1.24	0.00	0.00
	II	113.46	3.66	0.30	1.10	38.50	1.24	0.00	0.00
	III	113.46	3.66	0.30	1.10	38.50	1.24	0.00	0.00
Noviembre	I	105.90	3.53	0.30	1.06	62.40	2.08	0.00	0.00
	II	105.90	3.53	0.30	1.06	62.40	2.08	0.00	0.00
	III	105.90	3.53	0.43	1.51	62.40	2.08	0.00	0.00
Diciembre	I	104.78	3.38	0.56	1.88	53.30	1.72	0.16	0.20
	II	104.78	3.38	0.69	2.32	53.30	1.72	0.60	0.75
	III	104.78	3.38	0.81	2.75	53.30	1.72	1.03	1.29
Enero	I	109.12	3.52	0.94	3.32	43.00	1.39	1.93	2.41
	II	109.12	3.52	1.07	3.77	43.00	1.39	2.38	2.98
	III	109.12	3.52	1.20	4.22	43.00	1.39	2.84	3.55
Febrero	I	95.48	3.41	1.20	4.09	54.20	1.94	2.16	2.70
	II	95.48	3.41	1.20	4.09	54.20	1.94	2.16	2.70
	III	95.48	3.41	1.20	4.09	54.20	1.94	2.16	2.70
Marzo	I	100.44	3.24	1.20	3.89	55.40	1.79	2.10	2.63
	II	100.44	3.24	1.20	3.89	55.40	1.79	2.10	2.63
	III	100.44	3.24	1.20	3.89	55.40	1.79	2.10	2.63

Continúa Anexo 7 - Tabla 5:

Abril	I	95.10	3.17	1.20	3.80	71.50	2.38	1.42	1.78
	II	95.10	3.17	1.20	3.80	71.50	2.38	1.42	1.78
	III	95.10	3.17	1.20	3.80	71.50	2.38	1.42	1.78
Mayo	I	96.10	3.10	1.13	3.50	42.40	1.37	2.13	2.67
	II	96.10	3.10	0.99	3.06	42.40	1.37	1.69	2.12
	III	96.10	3.10	0.85	2.62	42.40	1.37	1.25	1.57
Junio	I	88.80	2.96	0.70	2.08	30.00	1.00	1.08	1.36
	II	88.80	2.96	0.56	1.67	30.00	1.00	0.67	0.83
	III	88.80	2.96	0.42	1.25	30.00	1.00	0.25	0.31

Anexo 7 - Tabla 6

NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO: PAPA

Proyecto: Diseño de las Obras de Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución del Sistema de Riego Tecnificado en el Barrio Miraflores, Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi.

Eficiencia de Riego: 0.80

Mes	Década	ET del Cultivo de Referencia		Coeficiente del Cultivo	ET del Cultivo	Precipitación Efectiva		Necesidad Neta	Necesidad Real
		mm/mes	mm/día			-	mm/día		
Septiembre	I	103.50	3.45	0.50	1.73	21.40	0.71	1.01	1.26
	II	103.50	3.45	0.50	1.73	21.40	0.71	1.01	1.26
	III	103.50	3.45	0.50	1.73	21.40	0.71	1.01	1.26
Octubre	I	113.46	3.66	0.64	2.36	38.50	1.24	1.12	1.40
	II	113.46	3.66	0.79	2.89	38.50	1.24	1.65	2.06
	III	113.46	3.66	0.93	3.42	38.50	1.24	2.17	2.72
Noviembre	I	105.90	3.53	1.08	3.80	62.40	2.08	1.72	2.16
	II	105.90	3.53	1.15	4.06	62.40	2.08	1.98	2.47
	III	105.90	3.53	1.15	4.06	62.40	2.08	1.98	2.47
Diciembre	I	104.78	3.38	1.15	3.89	53.30	1.72	2.17	2.71
	II	104.78	3.38	1.15	3.89	53.30	1.72	2.17	2.71
	III	104.78	3.38	1.15	3.89	53.30	1.72	2.17	2.71
Enero	I	109.12	3.52	0.99	3.48	43.00	1.39	2.10	2.62
	II	109.12	3.52	0.83	2.92	43.00	1.39	1.53	1.92
	III	109.12	3.52	0.00	0.00	43.00	1.39	0.00	0.00
Febrero	I	95.48	3.41	0.00	0.00	54.20	1.94	0.00	0.00
	II	95.48	3.41	0.00	0.00	54.20	1.94	0.00	0.00
	III	95.48	3.41	0.00	0.00	54.20	1.94	0.00	0.00

Continúa Anexo 7 - Tabla 6:

Marzo	I	100.44	3.24	0.50	1.62	55.40	1.79	0.00	0.00
	II	100.44	3.24	0.50	1.62	55.40	1.79	0.00	0.00
	III	100.44	3.24	0.50	1.62	55.40	1.79	0.00	0.00
Abril	I	95.10	3.17	0.64	2.04	71.50	2.38	0.00	0.00
	II	95.10	3.17	0.79	2.50	71.50	2.38	0.12	0.15
	III	95.10	3.17	0.93	2.96	71.50	2.38	0.58	0.72
Mayo	I	96.10	3.10	1.08	3.34	42.40	1.37	1.97	2.47
	II	96.10	3.10	1.15	3.57	42.40	1.37	2.20	2.75
	III	96.10	3.10	1.15	3.57	42.40	1.37	2.20	2.75
Junio	I	88.80	2.96	1.15	3.40	30.00	1.00	2.40	3.01
	II	88.80	2.96	1.15	3.40	30.00	1.00	2.40	3.01
	III	88.80	2.96	1.15	3.40	30.00	1.00	2.40	3.01
Julio	I	97.34	3.14	0.99	3.11	19.00	0.61	2.50	3.12
	II	97.34	3.14	0.83	2.61	19.00	0.61	1.99	2.49
	III	97.34	3.14	0.00	0.00	19.00	0.61	0.00	0.00
Agosto	I	103.85	3.35	0.00	0.00	14.20	0.46	0.00	0.00
	II	103.85	3.35	0.00	0.00	14.20	0.46	0.00	0.00
	III	103.85	3.35	0.00	0.00	14.20	0.46	0.00	0.00

Anexo 7 - Tabla 7

PROGRAMACIÓN DE RIEGO

Proyecto: Diseño de las Obras de Captación, Conducción, Almacenamiento y Distribución del Sistema de Riego Tecnificado en el Barrio Miraflores, Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi.

Eficiencia de riego: 0.80

Cultivo	<i>Cc</i>	<i>Pm</i>	<i>da</i>	<i>v_i</i>	<i>Pr_e</i>	<i>f</i>	<i>N_r</i>	<i>L_n</i>	<i>L_r</i>	<i>I_r</i>	<i>I_{ra}</i>	<i>L_{ra}</i>	<i>t_r</i>
	%	%	-	mm/h	m	-	mm/día	mm	mm	día	día	mm	h
Alfalfa	9.00%	4.00%	1.65	25.00	1.20	0.60	3.41	59.40	74.25	21.80	10.00	34.06	1.36
Cebada	9.00%	4.00%	1.65	25.00	1.00	0.40	3.33	33.00	41.25	12.40	10.00	33.26	1.33
Fréjol seco	9.00%	4.00%	1.65	25.00	0.90	0.40	3.55	29.70	37.13	10.45	10.00	35.51	1.42
Maíz suave choclo	9.00%	4.00%	1.65	25.00	1.00	0.40	3.71	33.00	41.25	11.12	10.00	37.09	1.48
Maíz suave seco	9.00%	4.00%	1.65	25.00	1.20	0.40	3.55	39.60	49.50	13.96	10.00	35.46	1.42
Papa	9.00%	4.00%	1.65	25.00	0.80	0.40	3.12	26.40	33.00	10.58	10.00	31.20	1.25

Donde:

- L_n*, lámina neta de riego
- Cc*, capacidad de campo
- Pm*, punto de marchitamiento
- da*, densidad aparente
- v_i*, velocidad de infiltración del suelo
- Pr_e*, profundidad radicular efectiva
- f*, fracción de agotamiento
- N_r*, necesidad real
- L_n*, lámina neta de riego
- L_r*, lámina real o total de riego
- I_r*, intervalo entre riegos
- I_{ra}*, intervalo entre riegos ajustado
- L_{ra}*, lámina real o total de riego ajustada
- v_i*, velocidad de infiltración del suelo

ANEXO 8
DISEÑO HIDRÁULICO

CÁLCULO DE LA ALTURA MANOMÉTRICA – OBRA DE CONDUCCIÓN

Punto	Tramo	Abscisa	Longitud Inclinada	Cota Terreno	Desnivel Topográfico	Pérdidas Asumidas	Caudal de Diseño	Tubería			Presión de Trabajo	Velocidad Media	Número de Reynolds	Factor de Fricción - Darcy Weisbach	Velocidad Máxima	Pérdidas por fricción		Coeficiente K	Pérdidas Localizadas	Pérdidas Totales	
								Coeficiente Hazen Williams	Diámetro							Hazen Williams	Darcy Weisbach				
									Calculado	Comercial											Interior
-	-	m	m	m.s.n.m.	m	m	l/s	-	mm	mm	mm	MPa	m/s	-	m/s	m	m	-	m	m	
OBRA DE CONDUCCIÓN																					
Línea de Conducción - EJE_1																					
A'		-0+143.00		3133.65																	
	A' - B		617.45		-234.49	10	1.75	130	53	50	50	1750.00	0.89	39022.23	0.02720	1.10	13.92	13.60	12.40	0.50	14.10
B		0+465.55		3368.14																	

Viscosidad Cinemática	
T (°C)	15
v (m ² /s ²)	1.1E-06

Longitud Inclinada	
T1 (m)	143.00
DT T2 (m)	91.49
L T2 (m)	465.55
T2 (m)	474.45
LI (m)	617.45

Diámetro Económico	
K	1.30
Q (m ³ /s)	0.00
D (m)	0.0544

Factor de Fricción	
CHW	130.00
D (mm)	50.00
Re (-)	39022.23
ε (mm)	0.1000
V. Adop.	V. Calc.
0.00164	0.03501
0.03501	0.02680
0.02680	0.02722
0.02722	0.02719
0.02719	0.02720
0.02720	0.02720
0.02720	0.02720
0.02720	0.02720

Coeficiente K			
Tipo de accesorio	Cantidad	K	K Total
Válvula de compuerta (abierta)	1	0.20	0.20
Válvula de retención (abierta)	4	2.00	8.00
Codo a 90° de radio corto	4	0.90	3.60
Tee estándar (flujo recto)	1	0.60	0.60
Total			12.40

Altura Manométrica	
H (m)	253.59
Q (l/h)	105.00

Rendimiento / Pozo	
NE (m)	108.00
ND (m)	143.00
Prof. (m)	150.00

CÁLCULO DE LA SOBREPRESIÓN POR GOLPE DE ARIETE – OBRA DE CONDUCCIÓN

Punto	Tramo	Abscisa	Longitud Inclinada	Cota Terreno	Desnivel Topográfico	Caudal de Diseño	Tubería			Altura Manométrica	Coeficiente K	Celeridad de la Onda de Presión	Velocidad Media	Coeficientes de Mandiluce		Tiempo de Parada	Tiempo Crítico	Tipo de Cierre	Sobrepresión por Golpe de Ariete
							Diámetro Interior	Presión de Trabajo	Espesor					C	k				
-	-	m	m	m.s.n.m.	m	l/s	mm	MPa	mm	m	-	m/s	m/s	-	-	s	s	-	m
OBRA DE CONDUCCIÓN																			
Línea de Conducción - EJE_1																			
A'		-0+143.00		3133.65															
	A' - B		617.45		-234.49	1.75	50	1750	3.91	253.59	0.50	1338.65	0.89	0.00	1.69	0.37	0.92	Cierre Rápido	121.62
B		0+465.55		3368.14															

CÁLCULO DE LA PRESIÓN – OBRA DE DISTRIBUCIÓN

Punto	Tramo	Abscisa	Longitud	Cota Terreno	Desnivel Topográfico	Pérdidas Asumidas	Caudal de Diseño	Tubería					Velocidad Media	Número de Reynolds	Factor de Fricción - Darcy Weisbach	Velocidad Máxima	Pérdidas por fricción		Coeficiente K	Pérdidas Localizadas	Pérdidas Totales	Presión	Cota Piezométrica	Corte	Cota Proyecto	Observaciones
								Coeficiente Hazen	Diámetro			Presión de Trabajo					Hazen Williams	Darcy Weisbach								
									Calculado	Comercial	Interior															
-	-	m	m	m.s.n.m.	m	m	l/s	-	mm	mm	mm	MPa	m/s	-	m/s	m	m	-	m	m	m	m.s.n.m.	m	m.s.n.m.	-	
OBRA DE DISTRIBUCIÓN																										
Línea Primaria 0 (T1) - EJE_2																										
B'		0+000.00		3369.80																	0.00	3369.80	1.20	3368.60		
	B' - C		20.00		1.60	1	5.23	145	61	90	82.80	1.00	0.97	70423.14	0.01948	1.17	0.24	0.23	0.20	0.01	0.24					
C		0+020.00		3368.20																	1.36	3369.57	1.20	3367.00		
Línea Primaria 0 (T2) - EJE_2																										
C		0+020.00		3368.20																	1.36	3369.57	1.20	3367.00		
	C - D		261.18		40.82	10	5.23	145	65	90	82.80	1.00	0.97	70423.14	0.01948	1.17	3.13	2.96	3.70	0.18	3.13					
D		0+281.18		3327.39																	39.05	3366.43	1.20	3326.19		
Línea Primaria 1 (T1) - EJE_3																										
D		0+000.00		3327.39																	39.05	3366.43	1.20	3326.19		
	D - E		75.32		19.39	5	5.23	145	58	75	69.00	1.00	1.40	84507.76	0.01878	1.67	2.19	2.04	1.25	0.12	2.17					
E		0+075.32		3308.00																	56.27	3364.27	1.20	3306.80		
Línea Secundaria 1_1 - EJE_4																										
E		0+000.00		3308.00																	56.27	3364.27	1.20	3306.80		
	E - L48		50.29		-2.55	1	0.87	145	38	25	21.80	1.60	2.33	44494.55	0.02175	2.82	14.49	13.90	0.40	0.11	14.01					
L48		0+050.29		3310.55																	39.71	3350.26	1.20	3309.35		
	L48 - E1		78.49		20.21	1	0.53	145	34	20	16.80	2.00	2.39	35173.10	0.02298	2.91	32.14	31.28	0.35	0.10	31.39					
E1		0+128.78		3290.34																	28.53	3318.87	1.20	3289.14		
Línea Primaria 1 (T2) - EJE_3																										
E		0+075.32		3308.00																	56.27	3364.27	1.20	3306.80		
	E - L49		91.72		19.82	5	5.23	145	60	75	67.60	1.25	1.46	86257.93	0.01870	1.74	2.95	2.75	1.40	0.15	2.90					
L49		0+167.04		3288.18																	73.19	3361.37	1.20	3286.98	V.R.P. 3/4" (A.P.)	
	L49 - F		79.50		14.34	5	5.23	145	59	75	67.60	1.25	1.46	86257.93	0.01870	1.74	2.55	2.38	1.40	0.15	2.53					
F		0+246.54		3273.83																	85.00	3358.83	1.20	3272.63		
Línea Secundaria 1_2 - EJE_5																										
F		0+000.00		3273.83																	45.00	3358.83	1.20	3272.63		
	F - L50		26.32		0.21	1	0.89	145	33	40	36.00	1.25	0.87	27563.32	0.02410	1.07	0.69	0.69	0.20	0.01	0.69					V.R.P. 40 mm - Δ = 40 m
L50		0+026.32		3273.62																	44.52	3358.14	1.20	3272.42		
	L50 - L51		17.83		0.03	1	0.77	145	29	25	21.80	1.60	2.06	39380.23	0.02234	2.50	4.10	3.96	0.00	0.00	3.96					
L51		0+044.15		3273.59																	40.58	3354.18	1.20	3272.39		
	L51 - L24		78.41		0.49	1	0.43	145	31	25	21.80	1.60	1.15	21991.56	0.02550	1.42	6.13	6.21	1.05	0.07	6.28					
L24		0+122.56		3273.11																	34.79	3347.90	1.20	3271.91		
	L24 - F1		39.99		-0.85	1	0.19	145	20	20	16.80	2.00	0.86	12609.22	0.02927	1.07	2.45	2.61	0.70	0.03	2.64					
F1		0+162.55		3273.96																	31.31	3345.26	1.20	3272.76		
Línea Primaria 1 (T3) - EJE_3																										
F		0+246.54		3273.83																	85.00	3358.83	1.20	3272.63		
	F - G		60.17		-1.17	1	5.23	145	77	75	67.60	1.25	1.46	86257.93	0.01870	1.74	1.93	1.80	0.20	0.02	1.82					
G		0+306.71		3275.00																	82.01	3357.01	1.20	3273.80		
Línea Secundaria 1_3 - EJE_6																										
G		0+000.00		3275.00																	42.01	3357.01	1.20	3273.80		
	G - L23		14.40		0.00	1	1.63	145	37	40	36.00	1.25	1.60	50481.14	0.02105	1.93	1.15	1.10	0.20	0.03	1.13					V.R.P. 40 mm - Δ = 40 m
L23		0+014.40		3275.00																	40.88	3355.88	1.20	3273.80		
	L23 - L22		43.04		-0.03	1	1.14	145	40	32	28.80	1.25	1.75	44132.28	0.02172	2.12	5.27	5.07	0.00	0.00	5.07					
L22		0+057.44		3275.03																	35.79	3350.82	1.20	3273.83		
	L22 - L21		20.57		0.02	1	1.01	145	33	32	28.80	1.25	1.55	39099.65	0.02230	1.88	2.01	1.95	0.00	0.00	1.95					
L21		0+078.01		3275.01																	33.86	3348.87	1.20	3273.81		
	L21 - L20		121.68		-3.68	1	0.95	145	46	32	28.80	1.25	1.46	36776.90	0.02261	1.77	10.63	10.36	0.40	0.04	10.40					
L20		0+199.69		3278.69																	19.77	3338.47	1.20	3277.49		

Línea Primaria 2 (T1) - EJE_11																									
D		0+000.00		3327.39																0.00	3327.39	1.20	3326.19	T.R.P. Ingreso L.P. 2	
	D - L71		163.48		20.31	5	5.18	145	68	75	69.00	1.00	1.39	83699.85	0.01882	1.66	4.67	4.36	1.95	0.19	4.55				
L71		0+163.48		3307.08																	15.76	3322.84	1.20	3305.88	
	L71 - L57		8.00		1.53	1	5.16	145	51	75	69.00	1.00	1.38	83376.69	0.01883	1.65	0.23	0.21	0.00	0.00	0.21				
L57		0+171.48		3305.54																		17.08	3322.62	1.20	3304.34
	L57 - L72		22.49		4.78	1	5.16	145	63	75	69.00	1.00	1.38	83376.69	0.01883	1.65	0.64	0.60	0.35	0.03	0.63				
L72		0+193.97		3300.76																		21.24	3322.00	1.20	3299.56
	L72 - L73		52.47		8.76	1	5.16	145	74	75	69.00	1.00	1.38	83376.69	0.01883	1.65	1.49	1.39	1.40	0.14	1.53				
L73		0+246.44		3292.00																		28.47	3320.47	1.20	3290.80
	L73 - L61, L74		65.17		6.58	1	5.16	145	78	75	69.00	1.00	1.38	83376.69	0.01883	1.65	1.85	1.73	1.05	0.10	1.83				
L61, L74		0+311.61		3285.42																		33.22	3318.64	1.20	3284.22
	L61, L74 - L75		21.26		0.92	1	5.16	145	62	75	69.00	1.00	1.38	83376.69	0.01883	1.65	0.60	0.56	0.70	0.07	0.63				
L75		0+332.87		3284.50																		33.51	3318.01	1.20	3283.30
	L75 - L76		32.18		0.81	1	5.16	145	67	75	69.00	1.00	1.38	83376.69	0.01883	1.65	0.91	0.85	0.90	0.09	0.94				
L76		0+365.05		3283.69																		33.38	3317.07	1.20	3282.49
	L76 - N		28.57		1.40	1	5.16	145	66	75	69.00	1.00	1.38	83376.69	0.01883	1.65	0.81	0.76	0.00	0.00	0.76				
N		0+393.62		3282.29																		34.02	3316.31	1.20	3281.09
Línea Secundaria 2_1 - EJE_12																									
N		0+000.00		3282.29																	34.02	3316.31	1.20	3281.09	
	N - L64		125.17		-4.00	1	0.87	145	45	40	36.00	1.25	0.85	26943.92	0.02423	1.04	3.13	3.14	1.45	0.05	3.19				
L64		0+125.17		3286.29																		26.83	3313.12	1.20	3285.09
	L64 - N1		31.54		-2.72	1	0.29	145	22	25	21.80	1.60	0.78	14831.52	0.02806	0.96	1.19	1.25	0.70	0.02	1.27				
N1		0+156.71		3289.02																		22.83	3311.85	1.20	3287.82
Línea Primaria 2 (T2) - EJE_11																									
N		0+393.62		3282.29																		34.02	3316.31	1.20	3281.09
	N - O		82.67		2.81	1	5.16	145	82	75	69.00	1.00	1.38	83376.69	0.01883	1.65	2.35	2.19	1.40	0.14	2.33				
O		0+476.29		3279.48																		34.51	3313.99	1.20	3278.28
Línea Secundaria 2_2 (T1) - EJE_13																									
O		0+000.00		3279.48																		34.51	3313.99	1.20	3278.28
	O - L33		14.38		0.22	1	5.16	145	57	75	69.00	1.00	1.38	83376.69	0.01883	1.65	0.41	0.38	0.20	0.02	0.40				
L33		0+014.38		3279.25																		34.34	3313.59	1.20	3278.05
	L33 - L32		14.28		0.26	1	4.40	145	54	63	58.00	1.00	1.67	84580.20	0.01880	1.99	0.70	0.65	0.00	0.00	0.65				
L32		0+028.66		3278.99																		33.94	3312.93	1.20	3277.79
	L32 - L62		20.51		0.81	1	4.04	145	56	63	58.00	1.00	1.53	77660.00	0.01914	1.83	0.86	0.81	0.00	0.00	0.81				
L62		0+049.17		3278.18																		33.95	3312.12	1.20	3276.98
	L62 - O1		29.68		0.47	1	3.67	145	58	63	58.00	1.00	1.39	70547.57	0.01952	1.67	1.04	0.98	0.00	0.00	0.98				
O1		0+078.85		3277.71																		33.43	3311.14	1.20	3276.51
Línea Terciaria 2_2_1 - EJE_14																									
O1		0+000.00		3277.71																		33.43	3311.14	1.20	3276.51
	O1 - L28, L31		37.26		0.99	1	0.95	145	36	40	36.00	1.25	0.93	29421.52	0.02374	1.14	1.10	1.09	0.00	0.00	1.09				
L28, L31		0+037.26		3276.72																		33.33	3310.05	1.20	3275.52
	L28, L31 - O2		72.90		0.87	1	0.16	145	21	20	16.80	2.00	0.72	10618.29	0.03059	0.90	3.26	3.53	0.00	0.00	3.53				
O2		0+110.16		3275.85																		30.68	3306.53	1.20	3274.65
Línea Terciaria 2_2_2 - EJE_15																									
O1		0+000.00		3277.71																		33.43	3311.14	1.20	3276.51
	O1 - O3		54.73		-1.45	1	0.16	145	20	20	16.80	2.00	0.72	10618.29	0.03059	0.90	2.44	2.65	0.70	0.02	2.67				
O3		0+054.73		3279.16																		29.31	3308.48	1.20	3277.96
Línea Secundaria 2_2 (T2) - EJE_13																									
O1		0+078.85		3277.71																		33.43	3311.14	1.20	3276.51
	O1 - L59		3.15		0.16	1	2.59	145	32	40	36.00	1.25	2.54	80212.36	0.01911	3.05	0.59	0.55	0.00	0.00	0.55				
L59		0+082.00		3277.54																		33.05	3310.59	1.20	3276.34
	L59 - L58		20.96		0.55	1	2.50	145	47	40	36.00	1.25	2.46	77425.06	0.01924	2.94	3.70	3.45	0.35	0.11	3.55				
L58		0+102.96		3277.00																		30.04	3307.04	1.20	3275.80
	L58 - L27		18.76		0.15	1	2.04	145	42	40	36.00	1.25	2.00	63178.84	0.02007	2.41	2.27	2.14	0.00	0.00	2.14				
L27		0+121.72		3276.85																		28.05	3304.90	1.20	3275.65
	L27 - L26		36.15		0.86	1	1.82	145	46	40	36.00	1.25	1.79	56365.44	0.02056	2.15	3.55	3.36	0.00	0.00	3.36				
L26		0+157.87		3276.00																		25.54	3301.53	1.20	3274.80
	L26 - L56		55.58		1.52	1	1.40	145	46	40	36.00	1.25	1.38	43358.03	0.02176	1.67	3.36	3.24	0.00	0.00	3.24				
L56		0+213.45		3274.48																		23.82	3298.29	1.20	3273.28

Línea Primaria 3 (T3) - EJE_17																										
S		0+747.54		3300.98																	31.73	3332.71	1.20	3299.78		
	S - L85		21.24		1.43	1	4.95	145	61	75	69.00	1.00	1.32	79983.45	0.01899	1.58	0.56	0.52	0.35	0.03	0.55					
L85		0+768.78		3299.55																		32.61	3332.16	1.20	3298.35	
	L85 - L84		110.59		1.55	1	4.95	145	85	75	69.00	1.00	1.32	79983.45	0.01899	1.58	2.91	2.72	0.00	0.00	2.72					
L84		0+879.37		3298.00																			31.44	3329.44	1.20	3296.80
	L84 - L45		53.80		0.39	1	4.95	145	74	75	69.00	1.00	1.32	79983.45	0.01899	1.58	1.41	1.32	0.35	0.03	1.35					
L45		0+933.17		3297.61																			30.47	3328.08	1.20	3296.41
	L45 - L44, L83		132.29		0.62	1	4.95	145	89	75	69.00	1.00	1.32	79983.45	0.01899	1.58	3.48	3.25	0.55	0.05	3.30					
L44, L83		1+065.46		3296.99																			27.79	3324.78	1.20	3295.79
	L44, L83 - L43		45.81		0.41	1	4.59	145	69	75	69.00	1.00	1.23	74166.47	0.01929	1.47	1.05	0.98	0.20	0.02	1.00					
L43		1+111.27		3296.59																			27.19	3323.78	1.20	3295.39
	L43 - T		11.09		-0.01	1	4.35	145	51	75	69.00	1.00	1.16	70288.48	0.01951	1.40	0.23	0.22	0.00	0.00	0.22					
T		1+122.36		3296.60																			26.97	3323.56	1.20	3295.40
Línea Secundaria 3_3 - EJE_20																										
T		0+000.00		3296.60																			26.97	3323.56	1.20	3295.40
	T - L39		43.80		7.33	5	2.37	145	38	50	46.00	1.00	1.43	57442.66	0.02043	1.72	2.12	2.02	0.20	0.02	2.04					
L39		0+043.80		3289.27																			32.26	3321.53	1.20	3288.07
	L39 - T1		96.46		8.21	5	1.84	145	41	50	46.00	1.00	1.11	44596.83	0.02158	1.34	2.93	2.83	0.00	0.00	2.83					
T1		0+140.26		3281.06																			37.64	3318.70	1.20	3279.86
Línea Primaria 3 (T4) - EJE_17																										
T		1+122.36		3296.60																			26.97	3323.56	1.20	3295.40
	T - L42		25.25		-0.07	1	4.19	145	59	75	69.00	1.00	1.12	67703.16	0.01967	1.35	0.49	0.46	0.00	0.00	0.46					
L42		1+147.61		3296.67																			26.44	3323.10	1.20	3295.47
	L42 - L82		32.00		-3.93	1	4.19	145	62	75	69.00	1.00	1.12	67703.16	0.01967	1.35	0.62	0.58	0.35	0.02	0.61					
L82		1+179.61		3300.60																			21.90	3322.50	1.20	3299.40
	L82 - L79		42.91		-5.37	1	4.04	145	65	63	58.00	1.00	1.53	77660.00	0.01914	1.83	1.80	1.69	0.90	0.11	1.79					
L79		1+222.52		3305.97																			14.73	3320.70	1.20	3304.77
	L79 - U		6.61		0.11	1	2.49	145	37	63	58.00	1.00	0.94	47864.70	0.02122	1.14	0.11	0.11	0.00	0.00	0.11					
U		1+229.13		3305.86																			14.73	3320.59	1.20	3304.66
Línea Secundaria 3_4 - EJE_21																										
U		0+000.00		3305.86																			14.73	3320.59	1.20	3304.66
	U - U1		43.75		-2.16	1	1.40	145	44	50	46.00	1.00	0.84	33932.37	0.02294	1.02	0.80	0.79	0.20	0.01	0.80					
U1		0+043.75		3308.03																			11.77	3319.80	1.20	3306.83
Línea Primaria 3 (T5) - EJE_17																										
U		1+229.13		3305.86																			14.73	3320.59	1.20	3304.66
	U - L78		48.93		0.54	1	2.49	145	56	50	46.00	1.00	1.50	60351.15	0.02021	1.80	2.60	2.46	0.20	0.02	2.48					
L78		1+278.06		3305.32																			12.79	3318.11	1.20	3304.12
	L78 - V		16.04		-0.38	1	1.18	145	33	50	46.00	1.00	0.71	28600.14	0.02386	0.87	0.21	0.21	0.00	0.00	0.21					
V		1+294.10		3305.70																			12.20	3317.90	1.20	3304.50

CÁLCULO DE LA SOBREPRESIÓN POR GOLPE DE ARIETE – OBRA DE DISTRIBUCIÓN

Punto	Tramo	Abscisa	Longitud Total	Cota Terreno	Desnivel Topográfico	Caudal de Diseño	Tubería			Coeficiente K	Celeridad de la Onda de Presión	Velocidad Media	Tiempo de Cierre	Tiempo Crítico	Tipo de Cierre	Sobrepresión por Golpe de Ariete
							Diámetro Interior	Presión de Trabajo	Espesor							
-	-	m	m	m.s.n.m.	m	l/s	mm	MPa	mm	-	m/s	m/s	s	s	-	m
OBRA DE DISTRIBUCIÓN																
Línea Primaria 1 - EJE_3																
B'		-		3369.80												
	B' - K		1388.78		55.10	-	-	-	-	33.33	366.88	1.26	15.00	7.57	Cierre Lento	23.72
K		-		3314.71												

Tramo	D (mm)	e (mm)	ai (m/s)	Li (m)	Li/ai (s)	ΣLi/ai (s)	a (m/s)	Qdi (l/s)	vi (m/s)	v (m/s)
B' - C	82.80	3.60	346.79	20.00	0.06	3.79	366.88	5.23	0.97	1.26
C - D	82.80	3.60	346.79	261.18	0.75			5.23	0.97	

D - E	69.00	3.00	346.79	75.32	0.22			5.23	1.40
E - F	67.60	3.70	386.14	171.22	0.44			5.23	1.46
F - G	67.60	3.70	386.14	60.17	0.16			5.23	1.46
G - H	67.60	3.70	386.14	159.83	0.41			5.23	1.46
H - I (1)	67.60	3.70	386.14	312.10	0.81			5.23	1.46
H - I (2)	67.60	3.70	386.14	12.29	0.03			4.75	1.32
H - I (3)	67.60	3.70	386.14	12.22	0.03			4.18	1.16
H - I (4)	67.60	3.70	386.14	23.50	0.06			3.94	1.10
I - J (1)	58.00	2.50	345.38	19.52	0.06			3.66	1.39
I - J (2)	58.00	2.50	345.38	106.05	0.31			3.09	1.17
J - K	46.00	2.00	346.79	155.38	0.45			1.71	1.03

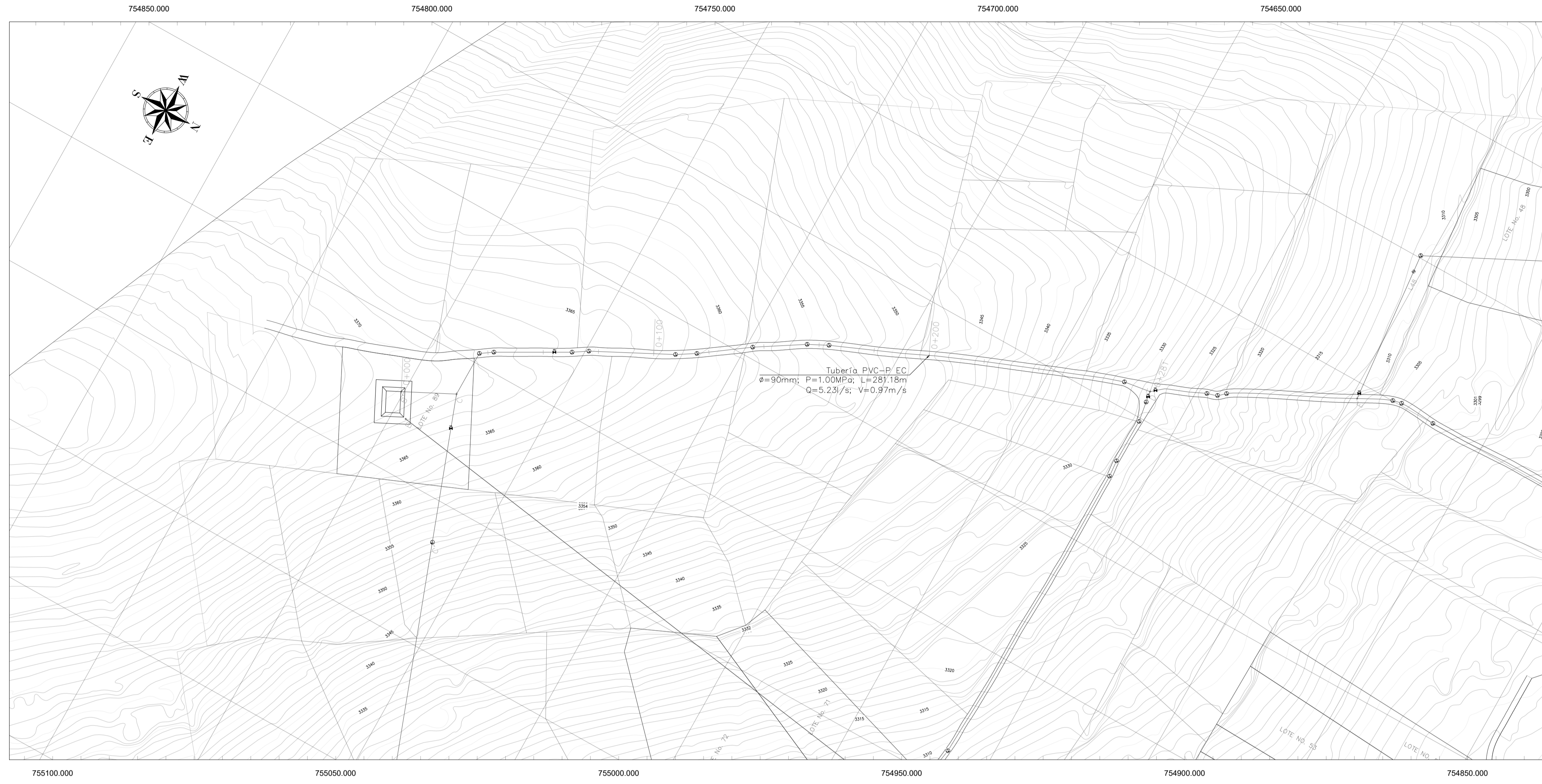
Línea Primaria 2 - EJE_11															
B'		-		3369.80											
	B' - P		819.47		90.38	-	-	-	-	33.33	346.79	1.23	15.00	4.73	Cierre Lento 13.74
P		-		3279.42											

Tramo	D (mm)	e (mm)	ai (m/s)	Li (m)	Li/ai (s)	ΣLi/ai (s)	a (m/s)	Qdi (l/s)	vi (m/s)	v (m/s)
B' - C	82.80	3.60	346.79	20.00	0.06	2.36	346.79	5.23	0.97	1.23
C - D	82.80	3.60	346.79	261.18	0.75			5.23	0.97	
D - N	69.00	3.00	346.79	393.62	1.14			5.16	1.38	
N - O	69.00	3.00	346.79	82.67	0.24			5.16	1.38	
O - P (1)	69.00	3.00	346.79	27.45	0.08			5.12	1.37	
O - P (2)	69.00	3.00	346.79	34.55	0.10			4.98	1.33	

Línea Primaria 3 - EJE_17															
C'		-		3353.20											
	C' - U		1239.76		47.34	-	-	-	-	33.33	346.73	1.22	15.00	7.15	Cierre Lento 20.58
U		-		3305.86											

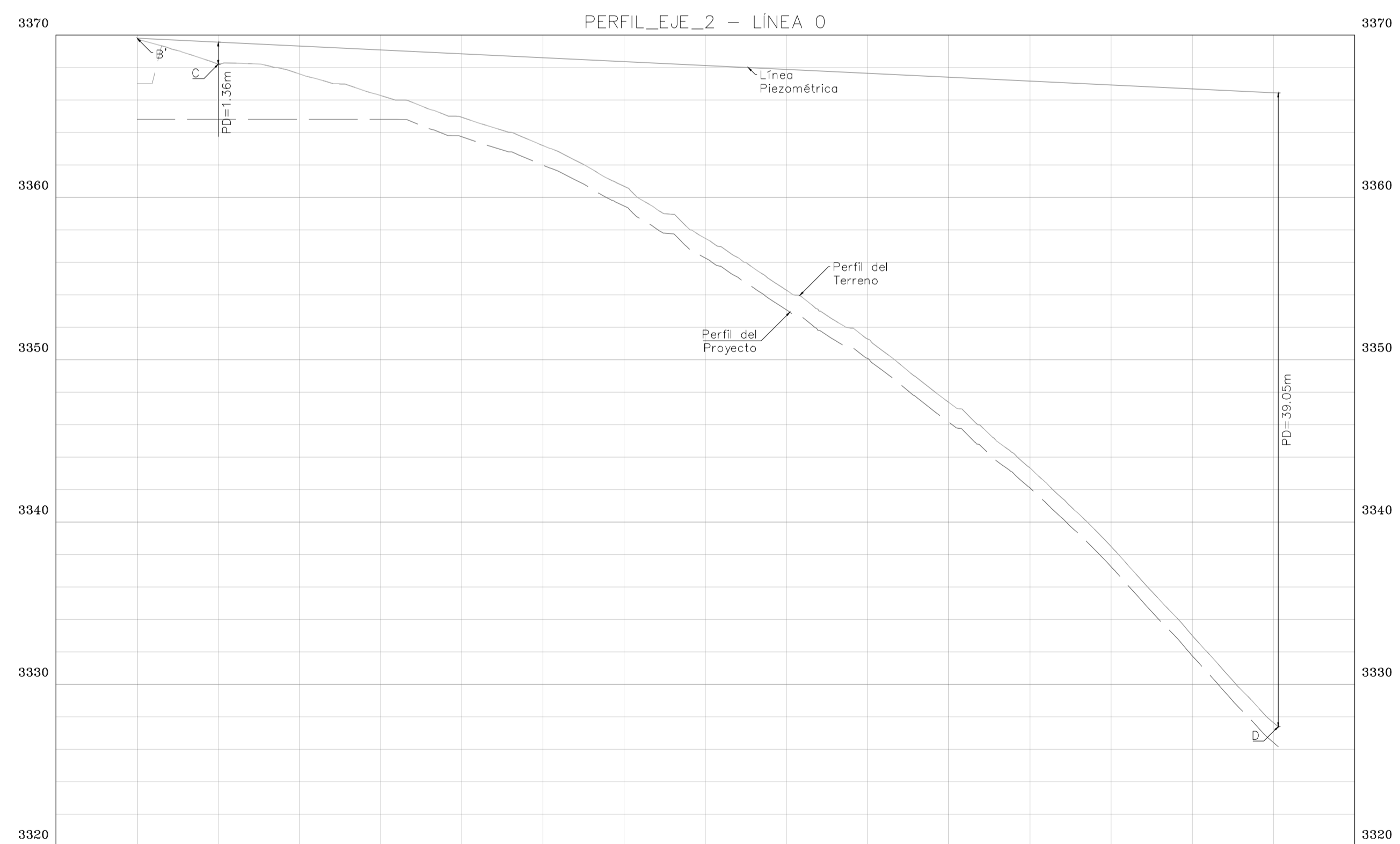
Tramo	D (mm)	e (mm)	ai (m/s)	Li (m)	Li/ai (s)	ΣLi/ai (s)	a (m/s)	Qdi (l/s)	vi (m/s)	v (m/s)
C' - R	69.00	3.00	346.79	622.88	1.80	3.58	346.73	5.14	1.37	1.22
R - S	69.00	3.00	346.79	70.32	0.20			4.95	1.32	
S - T (1)	69.00	3.00	346.79	317.92	0.92			4.95	1.32	
S - T (2)	69.00	3.00	346.79	45.81	0.13			4.59	1.23	
S - T (3)	69.00	3.00	346.79	11.09	0.03			4.35	1.16	
T - U (1)	69.00	3.00	346.79	57.25	0.17			4.19	1.12	
T - U (2)	58.00	2.50	345.38	42.91	0.12			4.04	1.53	
T - U (3)	58.00	2.50	345.38	6.61	0.02			2.49	0.94	
U - V (1)	46.00	2.00	346.79	48.93	0.14			2.49	1.50	
U - V (2)	46.00	2.00	346.79	16.04	0.05			1.18	0.71	

ANEXO 9
PLANOS



**COMITÉ PRO-MEJORA DEL BARRIO MIRAFLORES
SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXI
LISTADO DE USUARIOS DE LA PREJUNTA DE RIEGO MIRAFLORES SAQUISILÍ**

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	C.C.	LOTE N°	Área (m2)	Área (m2)
1	Acosta Gallardo Segundo Ángel	171037551-8	Lote No. 28	0.20	0.20
2	Acosta Gallardo Segundo Gustavo	050151880-7	Lote No. 84	0.63	1.38
			Lote No. 85	0.75	
			Lote No. 29	0.04	
3	Acosta Gallardo Susana Noemi	050207886-8	Lote No. 31	0.41	0.46
			Lote No. 30	0.12	
4	Acosta Segovia Tania Alejandra	050335885-5	Lote No. 10	0.22	0.22
5	Acosta Tirado Nory Claudia	050280547-6	Lote No. 65	0.11	0.11
6	Acosta Tirado Segundo Iván	050181822-3	Lote No. 67	0.44	0.55
7	Albarracín Albarracín Salomón	050124760-5	Lote No. 73	0.49	0.49
8	Albarracín Albarracín Segundo Freddy	050310371-5	Lote No. 86	0.44	0.44
9	Albarracín Albarracín Segundo Quintiliano	05074043-6	Lote No. 87	0.51	0.51
10	Albarracín Cajas Segundo Gerardo	050198653-3	Lote No. 58	0.36	0.36
11	Buenano Acosta Wendy Gisela	050357536-7	Lote No. 40	0.53	0.53
12	Buenano Carrillo Carlos Armando	050108419-8	Lote No. 12	0.83	2.87
			Lote No. 41	0.53	
13	Buenano Carrillo Martha Mariuja	120279298-0	Lote No. 53	0.26	0.26
14	Buenano Carrillo Mauricio	050075732-3	Lote No. 51	0.33	0.33
15	Buenano Carrillo Segundo Sergio	050079257-7	Lote No. 52	0.17	0.17
16	Buenano Carrillo Washington Olmedo	050178469-0	Lote No. 55	0.18	0.18
17	Buenano Carrillo Luis Hernesto	050289169-0	Lote No. 44	0.23	0.23
18	Buenano Tirado Edison Vinicio	050244471-4	Lote No. 63	0.24	0.24
19	Cajas Tirado María Sara	050117863-6	Lote No. 17	0.23	1.27
			Lote No. 33	0.59	
			Lote No. 42	0.45	
20	Carrillo Albarracín Luis Byron	050281564-0	Lote No. 2	0.11	0.71
			Lote No. 20	0.60	
21	Carrillo Albarracín Segundo Galo	050254868-8	Lote No. 50	0.09	0.09
22	Carrillo Jorge Rodrigo	05063514-9	Lote No. 26	0.33	0.33
23	Carrillo Segundo Filberto	050093384-1	Lote No. 57	0.25	1.27
			Lote No. 66	0.22	
			Lote No. 71	0.21	
24	Cunhuay Gallardo Carlos Adán	050311220-3	Lote No. 72	0.58	0.19
25	Gallardo Albarracín Segundo Guillermo	050155767-2	Lote No. 43	0.19	0.42
26	Gallardo Cajas María Elyra	050129695-8	Lote No. 47	0.42	0.68
			Lote No. 48	0.26	
27	Gallardo Cajas María Graciela	050146970-4	Lote No. 45	0.34	1.02
28	Gallardo Enma Alicia	050165275-4	Lote No. 83	0.86	2.43
			Lote No. 1	0.31	
			Lote No. 34	0.10	
29	Gallardo Segundo Volte	050124761-3	Lote No. 35	0.11	0.53
30	Gallardo Estalin	-	Lote No. 36	1.43	2.43
			Lote No. 37	1.01	
31	Gancino Loacana César Marcelo	050210993-7	Lote No. 24	0.25	0.25
32	Lasluisa Toaquiza Segundo Efraín	050178395-5	Lote No. 6	0.39	0.39
33	Ninasunta Galbor Segundo Wilmer	050308630-8	Lote No. 61	0.14	0.22
34	Ninasunta Gallardo Luis Humberto	50120942.300	Lote No. 74	0.08	1.09
35	Ninasunta Gallardo Luis Olmedo	050179893-8	Lote No. 80	0.34	1.11
			Lote No. 81	0.75	
36	Ninasunta Gallardo Luz María	050165412-3	Lote No. 82	0.11	0.11
37	Ninasunta Gallardo Segundo Raúl	050133563-0	Lote No. 39	0.41	0.56
38	Oña Gallardo Karina Gisela	050348979-1	Lote No. 54	0.15	0.85
			Lote No. 11	0.85	
39	Oña Toaquiza Luis Alberto	050160750-1	Lote No. 25	0.14	2.20
40	Pablo Bañados Byron	050280547-6	Lote No. 79	1.21	0.75
41	Perdomo Vargas Henry Manuel	050364492-4	Lote No. 18	0.75	0.75
42	Tigse Cunalata José Bacilio	050290783-5	Lote No. 78	1.16	1.16
43	Tirado Albarracín Héctor Rodrigo	050187858-1	Lote No. 4	0.55	0.74
44	Tirado Cajas Edgar Bayardo	050181607-8	Lote No. 68	0.18	0.22
45	Tirado Gallardo Franklin	050181608-6	Lote No. 3	0.22	0.22
46	Tirado Gallardo María Luisa	050186501-8	Lote No. 56	0.39	0.39
47	Tirado Gallardo Segundo Julián Eloy	050018006-2	Lote No. 46	0.67	0.67
48	Tirado Gallardo Segundo Leonardo	050225813-0	Lote No. 60	0.10	0.10
49	Tirado Gallardo Sergio Wilfrido	050318229-7	Lote No. 9	0.43	0.60
50	Tirado Segundo Eriberto	050017540-1	Lote No. 27	0.17	0.17
51	Tirado Segundo Victoriano	050050448-5	Lote No. 38	0.09	0.09
52	Tirado Tirado María Fanni	050124841-3	Lote No. 8	0.42	0.70
53	Toapanta Ninasunta Angélica Mariol	050381962-5	Lote No. 32	0.28	0.70
54	Toapanta Sarcos José Mariano	050077391-6	Lote No. 19	0.14	0.18
55	Vargas Cajas Wilmer Tomás	050266493-1	Lote No. 21	0.05	0.18
56	Vargas Gallardo Segundo Alonso	050012507-5	Lote No. 5	0.90	0.90
57	Tirado Cajas Laura María	050075287-8	Lote No. 64	0.45	0.45
			Lote No. 59	0.07	



ESPEJOR CORTE	5.00	3.40	2.80	1.48	1.20	1.21	1.21	1.21	1.22	1.22	1.24	1.24	1.23
COTA TERRENO	3369.80	3368.20	3367.60	3366.28	3364.94	3363.19	3360.68	3357.47	3354.28	3347.37	3343.33	3338.49	3327.64
COTA PROYECTO	3364.80	3364.80	3364.80	3364.80	3363.73	3361.99	3359.47	3356.26	3353.07	3350.07	3346.15	3333.75	3326.41
ABSCISADO	0+000				0+100					0+200			

Símbolo	Descripción
V.C.	Válvula de Control
V. R.P.	Válvula Reductora de Presión
T. R.P.	Tanque Rompe Presión
C L/R	Codo PVC-P Radio Largo

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
TEMA: DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SANQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI

FECHA: Enero/2023	UBICACIÓN: Saquisilí, Saquisilí, Cotopaxi
ESCALA: Indicada	SISTEMA DE COORDENADAS: UTM - WGS84
LÁMINA: 04 de 16	CONTIENE: Líneas de Distribución Varias

DISEÑO / DIBUJO: Julio César Romero Espinosa	TUTOR: Ing. Mg. Diego Chérrez Gavilanes
---	--





COMITÉ PRO-MEJORA DEL BARRIO MIRAFLORES
SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXI

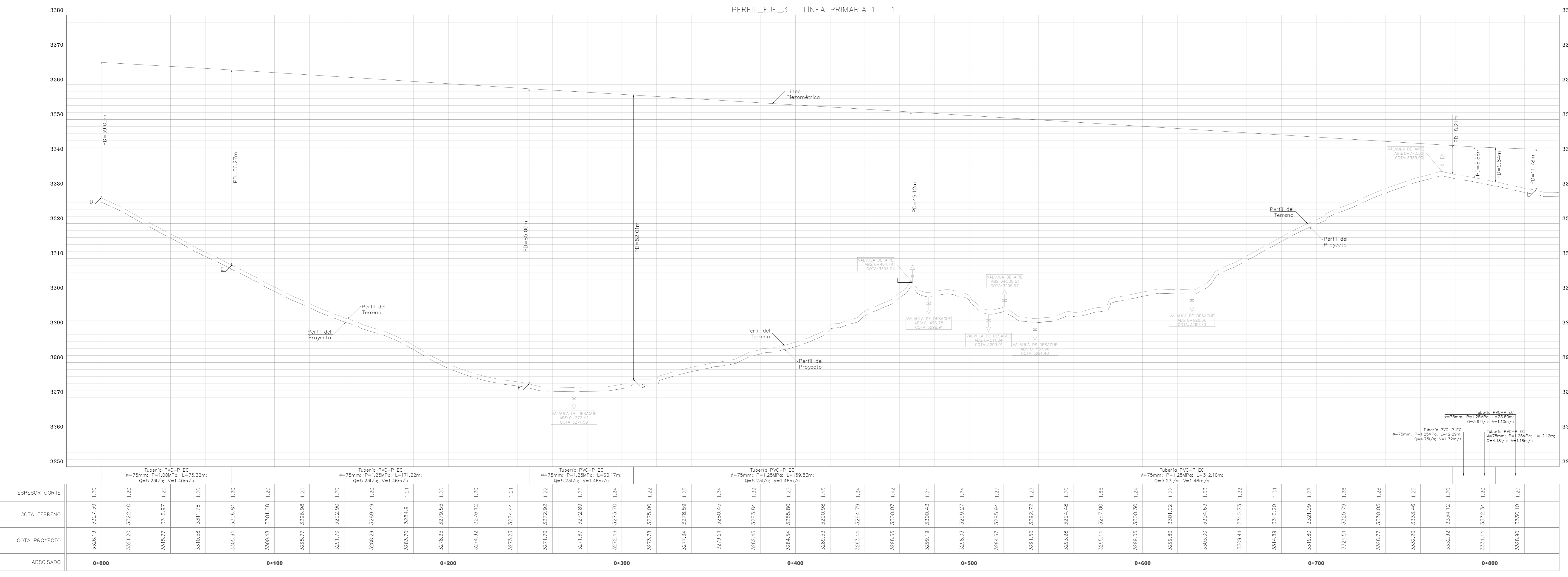
Caudal Requerido por Lote y Módulo

Lote No.	Usuario No.	Área m²	Caudal m³/d	Módulo No.	Caudal l/s
1	27	0.31	0.41	1	
2	20	0.11	0.14	1	
3	29	0.22	0.28	1	
4	38	0.55	0.71	1	
19	48	0.14	0.17	1	
20	20	0.60	0.78	1	
21	48	0.05	0.06	1	
22	52	0.09	0.12	1	
23	52	0.38	0.48	1	
24	29	0.19	0.24	1	
25	38	0.41	0.51	1	
47	25	0.42	0.53	1	
48	25	0.28	0.34	1	
49	31	0.19	0.24	1	
50	21	0.09	0.12	1	
51	14	0.27	0.35	1	
5	47	0.80	1.03	2	
10	5	0.52	0.68	2	
11	36	0.80	1.03	2	
12	17	0.42	0.53	2	
15	54	1.08	1.39	2	
16	54	0.24	0.31	2	
8	30	0.38	0.49	3	
7	55	0.44	0.56	3	
8	45	0.42	0.54	3	
9	43	0.43	0.55	3	
13	50	0.72	0.92	3	
14	50	0.70	0.90	3	
17	18	0.23	0.30	3	
18	36	0.75	0.97	3	

COMITÉ PRO-MEJORA DEL BARRIO MIRAFLORES
SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXI

Acomodación Parcelarias

Lote No.	Usuario No.	Norte m	Este m	Elevación m
1	27	900807.52	754568.33	3303.57
2	20	900807.52	754568.33	3303.57
3	39	900897.40	754560.20	3317.86
4	38	900897.40	754560.20	3317.86
19	48	900814.17	754538.33	3279.56
20	20	900811.35	754538.17	3278.89
21	48	900813.41	754579.51	3275.51
22	52	900878.20	754599.84	3275.03
23	52	900878.12	754542.38	3275.00
24	29	9008732.90	754563.76	3273.11
25	38	9008746.78	754568.45	3273.96
47	25	9008608.89	754568.88	3281.30
48	25	9008547.42	754568.44	3313.55
49	51	9008642.24	754756.20	3288.18
50	21	9008721.48	754776.02	3273.88
51	14	9008721.48	754756.84	3273.59
5	47	900861.58	754775.36	3292.58
10	5	9008691.57	754813.43	3299.54
11	35	9009130.99	754891.20	3328.72
12	12	9009137.68	754918.10	3327.03
15	54	9009094.62	755148.92	3314.58
16	64	9009025.05	755148.69	3301.41
6	30	9009109.45	754827.33	3334.27
7	55	9009112.34	754829.22	3333.57
8	45	9009116.40	754850.74	3332.20
9	43	9009121.92	754848.08	3330.35
13	50	9009120.40	754968.89	3323.85
14	50	9009033.93	755027.94	3304.82
17	18	9009095.40	755028.90	3310.00
18	36	9009122.64	755249.42	3301.49



Simbología

Simbolo	Descripción
	Válvula de Control
	Válvula Reductora de Presión
	Tanque Rompe Presión
	Codo PVC-P Radio Largo

ESPEJOR CORTE	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+700	0+800
COTA TERRENO	3266.19	3272.59	3278.50	3278.50	3277.24	3276.59	3276.59	3276.59	3276.59
COTA PROYECTO	3266.19	3272.59	3278.50	3278.50	3277.24	3276.59	3276.59	3276.59	3276.59

LINEA PRIMARIA 1 DESDE 0+000m HASTA 0+827m - PLANTA Y ELEVACION
ESC. H. 1:1000 V. 1:500

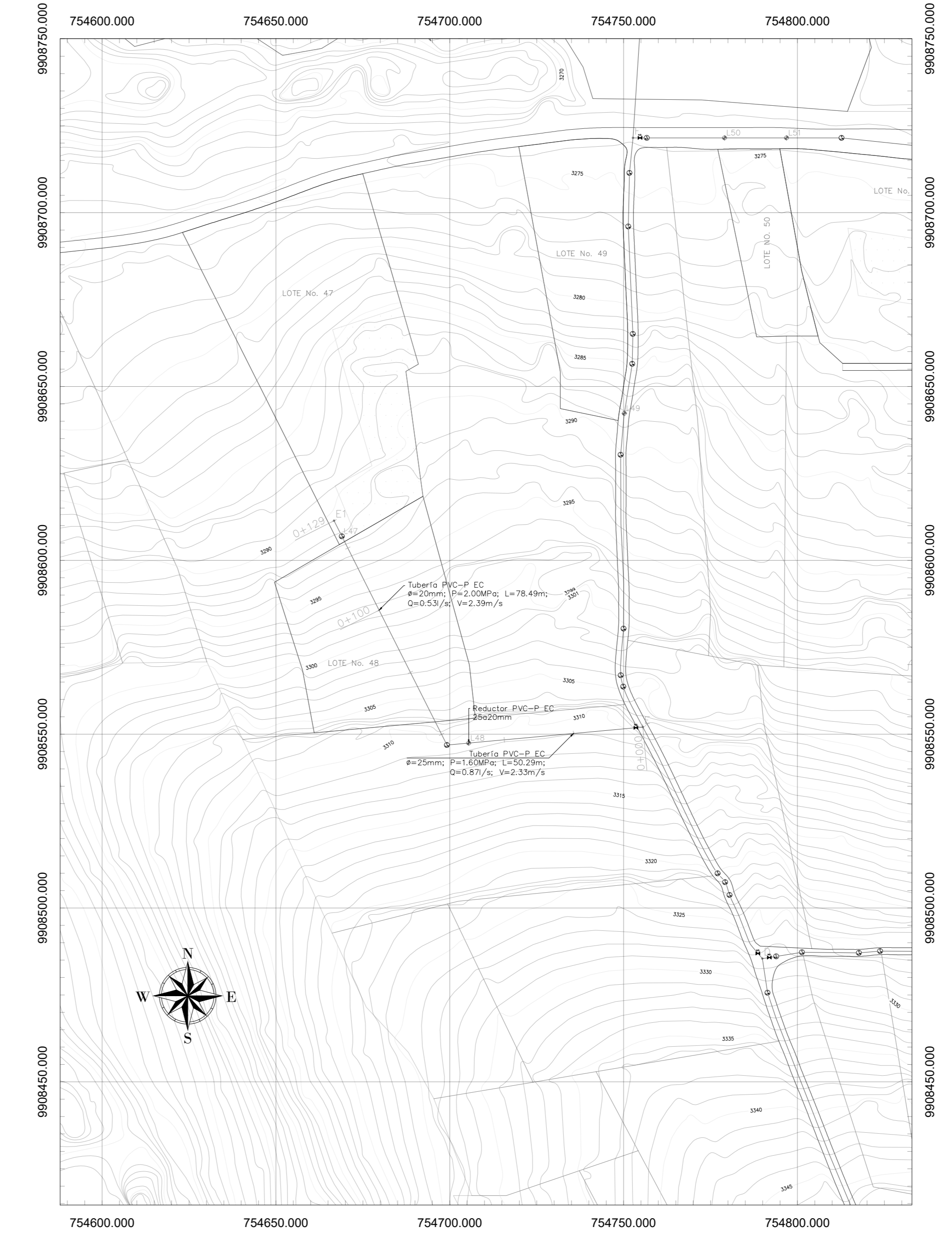
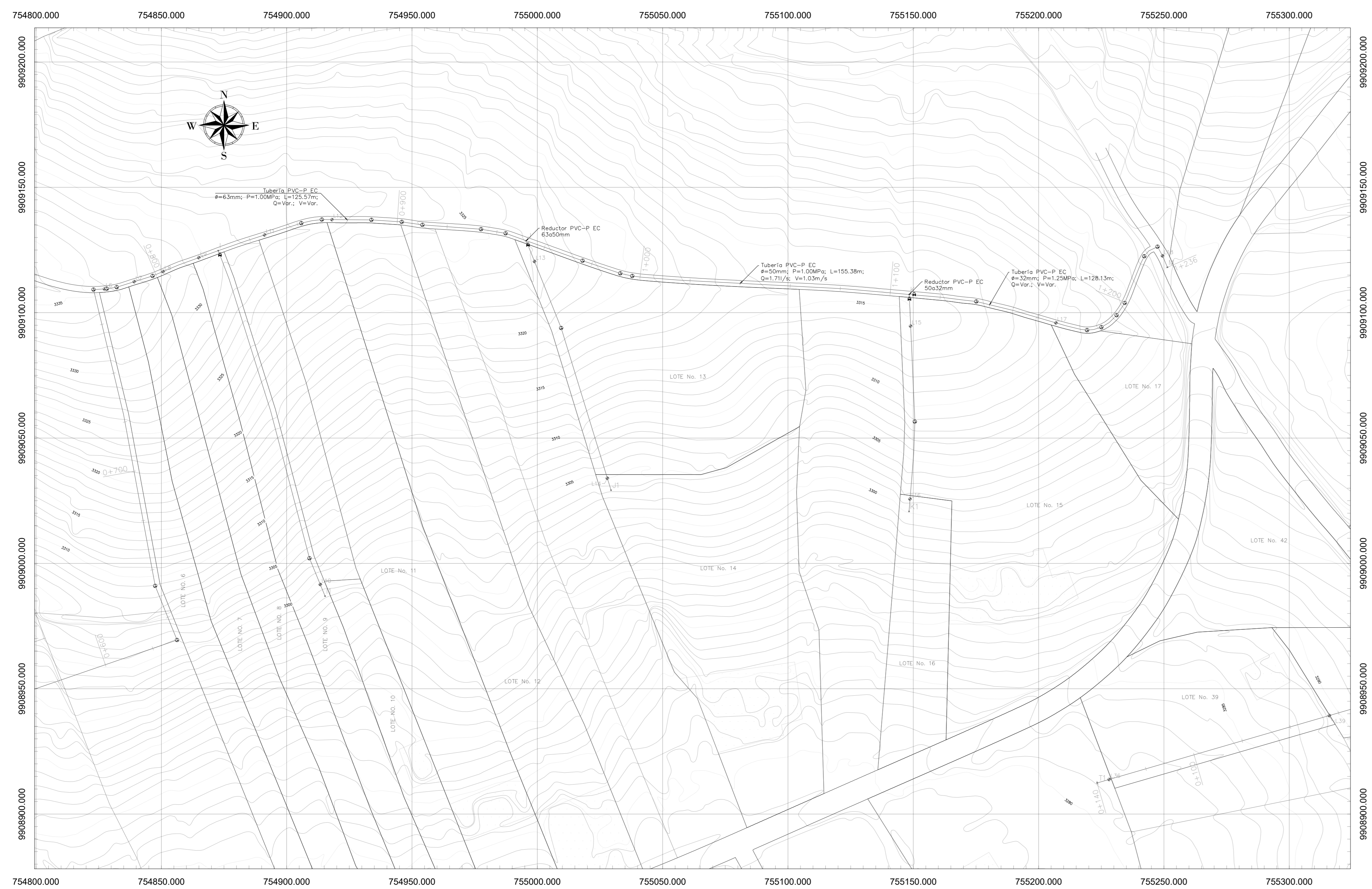
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
TEMA: DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y
DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE REGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES,
PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI

FECHA: Enero/2023
ESCALA: Indicada
LÁMINA: 05 de 16

UBICACIÓN: Saquisilí, Saquisilí, Cotopaxi
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM - WGS84
CONTIENE: Líneas de Distribución Varias

DISEÑO / DIBUJO: Julio César Romero Espinosa
TUTOR: Ing. Mg. Diego Chérrez Gavilanes



COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO MIRAFLORES SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXI

Caudal Requerido por Lote

Lote No.	Usuario No.	Área m ²	Caudal l/s	Módulo No.
49	51	0.19	0.24	1
5	47	0.90	1.16	2
6	30	0.38	0.49	3
7	55	0.44	0.56	3
8	45	0.42	0.54	3
9	43	0.43	0.55	3
11	35	0.80	1.03	2
12	12	0.72	0.92	2
17	18	0.23	0.30	3
18	36	0.75	0.97	3

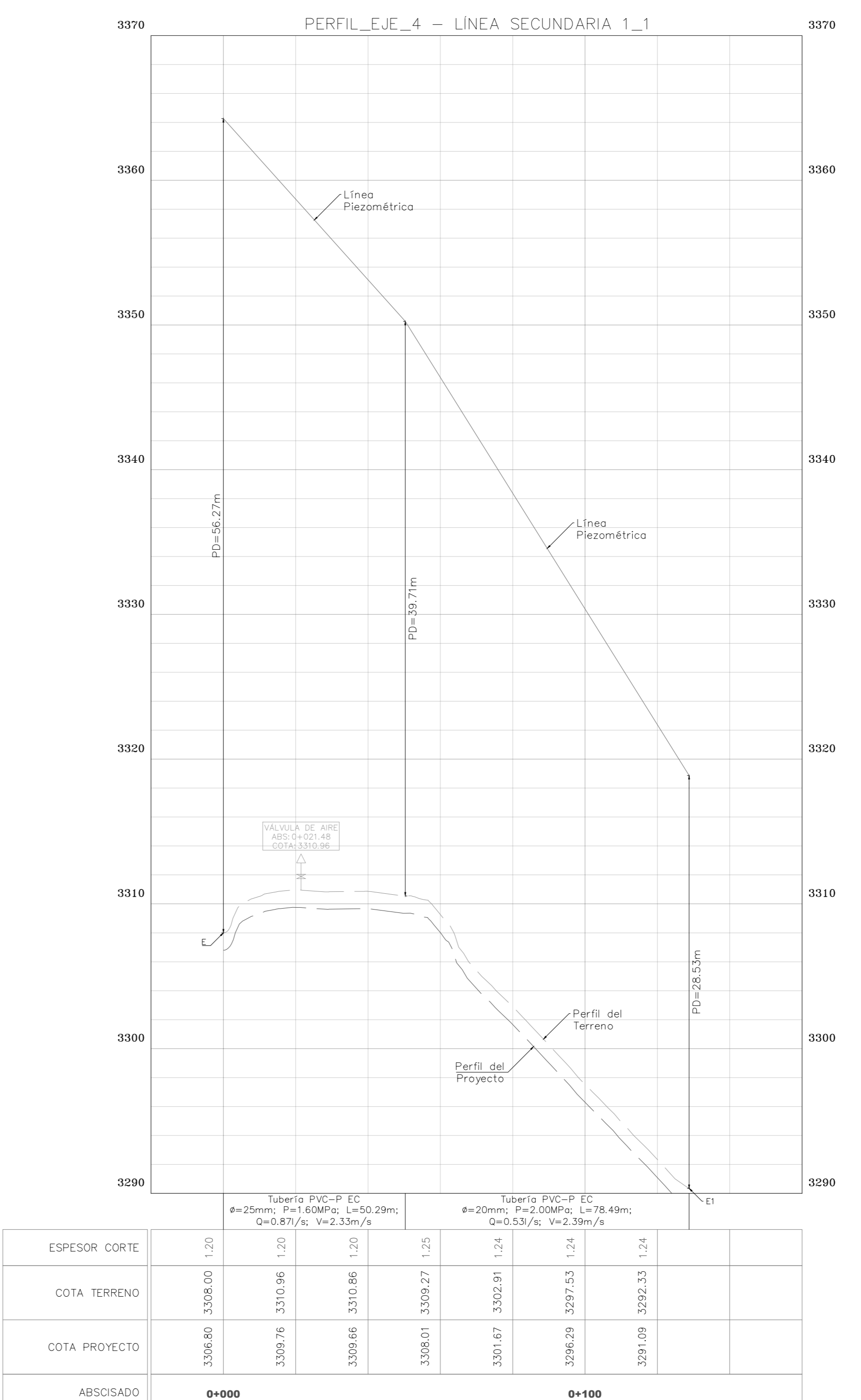
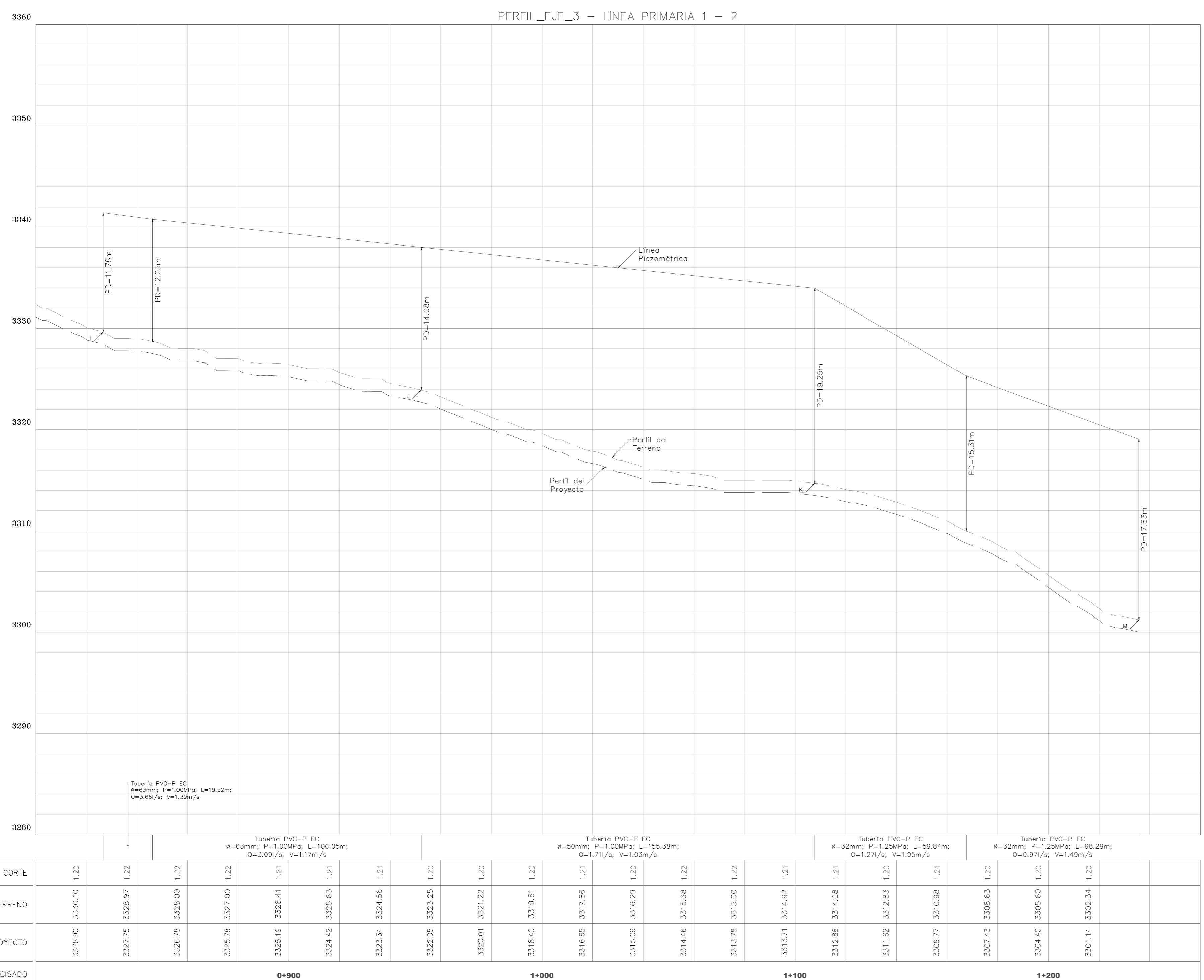
Lote No.	Usuario No.	Área m ²	Caudal l/s	Módulo No.
47	25	0.62	0.83	1
48	25	0.26	0.34	1

COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO MIRAFLORES SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXI

Acomodación Parcelarias

Lote No.	Usuario No.	Linea Primaria 1 - Eje 3		Elevación m.s.n.m.
		Norte m	Este m	
49	51	900642.24	754750.20	3288.18
5	47	900641.58	754751.36	3292.98
6	30	900519.45	754827.33	3334.27
7	55	900512.34	754839.22	3333.57
8	45	9005116.40	754856.74	3332.00
9	43	9005121.82	754864.98	3330.36
11	35	9005135.99	754851.20	3328.72
12	12	9005137.08	754818.10	3327.03
17	18	9005095.90	755208.86	3310.00
18	36	9005122.64	755249.40	3301.49

Lote No.	Usuario No.	Linea Secundaria 1 - Eje 4		Elevación m.s.n.m.
		Norte m	Este m	
47	25	900605.99	754668.98	3281.30
48	25	900647.42	754705.44	3310.56



Simbolo	Simbología	Descripción
	V.C.	Válvula de Control
	V.R.P.	Válvula Reductora de Presión
	T.R.P.	Tanque Rampe Presión
	C.R.	Codo PVC-P Radio Largo

LINEA PRIMARIA 1 DESDE 0+827m HASTA 1+235.73 - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC. H:1:1000 V:1:250

LINEA SECUNDARIA 1_1 - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC. H:1:1000 V:1:250

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
TEMA: DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE REGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI

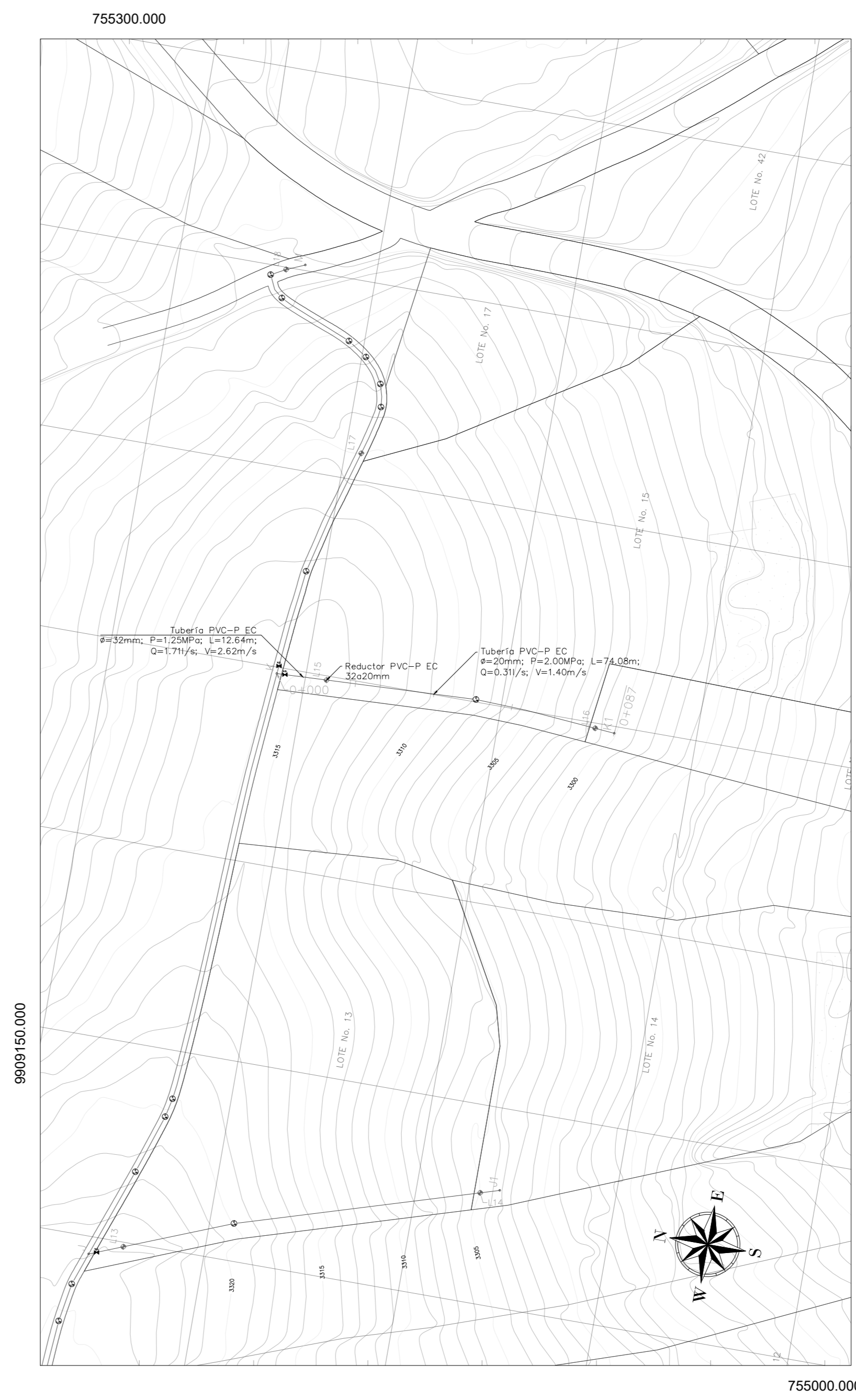
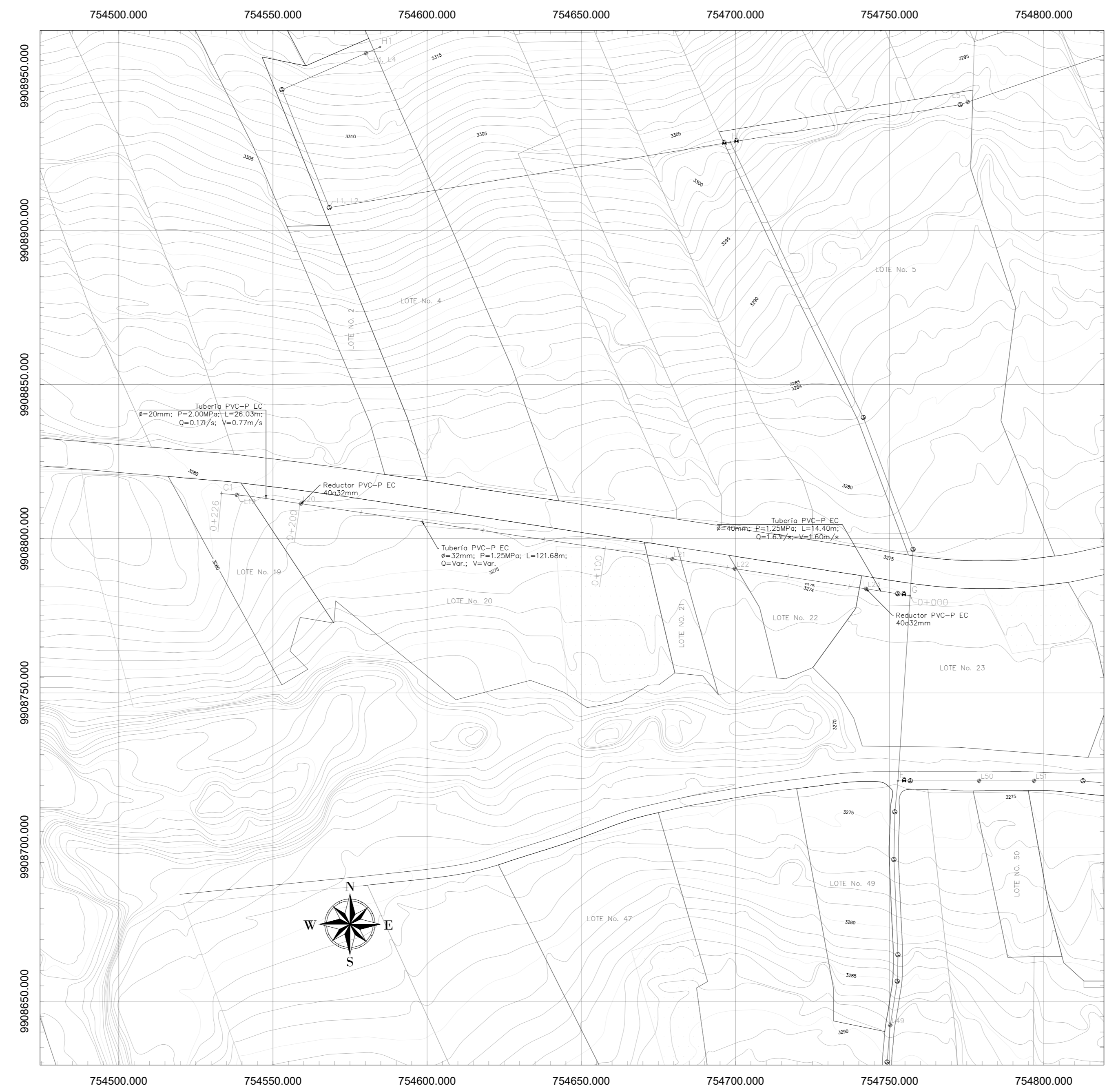
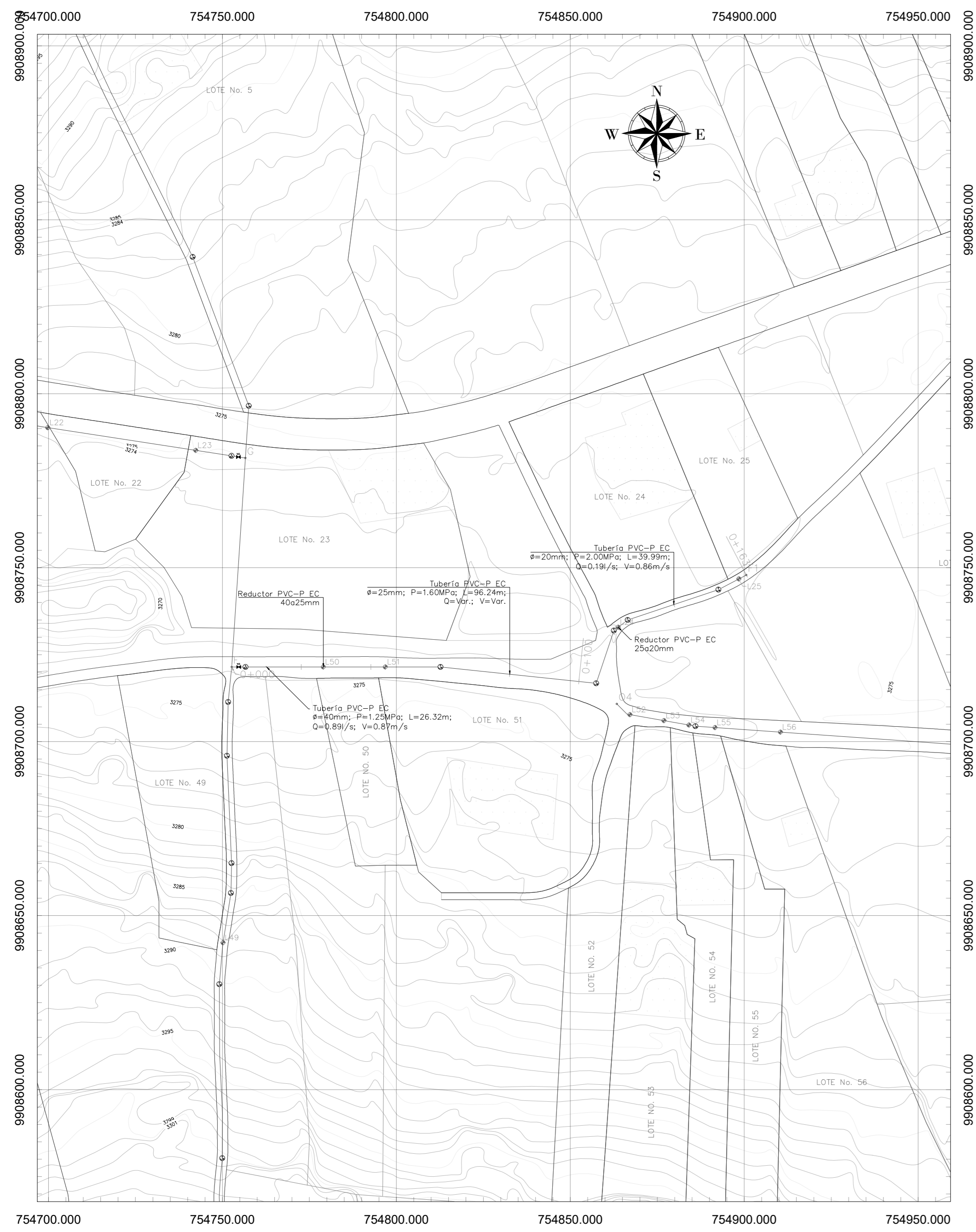
FECHA: Enero/2023
UBICACIÓN: Saquisilí, Saquisilí, Cotopaxi

ESCALA: Indicada
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM - WGS84

LÁMINA: 06 de 16
CONTIENE: Líneas de Distribución Varias

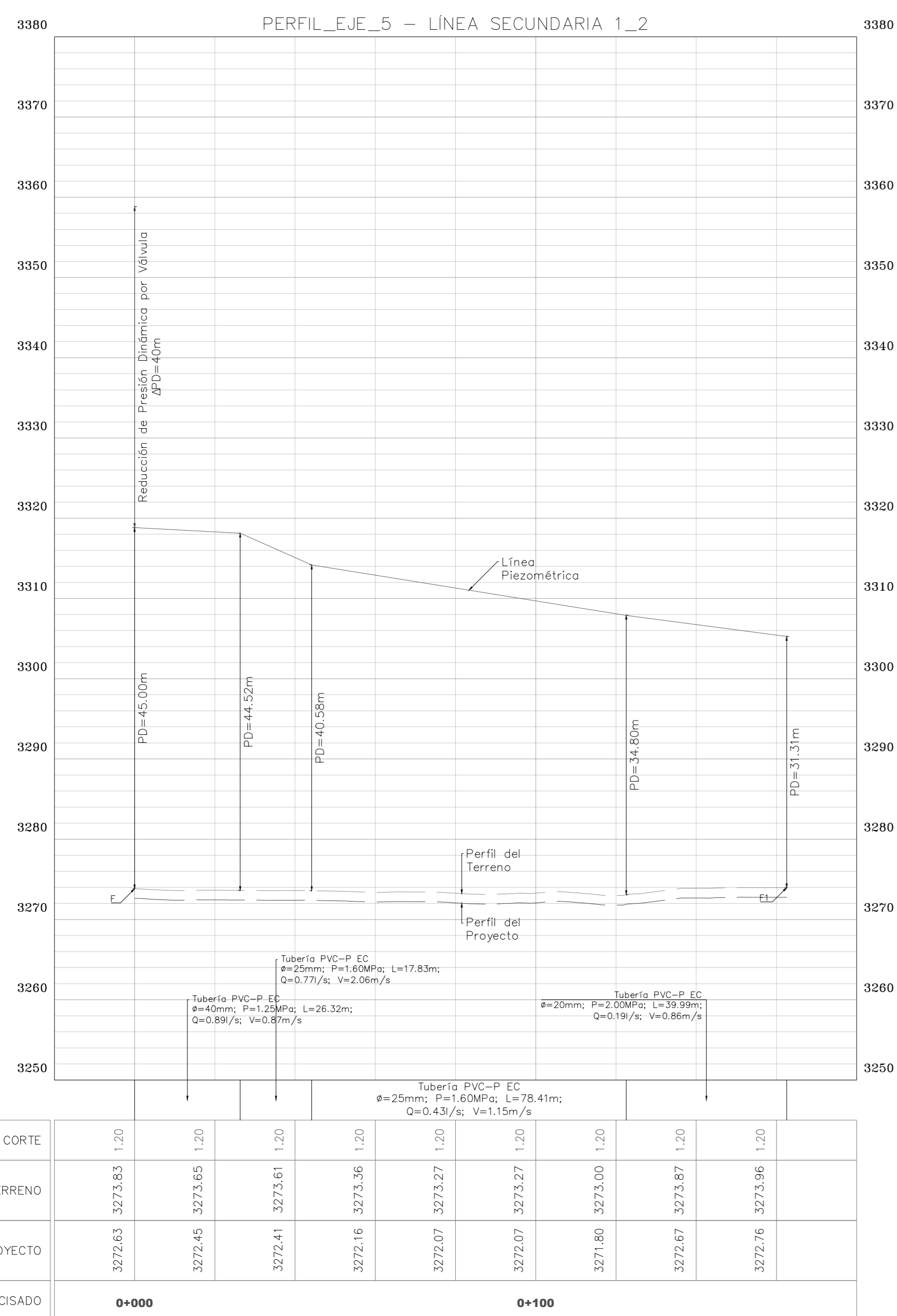
DISEÑO / DIBUJO: Julio César Romero Espinosa
TUTOR: Ing. Mg. Diego Chérrez Gavilanes



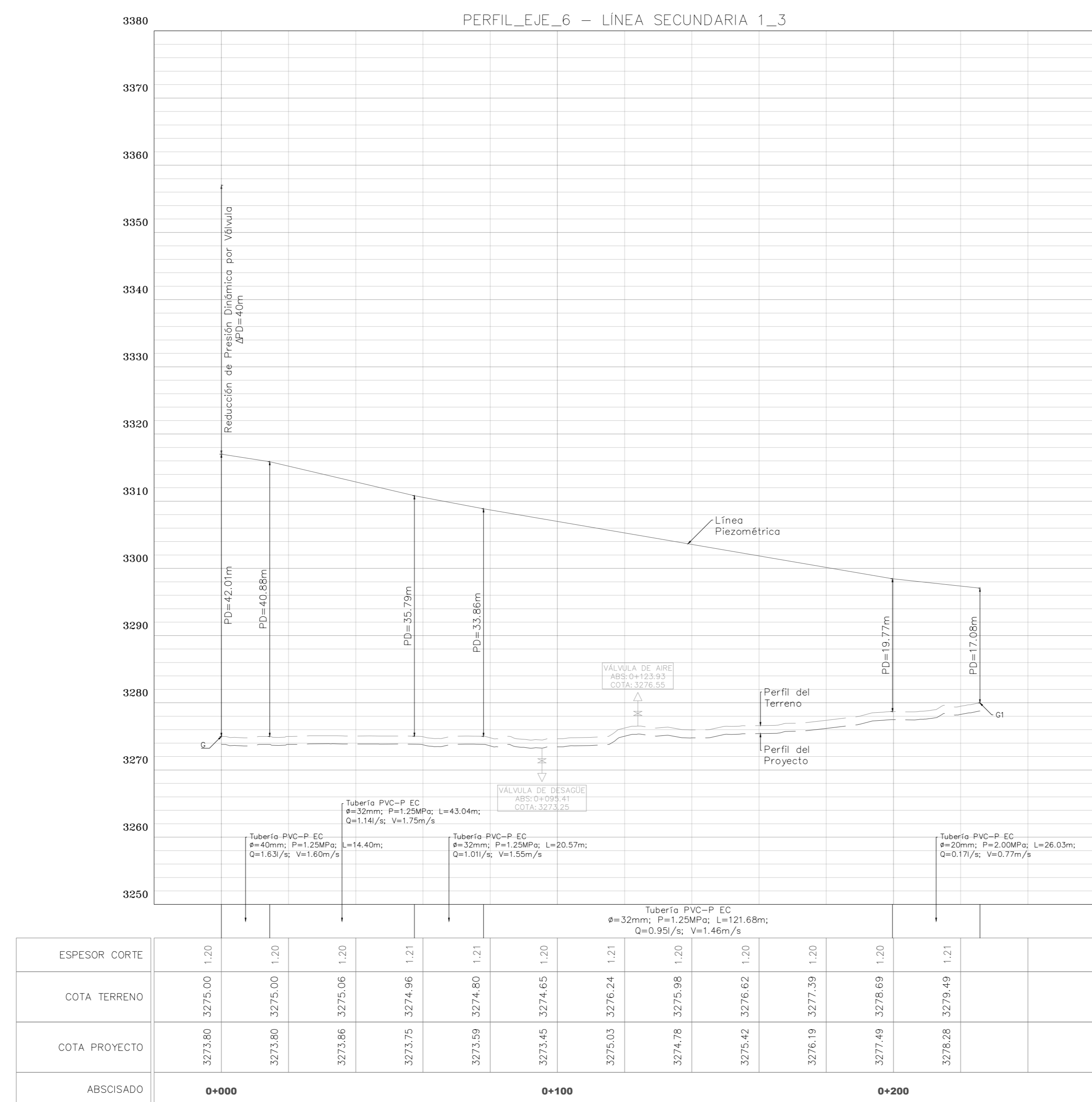


COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO MIRAFLORES SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXÍ					
Caudal Requerido por Lote					
Linea Secundaria 1_2 - Eje_6					
Lote No.	Usuario No.	Área m ²	Caudal l/s	Modulo No.	
50	21	0.09	0.32	1	
51	14	0.27	0.35	1	
24	29	0.19	0.24	1	
25	35	0.14	0.19	1	
Linea Secundaria 1_3 - Eje_6					
Lote No.	Usuario No.	Área m ²	Caudal l/s	Modulo No.	
53	52	0.36	0.49	1	
22	52	0.09	0.12	1	
21	48	0.05	0.08	1	
20	20	0.00	0.78	1	
19	46	0.14	0.17	1	
Linea Secundaria 1_7 - Eje_16					
Lote No.	Usuario No.	Área m ²	Caudal l/s	Modulo No.	
15	54	1.08	1.39	2	
16	54	0.34	0.31	2	

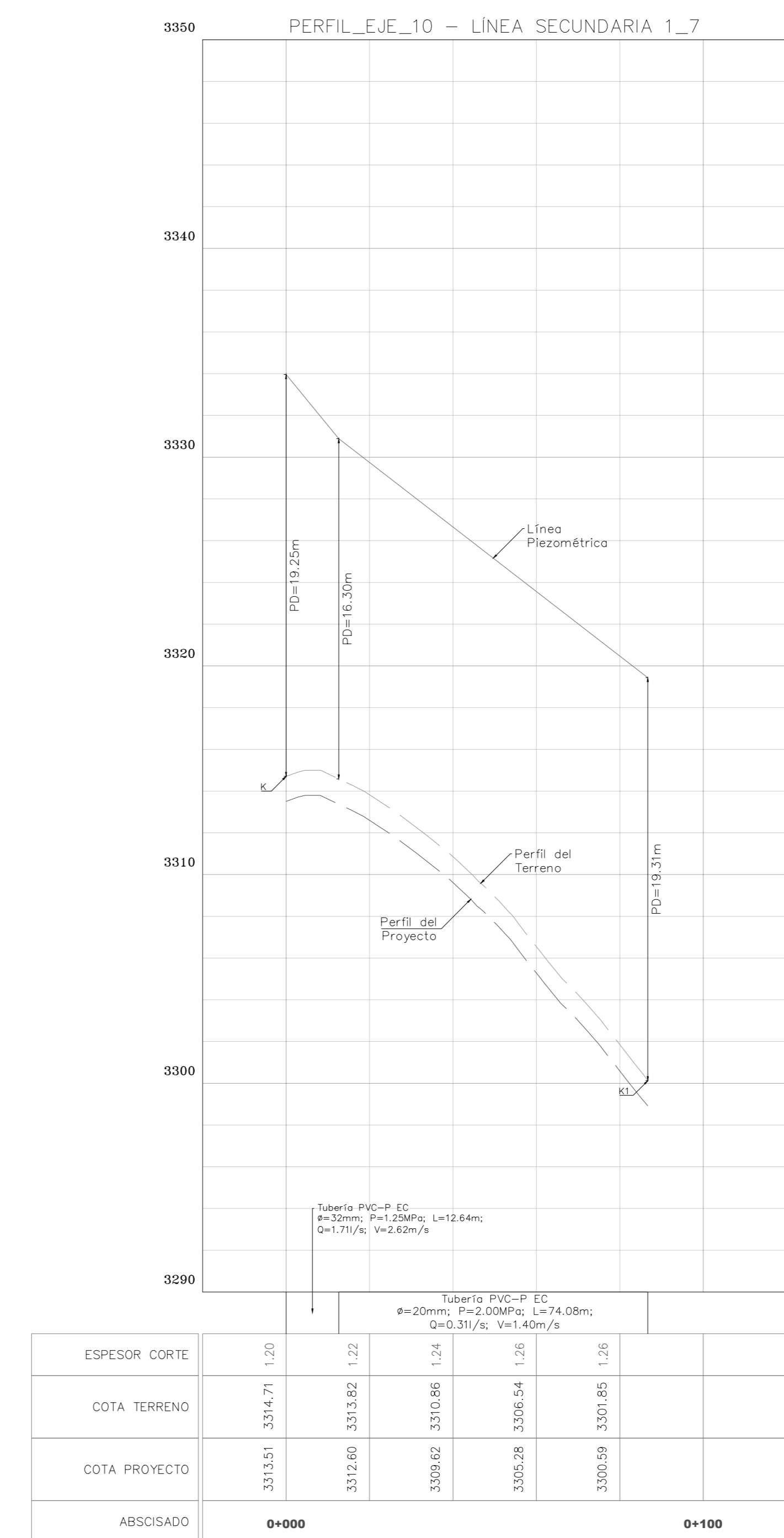
COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO MIRAFLORES SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXÍ					
Acomodación Parcelarias					
Linea Secundaria 1_2 - Eje_6					
Lote No.	Usuario No.	Norte m	Este m	Elevación m.s.n.m.	
50	21	9008721.48	754779.02	3273.62	
51	14	9008721.48	754789.84	3273.59	
24	29	9008732.90	754863.76	3273.11	
25	35	9008746.19	754908.45	3273.95	
Linea Secundaria 1_3 - Eje_6					
Lote No.	Usuario No.	Norte m	Este m	Elevación m.s.n.m.	
23	52	9008783.72	754742.38	3275.00	
22	52	9008790.26	754699.84	3275.03	
21	48	9008793.41	754678.51	3275.91	
20	20	9008811.35	754558.17	3278.89	
19	46	9008816.17	754538.33	3279.95	
Linea Secundaria 1_7 - Eje_16					
Lote No.	Usuario No.	Norte m	Este m	Elevación m.s.n.m.	
15	54	9009094.62	755148.92	3314.56	
16	54	9009025.65	755148.68	3301.41	



LINEA SECUNDARIA 1_2 - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC. H:1:1000 V:1:500



LINEA SECUNDARIA 1_3 - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC. H:1:1000 V:1:500



LINEA SECUNDARIA 1_7 - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC. H:1:1000 V:1:200

Símbolo	Descripción
	Válvula de Control
	Válvula Reductora de Presión
	Tanque Rampe Presión
	Codo PVC-P Radio Largo

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

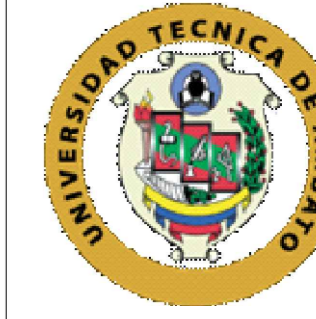
PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
TEMA: DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE REGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXÍ

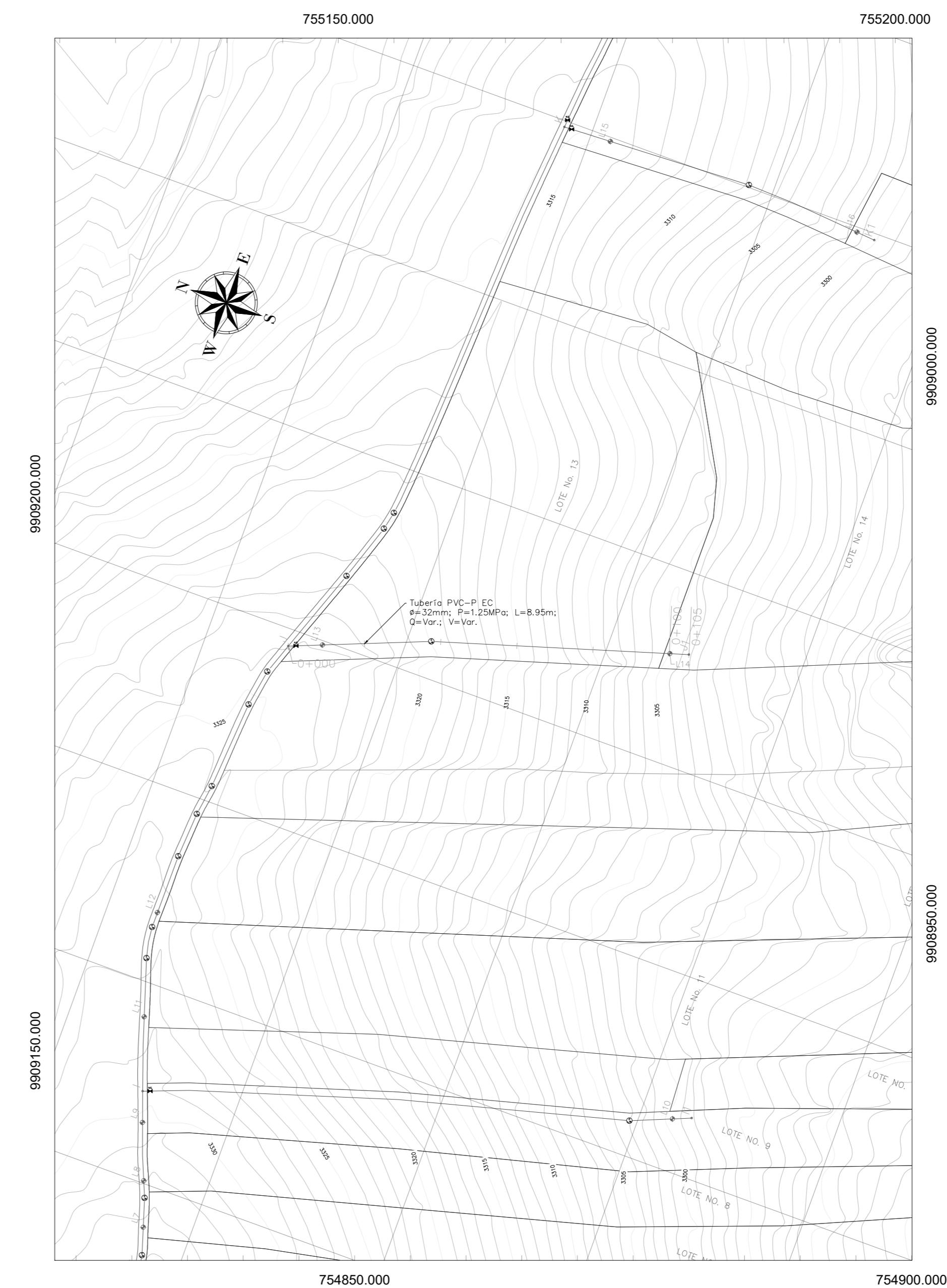
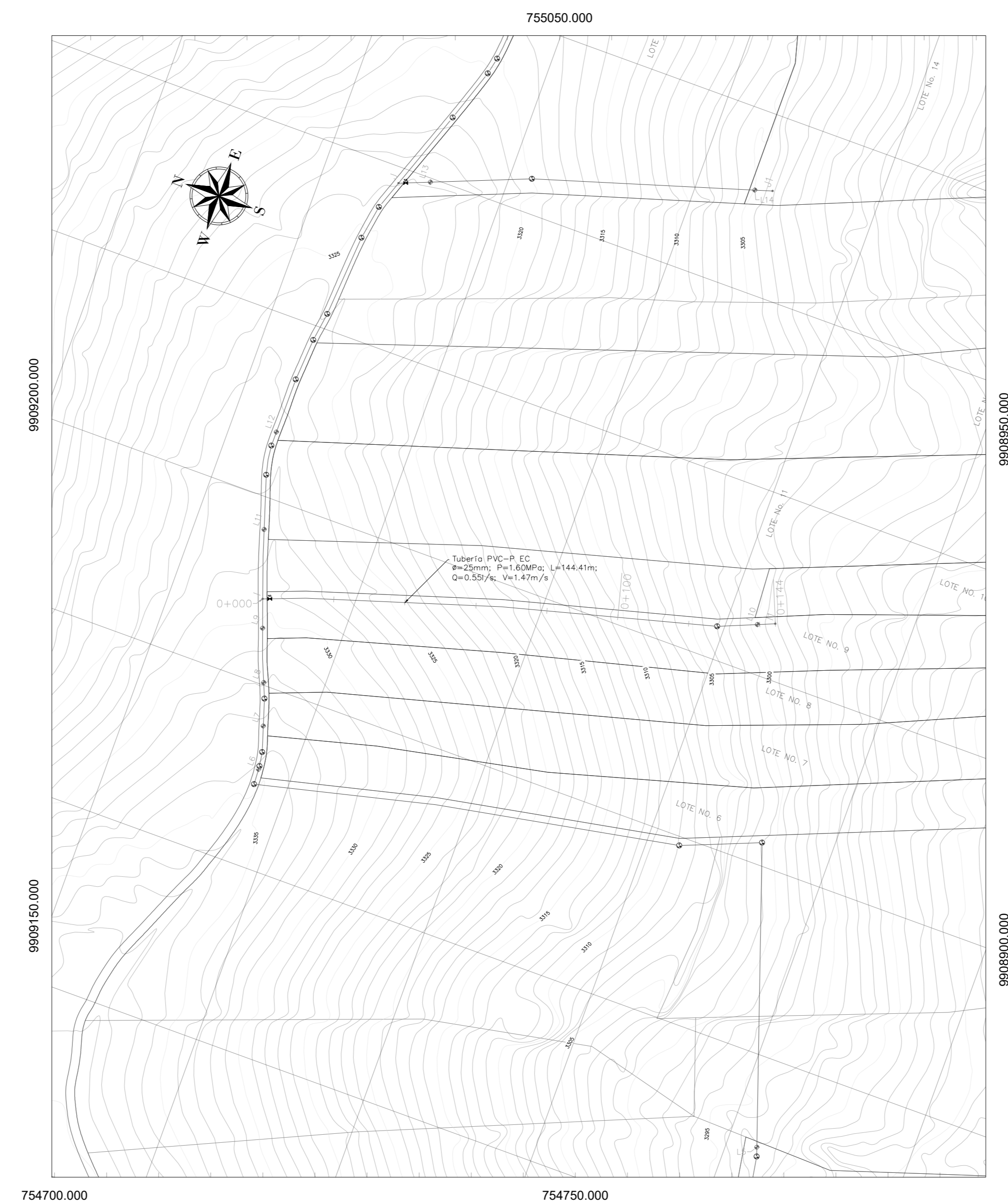
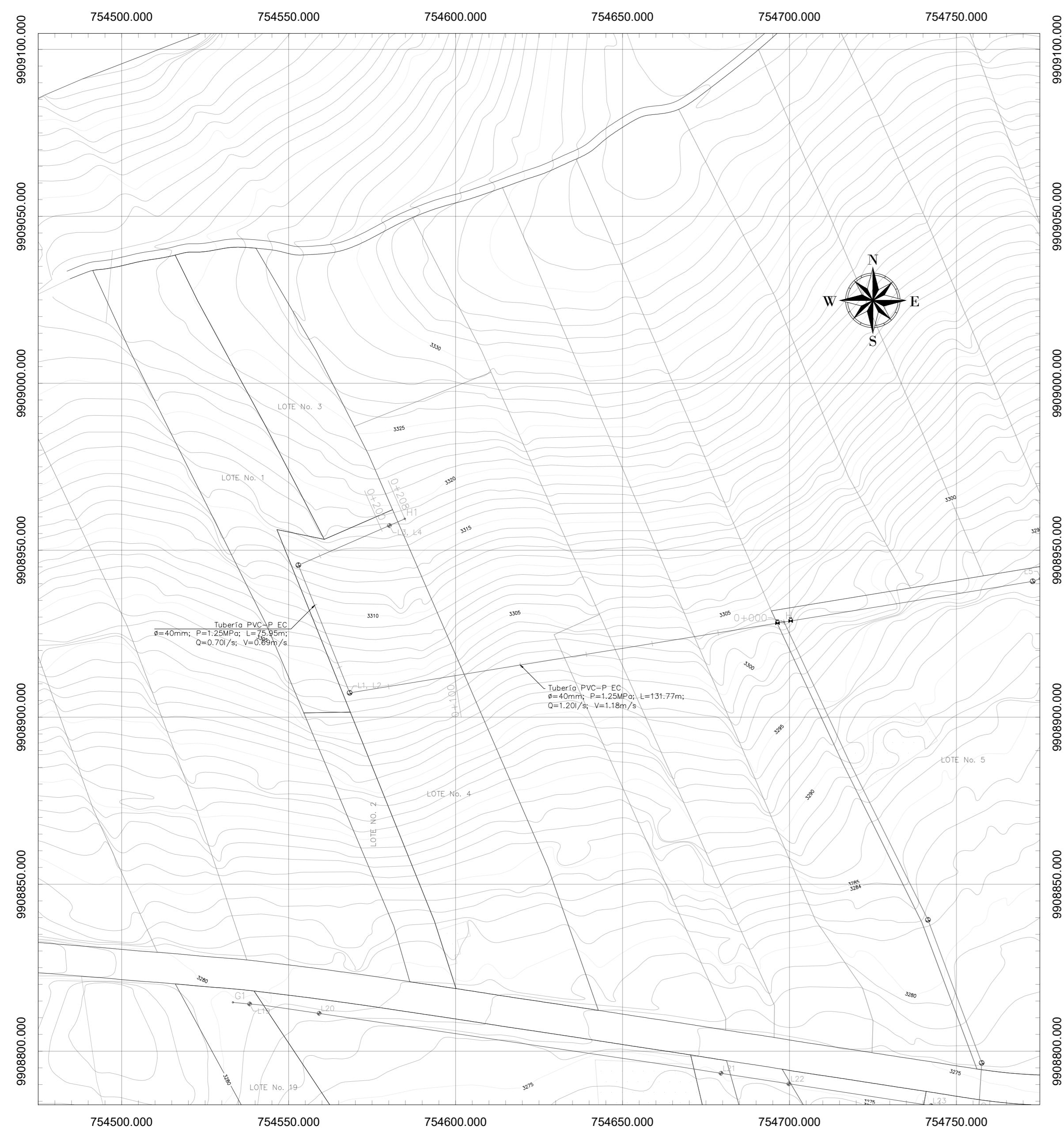
FECHA: Enero/2023
UBICACIÓN: Saquisilí, Saquisilí, Cotopaxí

ESCALA: Indicada
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM - WGS84

LÁMINA: 07 de 16
CONTIENE: Líneas de Distribución Varias

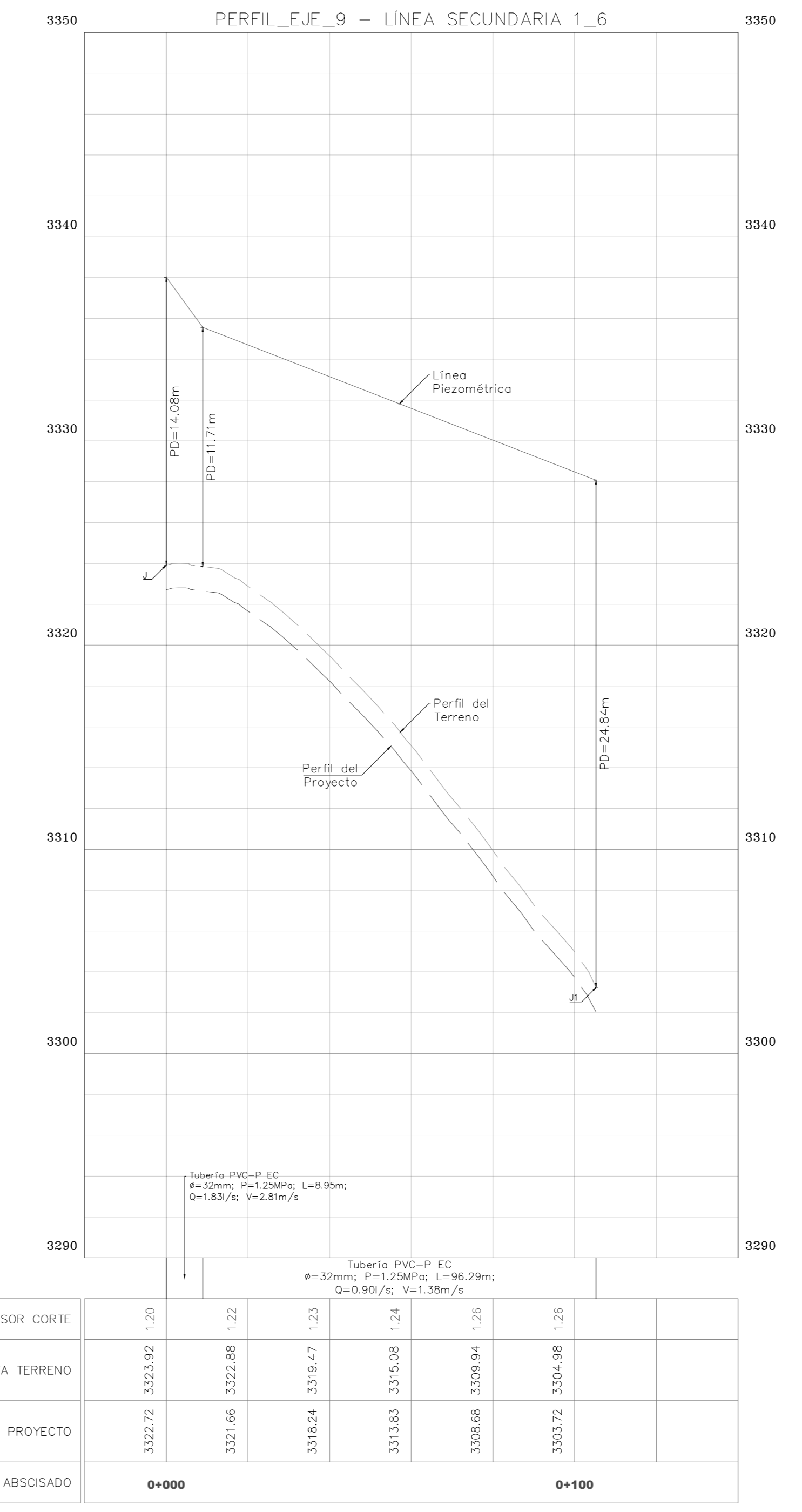
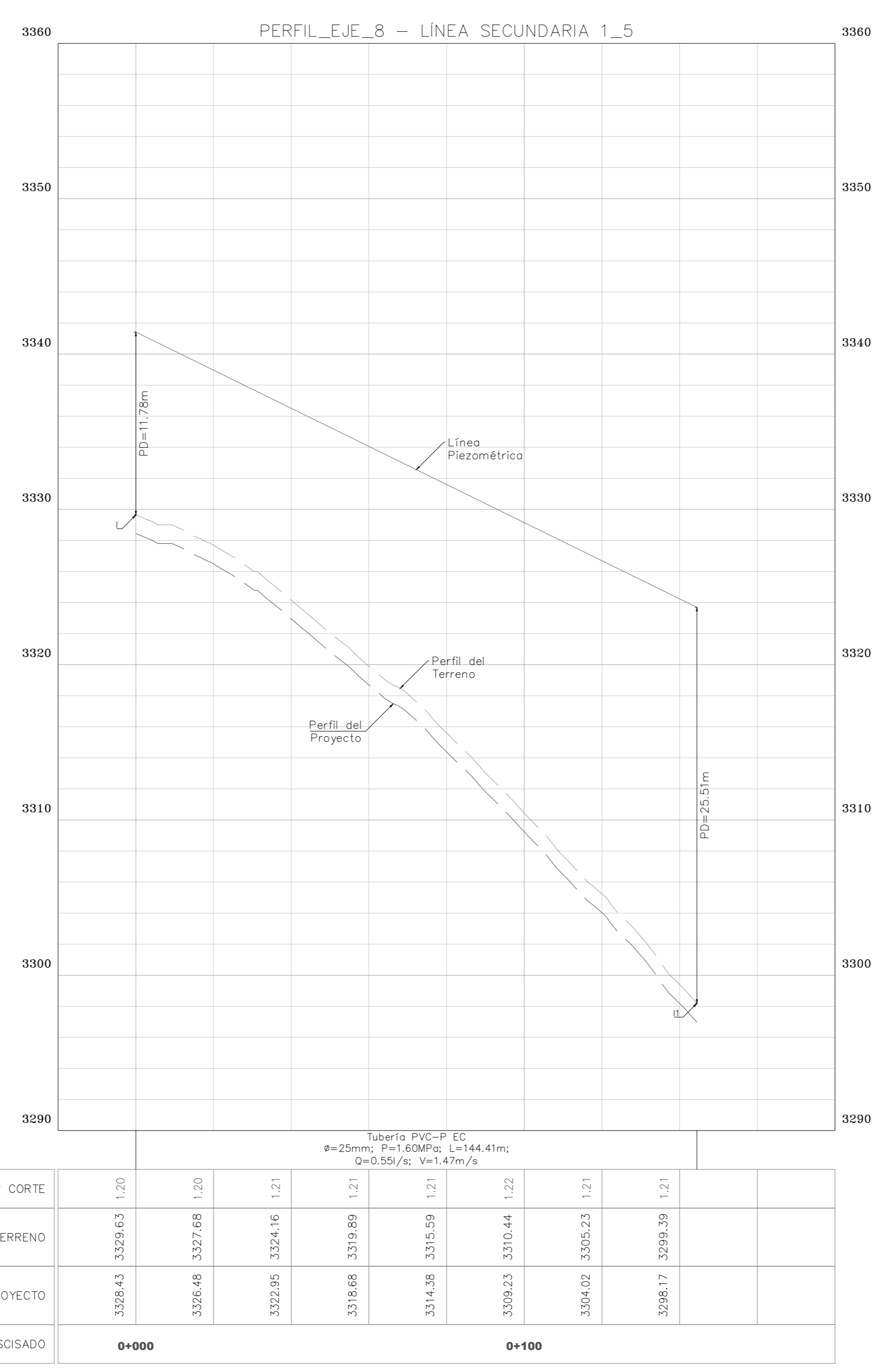
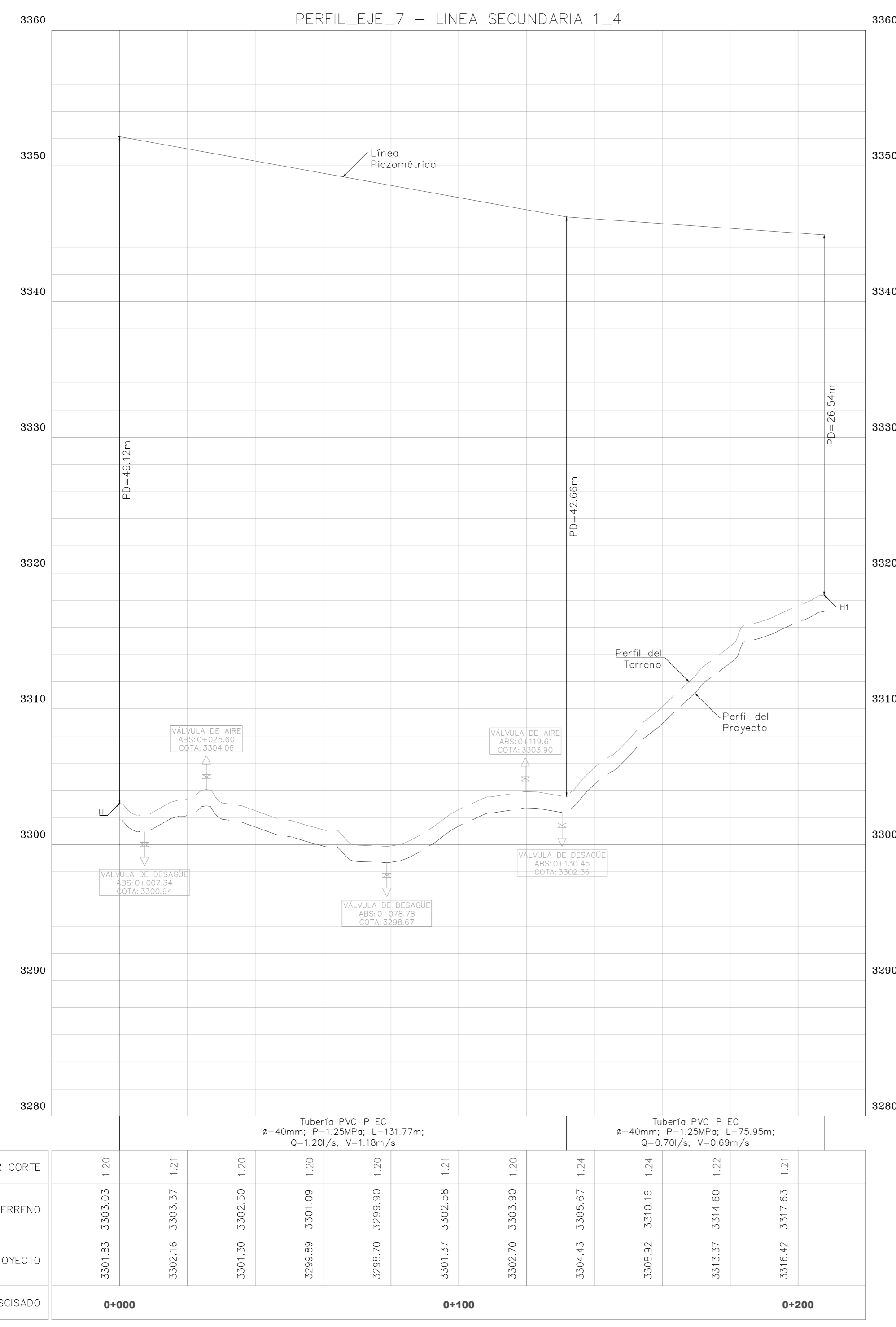
DISEÑO / DIBUJO: Julio César Romero Espinosa
TUTOR: Ing. Mg. Diego Chérrez Gavilanes





COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO MIRAFLORES SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXI				
Caudal Requerido por Lote				
Línea Secundaria 1_4 - Eje 7				
Lote No.	Usuario No.	Área m ²	Caudal l/s	Módulo No.
1	27	0.11	0.41	1
2	20	0.11	0.14	1
3	39	0.22	0.28	1
4	38	0.55	0.71	1
Línea Secundaria 1_5 - Eje 8				
Lote No.	Usuario No.	Área m ²	Caudal l/s	Módulo No.
10	5	0.22	0.28	2
Línea Secundaria 1_6 - Eje 9				
Lote No.	Usuario No.	Área m ²	Caudal l/s	Módulo No.
13	50	0.72	0.90	3
14	50	0.70	0.90	3

COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO MIRAFLORES SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXI				
Acomodación Parcelarias				
Línea Secundaria 1_4 - Eje 7				
Lote No.	Usuario No.	Norte m	Este m	Elevación m.s.n.m.
1	27	9008907.32	754568.33	3303.57
2	20	9008907.32	754568.33	3303.57
3	39	9008957.40	754560.20	3317.85
4	38	9008957.40	754560.20	3317.85
Línea Secundaria 1_5 - Eje 8				
Lote No.	Usuario No.	Norte m	Este m	Elevación m.s.n.m.
10	5	9008981.57	754913.43	3299.54
Línea Secundaria 1_6 - Eje 9				
Lote No.	Usuario No.	Norte m	Este m	Elevación m.s.n.m.
13	50	9009120.40	754908.89	3323.85
14	50	9009033.93	755077.94	3304.92



Símbolo	Simbología	Descripción
V.C.		Válvula de Control
V.R.P.		Válvula Reductora de Presión
T.R.P.		Tanque Rompe Presión
C/L/R		Codo PVC-P Radio Largo

LÍNEA SECUNDARIA 1_4 - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC: 1:1000 V:1:200

LÍNEA DE SECUNDARIA 1_5 - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC: 1:1000 V:1:200

LÍNEA SECUNDARIA 1_6 - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC: 1:1000 V:1:200

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
TEMA: DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE REGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI

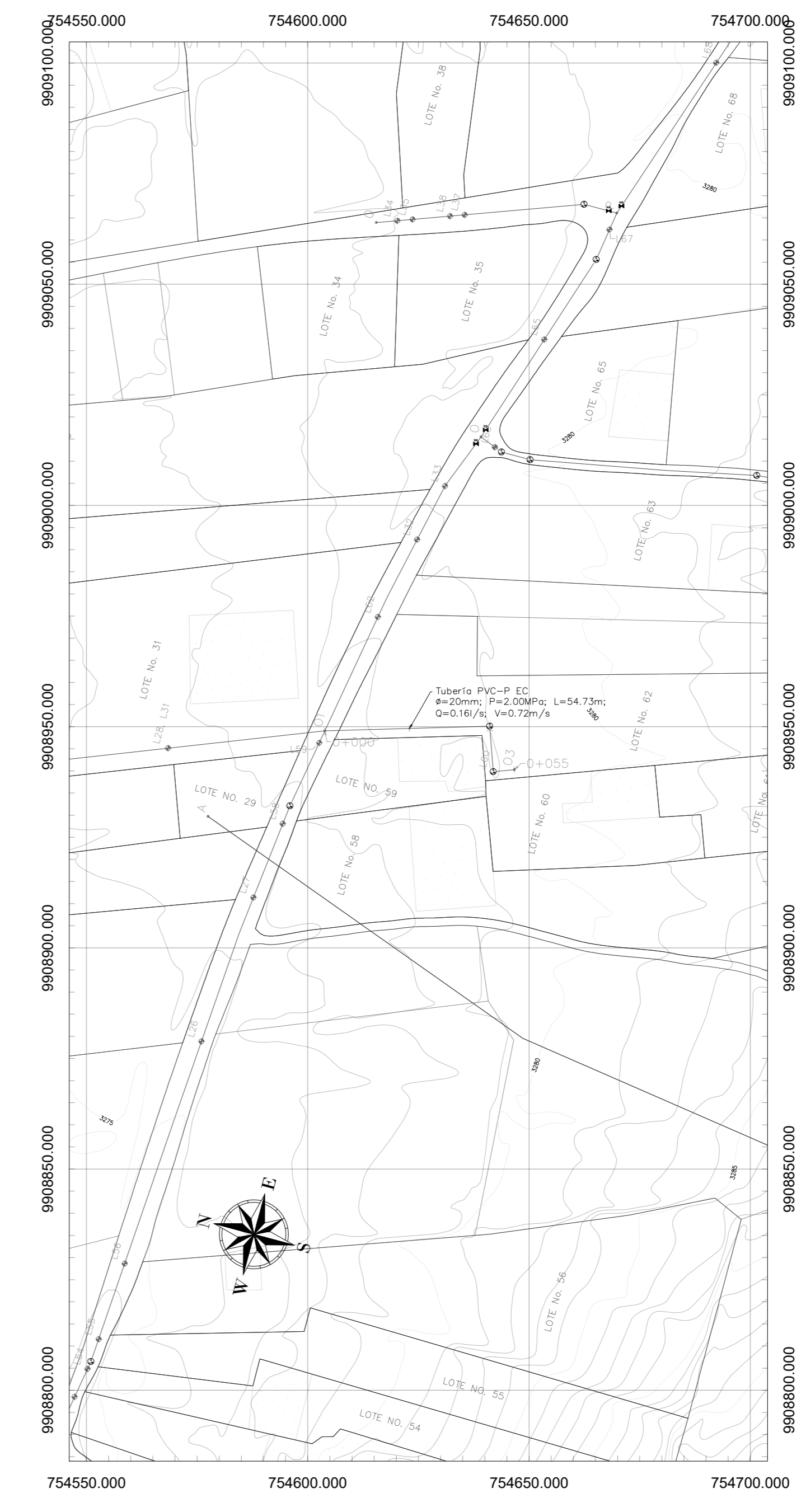
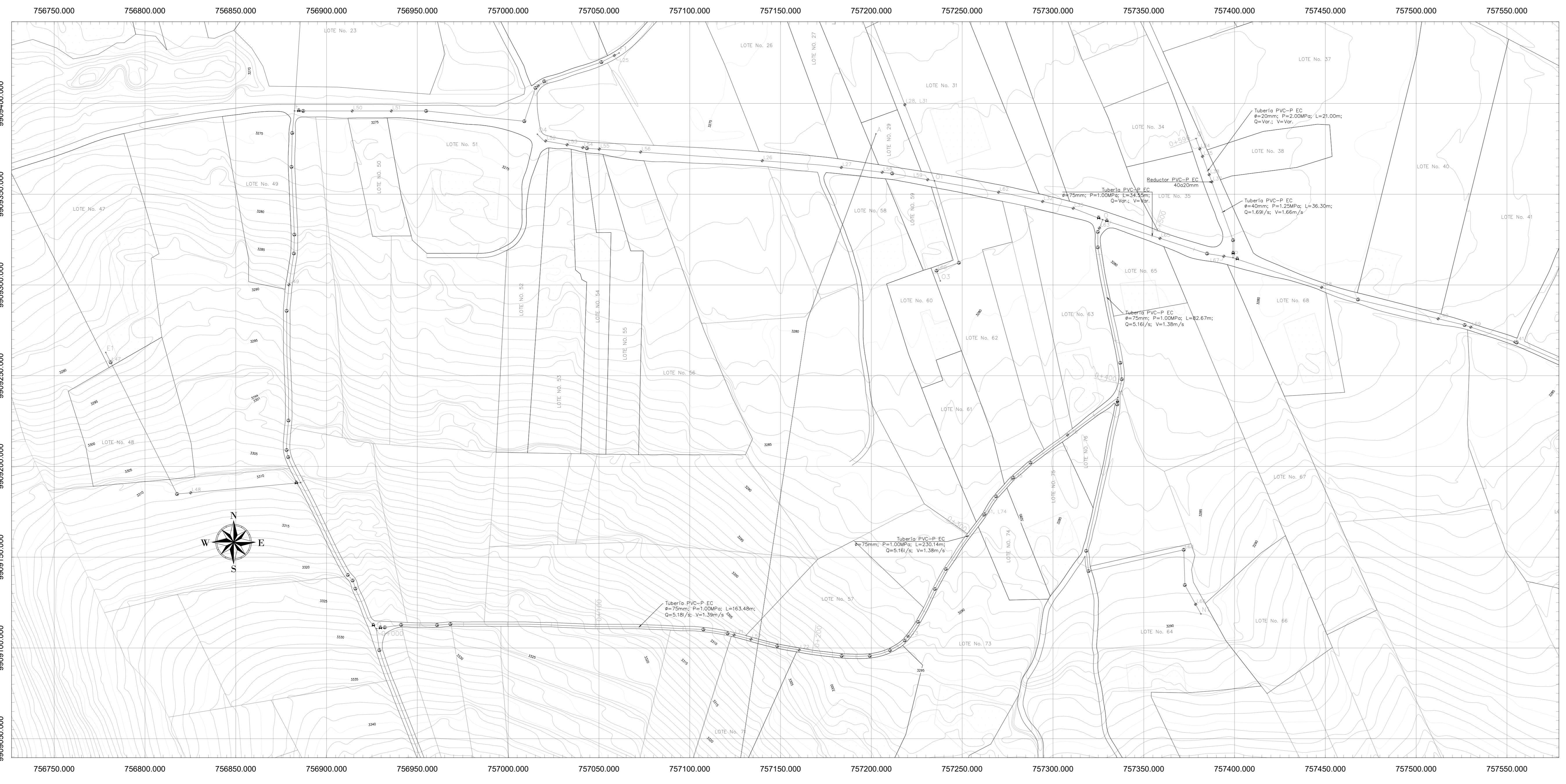
FECHA: Enero/2023
UBICACIÓN: Saquisilí, Saquisilí, Cotopaxi

ESCALA: Indicada
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM - WGS84

LÁMINA: 08 de 16
CONTIENE: Líneas de Distribución Varias

DISEÑO / DIBUJO: Julio César Romero Espinosa
TUTOR: Ing. Mg. Diego Chérrez Gavilanes





COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO MIRAFLORES SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXI

Caudal Requerido por Lote

Lote No.	Usuario No.	Área m ²	Caudal l/s	Módulo No.
71	23	0.21	0.28	5
57	23	0.25	0.32	5
72	23	0.48	0.62	5
73	7	0.49	0.63	5
61	31	0.14	0.18	5
74	31	0.08	0.11	5
75	57	0.10	0.12	5
76	57	0.05	0.06	5
63	18	0.24	0.31	5
65	6	0.11	0.14	7
67	6	0.44	0.57	7
37	28	1.01	1.30	5
38	44	0.09	0.12	5
34	27	0.10	0.13	5
35	27	0.11	0.15	5

Línea Terciaria 2.2.2 - Eje 15

Lote No.	Usuario No.	Área m ²	Caudal l/s	Módulo No.
60	42	0.10	0.13	5

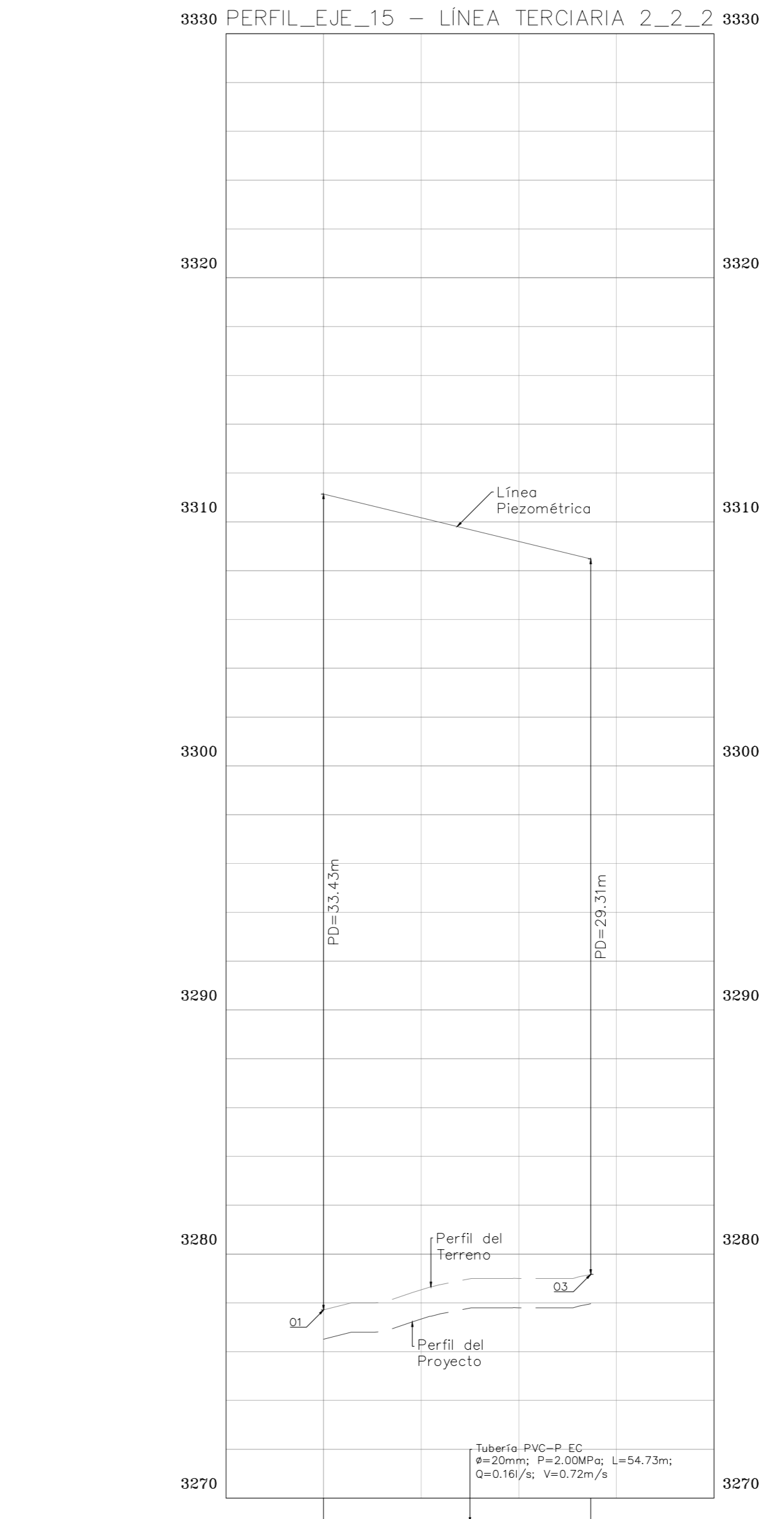
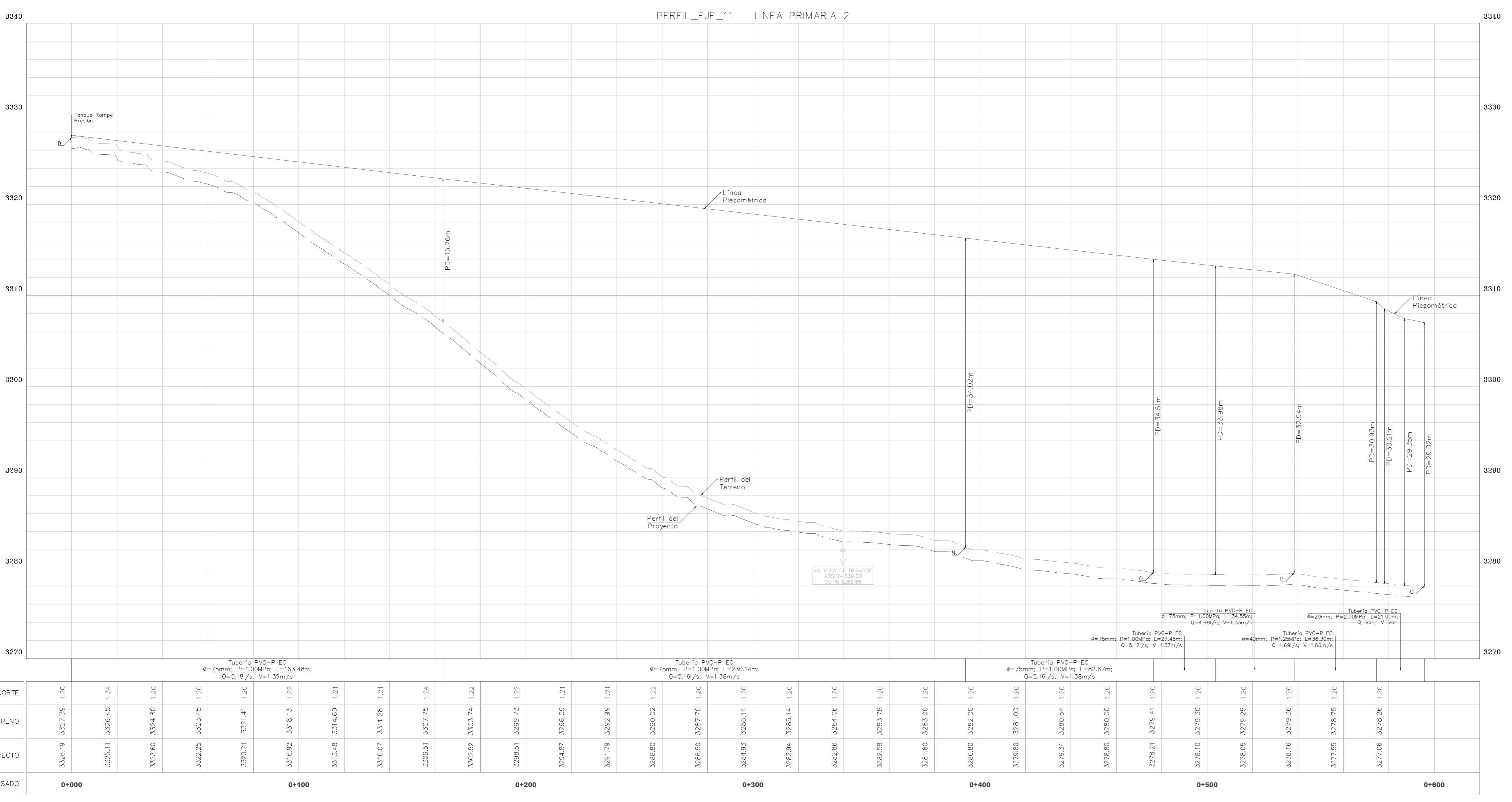
COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO MIRAFLORES SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXI

Acciones Parcelarias

Lote No.	Usuario No.	Línea Primaria 2 - Eje 11		Elevación m s.n.m.
		Norte m	Este m	
71	23	9008482.60	754952.96	3307.08
57	23	9008480.42	754960.70	3305.54
72	23	9008475.73	754962.65	3300.76
73	7	9008481.96	755032.25	3302.30
61	31	9008537.10	755006.70	3285.42
74	31	9008537.10	755006.70	3285.42
75	57	9008537.10	755006.70	3285.42
76	57	9008537.10	755006.70	3285.42
63	18	9008668.09	755178.42	3279.64
65	6	9008663.40	755147.03	3279.27
67	6	9008655.93	755178.11	3279.33
37	28	9008689.15	755170.64	3278.39
38	44	9008652.45	755189.44	3278.31
34	27	9008704.19	755165.17	3278.90
35	27	9008700.78	755165.41	3278.09

Línea Terciaria 2.2.2 - Eje 15

Lote No.	Usuario No.	Norte m	Este m	Elevación m s.n.m.
60	42	9008648.67	755045.25	3279.90



LÍNEA PRIMARIA 2 - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC. H:1:1000 V:1:250

LÍNEA TERCIARIA 2.2.2 - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC. H:1:1000 V:1:200

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
TEMA: DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE REGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI

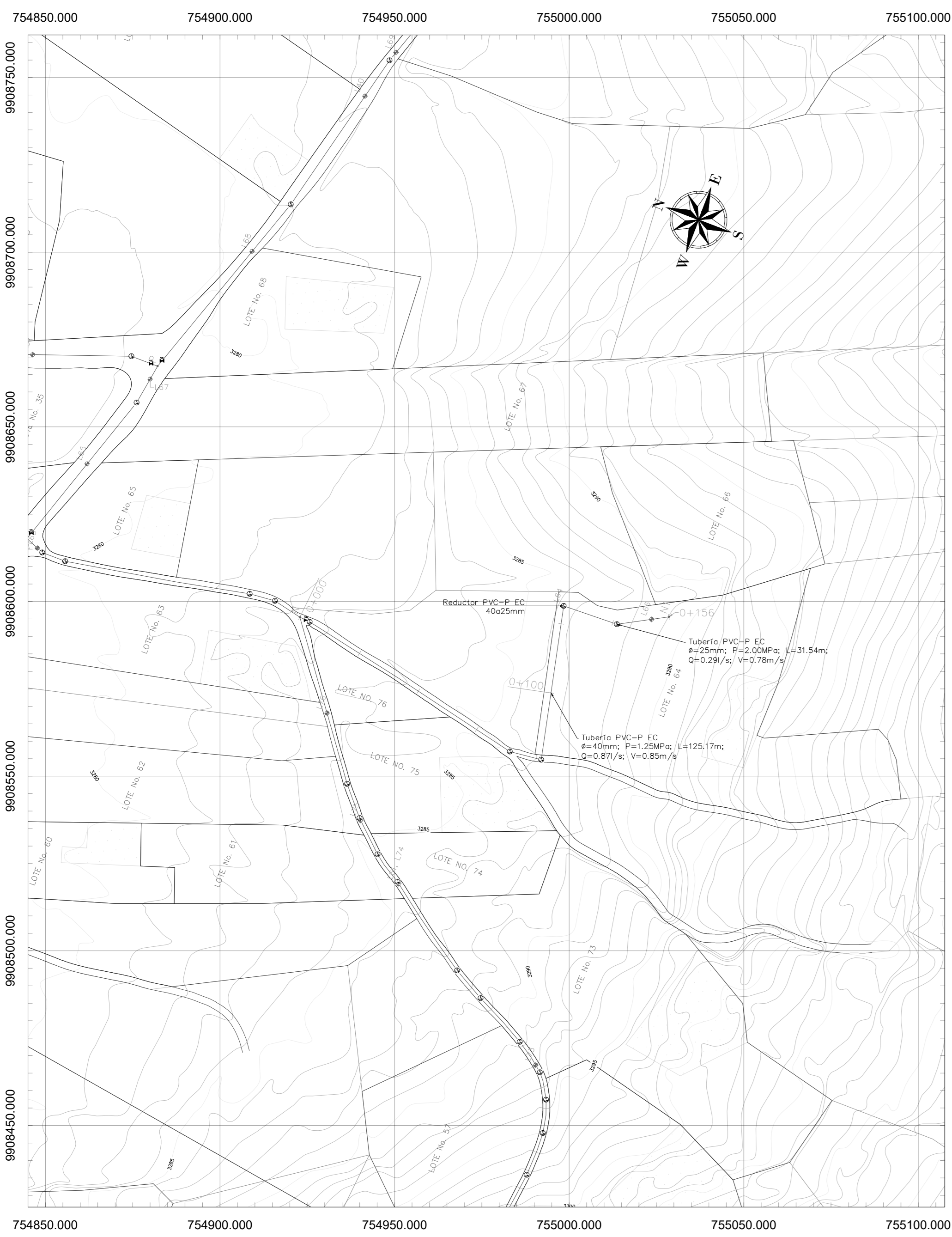
FECHA: Enero/2023
ESCALA: Indicada
LÁMINA: 09 de 16

UBICACIÓN: Saquisilí, Saquisilí, Cotopaxi
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM - WGS84
CONTIENE: Líneas de Distribución Varías

DISEÑO / DIBUJO:
Julio César Romero Espinosa

TUTOR:
Ing. Mg. Diego Chérrez Gavilanes





COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO MIRAFLORES
SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXI

Caudal Requerido por Lote

Linea Secundaria 2_1 - Eje_12				
Lote No.	Usuario No.	Área m ²	Caudal l/s	Módulo No.
64	48	0.45	0.58	5
66	23	0.22	0.29	5

Linea Secundaria 2_2 - Eje_13				
Lote No.	Usuario No.	Área m ²	Caudal l/s	Módulo No.
33	19	0.29	0.36	4
32	45	0.28	0.36	4
52	55	0.29	0.37	4
59	49	0.07	0.08	4
58	10	0.26	0.46	4
27	43	0.17	0.22	4
38	22	0.33	0.42	4
56	40	0.39	0.51	4
55	16	0.18	0.23	4
54	34	0.15	0.20	4
53	13	0.19	0.24	4
52	15	0.17	0.23	4

Linea Terciaria 2_2_1 - Eje_14				
Lote No.	Usuario No.	Área m ²	Caudal l/s	Módulo No.
28	1	0.20	0.26	4
31	3	0.41	0.53	4
30	4	0.12	0.16	4

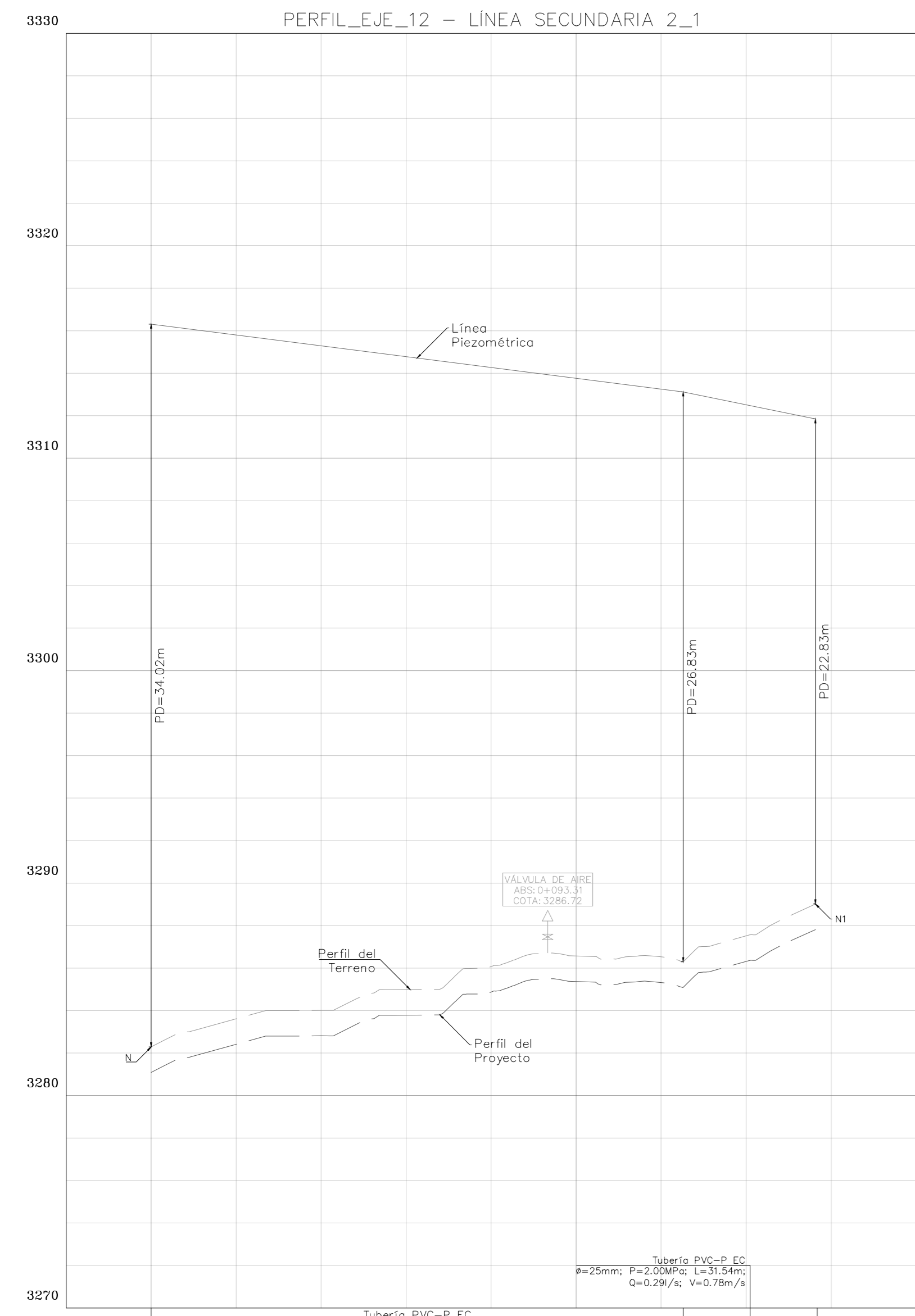
COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO MIRAFLORES
SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXI

Acomodación Parcelarias

Linea Secundaria 2_1 - Eje_12				
Lote No.	Usuario No.	Norte m	Este m	Elevación m s.n.m.
64	48	900621.44	755157.84	3276.29
66	23	900649.37	755163.28	3288.54

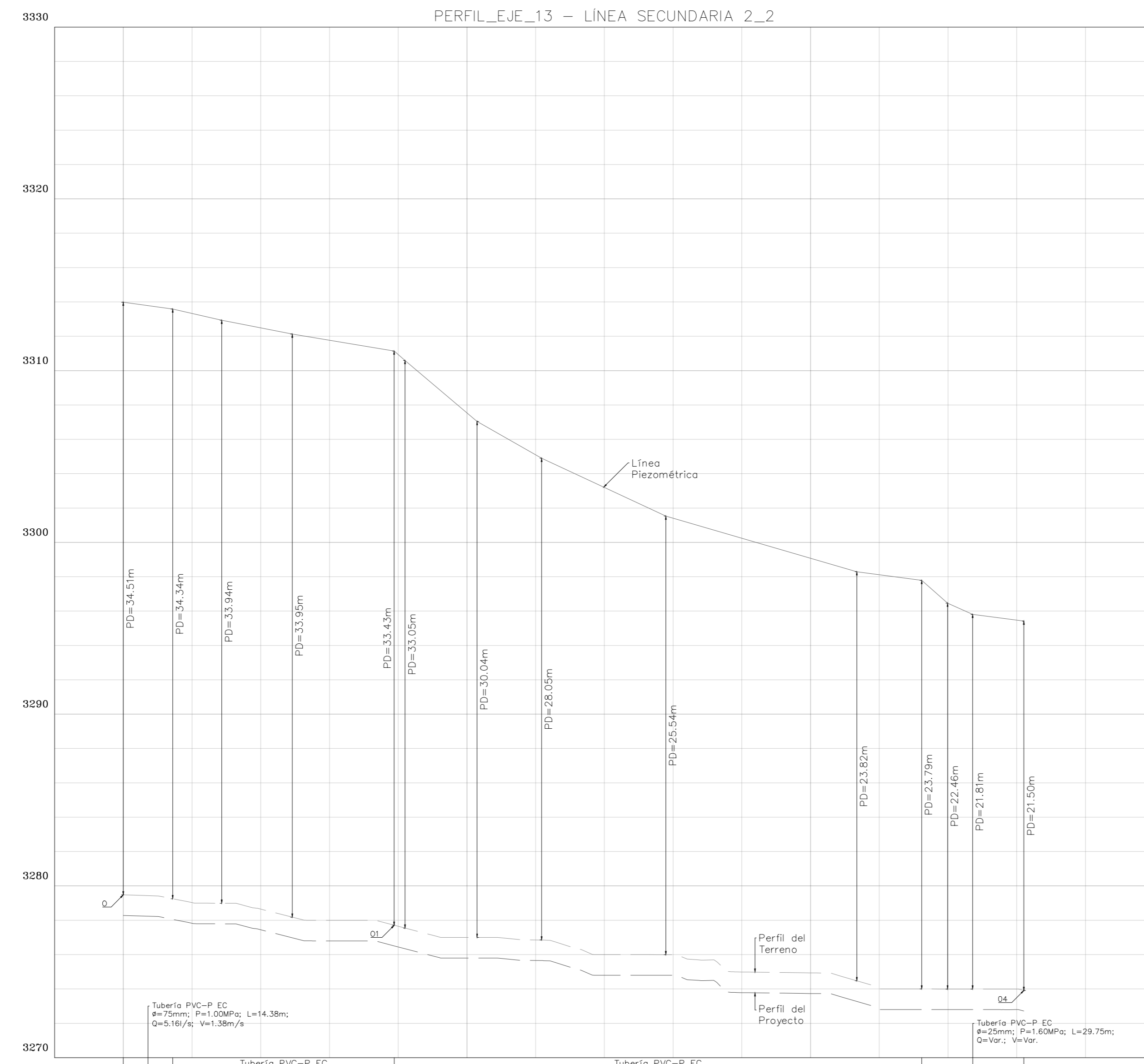
Linea Secundaria 2_2 - Eje_13				
Lote No.	Usuario No.	Norte m	Este m	Elevación m s.n.m.
33	19	900617.12	755107.52	3275.25
32	45	900690.21	755093.58	3278.99
52	55	900684.44	755013.13	3276.18
59	49	900690.14	755041.18	3277.54
58	10	900693.52	755025.58	3277.00
27	43	900695.72	755001.88	3276.85
38	22	900693.79	754985.88	3276.90
56	40	900702.75	754910.42	3274.48
55	16	900704.97	754891.59	3274.90
54	34	900704.90	754884.10	3274.00
53	13	900706.06	754876.92	3274.00
52	15	900707.18	754867.15	3274.00

Linea Terciaria 2_2_1 - Eje_14				
Lote No.	Usuario No.	Norte m	Este m	Elevación m s.n.m.
28	1	900724.31	755020.77	3276.72
31	3	900724.31	755020.77	3276.72
30	4	900728.33	755026.83	3275.89



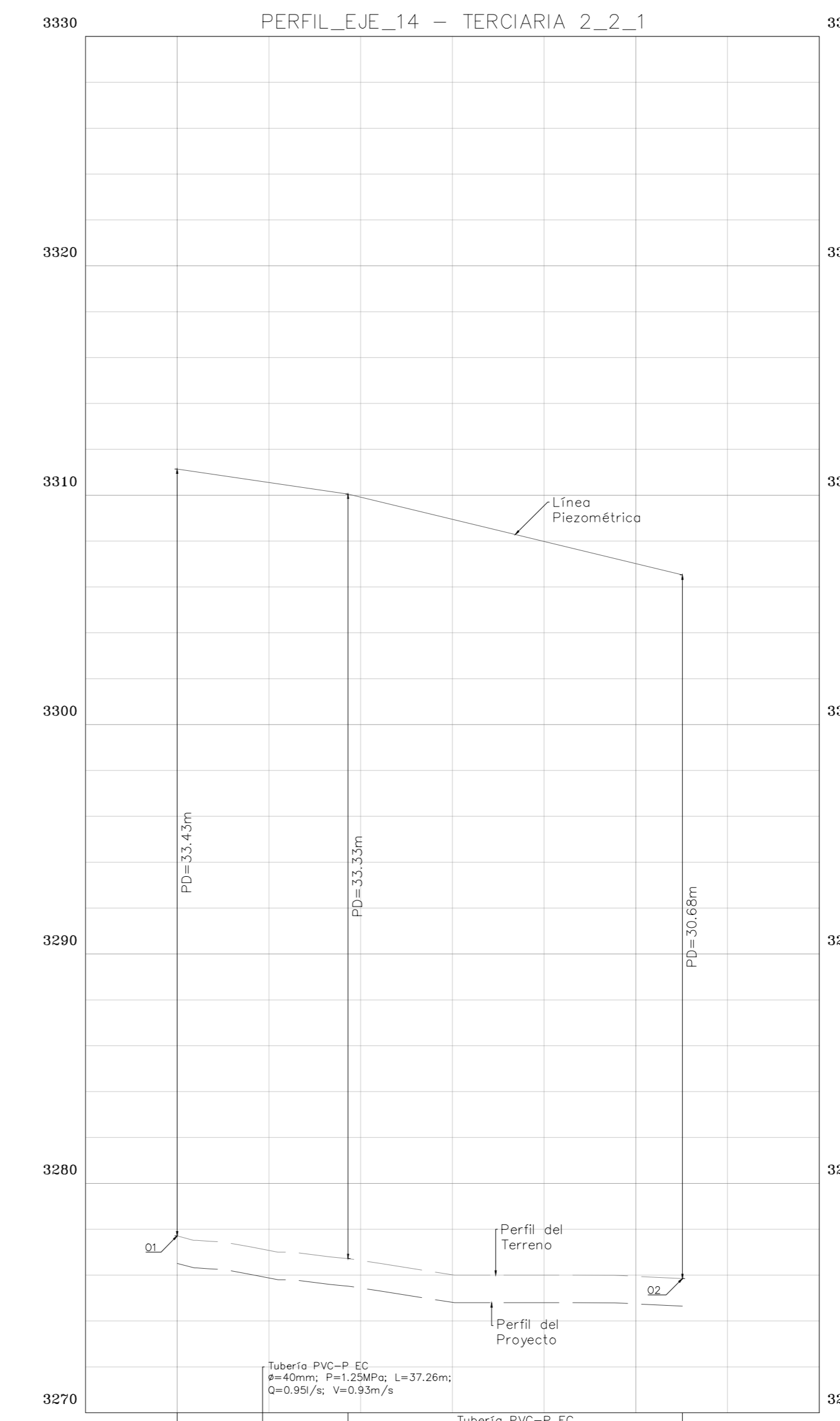
ESPEJOR CORTE	0+000	0+100
COTA TERRENO	3281.09	3282.29
COTA PROYECTO	3282.41	3283.61
ABSCISADO	3283.81	3285.01

LINEA SECUNDARIA 2_1 - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC: H:1/1000 V:1/200



ESPEJOR CORTE	0+000	0+100	0+200
COTA TERRENO	3279.48	3279.02	3278.65
COTA PROYECTO	3277.82	3277.45	3276.80
ABSCISADO	3276.45	3276.00	3275.65

LINEA SECUNDARIA 2_2 - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC: H:1/1000 V:1/200



ESPEJOR CORTE	0+000	0+100
COTA TERRENO	3276.51	3277.71
COTA PROYECTO	3275.88	3276.64
ABSCISADO	3274.81	3274.00

LINEA TERCIARIA 2_2_1 - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC: H:1/1000 V:1/200

Simbología	Descripción
V.C.	Válvula de Control
V.R.P.	Válvula Reductora de Presión
T.R.P.	Tanque Rampe Presión
Codo PVC-P Radio Largo	

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
TEMA: DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE REGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI

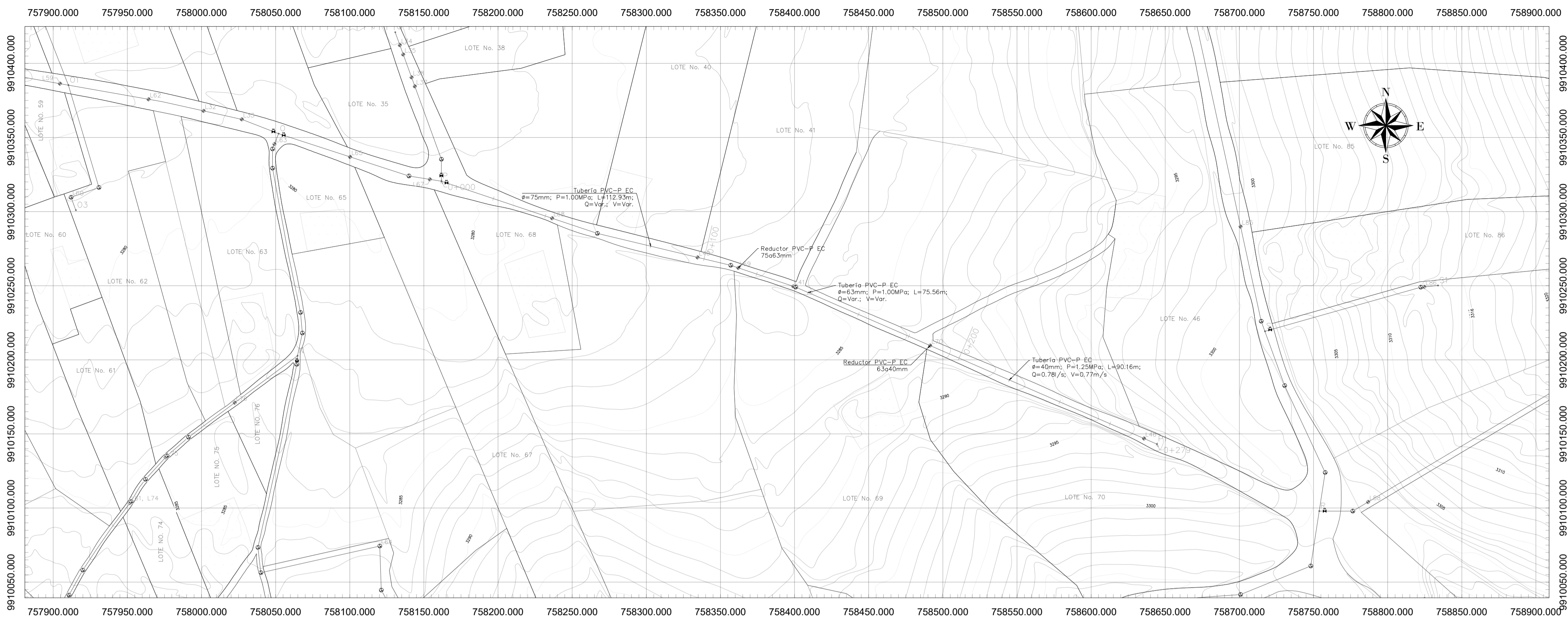
FECHA: Enero/2023
UBICACIÓN: Saquisilí, Saquisilí, Cotopaxi

ESCALA: Indicada
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM - WGS84

LÁMINA: 10 de 16
CONTIENE: Líneas de Distribución Varias

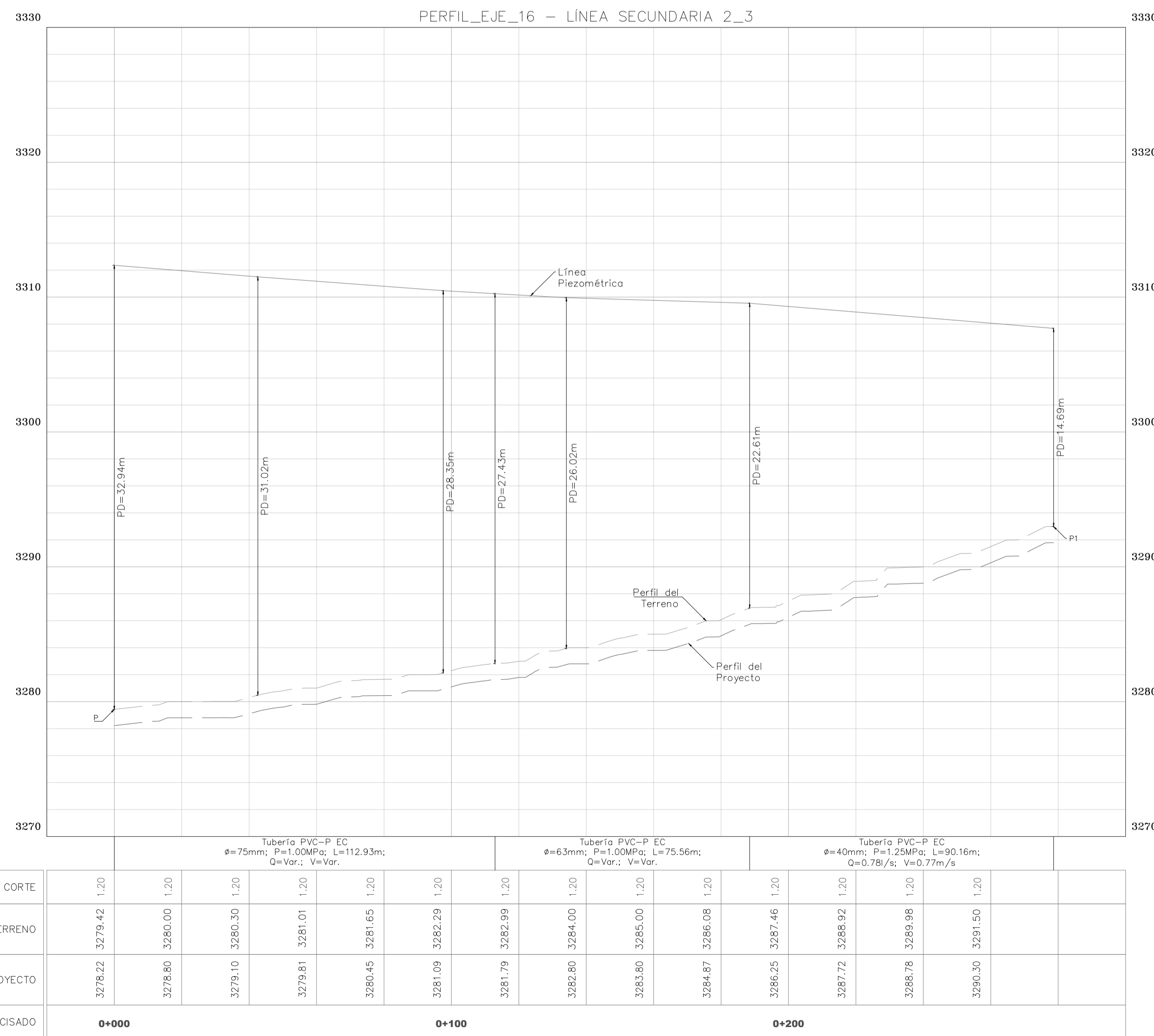
DISEÑO / DIBUJO: Julio César Romero Espinosa
TUTOR: Ing. Mg. Diego Chérrez Gavilanes





COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO MIRAFLORES SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXI				
Caudal Requerido por Lote				
Línea Secundaria 2_3 - Eje_16				
Lote No.	Usuario No.	Área m ²	Caudal l/s	Módulo No.
68	38	0.18	0.24	7
40	11	0.50	0.64	7
69	56	0.99	1.28	7
41	12	0.53	0.68	7
70	56	0.63	0.81	7
46	41	0.61	0.78	7

COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO MIRAFLORES SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXI				
Acometidas Parcelarias				
Línea Secundaria 2_3 - Eje_16				
Lote No.	Usuario No.	Norte m	Este m	Elevación m.s.n.m.
68	38	9908641.05	755220.70	3280.47
40	11	9908626.75	755273.76	3282.13
69	56	9908622.92	755288.62	3282.82
41	12	9908616.20	755308.70	3283.94
70	56	9908594.59	755358.60	3286.93
46	41	9908560.67	755436.61	3292.64



Símbolo	Simbología	Descripción
	V.C.	Válvula de Control
	V.R.P.	Válvula Reductora de Presión
	T.R.P.	Tanque Rompe Presión
	C/L/R	Codo PVC-P Radio Largo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
TEMA: DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SANQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI

FECHA: Enero/2023
UBICACIÓN: Saquisilí, Saquisilí, Cotopaxi

ESCALA: Indicada
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM - WGS84

LÁMINA: 11 de 16
CONTIENE: Líneas de Distribución Varias

DISEÑO / DIBUJO: Julio César Romero Espinosa
TUTOR: Ing. Mg. Diego Chérrez Gaviñanes



LÍNEA SECUNDARIA 2_3 - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC. H_1:1000 V_1:250



COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO MIRAFLORES
SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXI

Caudal Requerido por Lote y Módulo

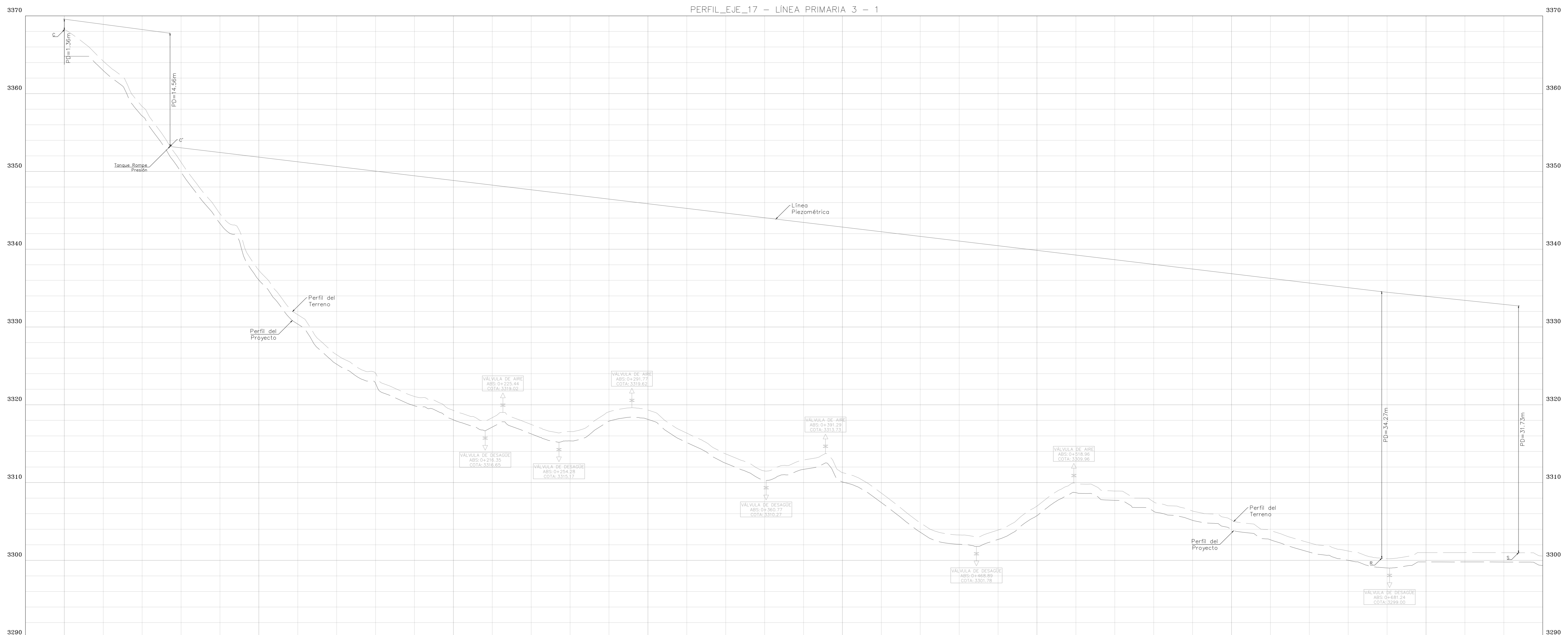
Lote No.	Usuario No.	Área Ha.	Caudal l/s	Módulo No.	Caudal l/s
36	28	1.43	1.84	6	19
39	34	0.41	0.53	6	
42	19	0.45	0.58	6	
43	24	0.19	0.24	6	
44	17	0.23	0.30	6	
80	30	0.34	0.44	6	
81	32	0.75	0.97	6	
85	26	0.34	0.44	6	
84	2	0.63	0.82	8	
85	2	0.78	0.97	8	
86	6	0.08	0.10	8	
87	5	0.51	0.65	8	
88	12	1.51	1.94	8	5.14
77	53	0.92	1.18	9	
78	37	1.02	1.31	9	
79	35	1.21	1.55	9	4.95
82	33	0.11	0.15	9	
83	26	0.59	0.76	9	

COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO MIRAFLORES
SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXI

Acomodación Parcelarias

Lote No.	Usuario No.	Línea Primaria 3 - Eje 17		Elevación m.s.n.m.
		Norte	Este	
36	28	900613.78	756226.13	3281.45
39	34	900619.27	756175.95	3299.27
42	19	9006175.05	756348.87	3296.67
43	24	900614.15	756362.02	3296.59
44	17	9006003.37	756392.89	3296.99
80	30	9006040.28	756430.19	3297.89
81	32	9006040.26	756430.19	3297.95
45	26	9006780.95	756437.77	3297.61
84	2	9006729.51	756452.44	3298.00
85	2	9006637.98	756471.83	3299.55
86	6	900616.00	756538.82	3313.91
87	5	9006592.90	756612.87	3322.35
88	12	900637.52	756618.33	3331.93
77	53	9006335.72	756687.48	3305.27
78	37	9006209.78	756698.79	3305.58
79	35	9006997.18	756415.97	3305.97
82	33	9006962.98	756379.87	3300.60
83	26	9006903.37	756586.89	3296.89

PERFIL_EJE_17 - LINEA PRIMARIA 3 - 1



Simbología

Simbolo	Descripción
V.C.	Visiula de Control
V.R.P.	Visiula Reductora de Presión
T.R.P.	Tanque Rampe Presión
C.L/R.	Codo PVC-P Radio Largo

ESPOSOR CORTE	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	ABSOSIGADO
3368.80	3368.20	340	0+000
3362.06	3364.19	1.23	
3357.13	3358.35	1.22	
3349.91	3351.18	1.27	
3343.31	3344.56	1.25	
3336.04	3337.29	1.24	
3332.37	3333.58	1.21	
3329.21	3329.42	1.21	
3322.75	3324.95	1.21	
3319.86	3321.06	1.20	
3316.07	3319.27	1.20	
3312.14	3316.35	1.22	
3312.47	3313.68	1.20	
3312.29	3311.49	1.20	
3311.70	3310.00	1.20	
3310.08	3311.25	1.20	
3307.43	3308.64	1.21	
3302.61	3304.82	1.21	
3300.06	3303.26	1.20	
3300.69	3303.89	1.21	
3300.75	3306.97	1.22	
3302.70	3309.80	1.20	
3302.71	3308.91	1.20	
3300.31	3302.52	1.21	
3302.14	3306.34	1.20	
3300.97	3305.18	1.21	
3302.64	3303.84	1.20	
3301.05	3302.26	1.20	
3300.00	3301.20	1.20	
3299.02	3300.22	1.20	
3298.79	3300.09	1.20	
3298.80	3301.05	1.20	
3298.78	3300.88	1.20	

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

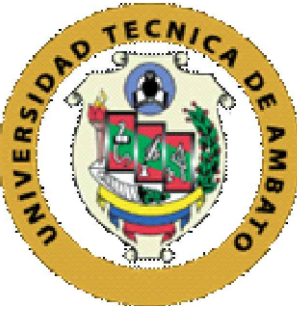
PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
TEMA: DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE REGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI

FECHA: Enero/2023
UBICACIÓN: Saquisilí, Saquisilí, Cotopaxi

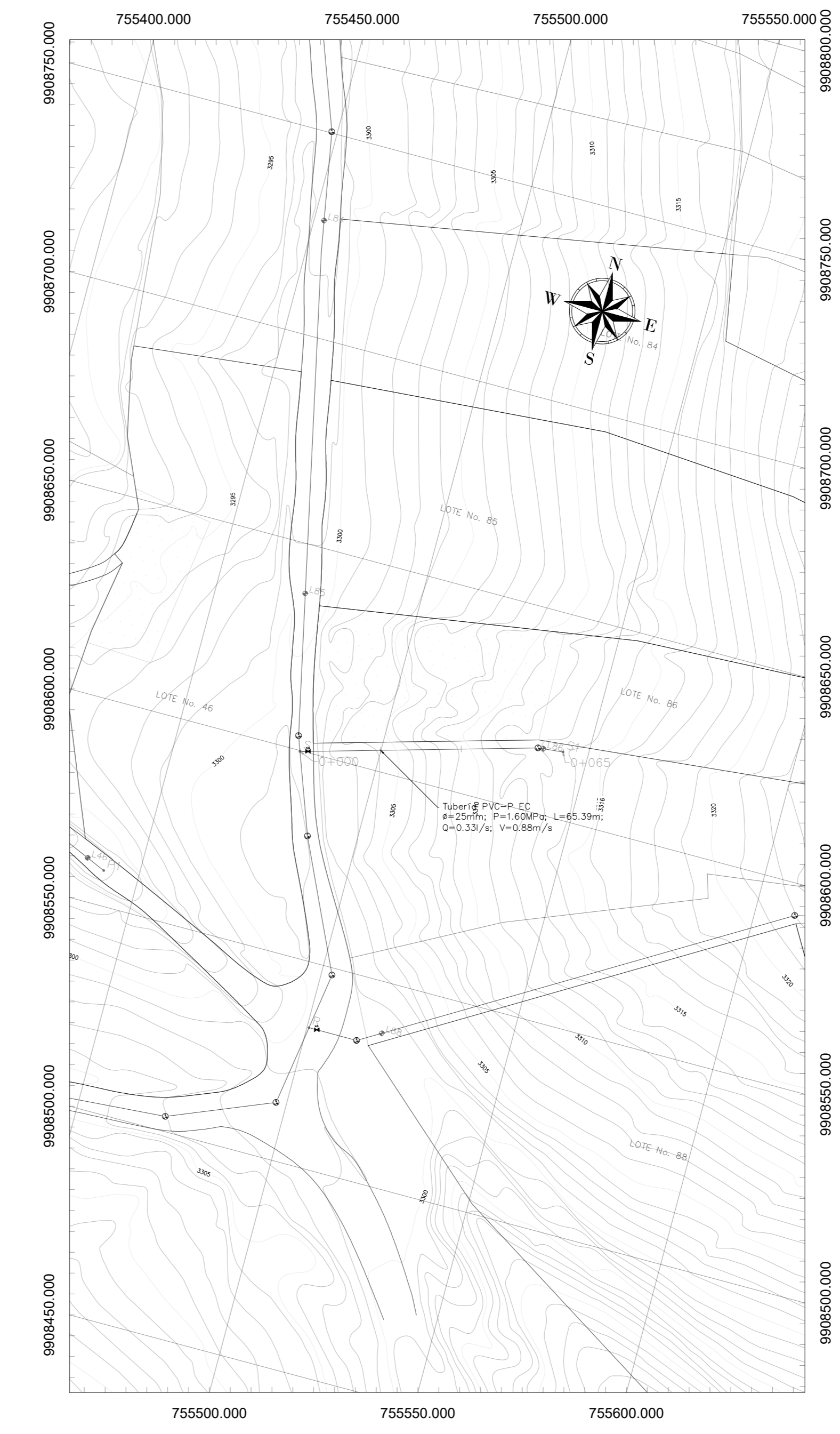
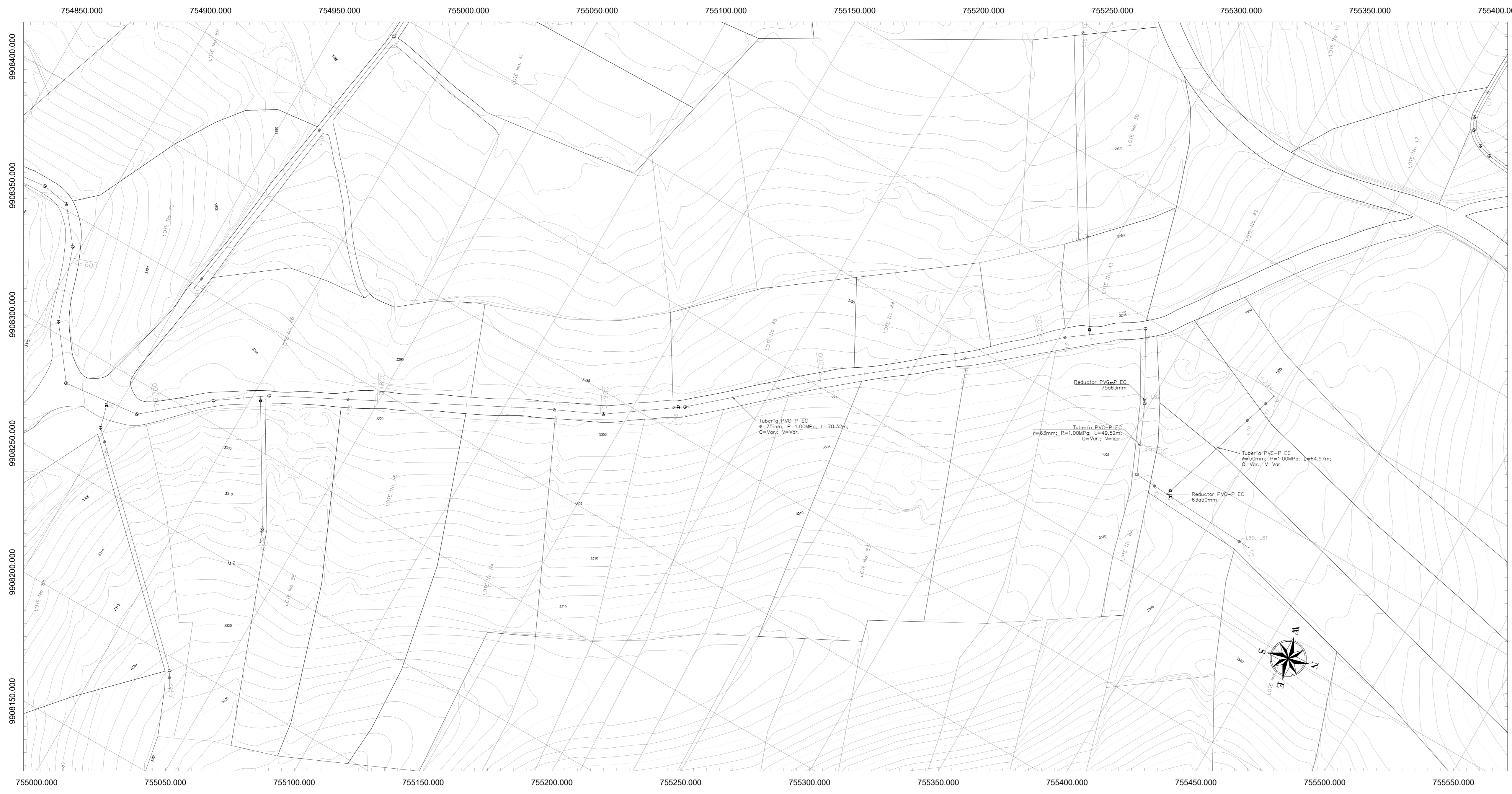
ESCALA: Indicada
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM - WGS84

LÁMINA: 12 de 16
CONTIENE: Líneas de Distribución Varias

DISEÑO / DIBUJO: Julio César Romero Espinosa
TUTOR: Ing. Mg. Diego Chérrez Gavilanes



LÍNEA PRIMARIA 3 DESDE 0+000m HASTA 0+748m - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC: H:1:1000 V:1:250



COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO MIRAFLORES
SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXI

Caudal Requerido por Lote

Lote No.	Usuario No.	Área m ²	Caudal m ³	Módulo No.
85	2	0.75	0.97	8
84	2	0.83	0.82	8
45	26	0.34	0.44	8
44	17	0.53	0.30	6
83	26	0.59	0.76	9
43	24	0.19	0.24	6
42	19	0.45	0.58	6
82	33	0.11	0.15	9
79	35	1.21	1.56	9
78	37	1.02	1.31	9
77	53	0.82	1.18	9

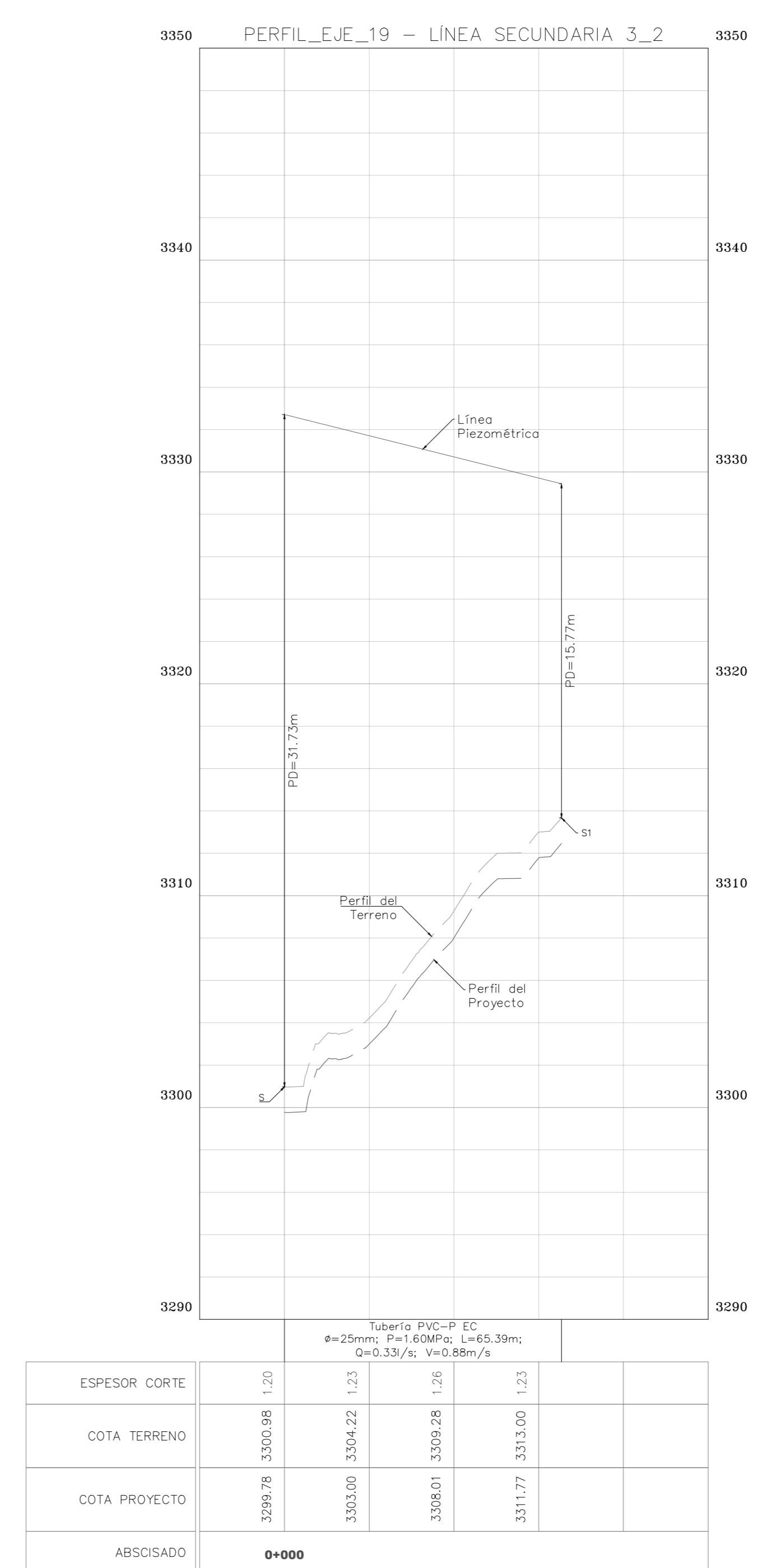
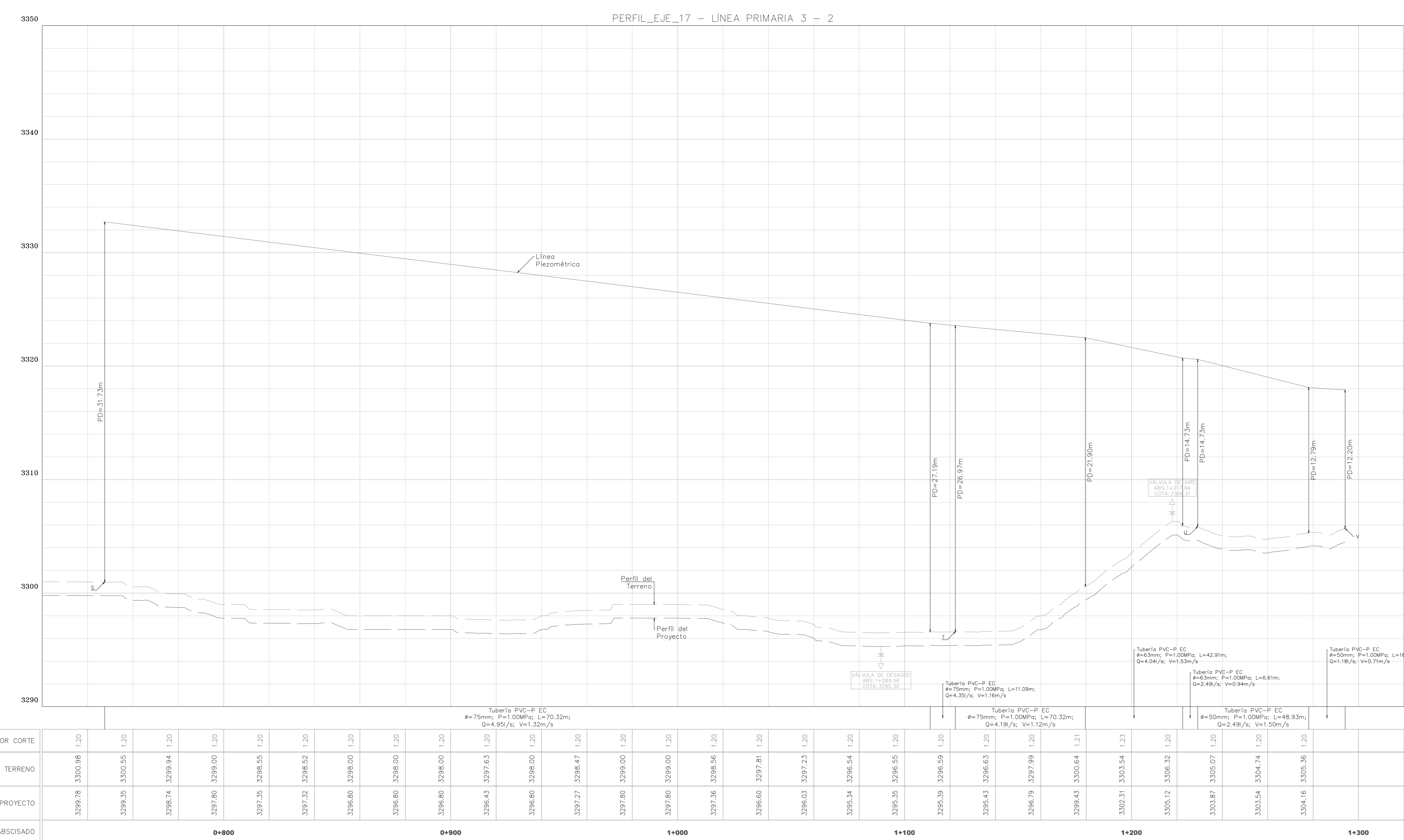
Lote No.	Usuario No.	Área m ²	Caudal m ³	Módulo No.
86	8	0.26	0.33	6

COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO MIRAFLORES
SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXI

Acomodación Parcelarias

Linea Primaria 3 - Eje 17				
Lote No.	Usuario No.	Norte m	Este m	Elevación m.s.n.m.
85	2	998637.88	75471.83	3299.55
84	2	998728.51	75452.44	3298.90
45	26	998780.95	75437.77	3297.81
44	17	998650.37	75382.89	3296.99
83	26	998600.37	75382.89	3296.99
43	24	998641.15	75382.89	3296.99
42	19	998975.05	75382.89	3296.97
82	33	998982.98	75379.87	3300.60
79	35	998987.18	75418.97	3305.97
78	37	998929.78	75376.79	3305.52
77	53	998933.72	75387.48	3305.27

Linea Secundaria 3, 2 - Eje 19				
Lote No.	Usuario No.	Norte m	Este m	Elevación m.s.n.m.
86	8	998616.00	75558.82	3313.91



Simbolo	Descripción
	Válvula de Control
	Válvula Reductora de Presión
	Tanque Rampe Presión
	Codo PVC-P Radio Largo

LINEA PRIMARIA 3 DESDE 0+748m HASTA 1+295m - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC: H:1:1000 V:1:200

LINEA SECUNDARIA 3, 2 - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC: H:1:1000 V:1:200

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
TEMA: DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE REGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI

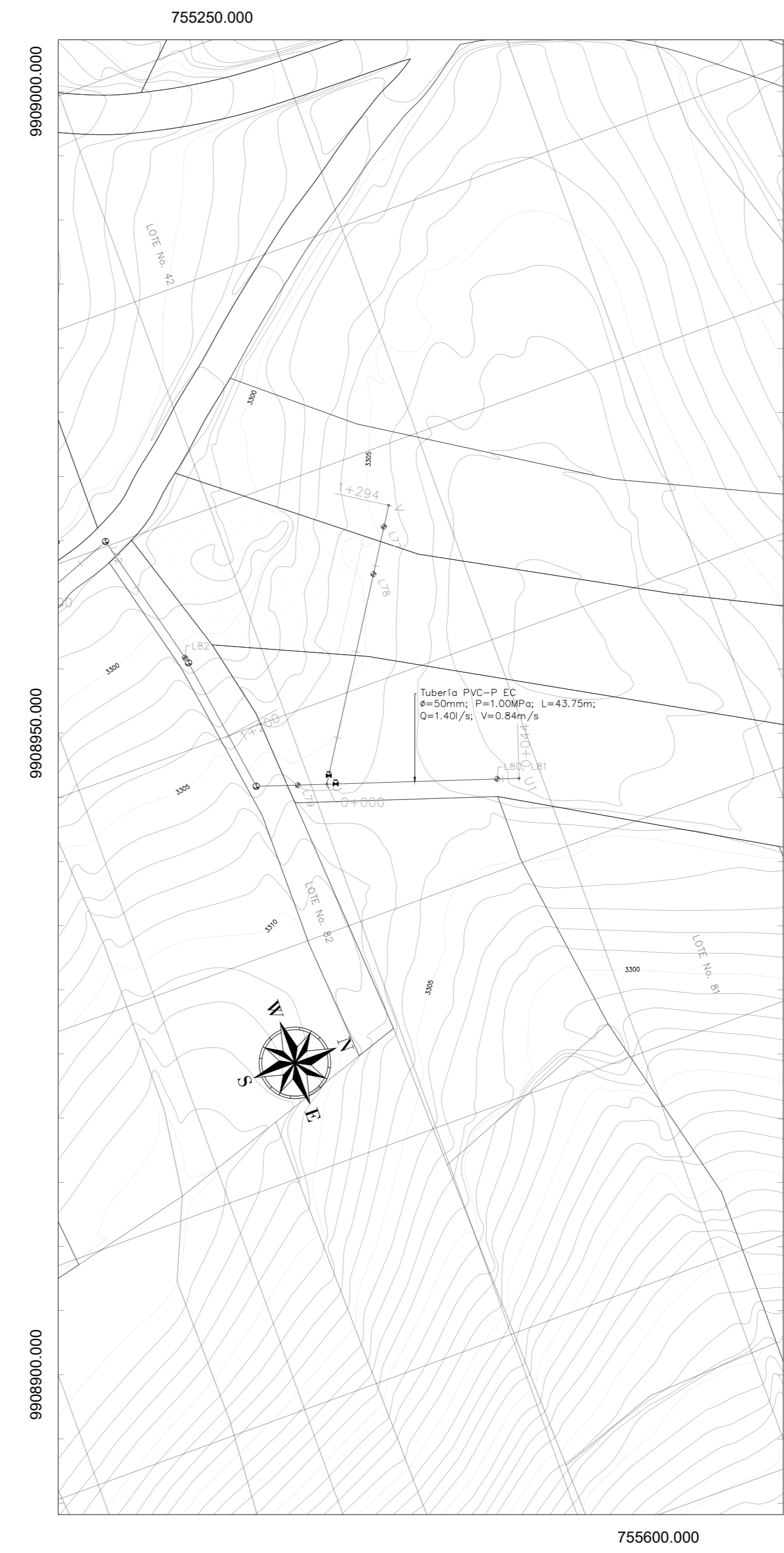
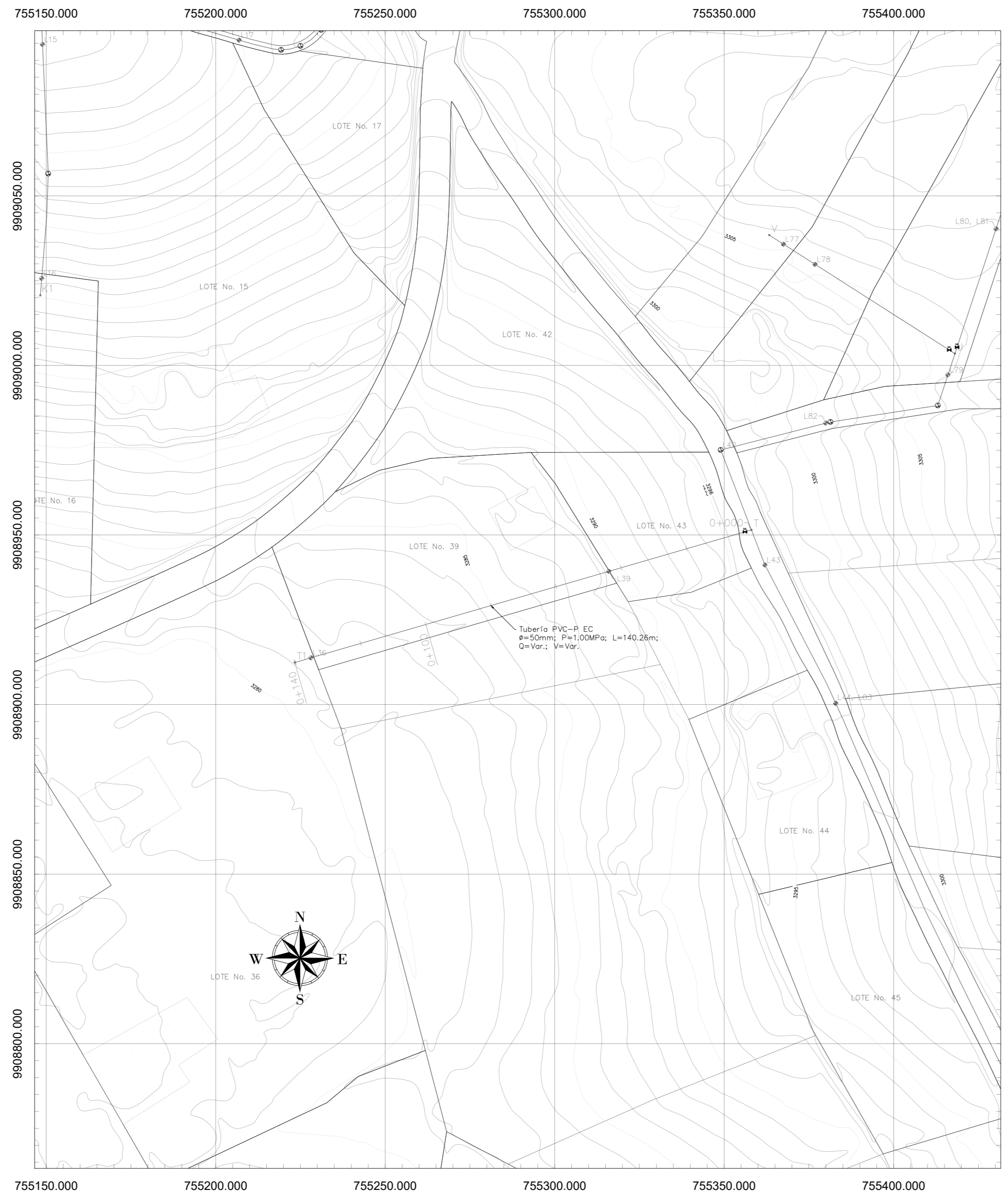
FECHA: Enero/2023
UBICACIÓN: Saquisilí, Saquisilí, Cotopaxi

ESCALA: Indicada
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM - WGS84

LÁMINA: 13 de 16
CONTIENE: Líneas de Distribución Varias

DISEÑO / DIBUJO: Julio César Romero Espinosa
TUTOR: Ing. Mg. Diego Chérrez Gavilanes

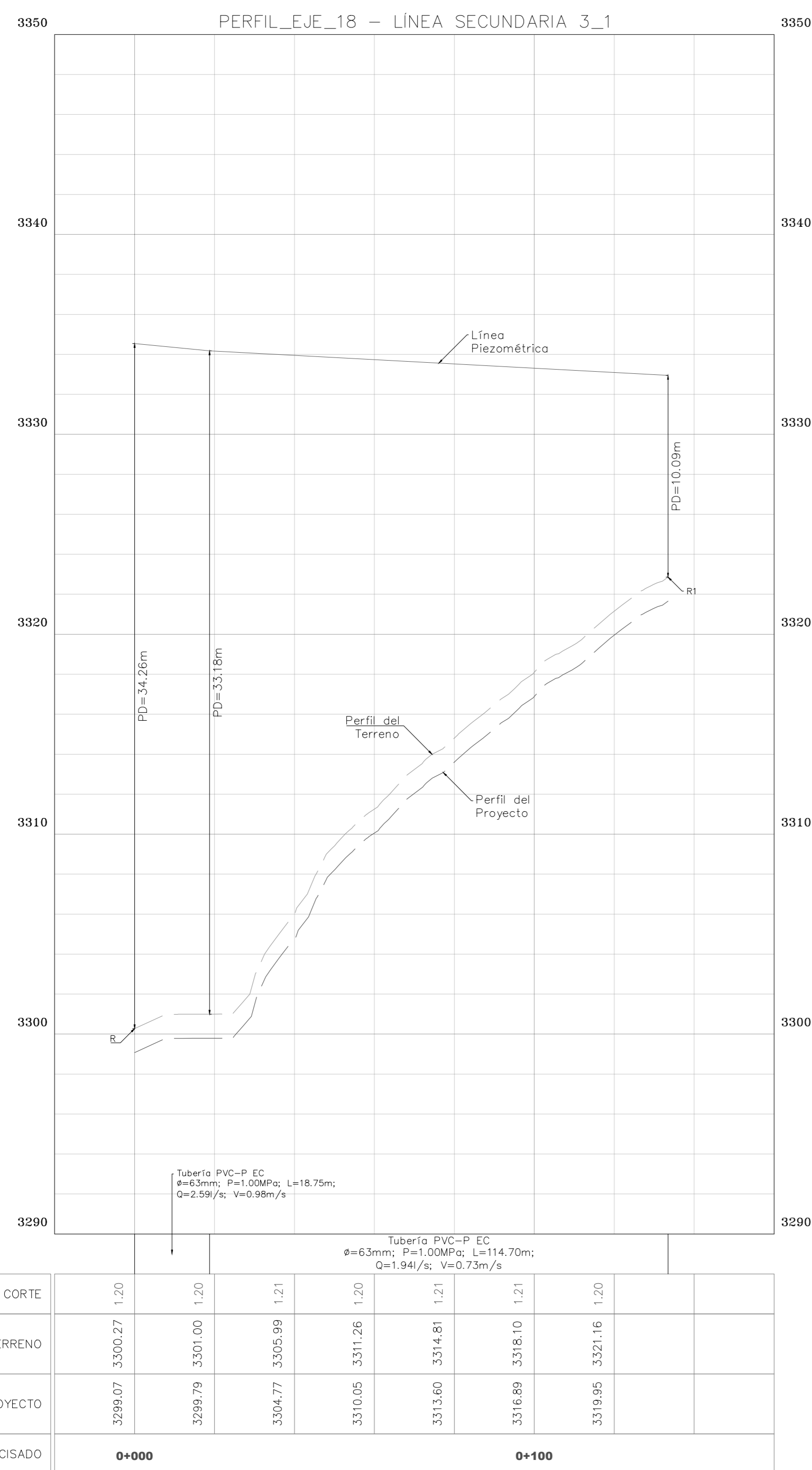




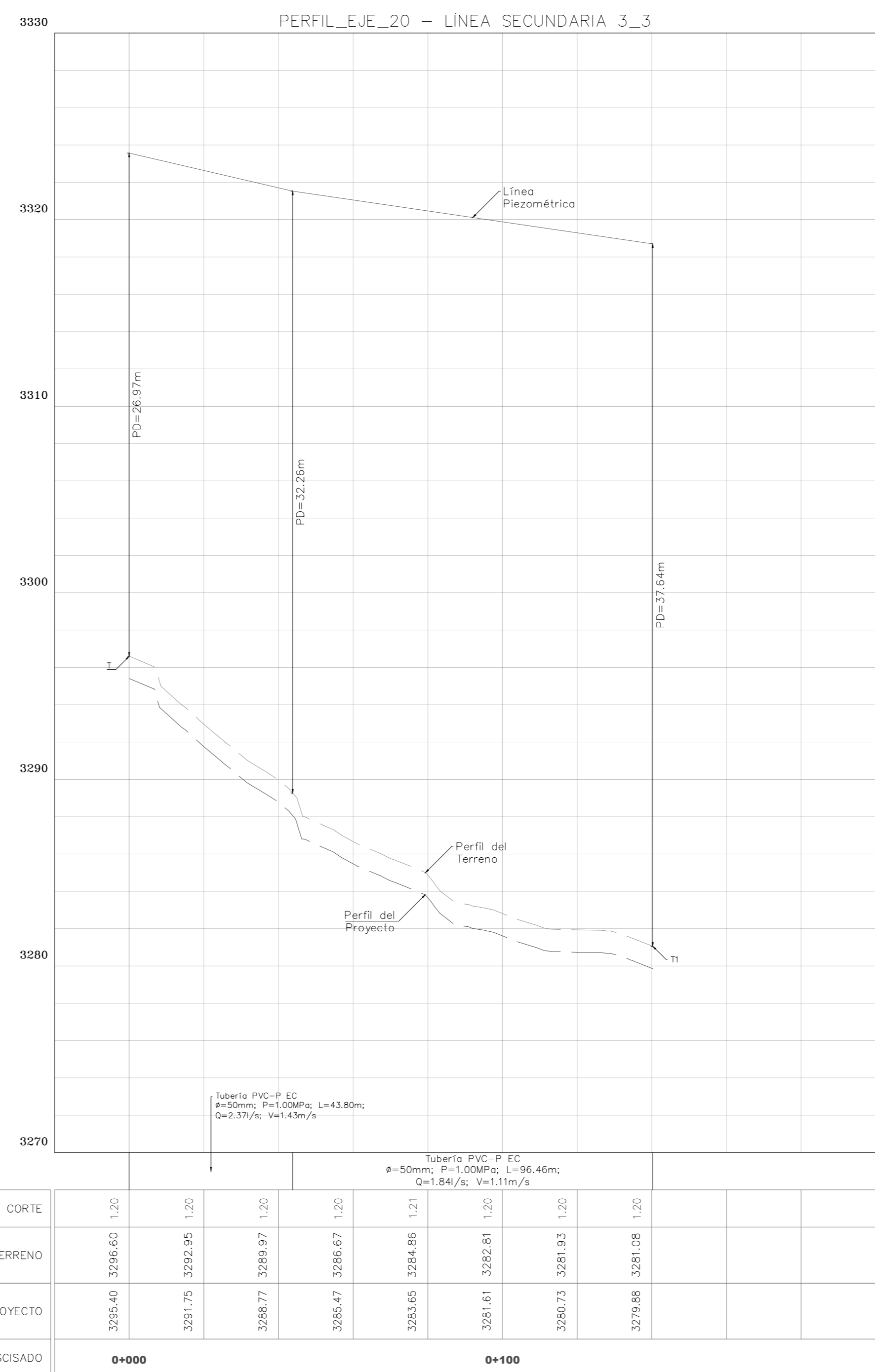
COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO MIRAFLORES SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXI					
Caudal Requerido por Lote					
Línea Secundaria 3.1 - Eje_18					
Lote No.	Usuario No.	Área m ²	Caudal l/s	Módulo No.	
88	12	1.51	0.99	1.84	8
87	8	0.51	0.05		8
Caudal Requerido por Lote					
Línea Secundaria 3.3 - Eje_20					
Lote No.	Usuario No.	Área m ²	Caudal l/s	Módulo No.	
39	34	0.41	0.53	6	
36	28	1.43	1.84	6	
Caudal Requerido por Lote					
Línea Secundaria 3.4 - Eje_21					
Lote No.	Usuario No.	Área m ²	Caudal l/s	Módulo No.	
88	32	0.34	0.44	6	
81	32	0.75	0.97	6	

COMITÉ PRO-MEJORAS DEL BARRIO MIRAFLORES SAQUISILÍ - SAQUISILÍ - COTOPAXI					
Acomodación Parcelarias					
Línea Secundaria 3.1 - Eje_18					
Lote No.	Usuario No.	Norte m	Este m	Elevación m.s.n.m.	
88	12	900637.52	755518.33	3301.00	
87	8	900650.30	755512.87	3302.35	
Línea Secundaria 3.3 - Eje_20					
Lote No.	Usuario No.	Norte m	Este m	Elevación m.s.n.m.	
39	34	900693.27	75515.95	3289.27	
36	28	900813.78	755228.13	3281.45	
Línea Secundaria 3.4 - Eje_21					
Lote No.	Usuario No.	Norte m	Este m	Elevación m.s.n.m.	
88	32	900640.28	75450.19	3307.86	
81	32	900640.28	75450.19	3307.86	

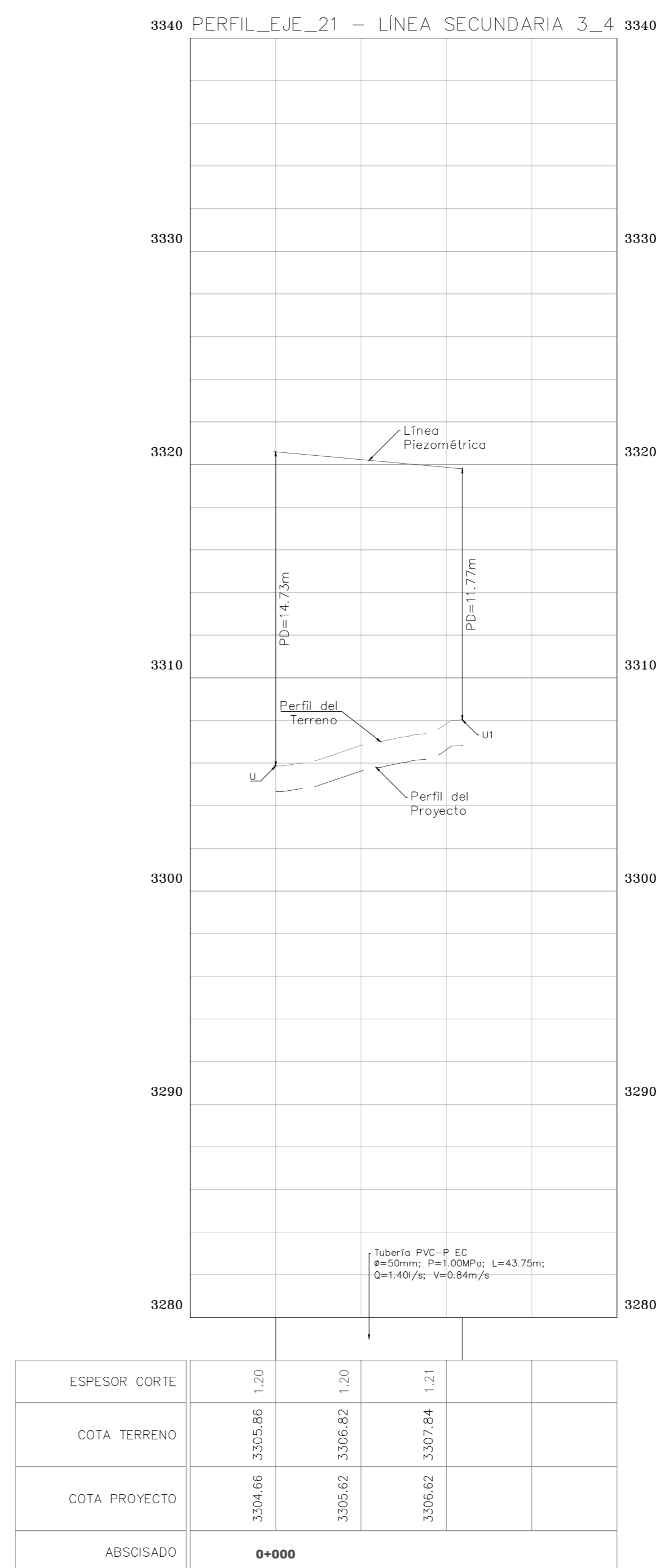
Simbología	
Símbolo	Descripción
V.C.	Válvula de Control
V.R.P.	Válvula Reductora de Presión
T.R.P.	Tanque Rompe Presión
V.R.	Codo PVC-P Radio Largo



LÍNEA SECUNDARIA 3.1 - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC. H:1:1000 V:1:200

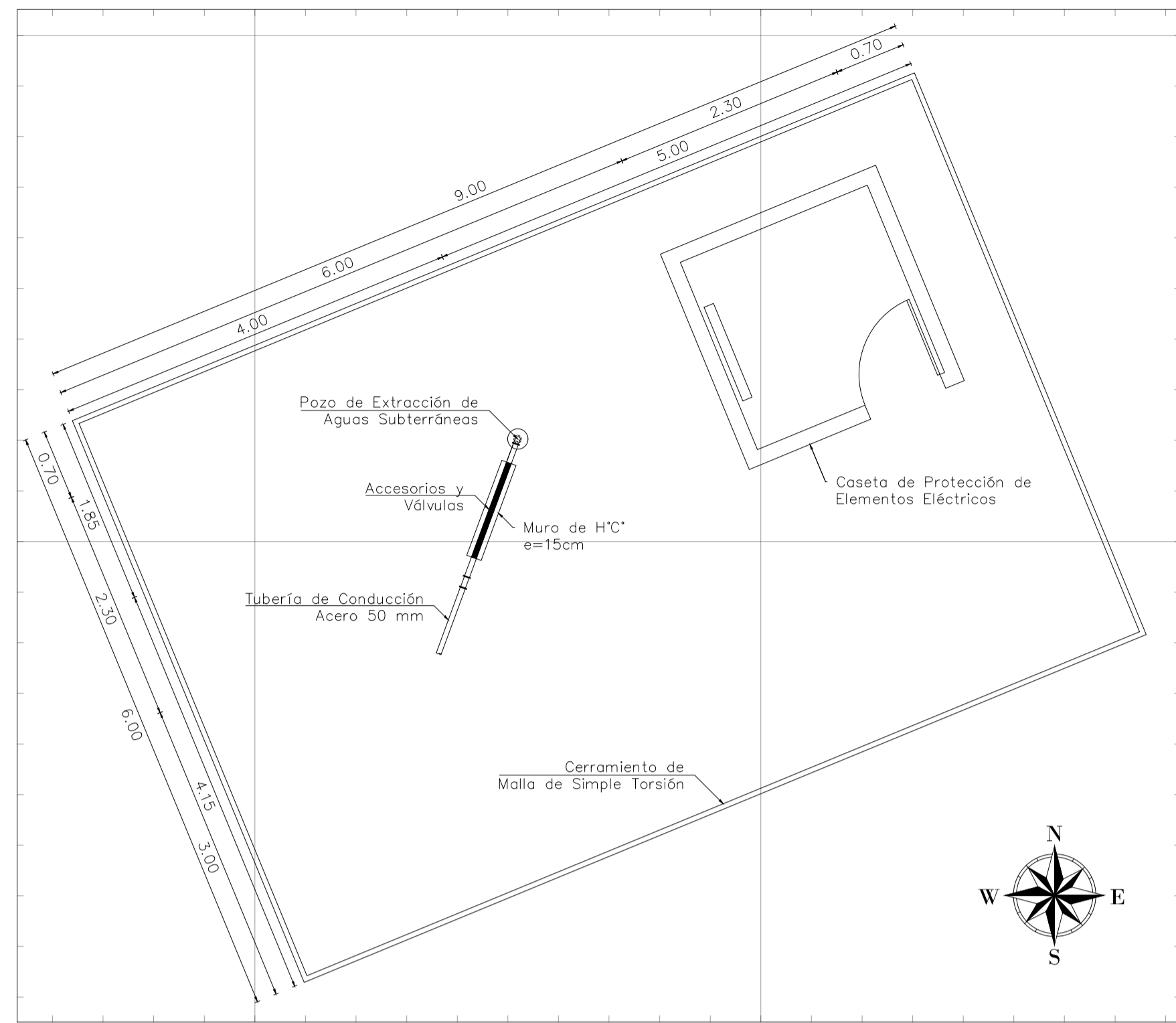


LÍNEA SECUNDARIA 3.3 - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC. H:1:1000 V:1:200

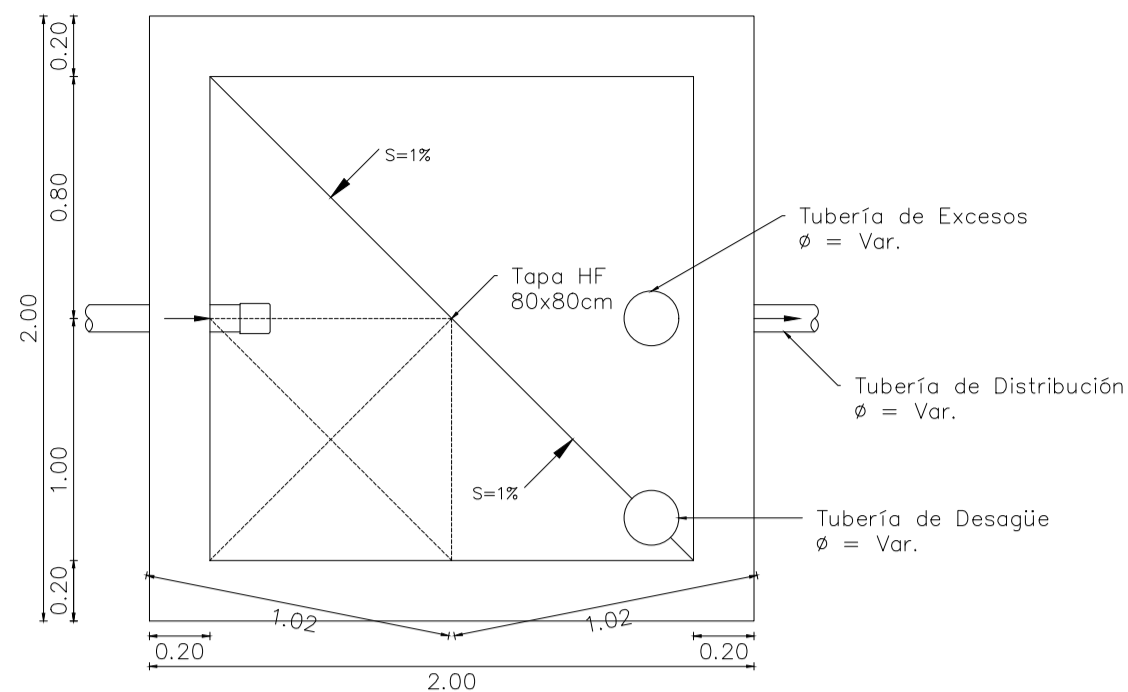


LÍNEA SECUNDARIA 3.4 - PLANTA Y ELEVACIÓN
ESC. H:1:1000 V:1:200

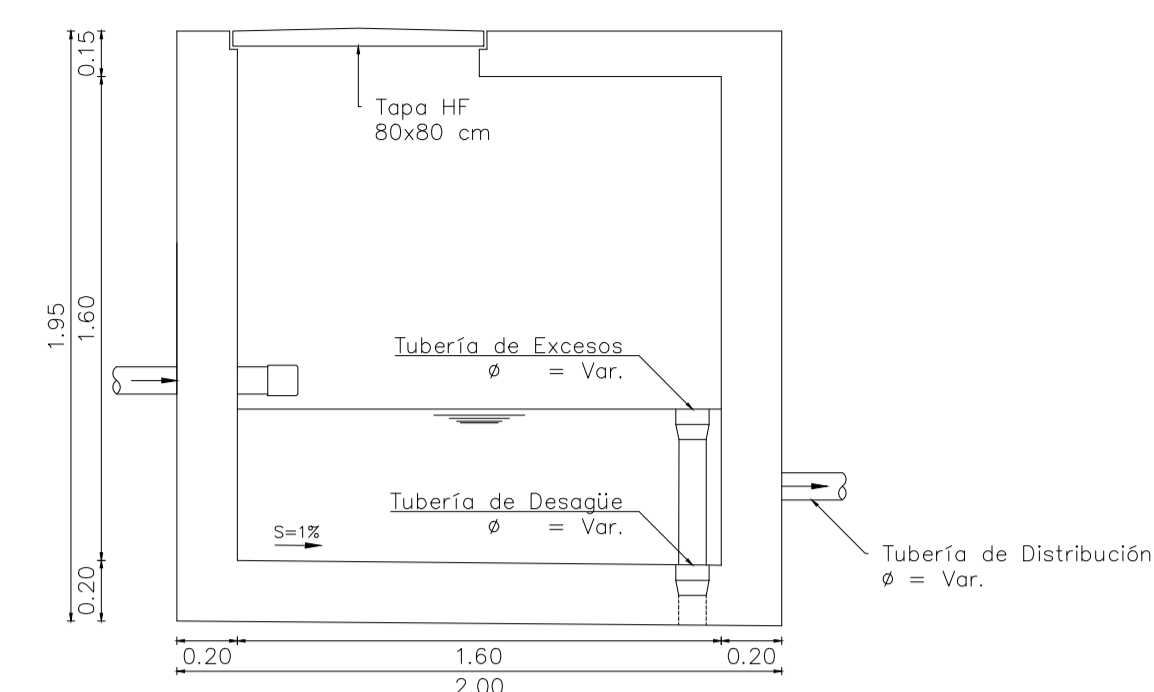
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL TEMA: DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE REGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SAQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI		
FECHA: Enero/2023	UBICACIÓN: Saquisilí, Saquisilí, Cotopaxi	
ESCALA: Indicada	SISTEMA DE COORDENADAS: UTM - WGS84	
LÁMINA: 14 de 16	CONTIENE: Líneas de Distribución Varias	
DISEÑO / DIBUJO:		TUTOR:
Julio César Romero Espinosa		Ing. Mg. Diego Chérrez Gavilanes



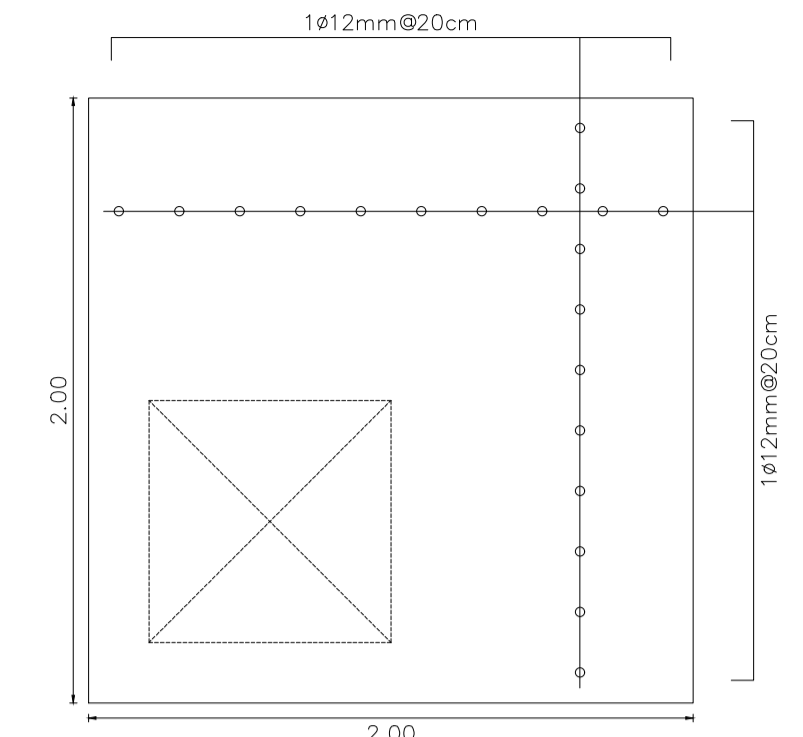
INFRAESTRUCTURA OBRA DE CONDUCCIÓN – PLANTA
ESC. 1:100



PLANTA
ESC. 1:25

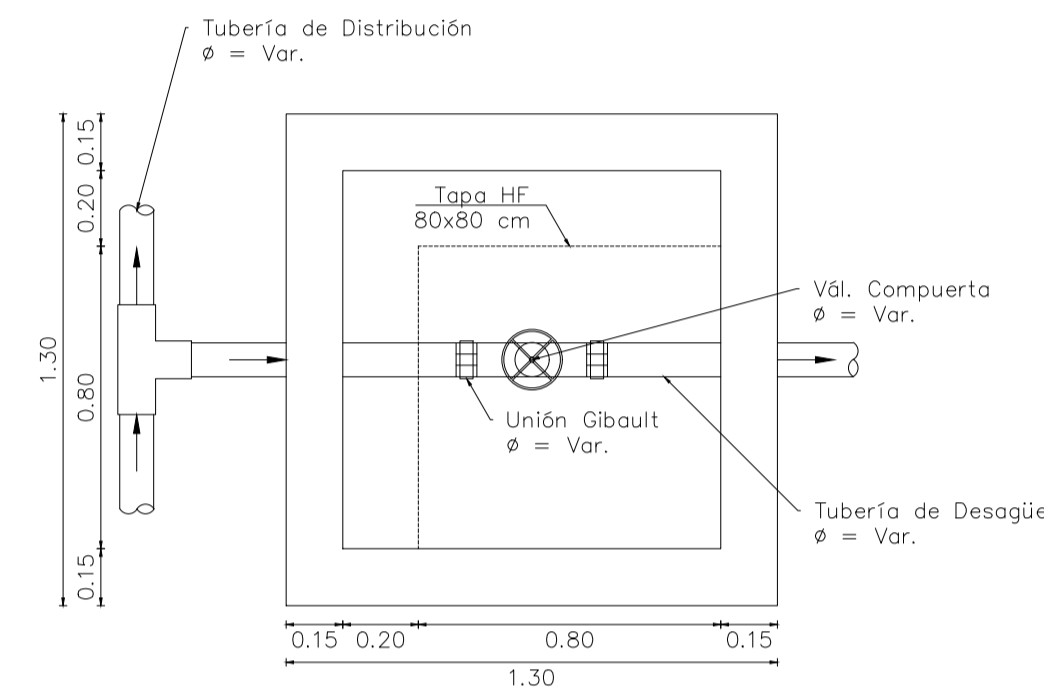


ELEVACIÓN
ESC. 1:25

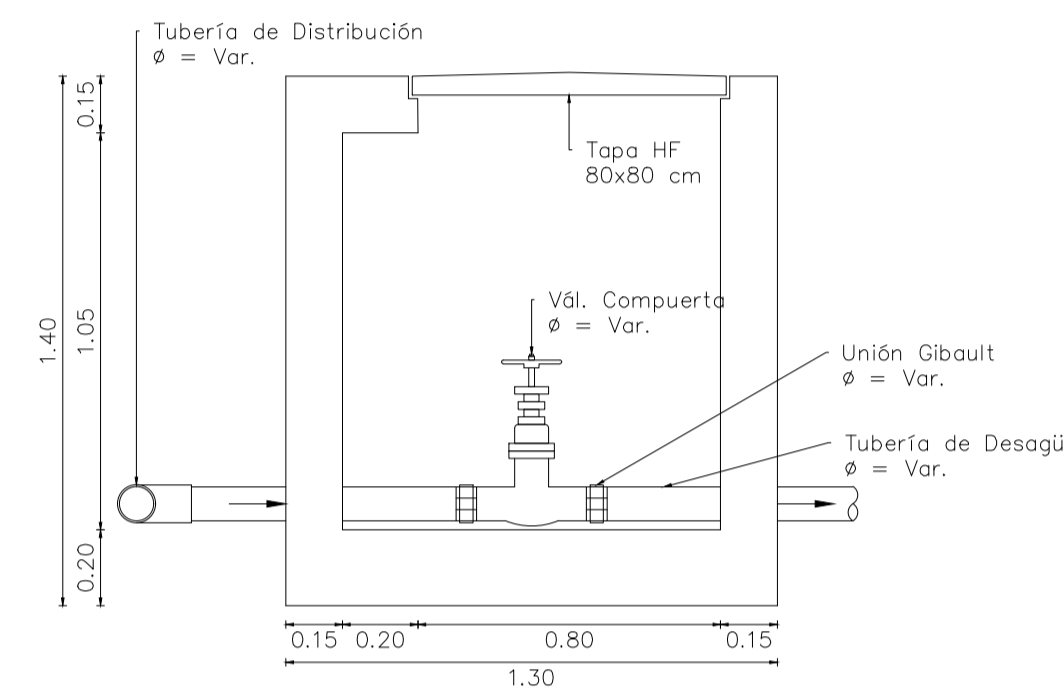


ARMADURA LOSETA
ESC. 1:25

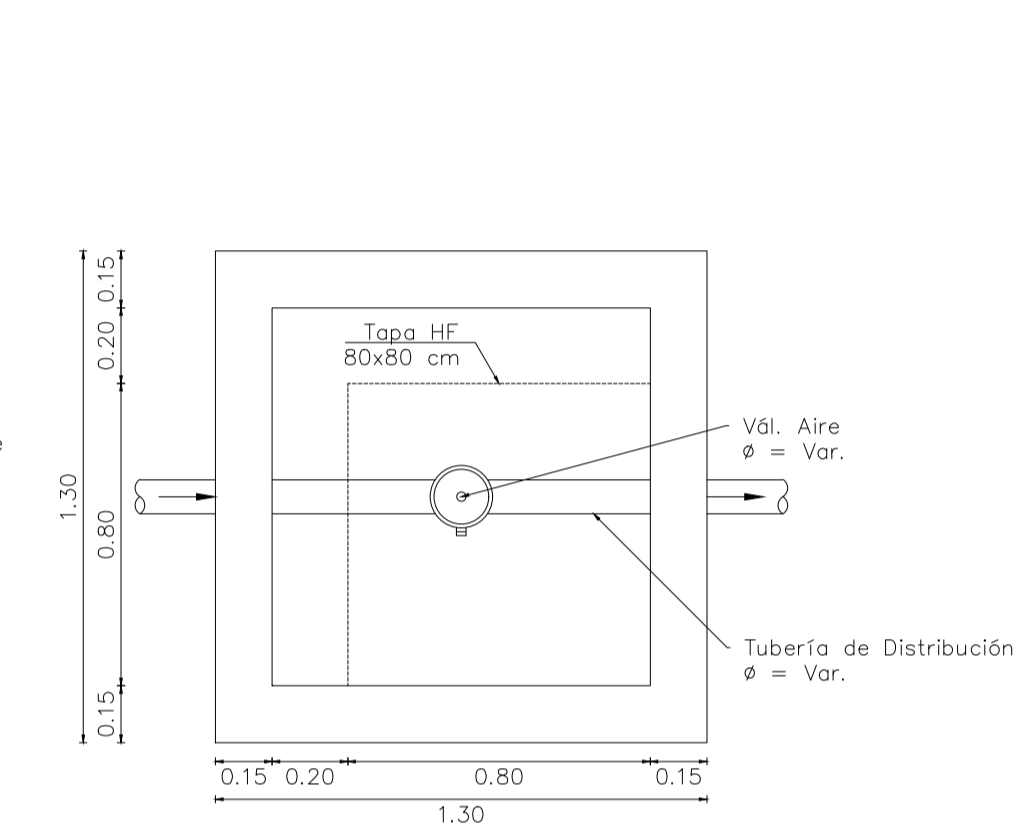
CAJA VÁLVULA DE DESAGÜE



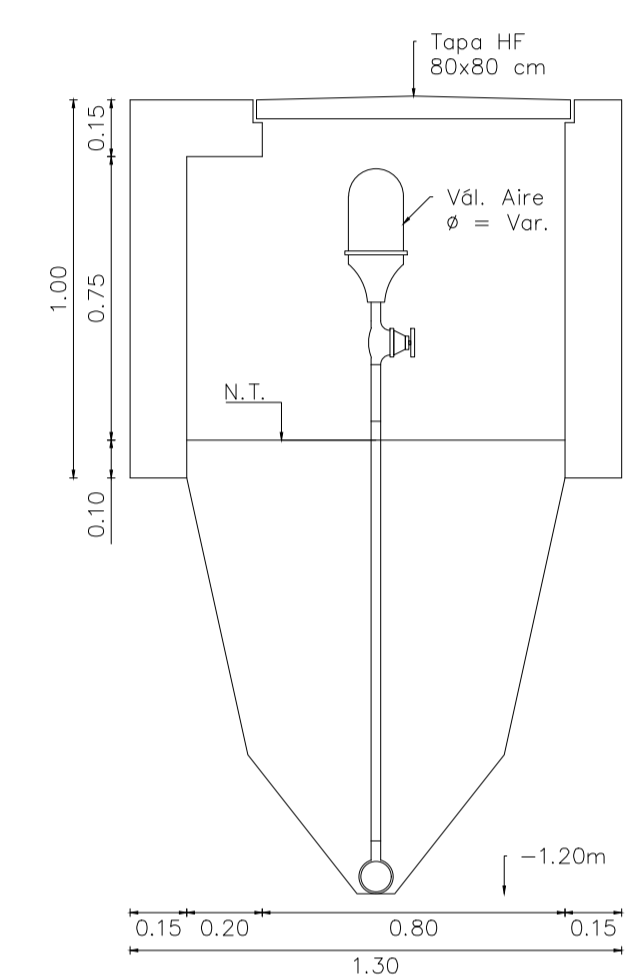
PLANTA
ESC. 1:20



ELEVACIÓN
ESC. 1:20

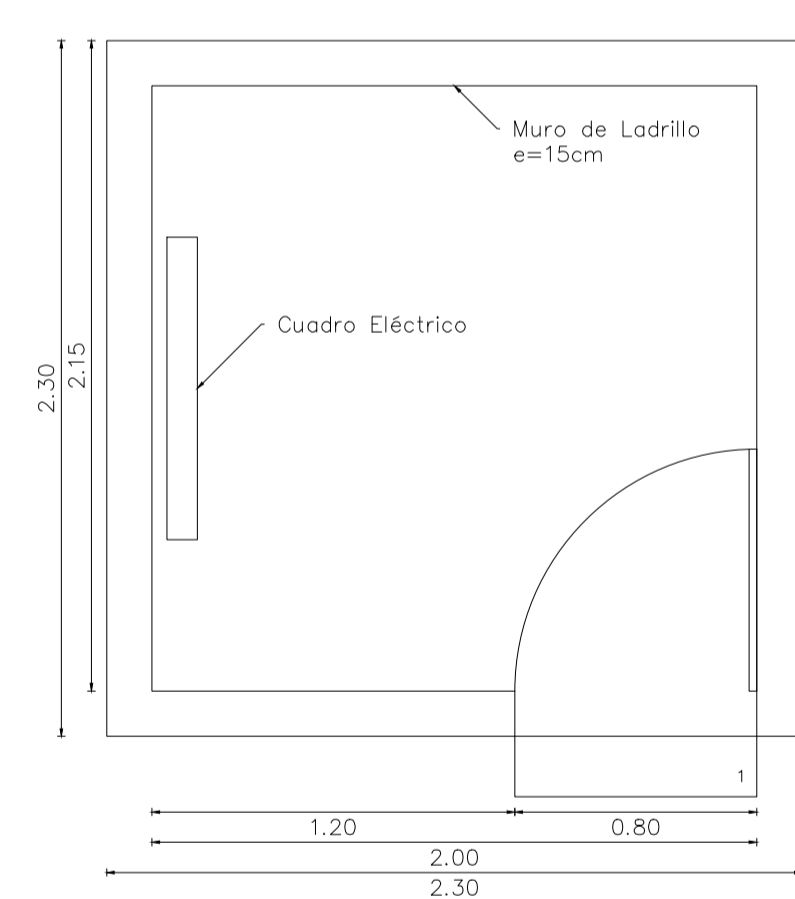


PLANTA
ESC. 1:20

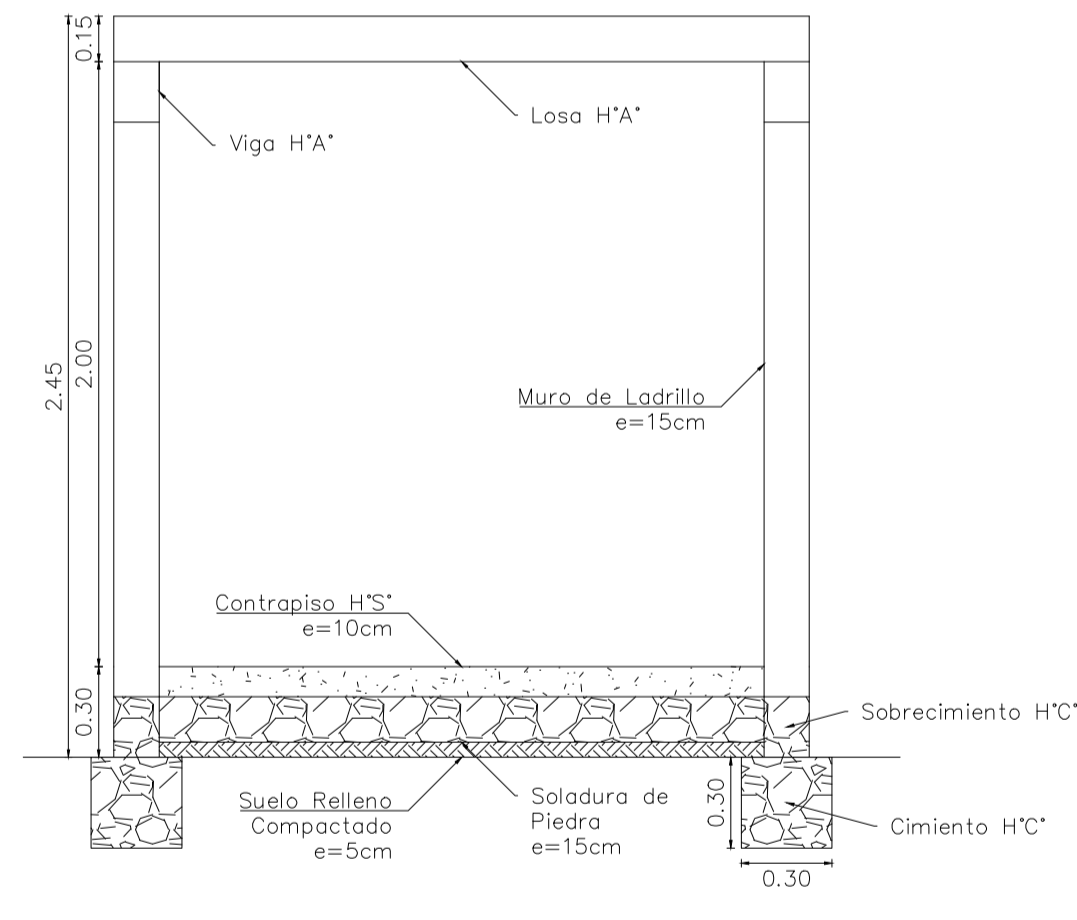


ELEVACIÓN
ESC. 1:20

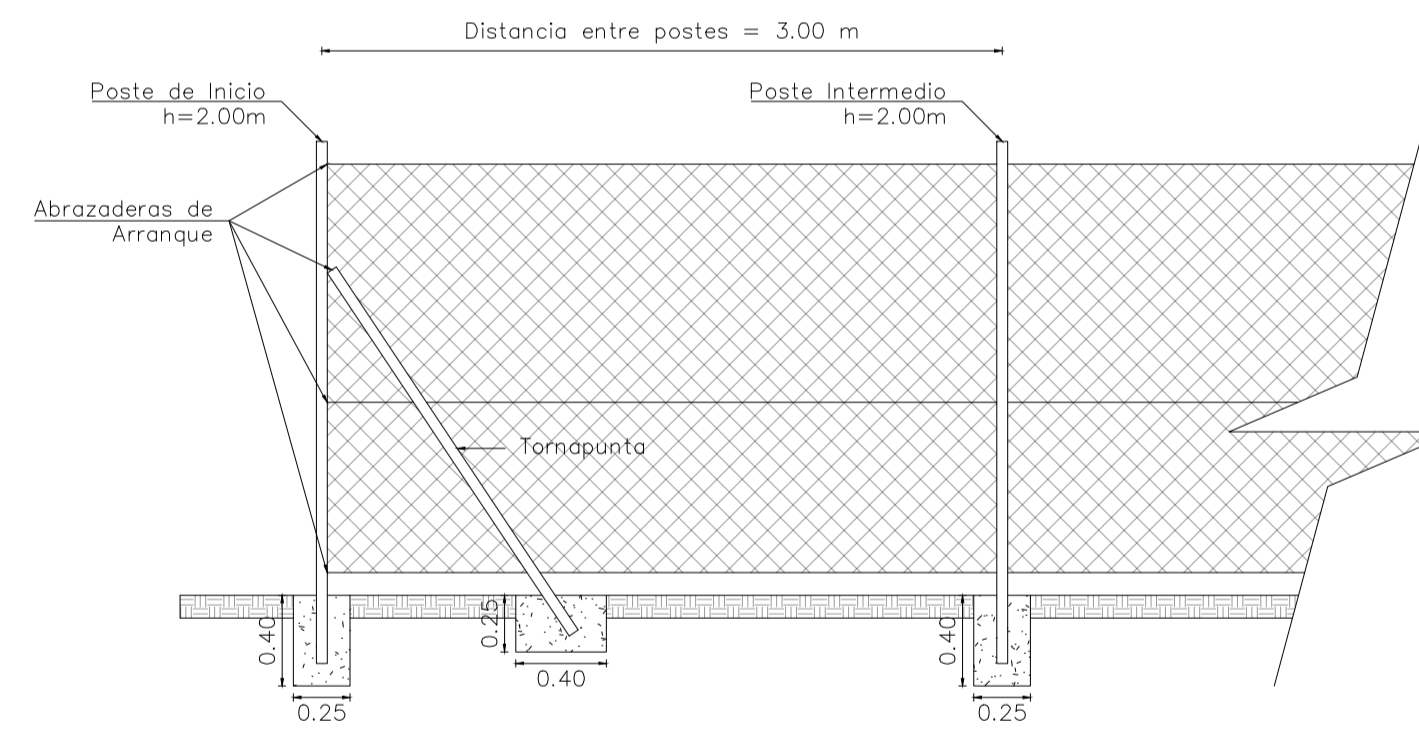
CASETA DE PROTECCIÓN DE ELEMENTOS ELÉCTRICOS



PLANTA
ESC. 1:25

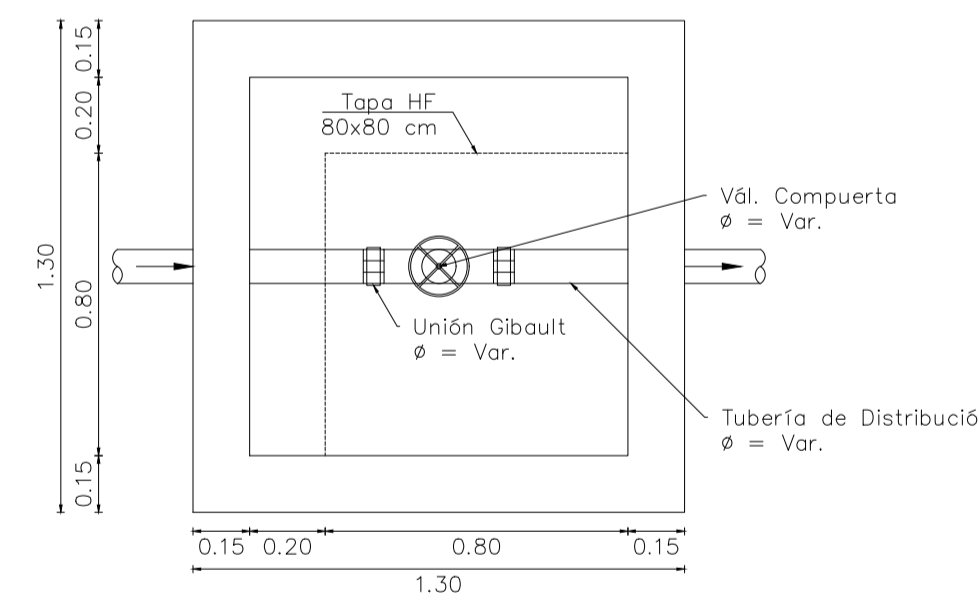


ELEVACIÓN FRONTAL
ESC. 1:25

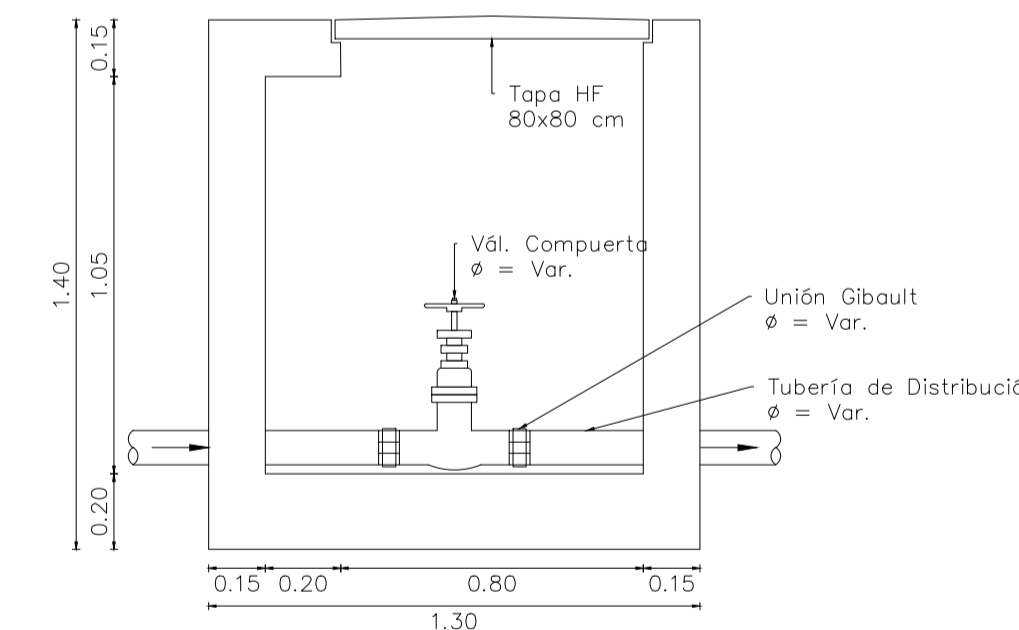


CERRAMIENTO
ESC. S/E

CAJA VÁLVULA DE CONTROL

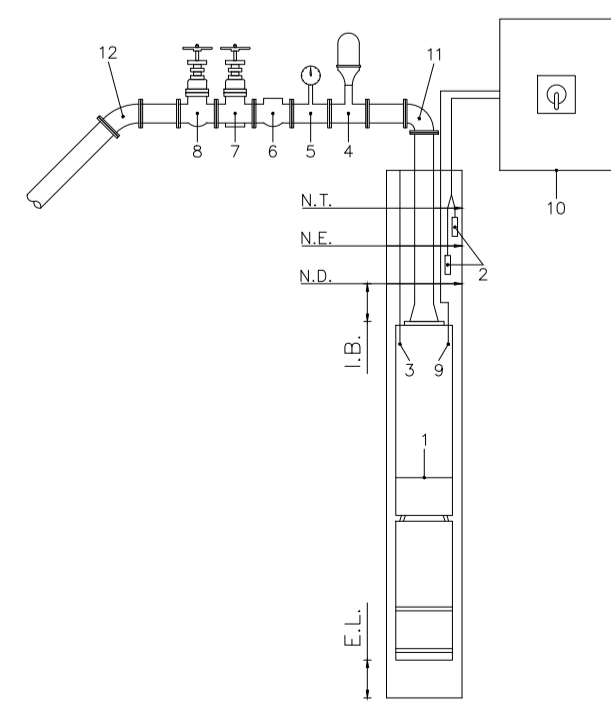


PLANTA
ESC. 1:20

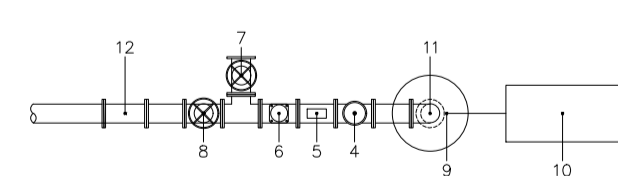


ELEVACIÓN
ESC. 1:20

INSTALACIÓN DE LA ELECTROBOMBA SUMERGIBLE



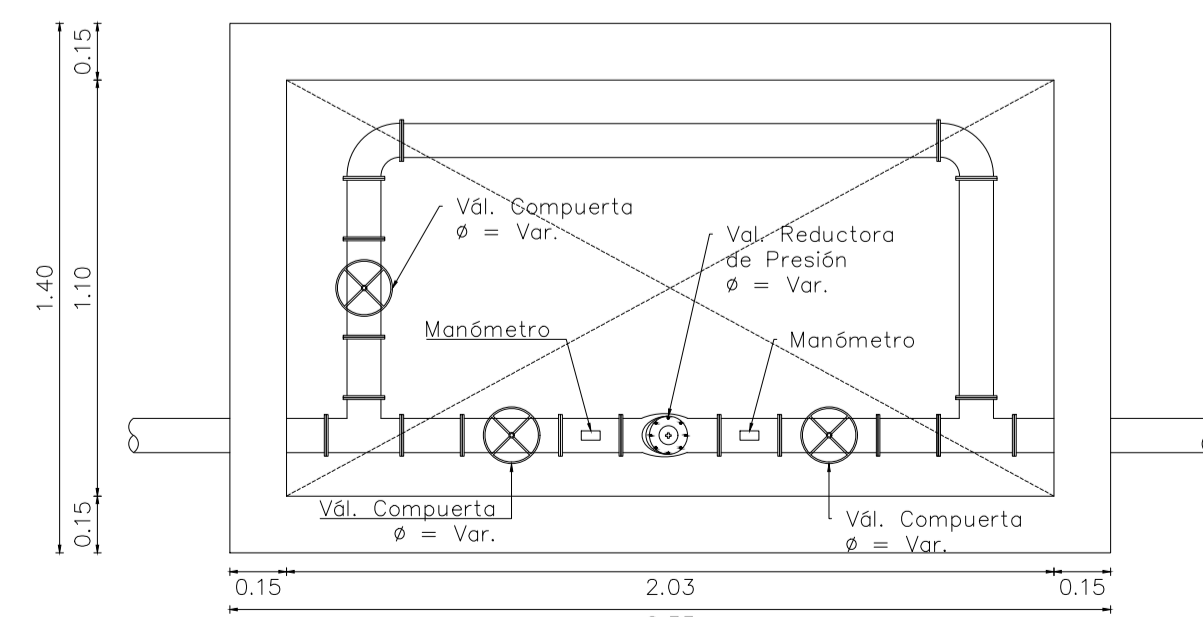
ELEVACIÓN
ESC. S/E



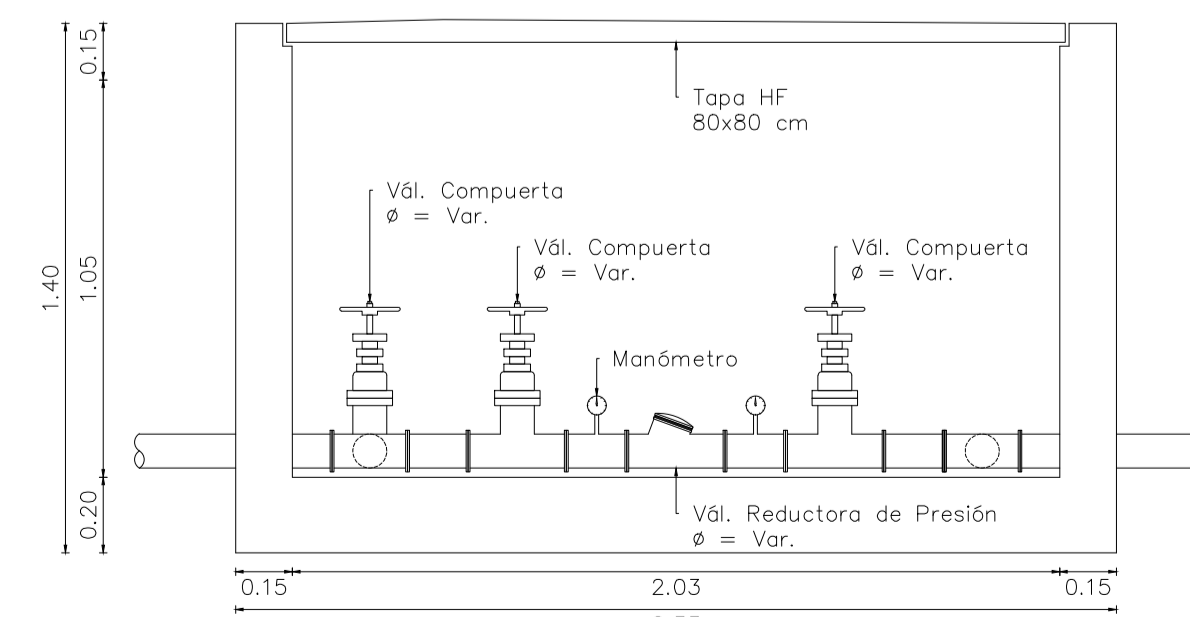
PLANTA
ESC. S/E

Código	Descripción
1	Electrobomba sumergible
2	Sondas control nivel contra la marcha en seco
3	Abrazadera de anclaje
4	Válvula de aire
5	Manómetro
6	Válvula de retención
7	Válvula de compuerta de desagüe
8	Válvula de compuerta de conducción
9	Cable de alimentación eléctrica
10	Cuadro eléctrico
11	Codo de radio corto = 90°
12	Codo de radio corto = 45°

CAJA VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN

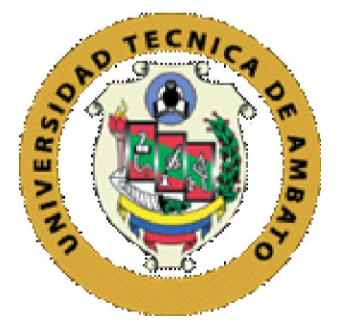


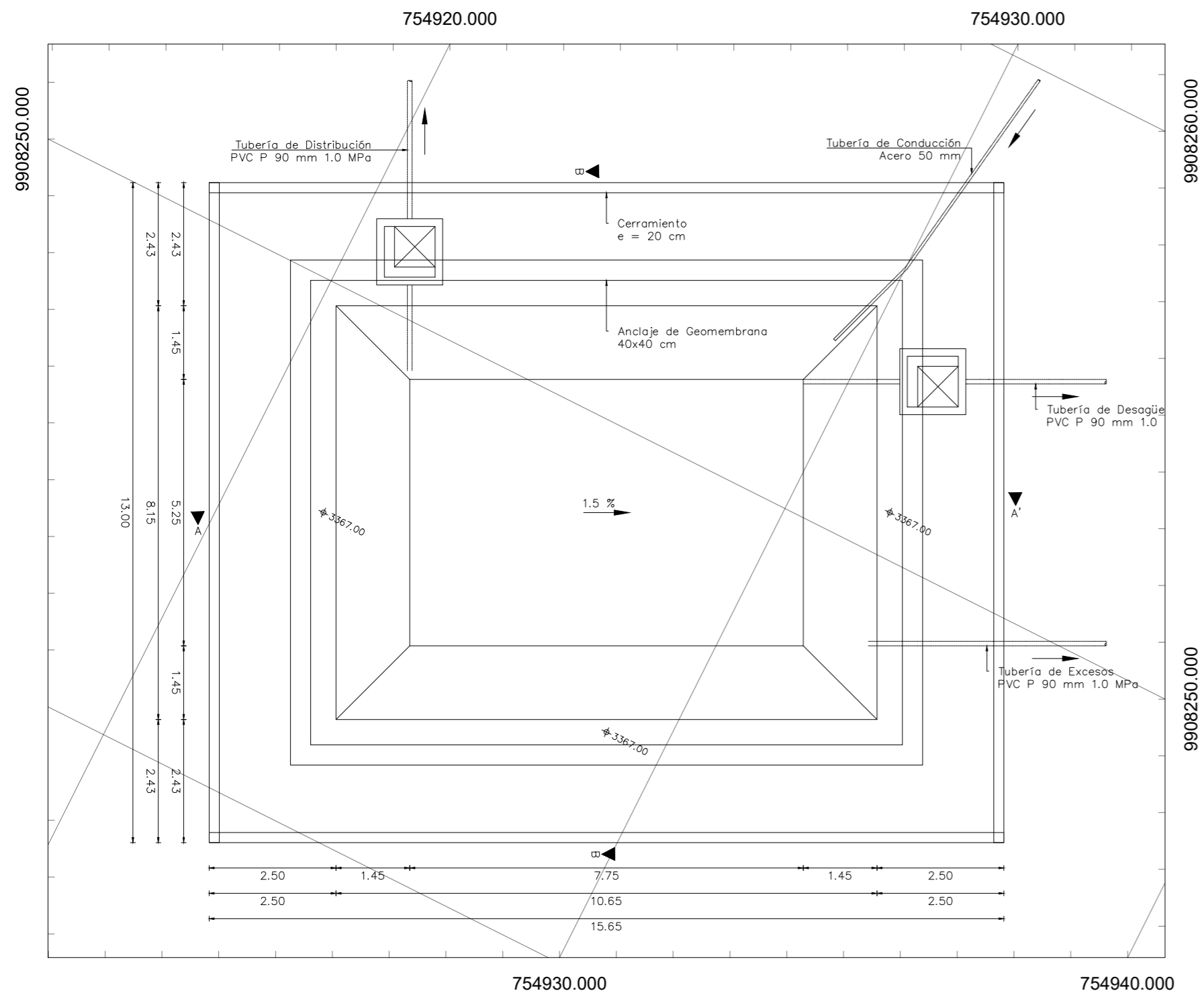
PLANTA
ESC. 1:20



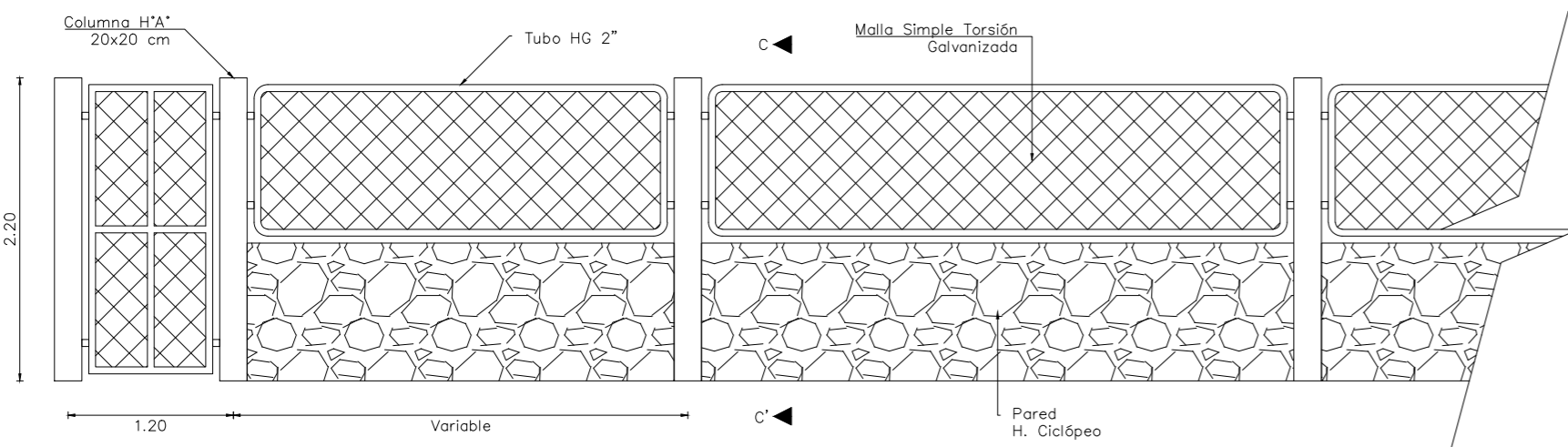
ELEVACIÓN
ESC. 1:20

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL TEMA: DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SANQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI	
FECHA: Enero/2023 ESCALA: Indicada LÁMINA: 15 de 16	UBICACIÓN: Saquisilí, Saquisilí, Cotopaxi SISTEMA DE COORDENADAS: UTM – WGS84 CONTIENE: Caseta de Protección de Elementos Eléctricos y Cajas de Válvulas
DISEÑO / DIBUJO: Julio César Romero Espinosa	TUTOR: Ing. Mg. Diego Chérrez Gavilanes

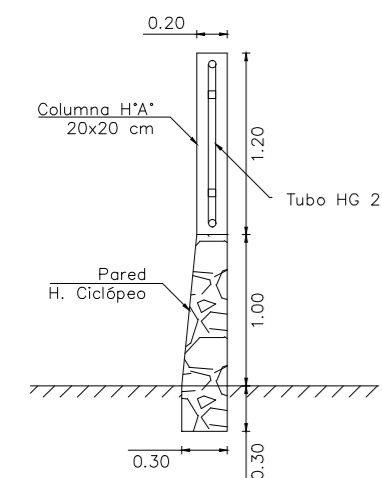




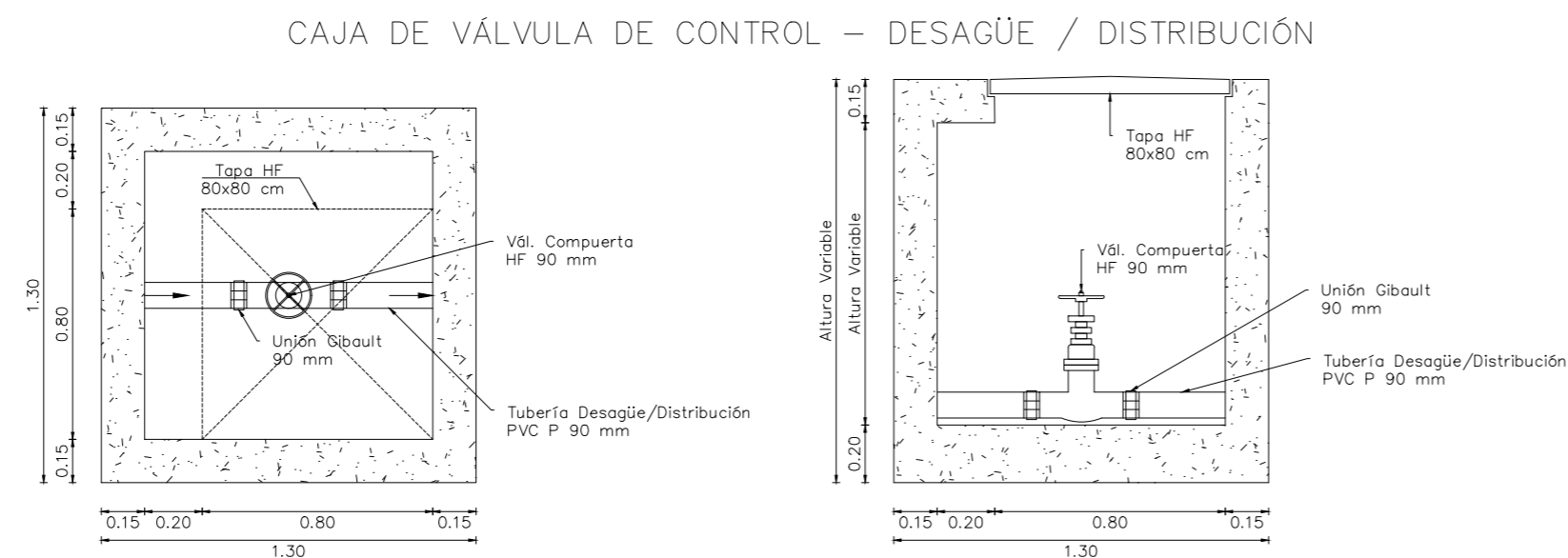
OBRA DE ALMACENAMIENTO – PLANTA
ESC. 1:100



CERRAMIENTO – TANQUE DE RESERVA
ESC. 1:50

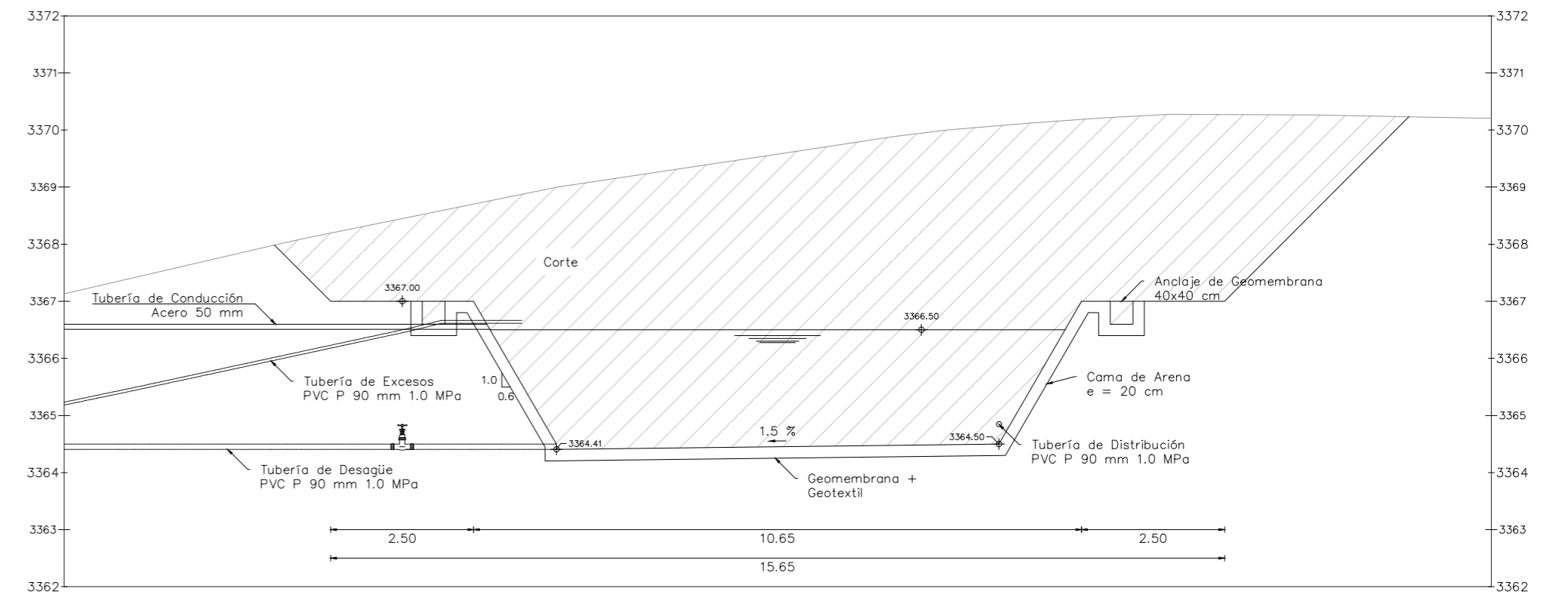


CORTE C-C'
ESC. 1:50

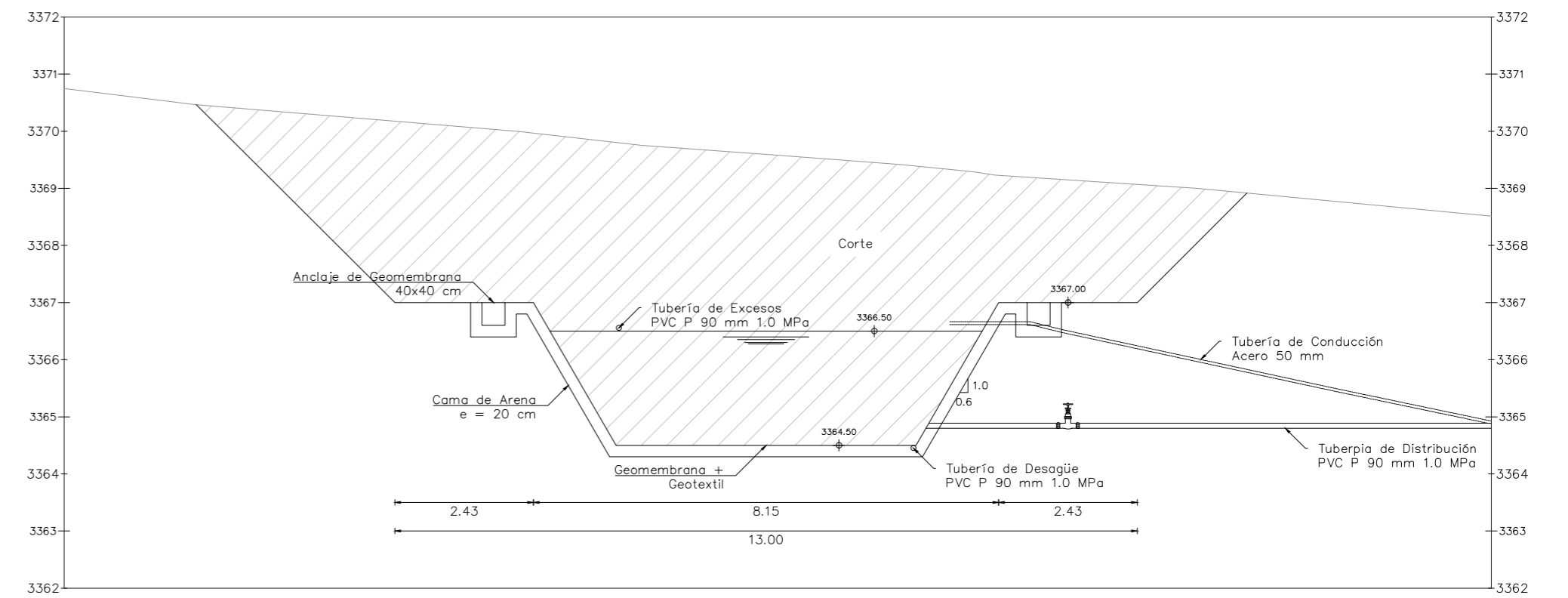


PLANTA
ESC. 1:25

ELEVACIÓN
ESC. 1:25

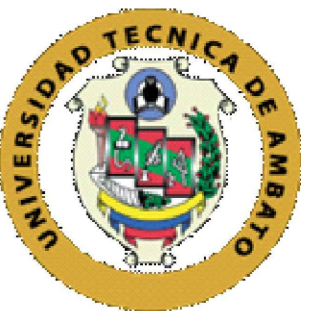


CORTE A-A'
ESC. 1:100



CORTE B-B'
ESC. 1:100

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL TEMA: DISEÑO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO EN EL BARRIO MIRAFLORES, PARROQUIA SAQUISILÍ, CANTÓN SANQUISILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI	
FECHA: Enero/2023	UBICACIÓN: Saquisilí, Saquisilí, Cotopaxi
ESCALA: Indicada	SISTEMA DE COORDENADAS: UTM – WGS84
LÁMINA: 16 de 16	CONTIENE: Obra de Almacenamiento
DISEÑO / DIBUJO: Julio César Romero Espinosa	TUTOR: Ing. Mg. Diego Chérrez Gavilanes



ANEXO 10
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Limpieza y desbroce manual del terreno (incluye desalojo) **Código:** 1.1.1.
Unidad: m2

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.06
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.15	0.57
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.15	0.58
					0.00
SUBTOTAL N					1.16

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	1.21
INDIRECTOS % 10.00%	0.12
UTILIDAD % 10.00%	0.12
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.46
VALOR OFERTADO	1.46

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Replanteo y nivelación de estructuras Código: 1.1.2.
Unidad m2

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.04
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.04

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.07	0.27
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.07	0.27
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.07	0.30
SUBTOTAL N					0.84

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Clavos de 2 1/2"	kg	0.01	2.04	0.02
Estacas de madera	u	0.50	0.50	0.25
				0.00
SUBTOTAL O				0.27

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	1.15
INDIRECTOS %	10.00% 0.12
UTILIDAD %	10.00% 0.12
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.38
VALOR OFERTADO	1.38

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Excavación manual suelo sin clasificar

Código: 1.1.3.
Unidad: m3

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.29
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.29

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.25	4.79
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.25	0.97
					0.00
SUBTOTAL N					5.76

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	6.04
INDIRECTOS %	10.00% 0.60
UTILIDAD %	10.00% 0.60
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.25
VALOR OFERTADO	7.25

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Relleno compactado con suelo de excavación **Código:** 1.1.4.
Unidad m3

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.06
Compactador manual	1.00	6.25	6.25	0.10	0.63
		0.00	0.00		0.00
SUBTOTAL M					0.68

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	2.00	3.83	7.66	0.10	0.77
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.10	0.39
					0.00
SUBTOTAL N					1.15

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Agua	m3	0.10	1.24	0.12
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				0.12

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	1.96
INDIRECTOS %	10.00% 0.20
UTILIDAD %	10.00% 0.20
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.35
VALOR OFERTADO	2.35

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hormigón ciclópeo en cimentación (H.S. $f_c=210\text{kg/cm}^2$) **Código:** 1.1.5.
Unidad m3

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					1.69
Concretera de un saco	1.00	5.00	5.00	1.20	6.00
Vibrador de manguera	1.00	2.40	2.40	1.20	2.88
SUBTOTAL M					10.57

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	6.00	3.83	22.98	1.25	28.73
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.25	4.84
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.05	0.21
SUBTOTAL N					33.78

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento	saco	4.68	7.50	35.10
Arena	m3	0.43	11.00	4.73
Ripio	m3	0.62	18.00	11.16
Piedra bola	m3	0.45	16.00	7.20
Agua	m3	0.16	1.24	0.20
SUBTOTAL O				58.39

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	102.73
INDIRECTOS %	10.00% 10.27
UTILIDAD %	10.00% 10.27
COSTO TOTAL DEL RUBRO	123.28
VALOR OFERTADO	123.28

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Replantillo de piedra e=15cm

Código: 1.1.6.
Unidad m2

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.17
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.17

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.45	1.72
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.45	1.74
					0.00
SUBTOTAL N					3.47

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Piedra bola	m3	0.20	16.00	3.20
Ripio	m3	0.04	18.00	0.72
				0.00
SUBTOTAL O				3.92

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	7.56
INDIRECTOS %	10.00% 0.76
UTILIDAD %	10.00% 0.76
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.07
VALOR OFERTADO	9.07

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hormigón simple en contrapiso $f_c=210\text{kg/cm}^2$ **Código:** 1.1.7.
Unidad m3

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					1.69
Concretera de un saco	1.00	5.00	5.00	1.20	6.00
Vibrador de manguera	1.00	2.40	2.40	1.20	2.88
SUBTOTAL M					10.57

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	6.00	3.83	22.98	1.25	28.73
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.25	4.84
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.05	0.21
SUBTOTAL N					33.78

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento	saco	7.20	7.50	54.00
Arena	m3	0.65	11.00	7.15
Ripio	m3	0.95	18.00	17.10
Agua	m3	0.25	1.24	0.31
SUBTOTAL O				78.56

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	122.91
INDIRECTOS %	10.00% 12.29
UTILIDAD %	10.00% 12.29
COSTO TOTAL DEL RUBRO	147.49
VALOR OFERTADO	147.49

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hormigón simple en vigas $f_c=210\text{kg/cm}^2$ **Código:** 1.1.8.
Unidad m3

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					1.69
Concretera de un saco	1.00	5.00	5.00	1.20	6.00
Vibrador de manguera	1.00	2.40	2.40	1.20	2.88
SUBTOTAL M					10.57

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	6.00	3.83	22.98	1.25	28.73
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.25	4.84
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.05	0.21
SUBTOTAL N					33.78

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento	saco	7.20	7.50	54.00
Arena	m3	0.65	11.00	7.15
Ripio	m3	0.95	18.00	17.10
Agua	m3	0.25	1.24	0.31
SUBTOTAL O				78.56

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	122.91
INDIRECTOS % 10.00%	12.29
UTILIDAD % 10.00%	12.29
COSTO TOTAL DEL RUBRO	147.49
VALOR OFERTADO	147.49

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hormigón simple en losas $f_c=210\text{kg/cm}^2$ **Código:** 1.1.9.
Unidad m3

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					1.69
Concretera de un saco	1.00	5.00	5.00	1.20	6.00
Vibrador de manguera	1.00	2.40	2.40	1.20	2.88
SUBTOTAL M					10.57

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	6.00	3.83	22.98	1.25	28.73
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.25	4.84
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.05	0.21
SUBTOTAL N					33.78

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento	saco	7.20	7.50	54.00
Arena	m3	0.65	11.00	7.15
Ripio	m3	0.95	18.00	17.10
Agua	m3	0.25	1.24	0.31
SUBTOTAL O				78.56

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	122.91
INDIRECTOS %	10.00% 12.29
UTILIDAD %	10.00% 12.29
COSTO TOTAL DEL RUBRO	147.49
VALOR OFERTADO	147.49

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Encofrado recto para estructuras de hormigón **Código:** 1.1.10.
Unidad m2

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.23
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.23

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.60	2.30
Carpintero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.60	2.32
					0.00
SUBTOTAL N					4.62

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Madera contrachapada	m2	1.00	3.92	3.92
Sistema de colocación, sujeción y retención	global	1.00	2.83	2.83
Desmoldante para encofrado	m2	1.00	0.06	0.06
SUBTOTAL O				6.81

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	11.66
INDIRECTOS %	10.00% 1.17
UTILIDAD %	10.00% 1.17
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.99
VALOR OFERTADO	13.99

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ **Código:** 1.1.11.
Unidad kg

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.04
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.04

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.10	0.38
Fierrero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.10	0.39
					0.00
SUBTOTAL N					0.77

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Acero de refuerzo	kg	1.05	1.00	1.05
Alambre de amarre recocido No. 18	kg	0.10	1.50	0.15
			0.00	0.00
SUBTOTAL O				1.20

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	2.01
INDIRECTOS %	10.00% 0.20
UTILIDAD %	10.00% 0.20
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.41
VALOR OFERTADO	2.41

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Mampostería en ladrillo e=15cm **Código:** 1.1.12.
Unidad m2

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.33
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.33

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.80	3.06
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.80	3.10
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.12	0.51
SUBTOTAL N					6.67

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento	saco	0.12	7.50	0.90
Arena	m3	0.03	11.00	0.33
Agua	m3	0.01	1.24	0.01
Ladrillo corriente 8x15x40	u	33.00	0.15	4.95
SUBTOTAL O				6.19

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	13.20
INDIRECTOS %	10.00% 1.32
UTILIDAD %	10.00% 1.32
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15.84
VALOR OFERTADO	15.84

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Enlucido exterior e interior (mortero 1:5) **Código:** 1.1.13.
Unidad m2

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.33
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.33

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.80	3.06
Enlucidor (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.80	3.10
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					6.59

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento	saco	0.20	7.50	1.50
Arena	m3	0.03	11.00	0.33
Agua	m3	0.01	1.24	0.01
SUBTOTAL O				1.84

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	8.76
INDIRECTOS %	10.00% 0.88
UTILIDAD %	10.00% 0.88
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.51
VALOR OFERTADO	10.51

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Pintura caucho látex **Código:** 1.1.14.
Unidad m2

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.12
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.12

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.30	1.15
Pintor (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.30	1.16
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.03	0.13
SUBTOTAL N					2.44

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Lija de agua N100	u	0.20	0.34	0.07
Pintura de caucho, latex vinilo acético	gal	0.10	18.21	1.82
				0.00
SUBTOTAL O				1.89

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	4.45
INDIRECTOS %	10.00% 0.44
UTILIDAD %	10.00% 0.44
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.34
VALOR OFERTADO	5.34

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Puerta metálica de tool liso h=1.90m **Código:** 1.1.15.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.60
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.60

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.55	5.94
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.55	6.00
					0.00
SUBTOTAL N					11.94

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Thinner comercial	4000 c.c.	0.02	13.95	0.28
Pintura anticorrosiva	gal	0.06	17.15	1.03
Puerta de tool con marco	global	1.00	23.25	23.25
SUBTOTAL O				24.56

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	37.09
INDIRECTOS %	10.00% 3.71
UTILIDAD %	10.00% 3.71
COSTO TOTAL DEL RUBRO	44.51
VALOR OFERTADO	44.51

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Cerramiento de malla y tubo galvanizado h=2.00m **Código:** 1.1.16.
Unidad m

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.77
Soldadora eléctrica	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00
					0.00
SUBTOTAL M					2.77

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	3.00	3.83	11.49	1.00	11.49
Fierrero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
					0.00
SUBTOTAL N					15.36

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Electrodo 6011	kg	0.30	4.40	1.32
Platina 12x3mm	6 m	0.05	2.44	0.12
Platina para cerramiento 50/10 1-2 00m	m2	2.05	9.07	18.59
Tubo de hierro galvanizado de 2"	m	1.05	11.83	12.42
SUBTOTAL O				32.46

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	50.59
INDIRECTOS %	10.00% 5.06
UTILIDAD %	10.00% 5.06
COSTO TOTAL DEL RUBRO	60.70
VALOR OFERTADO	60.70

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Puerta peatonal de malla y tubo galvanizado para cerramiento h=2.00m **Código:** 1.1.17.
Unidad m2

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					1.63
Soldadora eléctrica	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00
					0.00
SUBTOTAL M					3.63

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	4.00	3.83	15.32	1.00	15.32
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.40	1.72
Fierrero (E.O. D2)	4.00	3.87	15.48	1.00	15.48
SUBTOTAL N					32.52

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Malla para cerramiento 50/10 h=2.00m	m2	1.00	9.07	9.07
Tubo de hierro galvanizado de 2"	m	2.00	11.83	23.66
Thinner comercial	4000 c.c.	0.30	13.95	4.19
Aldaba galvanizada de 2"	u	1.00	0.15	0.15
Bisagras 3x3	u	2.00	1.79	3.58
Electrodo 6011	kg	0.75	4.40	3.30
Pintura anticorrosiva	gal	0.14	17.15	2.40
SUBTOTAL O				46.35

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	82.49
INDIRECTOS %	10.00% 8.25
UTILIDAD %	10.00% 8.25
COSTO TOTAL DEL RUBRO	98.99
VALOR OFERTADO	98.99

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hormigón simple en soportes de cerramiento $f'c=210\text{kg/cm}^2$ **Código:** 1.1.18.
Unidad m3

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					1.69
Concretera de un saco	1.00	5.00	5.00	1.20	6.00
Vibrador de manguera	1.00	2.40	2.40	1.20	2.88
SUBTOTAL M					10.57

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	6.00	3.83	22.98	1.25	28.73
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.25	4.84
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.05	0.21
SUBTOTAL N					33.78

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento	saco	7.20	7.50	54.00
Arena	m3	0.65	11.00	7.15
Ripio	m3	0.95	18.00	17.10
Agua	m3	0.25	1.24	0.31
SUBTOTAL O				78.56

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	122.91
INDIRECTOS % 10.00%	12.29
UTILIDAD % 10.00%	12.29
COSTO TOTAL DEL RUBRO	147.49
VALOR OFERTADO	147.49

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Replanteo y trazado de redes con equipo topográfico **Código:** 1.2.1.
Unidad km

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					15.75
Equipo de topografía	2.00	2.25	4.50	16.00	72.00
Vehículo liviano	1.00	3.95	3.95	16.00	63.20
SUBTOTAL M					150.95

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	2.00	3.83	7.66	16.00	122.56
Cadenero (E.O. D2)	2.00	3.87	7.74	16.00	123.84
Topógrafo (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	16.00	68.64
SUBTOTAL N					315.04

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Estacas de madera	u	30.00	0.50	15.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				15.00

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	480.99
INDIRECTOS %	10.00% 48.10
UTILIDAD %	10.00% 48.10
COSTO TOTAL DEL RUBRO	577.19
VALOR OFERTADO	577.19

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Excavación a máquina de zanjas hasta 2 m. de prof. Código: 1.2.2.
Unidad m3

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rend.	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Retroexcavadora	1.00	25.50	25.50	0.10	2.55
		0.00	0.00		0.00
		0.00	0.00		0.00
SUBTOTAL M					2.55

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rend.	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Op. de retroexcavadora (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
Engrasador o abastecedor (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.10	0.39
					0.00
SUBTOTAL N					0.82

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo
		A	B	C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo
		A	B	C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	3.37
INDIRECTOS %	10.00% 0.34
UTILIDAD %	10.00% 0.34
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.04
VALOR OFERTADO	4.04

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rasanteo de zanjas		Código:	1.2.3.
		Unidad	m
EQUIPOS			
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora
	A	B	C=A*B
Herramienta menor			Rend.
			R
			Costo
			D=C*R
			0.03
			0.00
			0.00
SUBTOTAL M			0.03
MANO DE OBRA			
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora
	A	B	C=A*B
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83
			Rend.
			R
			Costo
			D=C*R
			0.57
			0.00
			0.00
SUBTOTAL N			0.57
MATERIALES			
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio
		A	B
			Costo
			C=A*B
			0.00
			0.00
			0.00
SUBTOTAL O			0.00
TRANSPORTE			
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio
		A	B
			Costo
			C=A*B
			0.00
			0.00
			0.00
SUBTOTAL P			0.00
			TOTAL COSTO DIRECTO
			0.60
			INDIRECTOS %
			10.00%
			0.06
			UTILIDAD %
			10.00%
			0.06
			COSTO TOTAL DEL RUBRO
			0.72
			VALOR OFERTADO
			0.72

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Colchón material fino para tubería e=10cm Código: 1.2.4.
Unidad m

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.03
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.03

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.15	0.57
					0.00
					0.00
SUBTOTAL N					0.57

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Arena	m3	0.07	11.00	0.77
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				0.77

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	1.37
INDIRECTOS %	10.00% 0.14
UTILIDAD %	10.00% 0.14
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.65
VALOR OFERTADO	1.65

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Relleno compactado con suelo de excavación **Código:** 1.2.5.
Unidad m3

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.06
Compactador manual	1.00	6.25	6.25	0.10	0.63
		0.00	0.00		0.00
SUBTOTAL M					0.68

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	2.00	3.83	7.66	0.10	0.77
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.10	0.39
		0.00	0.00		0.00
SUBTOTAL N					1.15

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Agua	m3	0.10	1.24	0.12
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				0.12

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	1.96
INDIRECTOS %	10.00% 0.20
UTILIDAD %	10.00% 0.20
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.35
VALOR OFERTADO	2.35

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tubería de acero de 50mm 17.2MPa **Código:** 1.2.6.
Unidad m

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.05
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.05

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.10	0.38
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.10	0.39
					0.00
SUBTOTAL N					0.77

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Tubería de Acero Negro de 2"	m	1.05	9.49	9.96
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				9.96

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	10.78
INDIRECTOS %	10.00% 1.08
UTILIDAD %	10.00% 1.08
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.94
VALOR OFERTADO	12.94

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación válvula de compuerta HD 50mm extremos bridados **Código:** 1.2.7.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.05
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.05

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.10	0.38
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.10	0.39
					0.00
SUBTOTAL N					0.77

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Válvula de compuerta HD de 2 ANCHO 150	u	1.00	160.13	160.13
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				160.13

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	160.95
INDIRECTOS %	10.00% 16.09
UTILIDAD %	10.00% 16.09
COSTO TOTAL DEL RUBRO	193.13
VALOR OFERTADO	193.13

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación válvula de retención HD 50mm extremos bridados **Código:** 1.2.8.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.05
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.05

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.10	0.38
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.10	0.39
					0.00
SUBTOTAL N					0.77

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Válvula de retención HD de 2" ANSI 150	u	1.00	244.50	244.50
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				244.50

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	245.32
INDIRECTOS % 10.00%	24.53
UTILIDAD % 10.00%	24.53
COSTO TOTAL DEL RUBRO	294.38
VALOR OFERTADO	294.38

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación codo R/C HD 90° 50mm extremos bridados **Código:** 1.2.9.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.05
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.05

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.10	0.38
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.10	0.39
					0.00
SUBTOTAL N					0.77

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Codo HD 90° 2" ANSI 150	u	1.00	48.60	48.60
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				48.60

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	49.42
INDIRECTOS %	10.00% 4.94
UTILIDAD %	10.00% 4.94
COSTO TOTAL DEL RUBRO	59.30
VALOR OFERTADO	59.30

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación codo R/C HD 45° 50mm extremos bridados **Código:** 1.2.10.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.05
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.05

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.10	0.38
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.10	0.39
					0.00
SUBTOTAL N					0.77

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Codo HD 45° 2" ANSI 150	u	1.00	44.03	44.03
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				44.03

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	44.85
INDIRECTOS %	10.00% 4.49
UTILIDAD %	10.00% 4.49
COSTO TOTAL DEL RUBRO	53.82
VALOR OFERTADO	53.82

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tee HD 50mm extremos bridados **Código:** 1.2.11.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.05 0.00 0.00
SUBTOTAL M					0.05

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.10	0.38
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.10	0.39
					0.00
SUBTOTAL N					0.77

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Tee HD de 2" ANSI 150	u	1.00	77.94	77.94
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				77.94

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	78.76
INDIRECTOS %	10.00% 7.88
UTILIDAD %	10.00% 7.88
COSTO TOTAL DEL RUBRO	94.51
VALOR OFERTADO	94.51

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios válvula de aire HD de 2" **Código:** 1.2.12.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.05
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.05

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.10	0.38
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.10	0.39
					0.00
SUBTOTAL N					0.77

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Tee HD de 2" ANSI 150	u	1.00	77.94	77.94
Válvula de aire HD de 2" ANSI 150	u	1.00	670.81	670.81
				0.00
SUBTOTAL O				748.75

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	749.57
INDIRECTOS %	10.00% 74.96
UTILIDAD %	10.00% 74.96
COSTO TOTAL DEL RUBRO	899.48
VALOR OFERTADO	899.48

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios manómetro 1/4" **Código:** 1.2.13.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.05
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.05

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.10	0.38
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.10	0.39
					0.00
SUBTOTAL N					0.77

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Manómetro con glicerina de 1/4"	u	1.00	21.76	21.76
Tubería de Acero Negro de 1/4"	m	0.25	2.54	0.64
Tubería de Acero Negro de 2"	m	0.25	9.49	2.37
Brida con cuello RF 2" ANSI 150	u	2.00	19.74	39.48
SUBTOTAL O				64.25

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	65.07
INDIRECTOS %	10.00% 6.51
UTILIDAD %	10.00% 6.51
COSTO TOTAL DEL RUBRO	78.08
VALOR OFERTADO	78.08

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Adquisición e instalación de sistema de presión constante con una bomba sumergible trifásica de 15HP a 220V-60Hz (incluye accesorios de instalación) **Código:** 1.3.1.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.52
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.52

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.90	3.45
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.90	3.48
Electricista (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.90	3.48
SUBTOTAL N					10.41

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
E.B.S. trifásica de 15HP a 220V-60Hz	u	1.00	4665.08	4665.08
Cuadro eléctrico para E.B.S.	u	1.00	884.30	884.30
Accesorios de instalación	global	1.00	287.96	287.96
SUBTOTAL O				5837.34

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	5848.27
INDIRECTOS %	10.00% 584.83
UTILIDAD %	10.00% 584.83
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7017.93
VALOR OFERTADO	7017.93

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Replanteo y nivelación de estructuras Código: 2.1.1.
Unidad m2

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.04
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.04

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.07	0.27
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.07	0.27
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.07	0.30
SUBTOTAL N					0.84

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Clavos de 2 1/2"	kg	0.01	2.04	0.02
Estacas de madera	u	0.50	0.50	0.25
				0.00
SUBTOTAL O				0.27

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	1.15
INDIRECTOS %	10.00% 0.12
UTILIDAD %	10.00% 0.12
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.38
VALOR OFERTADO	1.38

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Excavación manual suelo sin clasificar

Código: 2.1.2.
Unidad: m3

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.29
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.29

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.25	4.79
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.25	0.97
					0.00
SUBTOTAL N					5.76

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	6.04
INDIRECTOS %	10.00% 0.60
UTILIDAD %	10.00% 0.60
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.25
VALOR OFERTADO	7.25

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Limpieza y desalojo de material excedente hasta 10Km **Código:** 2.1.4.
Unidad m3

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Volqueta de 8 m3	1.00	24.75	24.75	0.10	2.48
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					2.48

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Chofer de volqueta (E.O. C1)	1.00	5.62	5.62	0.10	0.56
					0.00
					0.00
SUBTOTAL N					0.56

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Impuesto de escombrera	m3	1.00	0.75	0.75
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				0.75

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	3.79
INDIRECTOS %	10.00% 0.38
UTILIDAD %	10.00% 0.38
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.54
VALOR OFERTADO	4.54

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rasanteo superficial		Código:	2.1.5.
		Unidad	m2
EQUIPOS			
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora
	A	B	C=A*B
Herramienta menor			Rend.
			R
			Costo
			D=C*R
			0.12
			0.00
			0.00
SUBTOTAL M			0.12
MANO DE OBRA			
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora
	A	B	C=A*B
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83
			Rend.
			R
			Costo
			D=C*R
			0.65
			2.49
			0.00
			0.00
SUBTOTAL N			2.49
MATERIALES			
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio
		A	B
			Costo
			C=A*B
			0.00
			0.00
			0.00
SUBTOTAL O			0.00
TRANSPORTE			
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio
		A	B
			Costo
			C=A*B
			0.00
			0.00
			0.00
SUBTOTAL P			0.00
			TOTAL COSTO DIRECTO
			2.61
			INDIRECTOS %
			10.00%
			0.26
			UTILIDAD %
			10.00%
			0.26
			COSTO TOTAL DEL RUBRO
			3.14
			VALOR OFERTADO
			3.14

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Colchón material fino para revestimiento e=20cm **Código:** 2.1.6.
Unidad m2

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.12
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.12

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.65	2.49
					0.00
					0.00
SUBTOTAL N					2.49

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Arena	m3	0.20	11.00	2.20
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				2.20

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	4.81
INDIRECTOS %	10.00% 0.48
UTILIDAD %	10.00% 0.48
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.78
VALOR OFERTADO	5.78

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Geotextil NT 7000 para protección de geomembrana **Código:** 2.1.7.
Unidad m2

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.16
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.16

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.40	1.53
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.40	1.72
					0.00
SUBTOTAL N					3.25

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Geotextil NT 7000	m2	1.05	2.55	2.68
SUBTOTAL O				2.68

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	6.09
INDIRECTOS %	10.00% 0.61
UTILIDAD %	10.00% 0.61
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.31
VALOR OFERTADO	7.31

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Geomembrana lisa HDPE de 1.5mm de espesor **Código:** 2.1.8.
Unidad m2

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.16
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.16

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.40	1.53
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.40	1.72
		0.00	0.00		0.00
SUBTOTAL N					3.25

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Geomembrana e=1.5mm	m2	1.05	8.70	9.14
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				9.14

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	12.55
INDIRECTOS %	10.00% 1.25
UTILIDAD %	10.00% 1.25
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15.05
VALOR OFERTADO	15.05

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Relleno compactado con material fino para anclaje de revestimiento **Código:** 2.1.9.
Unidad m3

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.06
Compactador manual	1.00	6.25	6.25	0.10	0.63
					0.00
SUBTOTAL M					0.68

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	2.00	3.83	7.66	0.10	0.77
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.10	0.39
					0.00
SUBTOTAL N					1.15

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Agua	m3	0.10	1.24	0.12
Arena	m3	1.10	11.00	12.10
				0.00
SUBTOTAL O				12.22

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	14.06
INDIRECTOS %	10.00% 1.41
UTILIDAD %	10.00% 1.41
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16.87
VALOR OFERTADO	16.87

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 90mm 1.00MPa **Código:** 2.1.10.
Unidad m

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tubería PVC-P E/C 90mm 1.00MPa	m	1.05	9.18	9.64
SUBTOTAL O				11.32

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	11.72
INDIRECTOS %	10.00% 1.17
UTILIDAD %	10.00% 1.17
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.06
VALOR OFERTADO	14.06

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios válvula de distribución 90mm **Código:** 2.1.11.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.41
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.41

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					8.13

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Válvula de compuerta 90mm	u	1.00	241.85	241.85
Unión Gibault 90mm	u	2.00	42.25	84.50
Hormigón simple $f_c=210\text{kg/cm}^2$	m3	1.94	147.49	286.13
Tapa de tool con marco	m2	0.64	15.00	9.60
SUBTOTAL O				622.08

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	630.62
INDIRECTOS %	10.00% 63.06
UTILIDAD %	10.00% 63.06
COSTO TOTAL DEL RUBRO	756.74
VALOR OFERTADO	756.74

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios válvula de desagüe 90mm **Código:** 2.1.12.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.41
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.41

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					8.13

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Válvula de compuerta 90mm	u	1.00	241.85	241.85
Unión Gibault 90mm	u	2.00	42.25	84.50
Hormigón simple f'c=210kg/cm2	m3	2.22	147.49	327.43
Tapa de tool con marco	m2	0.64	15.00	9.60
SUBTOTAL O				663.38

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	671.91
INDIRECTOS %	10.00% 67.19
UTILIDAD %	10.00% 67.19
COSTO TOTAL DEL RUBRO	806.30
VALOR OFERTADO	806.30

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hormigón ciclópeo en cimentación (H.S. $f_c=210\text{kg/cm}^2$)

Código: 2.1.13.
Unidad m3

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					1.69
Concretera de un saco	1.00	5.00	5.00	1.20	6.00
Vibrador de manguera	1.00	2.40	2.40	1.20	2.88
SUBTOTAL M					10.57

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	6.00	3.83	22.98	1.25	28.73
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.25	4.84
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.05	0.21
SUBTOTAL N					33.78

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento	saco	4.68	7.50	35.10
Arena	m3	0.43	11.00	4.73
Ripio	m3	0.62	18.00	11.16
Piedra bola	m3	0.45	16.00	7.20
Agua	m3	0.16	1.24	0.20
SUBTOTAL O				58.39

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	102.73
INDIRECTOS % 10.00%	10.27
UTILIDAD % 10.00%	10.27
COSTO TOTAL DEL RUBRO	123.28
VALOR OFERTADO	123.28

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hormigón ciclópeo en muros (H.S. $f_c=210\text{kg/cm}^2$) **Código:** 2.1.14.
Unidad m3

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					1.69
Concretera de un saco	1.00	5.00	5.00	1.20	6.00
Vibrador de manguera	1.00	2.40	2.40	1.20	2.88
SUBTOTAL M					10.57

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	6.00	3.83	22.98	1.25	28.73
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.25	4.84
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.05	0.21
SUBTOTAL N					33.78

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento	saco	4.68	7.50	35.10
Arena	m3	0.43	11.00	4.73
Ripio	m3	0.62	18.00	11.16
Piedra bola	m3	0.45	16.00	7.20
Agua	m3	0.16	1.24	0.20
SUBTOTAL O				58.39

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	102.73
INDIRECTOS %	10.00% 10.27
UTILIDAD %	10.00% 10.27
COSTO TOTAL DEL RUBRO	123.28
VALOR OFERTADO	123.28

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Hormigón simple en columnas $f_c=210\text{kg/cm}^2$ **Código:** 2.1.15.
Unidad m3

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					1.69
Concretera de un saco	1.00	5.00	5.00	1.20	6.00
Vibrador de manguera	1.00	2.40	2.40	1.20	2.88
SUBTOTAL M					10.57

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	6.00	3.83	22.98	1.25	28.73
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.25	4.84
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.05	0.21
SUBTOTAL N					33.78

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento	saco	7.20	7.50	54.00
Arena	m3	0.65	11.00	7.15
Ripio	m3	0.95	18.00	17.10
Agua	m3	0.25	1.24	0.31
SUBTOTAL O				78.56

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	122.91
INDIRECTOS %	10.00% 12.29
UTILIDAD %	10.00% 12.29
COSTO TOTAL DEL RUBRO	147.49
VALOR OFERTADO	147.49

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Acero de refuerzo $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ **Código:** 2.1.16.
Unidad kg

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.04
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.04

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.10	0.38
Fierrero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.10	0.39
					0.00
SUBTOTAL N					0.77

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Acero de refuerzo	kg	1.05	1.00	1.05
Alambre de amarre recocido No. 18	kg	0.10	1.50	0.15
			0.00	0.00
SUBTOTAL O				1.20

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	2.01
INDIRECTOS %	10.00% 0.20
UTILIDAD %	10.00% 0.20
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.41
VALOR OFERTADO	2.41

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Cerramiento de malla y tubo galvanizado h=1.00m **Código:** 2.1.17.
Unidad m

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.77
Soldadora eléctrica	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00
					0.00
SUBTOTAL M					2.77

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	3.00	3.83	11.49	1.00	11.49
Fierrero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
					0.00
SUBTOTAL N					15.36

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Electrodo 6011	kg	0.30	4.40	1.32
Platina 12x3mm	6 m	0.05	2.44	0.12
Platina para cerramiento 50/10	m2	1.05	9.07	9.52
Tubo de hierro galvanizado de 2"	m	2.05	11.83	24.25
SUBTOTAL O				35.22

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	53.35
INDIRECTOS %	10.00% 5.33
UTILIDAD %	10.00% 5.33
COSTO TOTAL DEL RUBRO	64.01
VALOR OFERTADO	64.01

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Puerta peatonal de malla y tubo galvanizado para cerramiento h=2.00m **Código:** 2.1.18.
Unidad m2

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					1.63
Soldadora eléctrica	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00
		0.00	0.00		0.00
SUBTOTAL M					3.63

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	4.00	3.83	15.32	1.00	15.32
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.40	1.72
Fierrero (E.O. D2)	4.00	3.87	15.48	1.00	15.48
SUBTOTAL N					32.52

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Malla para cerramiento 50/10 h=2.00m	m2	1.00	9.07	9.07
Tubo de hierro galvanizado de 2"	m	2.00	11.83	23.66
Thinner comercial	4000 c.c.	0.30	13.95	4.19
Aldaba galvanizada de 2"	u	1.00	0.15	0.15
Bisagras 3x3	u	2.00	1.79	3.58
Electrodo 6011	kg	0.75	4.40	3.30
Pintura anticorrosiva	gal	0.14	17.15	2.40
SUBTOTAL O				46.35

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	82.49
INDIRECTOS %	10.00% 8.25
UTILIDAD %	10.00% 8.25
COSTO TOTAL DEL RUBRO	98.99
VALOR OFERTADO	98.99

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Replanteo y trazado de redes con equipo topográfico **Código:** 3.1.1.
Unidad km

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					15.75
Equipo de topografía	2.00	2.25	4.50	16.00	72.00
Vehículo liviano	1.00	3.95	3.95	16.00	63.20
SUBTOTAL M					150.95

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	2.00	3.83	7.66	16.00	122.56
Cadenero (E.O. D2)	2.00	3.87	7.74	16.00	123.84
Topógrafo (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	16.00	68.64
SUBTOTAL N					315.04

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Estacas de madera	u	30.00	0.50	15.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				15.00

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	480.99
INDIRECTOS %	10.00% 48.10
UTILIDAD %	10.00% 48.10
COSTO TOTAL DEL RUBRO	577.19
VALOR OFERTADO	577.19

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Excavación a máquina de zanjas hasta 2 m. de prof. **Código:** 3.1.2.
Unidad m3

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rend.	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Retroexcavadora	1.00	25.50	25.50	0.10	2.55
		0.00	0.00		0.00
		0.00	0.00		0.00
SUBTOTAL M					2.55

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rend.	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Op. de retroexcavadora (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
Engrasador o abastecedor (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.10	0.39
					0.00
SUBTOTAL N					0.82

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo
		A	B	C=A*B
			0.00	0.00
			0.00	0.00
			0.00	0.00
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo
		A	B	C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	3.37
INDIRECTOS %	10.00% 0.34
UTILIDAD %	10.00% 0.34
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.04
VALOR OFERTADO	4.04

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rasanteo de zanjas		Código:	3.1.3.
		Unidad	m
EQUIPOS			
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora
	A	B	C=A*B
Herramienta menor			Rend.
			R
			Costo
			D=C*R
			0.03
			0.00
			0.00
SUBTOTAL M			0.03
MANO DE OBRA			
Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora
	A	B	C=A*B
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83
			Rend.
			R
			Costo
			D=C*R
			0.15
			0.57
			0.00
			0.00
SUBTOTAL N			0.57
MATERIALES			
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio
		A	B
			C=A*B
			0.00
			0.00
			0.00
SUBTOTAL O			0.00
TRANSPORTE			
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio
		A	B
			C=A*B
			0.00
			0.00
			0.00
SUBTOTAL P			0.00
			TOTAL COSTO DIRECTO
			0.60
			INDIRECTOS %
			10.00%
			0.06
			UTILIDAD %
			10.00%
			0.06
			COSTO TOTAL DEL RUBRO
			0.72
			VALOR OFERTADO
			0.72

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Colchón material fino para tubería e=10cm **Código:** 3.1.4.
Unidad m

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.03 0.00 0.00
SUBTOTAL M					0.03

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.15	0.57 0.00 0.00
SUBTOTAL N					0.57

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Arena	m3	0.07	11.00	0.77 0.00 0.00
SUBTOTAL O				0.77

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00 0.00 0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	1.37
INDIRECTOS %	10.00% 0.14
UTILIDAD %	10.00% 0.14
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.65
VALOR OFERTADO	1.65

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Relleno compactado con suelo de excavación **Código:** 3.1.5.
Unidad m3

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.06
Compactador manual	1.00	6.25	6.25	0.10	0.63
					0.00
SUBTOTAL M					0.68

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	2.00	3.83	7.66	0.10	0.77
Albañil (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.10	0.39
					0.00
SUBTOTAL N					1.15

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Agua	m3	0.10	1.24	0.12
				0.00
				0.00
SUBTOTAL O				0.12

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	1.96
INDIRECTOS %	10.00% 0.20
UTILIDAD %	10.00% 0.20
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.35
VALOR OFERTADO	2.35

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 90mm 1.00MPa **Código:** 3.1.6.
Unidad m

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.06
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.15	0.57
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.15	0.58
					0.00
SUBTOTAL N					1.16

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tubería PVC-P E/C 90mm 1.00MPa	m	1.05	9.18	9.64
SUBTOTAL O				11.32

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	12.53
INDIRECTOS %	10.00% 1.25
UTILIDAD %	10.00% 1.25
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15.04
VALOR OFERTADO	15.04

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 75mm 1.25MPa **Código:** 3.1.7.
Unidad m

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.06
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.15	0.57
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.15	0.58
					0.00
SUBTOTAL N					1.16

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tubería PVC-P E/C 75mm 1.25MPa	m	1.05	5.13	5.39
SUBTOTAL O				7.06

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	8.28
INDIRECTOS %	10.00% 0.83
UTILIDAD %	10.00% 0.83
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.93
VALOR OFERTADO	9.93

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 75mm 1.00MPa **Código:** 3.1.8.
Unidad m

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.06
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.15	0.57
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.15	0.58
					0.00
SUBTOTAL N					1.16

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tubería PVC-P E/C 75mm 1.00MPa	m	1.05	5.77	6.06
SUBTOTAL O				7.74

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	8.95
INDIRECTOS %	10.00% 0.89
UTILIDAD %	10.00% 0.89
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.74
VALOR OFERTADO	10.74

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 63mm 1.00MPa **Código:** 3.1.9.
Unidad m

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.06
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.15	0.57
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.15	0.58
					0.00
SUBTOTAL N					1.16

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tubería PVC-P E/C 63mm 1.00MPa	m	1.05	4.24	4.45
SUBTOTAL O				6.13

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	7.34
INDIRECTOS %	10.00% 0.73
UTILIDAD %	10.00% 0.73
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.81
VALOR OFERTADO	8.81

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 50mm 1.00MPa **Código:** 3.1.10.
Unidad m

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.06
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.15	0.57
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.15	0.58
					0.00
SUBTOTAL N					1.16

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tubería PVC-P E/C 50mm 1.00MPa	m	1.05	3.03	3.18
SUBTOTAL O				4.86

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	6.07
INDIRECTOS %	10.00% 0.61
UTILIDAD %	10.00% 0.61
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.29
VALOR OFERTADO	7.29

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 40mm 1.25MPa **Código:** 3.1.11.
Unidad m

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.06
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.15	0.57
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.15	0.58
					0.00
SUBTOTAL N					1.16

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tubería PVC-P E/C 40mm 1.25MPa	m	1.05	2.30	2.42
SUBTOTAL O				4.09

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	5.31
INDIRECTOS %	10.00% 0.53
UTILIDAD %	10.00% 0.53
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.37
VALOR OFERTADO	6.37

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 32mm 1.25MPa **Código:** 3.1.12.
Unidad m

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.06 0.00 0.00
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.15	0.57
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.15	0.58 0.00
SUBTOTAL N					1.16

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tubería PVC-P E/C 32mm 1.25MPa	m	1.05	1.55	1.63
SUBTOTAL O				3.31

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00 0.00 0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	4.52
INDIRECTOS %	10.00% 0.45
UTILIDAD %	10.00% 0.45
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.42
VALOR OFERTADO	5.42

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 25mm 1.60MPa **Código:** 3.1.13.
Unidad m

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.06
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.15	0.57
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.15	0.58
					0.00
SUBTOTAL N					1.16

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tubería PVC-P E/C 25mm 1.60MPa	m	1.05	0.81	0.85
SUBTOTAL O				2.53

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	3.74
INDIRECTOS %	10.00% 0.37
UTILIDAD %	10.00% 0.37
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.49
VALOR OFERTADO	4.49

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tubería PVC-P E/C 20mm 2.00MPa **Código:** 3.1.14.
Unidad m

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.06 0.00 0.00
SUBTOTAL M					0.06

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.15	0.57
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.15	0.58 0.00
SUBTOTAL N					1.16

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tubería PVC-P E/C 20mm 2.00MPa	m	1.05	0.75	0.79
SUBTOTAL O				2.47

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00 0.00 0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	3.68
INDIRECTOS %	10.00% 0.37
UTILIDAD %	10.00% 0.37
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.41
VALOR OFERTADO	4.41

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios tanque rompe presión 75mm **Código:** 3.1.15.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.41
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.41

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					8.13

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Tubería PVC-P E/C 75mm 1.00MPa	m	2.30	5.77	13.27
Codo R/L PVC-P E/C 45° 75mm	u	2.00	3.50	7.00
Válvula de compuerta BR 3"	u	1.00	75.78	75.78
Hormigón simple f'c=210kg/cm2	m3	3.61	147.49	532.44
Tapa de tool con marco	m2	0.64	15.00	9.60
SUBTOTAL O				638.09

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	646.63
INDIRECTOS %	10.00% 64.66
UTILIDAD %	10.00% 64.66
COSTO TOTAL DEL RUBRO	775.95
VALOR OFERTADO	775.95

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios válvula de control 90mm **Código:** 3.1.16.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.41
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.41

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					8.13

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Válvula de compuerta 90mm	u	1.00	241.85	241.85
Unión Gibault 90mm	u	2.00	42.25	84.50
Hormigón simple f _c =210kg/cm ²	m ³	1.22	147.49	179.94
Tapa de tool con marco	m ²	0.64	15.00	9.60
SUBTOTAL O				515.89

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	524.42
INDIRECTOS %	10.00% 52.44
UTILIDAD %	10.00% 52.44
COSTO TOTAL DEL RUBRO	629.31
VALOR OFERTADO	629.31

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios válvula de control 75mm **Código:** 3.1.17.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.41
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.41

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					8.13

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Válvula de compuerta 75mm	u	1.00	211.18	211.18
Unión Gibault 75mm	u	2.00	38.41	76.82
Hormigón simple f _c =210kg/cm ²	m ³	1.22	147.49	179.94
Tapa de tool con marco	m ²	0.64	15.00	9.60
SUBTOTAL O				477.54

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	486.07
INDIRECTOS %	10.00% 48.61
UTILIDAD %	10.00% 48.61
COSTO TOTAL DEL RUBRO	583.29
VALOR OFERTADO	583.29

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios válvula de control 63mm **Código:** 3.1.18.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.41
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.41

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					8.13

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Válvula de compuerta 63mm	u	1.00	130.69	130.69
Unión Gibault 63mm	u	2.00	31.69	63.38
Hormigón simple f _c =210kg/cm ²	m ³	1.22	147.49	179.94
Tapa de tool con marco	m ²	0.64	15.00	9.60
SUBTOTAL O				383.61

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	392.14
INDIRECTOS %	10.00% 39.21
UTILIDAD %	10.00% 39.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO	470.57
VALOR OFERTADO	470.57

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios válvula de control 50mm **Código:** 3.1.19.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.41
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.41

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					8.13

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Válvula de compuerta 50mm	u	1.00	116.57	116.57
Unión Gibault 50mm	u	2.00	27.62	55.24
Hormigón simple $f_c=210\text{kg/cm}^2$	m3	1.22	147.49	179.94
Tapa de tool con marco	m2	0.64	15.00	9.60
SUBTOTAL O				361.35

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	369.88
INDIRECTOS %	10.00% 36.99
UTILIDAD %	10.00% 36.99
COSTO TOTAL DEL RUBRO	443.86
VALOR OFERTADO	443.86

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios válvula de control 40mm **Código:** 3.1.20.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.41
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.41

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					8.13

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Válvula de compuerta 40mm	u	1.00	103.70	103.70
Unión Gibault 40mm	u	2.00	23.74	47.48
Hormigón simple f _c =210kg/cm ²	m ³	1.22	147.49	179.94
Tapa de tool con marco	m ²	0.64	15.00	9.60
SUBTOTAL O				340.72

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	349.25
INDIRECTOS %	10.00% 34.93
UTILIDAD %	10.00% 34.93
COSTO TOTAL DEL RUBRO	419.10
VALOR OFERTADO	419.10

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios válvula de control 32mm **Código:** 3.1.21.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.41
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.41

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					8.13

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Válvula de compuerta 32mm	u	1.00	92.08	92.08
Unión Gibault 32mm	u	2.00	20.69	41.38
Hormigón simple $f_c=210\text{kg/cm}^2$	m3	1.22	147.49	179.94
Tapa de tool con marco	m2	0.64	15.00	9.60
SUBTOTAL O				323.00

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	331.53
INDIRECTOS %	10.00% 33.15
UTILIDAD %	10.00% 33.15
COSTO TOTAL DEL RUBRO	397.84
VALOR OFERTADO	397.84

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios válvula de control 25mm **Código:** 3.1.22.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.41
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.41

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					8.13

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Válvula de compuerta 25mm	u	1.00	81.73	81.73
Unión Gibault 25mm	u	2.00	18.02	36.04
Hormigón simple $f_c=210\text{kg/cm}^2$	m3	1.22	147.49	179.94
Tapa de tool con marco	m2	0.64	15.00	9.60
SUBTOTAL O				307.31

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	315.84
INDIRECTOS %	10.00% 31.58
UTILIDAD %	10.00% 31.58
COSTO TOTAL DEL RUBRO	379.01
VALOR OFERTADO	379.01

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios válvula de aire 75mm **Código:** 3.1.23.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.41
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.41

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					8.13

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Montura 75mm Rosca 1"	u	1.00	3.89	3.89
Tubería PVC-P E/C 25mm 1.60MPa	m	2.00	0.81	1.62
Válvula de compuerta BR 1"	u	1.00	8.59	8.59
Válvula de aire doble acción de 1"	u	1.00	53.84	53.84
Hormigón simple f'c=210kg/cm2	m3	0.74	147.49	109.14
Tapa de tool con marco	m2	0.64	15.00	9.60
SUBTOTAL O				186.68

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	195.22
INDIRECTOS %	10.00% 19.52
UTILIDAD %	10.00% 19.52
COSTO TOTAL DEL RUBRO	234.26
VALOR OFERTADO	234.26

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios válvula de aire 63mm **Código:** 3.1.24.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.41
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.41

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					8.13

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Montura 63mm Rosca 1"	u	1.00	3.37	3.37
Tubería PVC-P E/C 25mm 1.60MPa	m	2.00	0.81	1.62
Válvula de compuerta BR 1"	u	1.00	8.59	8.59
Válvula de aire doble acción de 1"	u	1.00	53.84	53.84
Hormigón simple f'c=210kg/cm2	m3	0.74	147.49	109.14
Tapa de tool con marco	m2	0.64	15.00	9.60
SUBTOTAL O				186.16

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	194.70
INDIRECTOS %	10.00% 19.47
UTILIDAD %	10.00% 19.47
COSTO TOTAL DEL RUBRO	233.64
VALOR OFERTADO	233.64

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios válvula de aire 40mm **Código:** 3.1.25.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.41
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.41

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					8.13

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Montura 40mm Rosca 1"	u	1.00	2.15	2.15
Tubería PVC-P E/C 25mm 1.60MPa	m	2.00	0.81	1.62
Válvula de compuerta BR 1"	u	1.00	8.59	8.59
Válvula de aire doble acción de 1"	u	1.00	53.84	53.84
Hormigón simple f'c=210kg/cm2	m3	0.74	147.49	109.14
Tapa de tool con marco	m2	0.64	15.00	9.60
SUBTOTAL O				184.94

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	193.48
INDIRECTOS %	10.00% 19.35
UTILIDAD %	10.00% 19.35
COSTO TOTAL DEL RUBRO	232.17
VALOR OFERTADO	232.17

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios válvula de aire 32mm **Código:** 3.1.26.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.41
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.41

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					8.13

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Montura 32mm Rosca 1"	u	1.00	2.15	2.15
Tubería PVC-P E/C 25mm 1.60MPa	m	2.00	0.81	1.62
Válvula de compuerta BR 1"	u	1.00	8.59	8.59
Válvula de aire doble acción de 1"	u	1.00	53.84	53.84
Hormigón simple f'c=210kg/cm2	m3	0.74	147.49	109.14
Tapa de tool con marco	m2	0.64	15.00	9.60
SUBTOTAL O				184.94

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	193.48
INDIRECTOS %	10.00% 19.35
UTILIDAD %	10.00% 19.35
COSTO TOTAL DEL RUBRO	232.17
VALOR OFERTADO	232.17

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios válvula de aire 25mm **Código:** 3.1.27.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.41
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.41

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					8.13

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Montura 25mm Rosca 1"	u	1.00	1.53	1.53
Tubería PVC-P E/C 25mm 1.60MPa	m	2.00	0.81	1.62
Válvula de compuerta BR 1"	u	1.00	8.59	8.59
Válvula de aire doble acción de 1"	u	1.00	53.84	53.84
Hormigón simple f'c=210kg/cm2	m3	0.74	147.49	109.14
Tapa de tool con marco	m2	0.64	15.00	9.60
SUBTOTAL O				184.32

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	192.86
INDIRECTOS %	10.00% 19.29
UTILIDAD %	10.00% 19.29
COSTO TOTAL DEL RUBRO	231.43
VALOR OFERTADO	231.43

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios válvula de desagüe 75mm **Código:** 3.1.28.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.41
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.41

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					8.13

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Tee PVC-P E/C 75mm	u	1.00	3.54	3.54
Tubería PVC-P E/C 75mm 1.00MPa	m	2.30	5.77	13.27
Unión Gibault 75mm	u	2.00	38.41	76.82
Válvula de compuerta BR 3"	u	1.00	75.78	75.78
Hormigón simple f'c=210kg/cm2	m3	1.22	147.49	179.94
Tapa de tool con marco	m2	0.64	15.00	9.60
SUBTOTAL O				358.95

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	367.48
INDIRECTOS %	10.00% 36.75
UTILIDAD %	10.00% 36.75
COSTO TOTAL DEL RUBRO	440.98
VALOR OFERTADO	440.98

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios válvula de desagüe 40mm **Código:** 3.1.29.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.41
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.41

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					8.13

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Tee PVC-P E/C 40mm	u	1.00	1.07	1.07
Tubería PVC-P E/C 40mm 1.25MPa	m	2.30	2.30	5.29
Unión Gibault 40mm	u	2.00	23.74	47.48
Válvula de compuerta BR 1 1/2"	u	1.00	20.37	20.37
Hormigón simple f'c=210kg/cm2	m3	1.22	147.49	179.94
Tapa de tool con marco	m2	0.64	15.00	9.60
SUBTOTAL O				263.75

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	272.28
INDIRECTOS %	10.00% 27.23
UTILIDAD %	10.00% 27.23
COSTO TOTAL DEL RUBRO	326.74
VALOR OFERTADO	326.74

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios válvula de desagüe 32mm **Código:** 3.1.30.
Unidad global

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.41
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.41

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					8.13

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Tee PVC-P E/C 32mm	u	1.00	0.74	0.74
Tubería PVC-P E/C 32mm 1.25MPa	m	2.30	1.55	3.57
Unión Gibault 32mm	u	2.00	20.69	41.38
Válvula de compuerta BR 1 1/4"	u	1.00	15.21	15.21
Hormigón simple f'c=210kg/cm2	m3	1.22	147.49	179.94
Tapa de tool con marco	m2	0.64	15.00	9.60
SUBTOTAL O				250.43

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	258.97
INDIRECTOS %	10.00% 25.90
UTILIDAD %	10.00% 25.90
COSTO TOTAL DEL RUBRO	310.76
VALOR OFERTADO	310.76

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación codo R/L PVC-P E/C 45° 90mm **Código:** 3.1.31.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Codo R/L PVC-P E/C 45° 90mm	u	1.05	5.86	6.15
SUBTOTAL O				7.83

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	8.23
INDIRECTOS %	10.00% 0.82
UTILIDAD %	10.00% 0.82
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.88
VALOR OFERTADO	9.88

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación codo R/L PVC-P E/C 45° 75mm **Código:** 3.1.32.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02 0.00 0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Codo R/L PVC-P E/C 45° 75mm	u	1.05	3.50	3.68
SUBTOTAL O				5.35

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	5.76
INDIRECTOS %	10.00% 0.58
UTILIDAD %	10.00% 0.58
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.91
VALOR OFERTADO	6.91

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación codo R/L PVC-P E/C 45° 63mm **Código:** 3.1.33.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02 0.00 0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Codo R/L PVC-P E/C 45° 63mm	u	1.05	2.05	2.15
SUBTOTAL O				3.83

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	4.23
INDIRECTOS %	10.00% 0.42
UTILIDAD %	10.00% 0.42
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.08
VALOR OFERTADO	5.08

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación codo R/L PVC-P E/C 45° 50mm **Código:** 3.1.34.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Codo R/L PVC-P E/C 45° 50mm	u	1.05	1.97	2.07
SUBTOTAL O				3.75

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	4.15
INDIRECTOS %	10.00% 0.42
UTILIDAD %	10.00% 0.42
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.98
VALOR OFERTADO	4.98

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación codo R/L PVC-P E/C 45° 40mm **Código:** 3.1.35.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02 0.00 0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Codo R/L PVC-P E/C 45° 40mm	u	1.05	1.03	1.08
SUBTOTAL O				2.76

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	3.16
INDIRECTOS %	10.00% 0.32
UTILIDAD %	10.00% 0.32
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.80
VALOR OFERTADO	3.80

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación codo R/L PVC-P E/C 45° 32mm **Código:** 3.1.36.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02 0.00 0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Codo R/L PVC-P E/C 45° 32mm	u	1.05	0.59	0.62
SUBTOTAL O				2.30

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	2.70
INDIRECTOS %	10.00% 0.27
UTILIDAD %	10.00% 0.27
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.24
VALOR OFERTADO	3.24

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación codo R/L PVC-P E/C 45° 25mm **Código:** 3.1.37.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Codo R/L PVC-P E/C 45° 25mm	u	1.05	0.40	0.42
SUBTOTAL O				2.10

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	2.50
INDIRECTOS %	10.00% 0.25
UTILIDAD %	10.00% 0.25
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.00
VALOR OFERTADO	3.00

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación codo R/L PVC-P E/C 45° 20mm **Código:** 3.1.38.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Codo R/L PVC-P E/C 45° 20mm	u	1.05	0.61	0.64
SUBTOTAL O				2.32

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	2.72
INDIRECTOS %	10.00% 0.27
UTILIDAD %	10.00% 0.27
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.27
VALOR OFERTADO	3.27

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tee reductora PVC-P E/C 90x75mm **Código:** 3.1.39.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tee reductora PVC-P E/C 90x75mm	u	1.05	7.86	8.25
SUBTOTAL O				9.93

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	10.33
INDIRECTOS %	10.00% 1.03
UTILIDAD %	10.00% 1.03
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.40
VALOR OFERTADO	12.40

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tee reductora PVC-P E/C 75x63mm **Código:** 3.1.40.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tee reductora PVC-P E/C 75x63mm	u	1.05	5.01	5.26
SUBTOTAL O				6.94

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	7.34
INDIRECTOS %	10.00% 0.73
UTILIDAD %	10.00% 0.73
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.81
VALOR OFERTADO	8.81

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tee reductora PVC-P E/C 63x50mm **Código:** 3.1.41.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02 0.00 0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tee reductora PVC-P E/C 63x50mm	u	1.05	3.02	3.17
SUBTOTAL O				4.85

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	5.25
INDIRECTOS %	10.00% 0.53
UTILIDAD %	10.00% 0.53
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.30
VALOR OFERTADO	6.30

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tee reductora PVC-P E/C 63x32mm **Código:** 3.1.42.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tee reductora PVC-P E/C 63x32mm	u	1.05	2.22	2.33
SUBTOTAL O				4.01

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	4.41
INDIRECTOS %	10.00% 0.44
UTILIDAD %	10.00% 0.44
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.30
VALOR OFERTADO	5.30

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tee reductora PVC-P E/C 50x32mm **Código:** 3.1.43.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tee reductora PVC-P E/C 50x32mm	u	1.05	1.02	1.07
SUBTOTAL O				2.75

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	3.15
INDIRECTOS %	10.00% 0.32
UTILIDAD %	10.00% 0.32
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.78
VALOR OFERTADO	3.78

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación reductor PVC-P E/C 90x75mm **Código:** 3.1.44.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tee reductora PVC-P E/C 90x75mm	u	1.05	7.86	8.25
SUBTOTAL O				9.93

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	10.33
INDIRECTOS %	10.00% 1.03
UTILIDAD %	10.00% 1.03
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.40
VALOR OFERTADO	12.40

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación reductor PVC-P E/C 75x63mm Código: 3.1.45.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Reductor PVC-P E/C 75x63mm	u	1.05	1.69	1.77
SUBTOTAL O				3.45

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	3.86
INDIRECTOS %	10.00% 0.39
UTILIDAD %	10.00% 0.39
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.63
VALOR OFERTADO	4.63

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación reductor PVC-P E/C 75x50mm Código: 3.1.46.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Reductor PVC-P E/C 75x50mm	u	1.05	1.47	1.54
SUBTOTAL O				3.22

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	3.63
INDIRECTOS %	10.00% 0.36
UTILIDAD %	10.00% 0.36
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.35
VALOR OFERTADO	4.35

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación reductor PVC-P E/C 63x50mm **Código:** 3.1.47.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Reductor PVC-P E/C 63x50mm	u	1.05	1.19	1.25
SUBTOTAL O				2.93

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	3.33
INDIRECTOS %	10.00% 0.33
UTILIDAD %	10.00% 0.33
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.00
VALOR OFERTADO	4.00

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación reductor PVC-P E/C 50x40mm **Código:** 3.1.48.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02 0.00 0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Reductor PVC-P E/C 50x40mm	u	1.05	0.77	0.81
SUBTOTAL O				2.49

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	2.89
INDIRECTOS %	10.00% 0.29
UTILIDAD %	10.00% 0.29
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.47
VALOR OFERTADO	3.47

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación reductor PVC-P E/C 40x32mm **Código:** 3.1.49.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Reductor PVC-P E/C 40x32mm	u	1.05	0.38	0.40
SUBTOTAL O				2.08

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	2.48
INDIRECTOS %	10.00% 0.25
UTILIDAD %	10.00% 0.25
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.98
VALOR OFERTADO	2.98

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación reductor PVC-P E/C 32x25mm **Código:** 3.1.50.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Reductor PVC-P E/C 32x25mm	u	1.05	0.29	0.30
SUBTOTAL O				1.98

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	2.39
INDIRECTOS %	10.00% 0.24
UTILIDAD %	10.00% 0.24
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.86
VALOR OFERTADO	2.86

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación reductor PVC-P E/C 25x20mm **Código:** 3.1.51.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02 0.00 0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Reductor PVC-P E/C 25x20mm	u	1.05	0.29	0.30
SUBTOTAL O				1.98

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	2.39
INDIRECTOS %	10.00% 0.24
UTILIDAD %	10.00% 0.24
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.86
VALOR OFERTADO	2.86

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tapón hembra PVC-P E/C 63mm **Código:** 3.1.52.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tapón hembra PVC-P E/C 63mm	u	1.05	1.09	1.14
SUBTOTAL O				2.82

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	3.23
INDIRECTOS %	10.00% 0.32
UTILIDAD %	10.00% 0.32
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.87
VALOR OFERTADO	3.87

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tapón hembra PVC-P E/C 50mm **Código:** 3.1.53.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tapón hembra PVC-P E/C 50mm	u	1.05	0.46	0.48
SUBTOTAL O				2.16

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	2.56
INDIRECTOS %	10.00% 0.26
UTILIDAD %	10.00% 0.26
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.08
VALOR OFERTADO	3.08

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tapón hembra PVC-P E/C 40mm **Código:** 3.1.54.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tapón hembra PVC-P E/C 40mm	u	1.05	0.52	0.55
SUBTOTAL O				2.22

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	2.63
INDIRECTOS %	10.00% 0.26
UTILIDAD %	10.00% 0.26
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.15
VALOR OFERTADO	3.15

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tapón hembra PVC-P E/C 32mm **Código:** 3.1.55.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tapón hembra PVC-P E/C 32mm	u	1.05	0.74	0.78
SUBTOTAL O				2.45

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	2.86
INDIRECTOS %	10.00% 0.29
UTILIDAD %	10.00% 0.29
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.43
VALOR OFERTADO	3.43

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tapón hembra PVC-P E/C 25mm **Código:** 3.1.56.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02 0.00 0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tapón hembra PVC-P E/C 25mm	u	1.05	0.59	0.62
SUBTOTAL O				2.30

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	2.70
INDIRECTOS %	10.00% 0.27
UTILIDAD %	10.00% 0.27
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.24
VALOR OFERTADO	3.24

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación tapón hembra PVC-P E/C 20mm **Código:** 3.1.57.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Tapón hembra PVC-P E/C 20mm	u	1.05	0.46	0.48
SUBTOTAL O				2.16

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	2.56
INDIRECTOS %	10.00% 0.26
UTILIDAD %	10.00% 0.26
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.08
VALOR OFERTADO	3.08

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación cruz PVC-P E/C 63mm **Código:** 3.1.58.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.02 0.00 0.00
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	0.05	0.19
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	0.05	0.19
					0.00
SUBTOTAL N					0.39

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Cemento solvente para PVC	1000 c.c.	0.05	23.25	1.16
Limpiador para PVC	1000 c.c.	0.05	10.30	0.52
Cruz PVC-P E/C 63mm	u	1.05	9.26	9.72
SUBTOTAL O				11.40

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	11.80
INDIRECTOS %	10.00% 1.18
UTILIDAD %	10.00% 1.18
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.17
VALOR OFERTADO	14.17

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Suministro e instalación accesorios válvula reguladora de presión 40 mm **Código:** 3.1.59.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.41
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.41

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Maestro Mayor (E.O. C1)	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
SUBTOTAL N					8.13

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Tee PVC-P E/C 40mm	u	2.00	1.07	2.14
Codo R/L PVC-P E/C 45° 40mm	u	2.00	1.03	2.06
Reductor roscable 1/2x1/4"	u	2.00	1.00	2.00
Unión Gibault 40mm	u	8.00	23.74	189.92
Tubería PVC-P E/C 40mm 1.25MPa	m	5.00	2.30	11.50
Válvula de compuerta 40mm	u	3.00	103.70	311.10
Manómetro con glicerina de 1/4"	u	2.00	21.76	43.52
Válvula reguladora de presión 40 mm	u	1.00	833.25	833.25
Hormigón simple f _c =210kg/cm ²	m ³	1.90	147.49	280.23
Tapa de tool con marco	m ²	2.26	15.00	33.90
SUBTOTAL O				1709.62

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	1718.16
INDIRECTOS %	10.00% 171.82
UTILIDAD %	10.00% 171.82
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2061.79
VALOR OFERTADO	2061.79

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Acometida parcelaria 75mmx1"

Código: 3.2.1.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.39
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.39

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
					0.00
SUBTOTAL N					7.70

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Montura 75mm Rosca 1"	u	1.00	3.89	3.89
Tubería PVC-P E/C 25mm 1.60MPa	m	4.00	0.81	3.24
Codo R/L PVC-P E/C 45° 25mm	u	3.00	0.40	1.20
SUBTOTAL O				8.33

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	16.42
INDIRECTOS %	10.00% 1.64
UTILIDAD %	10.00% 1.64
COSTO TOTAL DEL RUBRO	19.70
VALOR OFERTADO	19.70

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Acometida parcelaria 75mmx3/4" Código: 3.2.2.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.39
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.39

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
					0.00
SUBTOTAL N					7.70

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Montura 75mm Rosca 3/4"	u	1.00	3.89	3.89
Tubería PVC-P E/C 20mm 2.00MPa	m	4.00	0.75	3.00
Codo R/L PVC-P E/C 45° 20mm	u	3.00	0.61	1.83
SUBTOTAL O				8.72

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	16.81
INDIRECTOS %	10.00% 1.68
UTILIDAD %	10.00% 1.68
COSTO TOTAL DEL RUBRO	20.17
VALOR OFERTADO	20.17

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Acometida parcelaria 63mmx1"

Código: 3.2.3.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.39
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.39

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
					0.00
SUBTOTAL N					7.70

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Montura 63mm Rosca 1"	u	1.00	3.37	3.37
Tubería PVC-P E/C 25mm 1.60MPa	m	4.00	0.81	3.24
Codo R/L PVC-P E/C 45° 25mm	u	3.00	0.40	1.20
SUBTOTAL O				7.81

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	15.90
INDIRECTOS %	10.00% 1.59
UTILIDAD %	10.00% 1.59
COSTO TOTAL DEL RUBRO	19.07
VALOR OFERTADO	19.07

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Acometida parcelaria 63mmx3/4" Código: 3.2.4.
 Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.39
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.39

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
					0.00
SUBTOTAL N					7.70

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Montura 63mm Rosca 3/4"	u	1.00	3.37	3.37
Tubería PVC-P E/C 20mm 2.00MPa	m	4.00	0.75	3.00
Codo R/L PVC-P E/C 45° 20mm	u	3.00	0.61	1.83
SUBTOTAL O				8.20

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	16.29
INDIRECTOS %	10.00% 1.63
UTILIDAD %	10.00% 1.63
COSTO TOTAL DEL RUBRO	19.54
VALOR OFERTADO	19.54

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Acometida parcelaria 50mmx1" Código: 3.2.5.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.39
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.39

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
					0.00
SUBTOTAL N					7.70

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Montura 50mm Rosca 1"	u	1.00	2.18	2.18
Tubería PVC-P E/C 25mm 1.60MPa	m	4.00	0.81	3.24
Codo R/L PVC-P E/C 45° 25mm	u	3.00	0.40	1.20
SUBTOTAL O				6.62

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	14.71
INDIRECTOS %	10.00% 1.47
UTILIDAD %	10.00% 1.47
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17.65
VALOR OFERTADO	17.65

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Acometida parcelaria 50mmx3/4" **Código:** 3.2.6.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.39
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.39

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
					0.00
SUBTOTAL N					7.70

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Montura 50mm Rosca 3/4"	u	1.00	2.30	2.30
Tubería PVC-P E/C 20mm 2.00MPa	m	4.00	0.75	3.00
Codo R/L PVC-P E/C 45° 20mm	u	3.00	0.61	1.83
SUBTOTAL O				7.13

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	15.22
INDIRECTOS %	10.00% 1.52
UTILIDAD %	10.00% 1.52
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18.26
VALOR OFERTADO	18.26

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Acometida parcelaria 40mmx1" Código: 3.2.7.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.39
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.39

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
					0.00
SUBTOTAL N					7.70

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Montura 40mm Rosca 1"	u	1.00	2.15	2.15
Tubería PVC-P E/C 25mm 1.60MPa	m	4.00	0.81	3.24
Codo R/L PVC-P E/C 45° 25mm	u	3.00	0.40	1.20
SUBTOTAL O				6.59

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	14.68
INDIRECTOS %	10.00% 1.47
UTILIDAD %	10.00% 1.47
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17.61
VALOR OFERTADO	17.61

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Acometida parcelaria 40mmx3/4" **Código:** 3.2.8.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.39
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.39

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
					0.00
SUBTOTAL N					7.70

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Montura 40mm Rosca 3/4"	u	1.00	2.15	2.15
Tubería PVC-P E/C 20mm 2.00MPa	m	4.00	0.75	3.00
Codo R/L PVC-P E/C 45° 20mm	u	3.00	0.61	1.83
SUBTOTAL O				6.98

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	15.07
INDIRECTOS %	10.00% 1.51
UTILIDAD %	10.00% 1.51
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18.08
VALOR OFERTADO	18.08

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Acometida parcelaria 32mmx1" Código: 3.2.9.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.39
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.39

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
					0.00
SUBTOTAL N					7.70

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Montura 32mm Rosca 1"	u	1.00	2.15	2.15
Tubería PVC-P E/C 25mm 1.60MPa	m	4.00	0.81	3.24
Codo R/L PVC-P E/C 45° 25mm	u	3.00	0.40	1.20
SUBTOTAL O				6.59

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	14.68
INDIRECTOS %	10.00% 1.47
UTILIDAD %	10.00% 1.47
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17.61
VALOR OFERTADO	17.61

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Acometida parcelaria 32mmx3/4" **Código:** 3.2.10.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.39
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.39

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
					0.00
SUBTOTAL N					7.70

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Montura 32mm Rosca 3/4"	u	1.00	1.83	1.83
Tubería PVC-P E/C 20mm 2.00MPa	m	4.00	0.75	3.00
Codo R/L PVC-P E/C 45° 20mm	u	3.00	0.61	1.83
SUBTOTAL O				6.66

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	14.75
INDIRECTOS %	10.00% 1.47
UTILIDAD %	10.00% 1.47
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17.69
VALOR OFERTADO	17.69

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Acometida parcelaria 25mmx3/4" **Código:** 3.2.11.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.39
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.39

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
					0.00
SUBTOTAL N					7.70

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Montura 25mm Rosca 3/4"	u	1.00	1.53	1.53
Tubería PVC-P E/C 25mm 1.60MPa	m	4.00	0.81	3.24
Codo R/L PVC-P E/C 45° 25mm	u	3.00	0.40	1.20
SUBTOTAL O				5.97

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	14.06
INDIRECTOS %	10.00% 1.41
UTILIDAD %	10.00% 1.41
COSTO TOTAL DEL RUBRO	16.87
VALOR OFERTADO	16.87

Este precio no incluye IVA

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

PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Acometida parcelaria 20mmx3/4" Código: 3.2.12.
Unidad u

EQUIPOS

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Herramienta menor					0.39
					0.00
					0.00
SUBTOTAL M					0.39

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad A	Jornal/hora B	Costo hora C=A*B	Rend. R	Costo D=C*R
Peón (E.O. E2)	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Plomero (E.O. D2)	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
					0.00
SUBTOTAL N					7.70

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
Montura 20mm Rosca 3/4"	u	1.00	1.53	1.53
Tubería PVC-P E/C 20mm 2.00MPa	m	4.00	0.75	3.00
Codo R/L PVC-P E/C 45° 20mm	u	3.00	0.61	1.83
SUBTOTAL O				6.36

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio B	Costo C=A*B
				0.00
				0.00
				0.00
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	14.45
INDIRECTOS %	10.00% 1.44
UTILIDAD %	10.00% 1.44
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17.33
VALOR OFERTADO	17.33

Este precio no incluye IVA