PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CIVIL

DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

AUTORES:

DAVID ALEJANDRO GARZÓN RENDON

HENRY RICARDO MONTESDEOCA MORENO

DIRECTOR:

MSC. ING. EDDY SANCHEZ M.B.A.

QUITO, JUNIO 2022

Dedicatoria

Dedico este proyecto a mis padres Fernanda y Xavier quien con su amor, esfuerzo y apoyo incondicional han sido presentes de todos mis logros alentándome y dándome fuerzas para seguir adelante en cada paso que doy, gracias por sus consejos y paciencia eh logrado culminar esta etapa de mi vida. Ha sido un camino largo y difícil con muchos tropiezos y caídas, la vida me ha enseñado que no hay que desesperar, hay que tener paciencia para perseverar, paciencia para permitirte equivocarte y rectificar.

A mi hermanito querido Esteban gracias por siempre estar en todos los momentos de mi vida, sea bueno o malo siempre con una sonrisa, gracias por siempre apoyarme, nunca dudar de mí, ayudarme a descubrir que cada día tenemos una nueva oportunidad para luchar por nuestros sueños y que tu visión es lo que tú en el fondo realmente quieres alcanzar.

A la princesa de la casa Amelia quien con sus ocurrencias y locuras ha llenado mi vida con muchas alegrías.

A mis abuelitos María Dolores y Fausto mis segundos padres, siempre atentos y llenándonos el corazón con todo su amor, sus experiencias y su sabiduría, porque gracias a ustedes guardo en mi alma las mejores memorias y momentos de grandes aprendizajes.

A mi tía Carolina por sus consejos, enseñanzas, por siempre estar presente en todo momento y apoyándome en cada etapa de mi vida.

A mis tíos Karina y Juan Carlos que siempre están pendientes de mí y que forman una parte importante de mi vida.

A mis amigos Richi, Dania, Andrés, Diego, Juanito y Carlos con quienes eh vivido este largo camino, hemos sufrido, llorado, reído y compartido. Por todos esos momentos en la biblioteca, todas esas amanecidas y esa "emoción" con la que llegábamos a clases, por ese sentimiento de miedo cuando entrabamos a dar un examen y ese sentimiento de felicidad cuando todos coincidíamos en una respuesta, por esas exposiciones que nos dejaban sin aliento y por todas esas experiencias que quedaron impregnadas en mi memoria.

Gracias, sin ustedes esto no sería posible.

David Alejandro Garzón Rendon

Dedicatoria

Tras una larga trayectoria de altos y bajos, se culmina una etapa más de la vida, un paso más en este largo camino. Estos años se han conformado de grandes momentos y hermosos recuerdos que perdurarán en la memoria. Cada uno acompañado de increíbles seres humanos, que han aportado un granito de arena para que esto se cumpla.

Esto lo dedico

A mis padres, Ricardo y Ana, que con un gran esfuerzo me han dado la posibilidad de completar y alcanzar una meta más. Que a pesar de las circunstancias me han ayudado y dado las fuerzas para seguir. Que a pesar de los tropezones y fallos me han brindado una nueva oportunidad y confiado en mí incondicionalmente. Por todo el amor y cariño esto es por ustedes,

A mi hermano Cristian, que me ha logrado brindar una mano cuando lo he necesitado y me apoya incondicionalmente. Por estar en los buenos y malos momentos. Siempre seré tu apoyo como tú has sido el mío. Estaré ahí cuando alcances tus sueños, como tú has estado en los míos. Esto es por ti hermano.

A mis tíos Klever y Paulina, que quizás no estuvieron inmersos constantemente en este camino que he recorrido, he sentido todo su gran apoyo, amor y cariño por verme alcanzar esto. Gracias por estar en los buenos y malos momentos, dándome quizás un consejo o un abrazo que me llena el alma.

A mi tía Carmita, que a pesar de la gran distancia que nos separa, he sentido su apoyo y cariño. Como usted dice tía es un ser de Luz y amor. Usted ha sido también parte de este camino iluminándome desde la distancia y dándome la mejor de la energía para poder culminar.

A mi tío Henry, que a pesar del corto tiempo que nos conocemos he logrado entablar una gran conexión con usted y su gran persona. Gracias por cada vez que nos encontramos, ya sea el lugar o el momento se preocupa de cómo nos va y nos irá. Gracias por todo el apoyo y cariño brindado.

A mis primas Paula y Doménica, que son fuente de alegrías y grandes recuerdos. Las sonrisas nunca faltan cuando nos reunimos, por ser un apoyo que me ha ayudado también a llegar a esto, por todos los hermosos momentos que compartimos y vamos a compartir, gracias.

A mis primos Pablo y Daniel, que posiblemente nos veamos en ciertos momentos precisos del año, siento su gran y fuerte apoyo a la distancia. Por siempre brindarme el más cálido y fuerte de los abrazos cada vez que nos vemos y por todo el amor brindado para poder llegar a este momento, gracias.

A mis grandes amigos pilar fundamental en la culminación de esto. David, Diego, Andrés, Dania, Juan y Carlos, gracias que a pesar de los malos momentos dibujaron una sonrisa en el rostro y llenaron de alegría el alma. Siempre recordaré las arduas noches de estudio, las salidas a comer entre todos, apoyarnos anímicamente en los momentos más difíciles de la carrera, reunirnos en la biblioteca para una charla, entre tantos

recuerdos que me llenan el corazón. Fue muy lindo coincidir en esta vida y es gratificante poder saber que se cuenta, con grandes amigos y seres humanos.

Henry Ricardo Montesdeoca Moreno

Agradecimiento

En primer lugar, a Dios por darme la fuerza y perseverancia para culminar esta etapa de mi vida y mostrarme que es su voluntad no la mía.

A mis padres Fernanda y Xavier por siempre apoyarme y guiarme en cada paso que doy enseñándome que sin esfuerzo no hay recompensa.

A mis Abuelitos María Dolores y Fausto quienes siempre me apoyaron y guiaron para tomar buenas decisiones.

A mis profesores quienes supieron impartir su conocimiento y experiencia durante sus clases motivacionales, las cuales fueron de gran ayuda.

Al Ing. Xavier Gómez por brindarnos su experiencia y ayudarnos a solventar todas las dudas que teníamos del proyecto.

A mi director de tesis el Ing. Eddy Sánchez, por su apoyo y guía para este trabajo de disertación.

A mis lectores el Ing. Carlos Navas y el Ing. Servando Espín por su tiempo para revisar este trabajo y todas las enseñanzas compartidas durante todo el periodo de la carrera.

A mis amigos Richi, Dania, Andrés, Diego, Juanito y Carlos por formar parte de mi vida, aconsejarme y siempre extenderme una mano cuando lo necesite.

David Alejandro Garzón Rendon

Agradecimiento

A mis padres Ricardo y Ana por el amor, cariño y apoyo incondicional. Por su gran esfuerzo para poder culminar este camino. Por todas las enseñanzas que me han dado. Gracias.

A mis profesores quienes supieron brindar y compartir el conocimiento el cual hoy da sus frutos y me ha ayudado a terminar una meta más. Gracias.

A mi director de tesis el Ing. Eddy Sánchez, por el apoyo y guía brindado en este trabajo de disertación. Gracias.

A mis lectores el Ing. Carlos Navas y el Ing. Servando Espín por su tiempo brindado para revisar este trabajo y por todas las enseñanzas compartidas durante la carrera. Gracias.

Al Ing. Xavier Gómez que supo aportar conocimientos y experiencia, lo cual ayudó a solventar dudas. Gracias.

A mis amigos David, Andrés, Dania, Diego, Juan y Carlos por estar ahí apoyándome y caminar junto a mí por este sendero que culmina en este momento. Gracias.

Henry Ricardo Montesdeoca Moreno

Índice

1. GENERALIDADES 14
1.1 INTRODUCCION 14
1.2 JUSTIFICACIÓN 14
1.3 ALCANCE 15
1.4 OBJETIVOS 15
1.4.1 GENERAL 15
1.4.2 ESPECÍFICOS 15
1.5 ANTECEDENTES Y TRABAJO DE CAMPO 16
2. MARCO TEORICO 17
2.1 Conceptos Hidrológicos 17
2.1.1 Hidrología 17
2.1.2 Clima 17
2.1.3 Precipitaciones 18
2.1.4 Temperatura 20
2.1.5 Humedad 22
2.1.6 Nubosidad 22
2.2 Necesidad de agua de los cultivos 23
2.2.1 Características de los suelos 23
2.2.2 Transpiración 26
2.2.3 Evaporación 26
2.2.4 Evapotranspiración 26
2.2.5 Patrón de cultivos 30
2.2.6 Cuantificación de la demanda de agua para un proyecto de riego 30
2.3 Sistemas de riego 31
2.3.1 Goteo 31
2.3.2 Aspersión 31
2.3.3 Inundación 32
2.3.4 Surcos 32
2.4 Obras de infraestructura 32
2.4.1 Tipos de obras de captación 34
2.4.2 Ubicación de la obra de infraestructura 36
2.4.3 Parámetros adicionales de la captación del agua 37
2.5 Diseño hidráulico 37

2.5.1 Barreras y aliviaderos 38
2.5.2 Compuertas 48
2.5.3 Tipo de toma y rejilla 50
2.5.4 Estructuras de disipación de energía 57
2.5.5 Desarenador 61
2.6 Marco Legal 66
2.6.1 Constitución del Ecuador de Montecristi 67
2.6.2 Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamientos (LORHUyA) y su reglamento 67
2.6.3 Ley de Aguas 70
2.6.4 Texto Unificado de Legislación Secundaria del MAGAP (TULAS) 70
2.6.5 Regulación Nro. DIR-ARCA-RG-004-2016 72
3. DEMANDA DE AGUA PARA EL PROYECTO 74
3.1 Cálculo de las necesidades de agua para los cultivos 74
3.2 Características de los cultivos 74
3.3 Cálculo de la evapotranspiración 76
3.3.1 Clima y ETo 77
3.3.2 Precipitación 77
3.3.3 Cultivo 79
4. DISEÑO HIDRÁULICO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL, CONDUCCIÓN PRINCIPAL, RED PRIMARIA Y SECUNDARIA. 102
4.1 Fuentes de agua, caudales y derechos de uso 102
4.2 Ubicación de la obra de toma 102
4.3 Selección de la obra de toma requerida en el proyecto 104
4.4 Criterio de diseño hidráulico 104
4.4.1 Diseño de la Rejilla 104
4.4.2 Diseño del azud 104
4.5 Diseño hidráulico de los elementos de la obra de toma 108
4.5.1 Cálculo del caudal de diseño 108
4.5.2 Diseño del Azud 120
4.5.3 Perfil del azud tipo cimacio 120
4.5.4 Diseño de la Rejilla 134
4.5.5 Desripiador 139
4.5.1 Vertedero de excesos 143
4.5.1 Diseño del tanque de carga 144

4.5.1 Diseño tanques rompe presiones 146
4.5.2 Diseño compuertas 151
4.5.3 Disipador de Energía 153
4.5.4 Transición 159
4.5.5 Dentellón 161
4.6 Conducción principal 167
4.6.1 Criterios de diseño 167
4.7 Red primaria y secundaria 172
4.8 Canal de conducción 172
5. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL 178
5.1 Cargas de la estructura 178
5.1.1 Carga muerta 179
5.1.2 Carga viva 179
5.1.3 Carga presión hidrostática 179
5.1.4 Subpresión 180
5.2 Análisis de carga sísmica 181
5.2.1 Método del coeficiente sísmico 181
5.2.2 Método de la fuerza lateral equivalente 182
5.2.3 Método del espectro de respuesta 183
5.3 Cálculo del espectro de diseño 183
5.3.1 Zona sísmica y factor de zona Z 184
5.3.2 Tipos de perfiles de suelos 184
5.3.3 Coeficientes de perfil de suelo F_a, F_d y F_s 185
5.3.4 Coeficientes r y η 186
5.3.5 Espectro de diseño elástico 187
5.3.6 Cortante basal 189
5.3.7 Espectro de diseño elástico y del cortante basal 192
5.3.8 Periodo fundamental de la estructura 192
5.3.9 Coeficiente del cortante basal 195
5.4 Cargas del suelo 196
5.5 Análisis de estabilidad 197
5.6 Análisis y diseño estructural 207
5.7 Resultados 231
El embebido de las varillas a la roca sería: 233

6. PRESUPUESTO GENERAL Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 233
6.1 Especificaciones técnicas 233
6.1.1 Limpieza desbroce y desbosque 233
6.1.2 Replanteo y nivelación 234
6.1.3 Excavación 234
6.1.1 Excavación en Roca 235
6.1.2 Relleno 235
6.1.3 Compactación 236
6.1.4 Hormigón 237
6.1.5 Encofrado y desencofrado 243
6.1.6 Acero de refuerzo 243
6.1.7 Malla electrosoldada 244
6.1.8 Provisión e Instalación de tuberías PVC 244
6.1.9 Instalación de válvulas 246
6.1 Análisis de precios unitarios 246
6.2 Presupuesto y costos de obra 246
6.3 Programación de obra 247
6.4 Planos de diseños definitivos 247
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 248
7.1 CONCLUSIONES 248
7.2 RECOMENDACIONES 249
8. Bibliografía 250

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Efectos de la textura sobre las propiedades del suelo..... 25
Tabla 2. Fórmulas para el cálculo de Cd (aliviadero con cresta del tipo plana)..... 40
Tabla 3. Fórmulas de descarga para compuertas (varios casos)..... 49
Tabla 4. Valores de coeficiente de sedimentación a..... 64
Tabla 5. Coeficientes de seguridad K..... 66
Tabla 6. Procedimiento General y Simplificado para Usos y Aprovechamiento del agua 73
Tabla 7. porcentaje del área de cultivos..... 74
Tabla 8. Información requerida a la hora de emplear cada método..... 77
Tabla 9: Características climáticas de la estación San Simón..... 77
Tabla 10*:* Precipitaciones 79
Tabla 11*:* Fases de crecimiento del cultivo. 79
Tabla 12*:* Coeficientes de cultivo Kc 80
Tabla 13*:* Cálculo profundidad radicular en etapa inicial 81
Tabla 14*:* Factor de respuesta del rendimiento (Ky) 81
Tabla 15*:* El factor de agotamiento crítico (p)..... 82
Tabla 16. Niveles de salinidad del suelo 94
Tabla 17. Niveles de contenido de materia orgánica del suelo..... 95
Tabla 18. Categorías de pedregosidad de los suelos..... 95
Tabla 19. Características del suelo 96
Tabla 20. Los valores arrojados por el programa que se van a utilizar para el cálculo en Cropwat 98
Tabla 21. Datos obtenidos del programa..... 98
Tabla 22. Sistema de riego 99
Tabla 23. Programación de riego de los cultivos..... 99
Tabla 24. Área y caudal por turno de riego 100
Tabla 25. Fuentes, derechos de uso y aprovechamiento de las aguas 102
Tabla 26. Parámetros de la cuenca 112
Tabla 27. Grupo hidrológico del suelo 113
Tabla 28. Coeficientes de descarga de la cuenca..... 115
Tabla 29. Coordenadas estación INAMHI y captación..... 118
Tabla 30. Intensidades máximas para un periodo de retorno y duración. .....**¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 31. Datos para el cálculo de intensidad máxima. **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 32. Cálculo del caudal de máxima crecida 120
Tabla 33. Cálculo del coeficiente de descarga..... 122
Tabla 34. Resultados obtenidos del perfil Creager..... 123
Tabla 35. Coeficiente k para el cálculo de la magnitud de erosión al final del colchón disipador. 162
Tabla 36. Rango de velocidades en tuberías..... 168
Tabla 37. Parámetros de aplicación de la ecuación de Hazen - Williams. 171
Tabla 38. Factor de zona Z 184
Tabla 39. Coeficientes F_a..... 185
Tabla 40. Coeficientes F_d..... 186

Tabla 41. Coeficientes F_s 186
Tabla 42. Datos para la construcción del espectro de diseño elástico. 188
Tabla 43. Factor de reducción de respuesta sísmica R 190
Tabla 44. Coeficientes. Cálculo periodo de la estructura. Interacción estructura-fluido. 194
Tabla 45. Coeficientes. Cálculo periodo de la estructura. Interacción estructura-roca. 195
Tabla 46. Periodos de diversos casos. 195
Tabla 47. Capacidad portante de la roca. 216
Tabla 48. Capacidad portante de la roca. 222
Tabla 49. Datos. Capacidad portante. Azud. 222
Tabla 50. Resultados aceros. 232
Tabla 51. Lineamientos anclajes a la roca. 232
Tabla 52. Resultados. Anclajes a la roca. 233

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Tipos de frente en precipitaciones 20
Ilustración 2. Triángulo de texturas 24
Ilustración 3. Patrón típico de extracción de agua en un perfil del suelo uniforme 26
Ilustración 4**.** Esquema de los tipos de barreras 38
Ilustración 5. Esquema de un aliviadero con cresta del tipo plana 41
Ilustración 6. Sección estándar de la cresta redondeada 42
Ilustración 7. Deducción de la forma de un aliviadero con cresta redondeada 43
Ilustración 8. Forma de la cresta presentada por Murphy (USACE) 45
Ilustración 9. Forma de la cresta presentada por USBR 46
Ilustración 10. Efecto de la altura del flujo en el coeficiente de descarga. 47
Ilustración 11. Esquema del comportamiento de toma lateral 52
Ilustración 12. Esquema de la rejilla de fondo (Toma tirolesa) 54
Ilustración 13. Factores u de contracción de la rejilla (Toma tirolesa) 54
Ilustración 14. Relaciones entre las dimensiones a y b de una rejilla (Toma tirolesa) . 54
Ilustración 15. Pérdidas de carga en una rejilla 57
Ilustración 16. Esquema del salto hidráulico en un tanque amortiguador 58
Ilustración 17. Esquema para ubicación y tamaño de deflectores (USACE) **Fuente:** U.S. Army Corps of Engineers, 1992 60
Ilustración 18. Gráficas para determinar la ubicación y tamaño del deflector (USACE) 60
Ilustración 19. Esquema de un desarenador 63
Ilustración 20. Esquema de vertedero de excedencias en un desarenador 63
Ilustración 21. Mapa de cultivos 75
Ilustración 22.. Maíz 82
Ilustración 23. Frejol 83
Ilustración 24.. Tomate de árbol 83
Ilustración 25. Papas 84
Ilustración 26. Pasto 84
Ilustración 27. Tomate de riñón 85

Ilustración 28. Mapa de tipo de suelos. 89
Ilustración 29. Mapa de textura de suelos. **Fuente:** Sistema Nacional de Información de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica 90
Ilustración 30. Mapa de salinidad de los suelos. 91
Ilustración 31. Mapa de contenido orgánico de los suelos. 92
Ilustración 32. Mapa de pedregosidad de los suelos. 93
Ilustración 33. Mapa de Turnos de Riego 101
Ilustración 34. Mapa de Ubicación de captación 103
Ilustración 35. Forma de la cresta presentada por Murphy (USACE) 105
Ilustración 36. Forma de la cresta presentada por USBR 106
Ilustración 37. Efecto de la altura del flujo en el coeficiente de descarga. 107
Ilustración 38. Forma de la cuenca y área de la cuenca 109
Ilustración 39. Recorrido del agua más largo 110
Ilustración 40. Textura de suelos de la cuenca 113
Ilustración 41. Cobertura del suelo de la cuenca 114
Ilustración 42. Pendientes de la cuenca 114
Ilustración 43. Mapa de Intensidades Máximas. Duración de 30 min. TR de 50 años. 119
Ilustración 44**.** Abaco para la obtención de k 123
Ilustración 45**.** Abaco para la obtención de k 123
Ilustración 46. Perfil Creager 124
Ilustración 47. Gráficas para el cálculo del perfil aguas arriba 125
Ilustración 48. Perfil aguas arriba 127
Ilustración 49. Trazado completo de la estructura 128
Ilustración 50. Rejilla 134
Ilustración 51. Desripiador 140
Ilustración 52. Vertedero de excesos 143
Ilustración 53. Tanque de carga 146
Ilustración 54. Cámara rompe presiones 148
Ilustración 55. Compuerta 152
Ilustración 56. Esquema de dentellones, zampeado y losa de aproximación. 161
Ilustración 57. Esquema. Cálculo de la carga de subpresión. 180
Ilustración 58. Esquema del método del coeficiente sísmico. 181
Ilustración 59. Espectro de diseño elástico. NEC - SE – DS 187
Ilustración 60. Espectro elástico NEC 189
Ilustración 61. Espectro con coeficiente del cortante basal. 191
Ilustración 62. Comparación de espectros. 192
Ilustración 63. Modelo 3D del azud. 197
Ilustración 64. Perfil del azud. Centroide. 198
Ilustración 65. Caso estático de cargas. 199
Ilustración 66. Caso dinámico de cargas. 203

1. GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

El riego genera un papel de vital importancia en la productividad del sector agrícola ya que, al reducir su dependencia de las lluvias para la siembra de sus cultivos, se genera una mayor estabilidad de la seguridad alimentaria y por consecuente un aumento en su número de siembras y cosechas, logrando abastecer una mayor demanda en un mismo año.

Mediante inspecciones y reuniones realizadas con los encargados de las juntas se pudo constatar que existe una escasez de agua en cinco de los doce meses del año, debido a que no cuentan con un sistema de riego su productividad se ve afectada, es por este motivo que vimos la necesidad de crear este proyecto con el objeto de mejorar la eficiencia y sostenibilidad de los recursos hídricos consiguiendo así minimizar el estrés hídrico y maximizar rendimientos.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La comunidad Atiacahua, Guarumal y Bola de oro están ubicadas en el cantón Chillanes, provincia de Bolívar, es una zona donde la mayor parte de la actividad agropecuaria se desarrolla sobre tierras que no disponen de un sistema de riego (56.91%), como es el caso del maíz suave, café, cacao, caña de azúcar, plátano, palmito, maíz duro y fréjol. Por otro lado, el área que dispone de riego es de apenas 4 ha, la cual está representada por el cultivo de mora (Ministerio de Agricultura, 2015).

El uso de sistemas de riego se caracteriza como factor clave para proporcionar seguridad productiva en la agricultura, mejorando la economía local y condiciones de vida familiar, mientras que el riego mal aplicado está asociado a problemas de erosión o salinización de suelos (Subsecretaría de Riego y Drenaje, 2019).

Según la Constitución de la República del Ecuador “El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable, constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida” (CRE, 2008, Art.12). El agua es sinónimo de vida y esencial para el desarrollo de la actividad agrícola, es por esto que nuestro proyecto tiene como finalidad satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos de las comunidades de Atiacahua, Guarumal y Bola de oro, donde la

conducción del caudal perteneciente a la cuenca hidrográfica afluente del río Chimbo, permitirá tener agua para el riego con una línea de conducción de 13,51 km en un área aproximada de 331,70 hectáreas, diseñando un sistema eficiente de conducción y tomas de agua para la irrigación, donde se busca resolver el problema manteniendo el suelo agrícola con niveles de humedad que permitan al cultivo crecer y generar rendimientos más altos con un menor costo.

1.3 ALCANCE

Se realizará el diseño hidráulico de la línea de conducción, red de distribución y el diseño estructural de las tomas de agua para riego de la comunidad Atiacahua, Guarumal y Bola de Oro, con los datos e información de hidrología de la zona, topografía, geología y características de los cultivos proporcionados por Responsabilidad Social de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

El diseño del proyecto se llevará a cabo por medio de la utilización de diferentes libros, autores y manuales para proyectos de riego donde la información recopilada servirá como base del diseño hidráulico y estructural, tomando en cuenta las condiciones agrológicas y el caudal de concesión emitido por la Secretaria Nacional del Agua, una vez completado los diseños se procederá con el cálculo de volúmenes, análisis de precios unitarios, presupuesto, costos de obra, programación de obra y planos de diseños definitivos.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 GENERAL

Diseño hidráulico, estructural y costos de obra del sistema de conducción de agua de riego para la Comunidad Atiacahua, Guarumal y Bola de Oro, para proporcionar seguridad productiva en la agricultura y mejorar la calidad de vida de las comunidades.

1.4.2 ESPECÍFICOS

- Describir los aspectos teóricos referentes al diseño hidráulico y el marco legal del sistema de conducción para agua de la Junta de Riego de Atiacahua, Guarumal y Bola de Oro.
- Determinar la demanda de agua para los cultivos pertenecientes a la zona del proyecto usando aplicaciones de software como Climwat y Cropwat.

- Realizar el diseño hidráulico de las obras de captación superficial, sistema de conducción y red de distribución.
- Realizar el diseño estructural de las de las obras de captación superficial.
- Realizar el cálculo de volúmenes, análisis de precios unitarios, presupuesto y costos de obra.

1.5 ANTECEDENTES Y TRABAJO DE CAMPO

El cantón Chillanes, carece de sistemas de riego lo que dificulta el cultivo de sus terrenos, ocasionando que exista una necesidad de proyectos de riego en las comunidades Atiacahua, Guarumal y Bola de Oro.

Existe un Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial del 2014-2019 donde se evidencia el interés referente a la aplicación de proyectos de riego que mejoren el manejo del recurso hídrico. Esto se lo menciona mediante proyectos de infraestructura donde se incluye "Estudios, diseños, construcción, operación y mantenimiento de sistemas de riego" con proyecciones de 8 años y presupuestos de 1.200.000 a cargo del GAD Provincial – GAD Municipal de Chillanes. Además, el plan presenta un Programa por el cual se tiene como objetivo el aprovechamiento de manera participativa y sustentable del recurso hídrico destinado a riego (GAD Municipal del Cantón Chillanes, 2014).

El Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua en el artículo 40, nos expresa los objetivos para la gestión del riego y drenaje, en el cual se enfatiza impulsar la tecnificación para riego garantizando la calidad y cantidad de agua (Ley Organica de Recursos Hidricos, Usos y Aprobechamiento, 2014).

Para implementar un diseño técnico adecuado hay diversos textos en los cuales nos podemos basar: "Guías para la determinación de los requerimientos de agua para cultivos" (Allen, 2006), "Guía metodológica para la formulación de proyectos de riego y drenaje" (Subsecretaría de Riego y Drenaje, 2017), "Fundamentos de su hidrología y su práctica" (Villasante, 2005), en donde hablan sobre técnicas de diseño de riego; desde estimar el consumo de agua de los cultivos, hasta plantear técnicas de evaluación, destinadas a la comparación de criterios alternativos de programación y mejoramiento de la práctica de riego.

2. MARCO TEORICO

2.1 Conceptos Hidrológicos

2.1.1 Hidrología

La hidrología es una de las disciplinas que se dedica al estudio del agua en sus diferentes facetas tales como distribución, movimiento, almacenamiento, propiedades físicas y químicas. Realmente diversos autores convergen en esta definición de la hidrología, contemplada como ciencia de gran importancia para la Ingeniería civil, debido a su aplicación en el diseño y ejecución de obras hidráulicas. (Linsley, 1967)

Las aplicaciones prácticas que tiene la hidrología pueden ser distribución de agua, tratamiento de aguas residuales y su disposición, riego, drenaje, generación hidroeléctrica, control de inundaciones, etc. El rol que conlleva es ayudar a analizar los problemas que se involucran en estas aplicaciones, donde se provee guía para el planeamiento y manejo del recurso hídrico (Chow V. M., 1988)

Los diversos usos de la hidrología en algunas disciplinas nos hacen notar su amplio campo de modo que se puede tener las diferentes ramas como hidrología agrícola, hidrología forestal, hidrología ambiental, geo hidrología, entre otras (Chow V. y., 2017). Teniendo en cuenta este hecho podemos centrarnos directamente en la hidrología perteneciente al campo de la agricultura, debido a que esta nos será de ayuda para analizar los datos y determinar resultados importantes para el diseño de las obras hidráulicas.

2.1.1.1 Hidrología Agrícola

El manual de hidrología aplicada de Chow la define como una disciplina indispensable en el crecimiento de las cosechas y la conservación de los ecosistemas agrícolas contemplando el movimiento del agua y sus componentes de balance en la interacción del sistema suelo-planta-atmósfera, involucrando infiltración y almacenaje de la precipitación y riego del agua, escorrentía, evapotranspiración, absorción del agua por la planta, entre otras (Chow V. y., 2017). Estos conceptos se van a usar para el cómputo de los datos que se obtengan, serán definidos debidamente en siguientes subcapítulos.

2.1.2 Clima

La distinción inicial que debemos realizar es entre el tiempo y el clima, realmente el tiempo refleja las condiciones a corto plazo de la atmósfera, mientras que el clima

refleja las condiciones a largo plazo. (Chow V. y., 2017), este concepto también se refleja en otros textos tal es el caso de "*Fundamentos de climatología"* en donde se los describe de la siguiente forma:

> El **tiempo atmosférico** se define como el estado en que se encuentra la atmósfera en un determinado lugar y momento… El **clima** de un lugar es el tiempo que hace normalmente en ese lugar a lo largo de los meses y los años (Andrades Rodríguez, 2004, p. 7).

Las diferencias entre los conceptos son claras, pero como se puede observar son complementarias entre sí, pero nuestro enfoque central es el clima, al ser un factor influyente que afecta las características hidrológicas (Linsley, 1967). Realmente en el contexto en que se encuentra desarrollado el proyecto es prudente observar al clima desde una perspectiva más cercana por lo cual se puede introducir a la agroclimatología.

2.1.2.1 Agroclimatología

La agroclimatología se presenta como instrumento eficaz en la planificación de cultivos, minimizando riesgos y maximizando la cantidad y calidad de las cosechas (Hernandez, 1993). Los elementos que se van a requerir para un análisis adecuado se pueden enumerar como:

- Temperatura del aire y suelo
- Humedades del aire y suelo
- Medidas de evapotranspiración y balance hídrico
- Precipitación
- Nubes (Hernandez, 1993)

2.1.3 Precipitaciones

La precipitación es una de las fuentes primarias de agua, esta incluye al agua que desciende desde la atmósfera hasta la tierra. Las dos formas en las que ocurre son líquida y sólida (American Society of Civil Engineers, 1996). Los dos principales procesos que influyen en su generación pueden ser numerados como:

1. La colisión y unión – Se refiere al proceso de condensación que ocurre al interior de una nube, esta al descender va incrementando su tamaño y a su vez colisionando con más gotas las cuales se unen a la inicial.

2. La cristalización – Es por su lado un proceso que depende de la generación de núcleos de hielos, en donde se puede diferenciar entre una nucleación homogénea y heterogénea (American Society of Civil Engineers, 1996)

Las diferentes formas de su generación nos dan una idea de que existen diversos tipos de precipitaciones, clasificadas por sus condiciones de movimiento vertical del aire: Convectivas, orográficas y de convergencia.

- **Convectivas:** Este tipo se genera debido a una masa de aire que aumenta su temperatura, disminuyendo su densidad y ascendiendo, de modo que es reemplazada por una masa más densa.

- **Orográficas:** Este tipo se genera por una ascensión mecánica de corrientes de aire cuando chocan sobre barreras naturales, tales como montañas.

- **Convergentes:** Este caso presenta tres subtipos convergencia, ciclones y frentes. La convergencia se presenta por la presencia de dos masas de aire que viajan en dirección contraria, con misma temperatura, encontrándose a un mismo nivel haciendo que se eleven entre sí. El ciclón es una masa de aire con baja presión, que funciona como una chimenea, haciendo subir el aire de las capas inferiores. Por último, el frente tiene su origen cuando dos masas se encuentran entre sí, pero con distintas temperaturas, dependiendo de las temperaturas de cada se puede formar un frente frío o un frente cálido (Monsalve Sáenz, 1995).

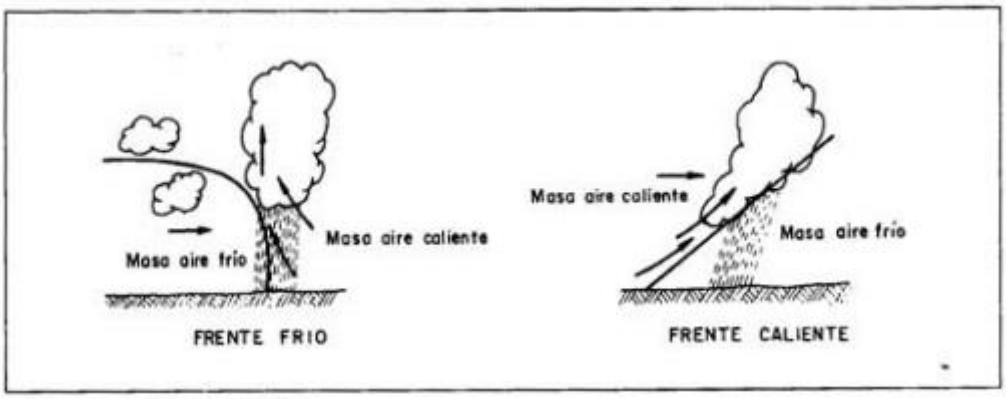


Ilustración 1. Tipos de frente en precipitaciones
Fuente: Monsalve, S. (1995)

La precipitación es indispensable a un nivel agrícola. Su análisis nos ayuda a determinar las necesidades del agua tal, de modo que podemos considerar los siguientes puntos como relevantes para el estudio:

- Repartición de la precipitación a lo largo de cada fase de ciclo vegetativo
- Intensidad y frecuencia de precipitaciones
- Distribución de la precipitación en los períodos críticos del desarrollo de los cultivos
- Precipitaciones máximas
- Sequías y períodos secos (Hernandez, 1993)

2.1.4 Temperatura

La temperatura se puede definir como el indicador del nivel de calor que presenta un cuerpo y este nivel es transmitido desde los cuerpos de más temperatura a los de menos (Andrades Rodríguez, 2004).

La importancia que tiene en el proyecto se la puede visualizar desde un ámbito agrícola el cual toma como referencia la jerarquía térmica que es importante en cultivos que requieren variaciones de temperatura para cumplir el proceso fisiológico de concentraciones, como ejemplo podemos tener la caña de azúcar (Mendoza, 1981). Otro ámbito importante es la radiación neta, ya que esta tiene una relación con la Evapotranspiración (fenómeno que será detallado en apartados siguientes) y la radiación realmente se la tiene como una interacción de varios factores climáticos como es el viento,

temperatura y la humedad, sin olvidar la planta y el suelo como factores también incidentes en el proceso (American Society of Civil Engineers, 1996).

La temperatura como se mostró anteriormente es influyente en los cambios hídricos y además en ciclos importantes de cada cultivo, por lo que se necesario tener en cuenta:

- **En la etapa vegetativa:**
    - Necesidades de calor en los cultivos
    - Incidencia de la temperatura en fases vegetativas (germinación, maduración, etc.)
    - Olas de calor (origen, frecuencia en que se genera y la duración de estas)
- **En la etapa de frío:**
    - Necesidades de horas-frío en cultivos
    - Los efectos que se puede tener debido a las altas temperaturas de invierno del periodo de reposo.
    - Heladas las cuales podemos catalogarlas de invierno y primavera, en donde las temperaturas son inferiores a las que el cultivo puede soportar, en periodo de reposo y vegetativo, respectivamente. (Hernandez, 1993)

Por último, la temperatura presenta una distribución geográfica en el caso de Ecuador, se lo puede subdividir en las siguientes dos categorías:

- **Región Interandina (1500 a 3000 metros):** Se puede encontrar valores de entre 10℃ y 16℃ con máximas las cuales pueden llegar a superar valores de 25℃ y mínimas las cuales se aproximan a 0℃.

- **Región Oriental, Litoral e Islas Galápagos:** Se puede encontrar valores en el rango de 24℃ y 26℃, con extremos sobre 36℃ y por debajo de 14℃ (Portilla, 2018).

2.1.5 Humedad

La humedad es otro factor importante que puede tener incidencia indirecta en la producción de los cultivos, pero principalmente en los elementos que componen al clima. Este factor se lo puede definir como la cantidad de vapor de agua que se puede encontrar en la atmósfera y puede presentarse en distintas formas:

- Humedad absoluta
- Humedad específica
- Humedad relativa
- Tensión de vapor de agua
- Punto de rocío (Mendoza, 1981)

El espacio que ocupa en la atmósfera es realmente pequeño, pero es un componente muy relevante en el clima, siendo uno de las variables de comienzo para el estudio del ciclo hidrológico. Esto se lo puede visualizar si topamos como entrada al vapor de agua que proviene de los procesos de evaporación presentes en aguas superficiales, suelos y transpiración de las plantas, mientras que su salida se encuentra en la precipitación tanto sólida como líquida (Andrades Rodríguez, 2004).

La forma que más nos interesa de la humedad es la relativa debido a que se define como "relación en porcentaje de la cantidad actual de vapor de agua contenido en cierto volumen de aire y la cantidad que podría contener a la misma temperatura si estuviera saturado" (Mendoza, 1981).

El caso de Ecuador respecto a la Humedad Relativa presenta valores cercanos al 100% en la región amazónica y durante todo el año y en la costa, pero solo por un periodo invernal. Por el lado de la Sierra se tiene valores del 80% en un periodo invernal y un descenso al 10% en el periodo de verano (Portilla, 2018).

2.1.6 Nubosidad

El parámetro de nubosidad se ve reflejado en la literatura como un parámetro realmente importante para el ámbito de la climatología, ya que se encuentra presente en diversos fenómenos como un regulador tanto del balance hídrico como en la interacción de la radiación solar. Esto despierta un gran interés en la comunidad científica, debido a

que no solo presenta la característica anteriormente mencionada, sino a su complejidad para ser medida y como consecuencia la comparativa existente entre diversos métodos de lectura de esta (Enriquez, 2016).

La nubosidad puede presentar observaciones superficiales como método de medición, este realmente poco sistemático, subjetivo y dependiente de la experticia del observador. La medida estándar de este parámetro son las octas, el cual supone una división del cielo en 8 partes y se observa de esas partes cuántas se encuentran cubiertas. Por ende, existe una escala de 9 grados de nubosidad en donde podemos comenzar con 0 como un cielo despejado y 8 un cielo totalmente cubierto (Vide, 1998).

El rol que desempeña en el proyecto se puede ver correlacionado con la radiación, un fenómeno que se involucrado en la fotosíntesis y fotoperiodismo, pero también factor de cálculo para la evapotranspiración potencial, el cual es usado para obtener las necesidades de agua de los cultivos (Hernandez, 1993). De modo que la nubosidad se puede relacionar mediante las horas de sol a disponibilidad para el cultivo, podríamos también tener en cuenta aquí la longitud que presenta el día donde se introduce el concepto de fotoperiodismo (mayor o menor duración de luz diaria). Estos factores son importantes para el desarrollo de las plantas. (Mendoza, 1981)

2.2 Necesidad de agua de los cultivos

2.2.1 Características de los suelos

Establecer las características de las tierras agrícolas es primordial para conocer si el lugar donde se va a realizar el proyecto es idóneo para la agricultura, para esto se deben establecer las características químicas y físicas con el fin de determinar el crecimiento y progreso de cultivos.

El suelo tiene un conjunto de fases: Solida, liquida y gaseosa. Las características más notables son el entorno particular y “la agrupación de partículas minerales individuales, formando agregados deformables, no rígidos” (Losada Villasante, 2005).

Existen varias características las cuales se clasifican según los requisitos de los diferentes cultivos. Los parámetros principales son la textura, la estructura, contenido de materia orgánica, tipo de arcilla.

2.2.1.1 Textura

La textura hace referencia a una proporción de la variedad de tamaños de partículas que tiene el suelo clasificándolas según su tamaño, definiéndolas como arena (2 a 0.05 mm), limo (50 a 2 μm) y arcilla (< 2 μm).

Los suelos menos complicados son los arenosos ya que estos contienen un porcentaje bajo de alrededor del (10 al 15%) de arcilla y limo, lo que forja un volumen de espacio poroso generando buenas condiciones de filtración y aireación. Físicamente son sueltos y tienen una baja capacidad de retención de agua.

Las partículas de los suelos arcillosos suelen contener más del 35% de la fracción de arcilla lo que representa una gran capacidad de retención de agua. (Losada Villasante, 2005).

La textura de un suelo vendrá definida por el porcentaje de arena, limo y arcilla que lo componen. Para determinar la textura del suelo se utiliza el triángulo de textura.

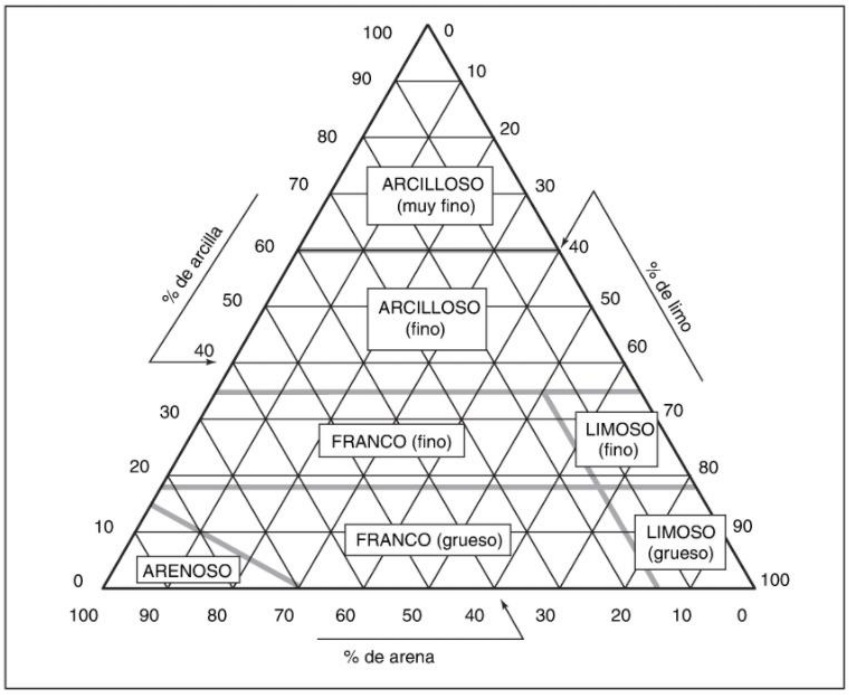


Ilustración 2. Triángulo de texturas
Fuente: Losada Villasante, 2005.

Los efectos de la textura sobre las propiedades del suelo son:

ARENA	*Bajo almacenamiento de nutrientes*
	Permeabilidad alta
	Velocidad de infiltración alta
	Medio almacenamiento de nutrientes
Limo	Permeabilidad media- baja
	Velocidad de infiltración baja
	Alto almacenamiento de nutrientes
Arcilla	Permeabilidad baja
	Velocidad de infiltración muy baja

Tabla 1. Efectos de la textura sobre las propiedades del suelo
Fuente: Aguilar, B. (2011)

2.2.1.2 Estructura

La estructura de un suelo es la forma en que se unen y se relacionan entre si las partículas que tiene un suelo en función de sus diferentes tamaños, las propiedades estructurales de los suelos condicionan su comportamiento hidro-físico afectando el tamaño y la cantidad de poros. La relación entre macroporos y microporos genera que un suelo se encuentre bien o mal estructurado, es decir un elevado volumen de macroporos permite el paso del aire, siendo estos responsables del drenaje y establecen el espacio donde se forman las raíces mientras que los microporos retienen el agua en donde parte de ella es disponible para las plantas (Cortijo, 2014).

2.2.1.3 Profundidad de Enraizamiento

Cuando hablamos de profundidad de enraizamiento o profundidad del suelo nos referimos a la zona en que las raíces de las plantas puedan penetrar sin mayores impedimentos para obtener agua y otros nutrientes. Para calcular el agua útil, es decir el agua disponible por planta, hay que tomar en cuenta una profundidad del suelo que corresponderá al enraizamiento de la planta que se va a cultivar. (Cortijo, 2014)

Para efectos de diseño del riego la profundidad de enraizamiento máxima no se la considera, ya que, al observar en el gráfico, “si se divide la profundidad total del enraizamiento en cuatro partes iguales, la cantidad de agua extraída corresponde al 40, 30, 20 y 10 % por lo que debido a esta distribución del consumo del agua se utiliza una profundidad efectiva, es decir un 75% a 90% de la total” (Pascual España, 2020).

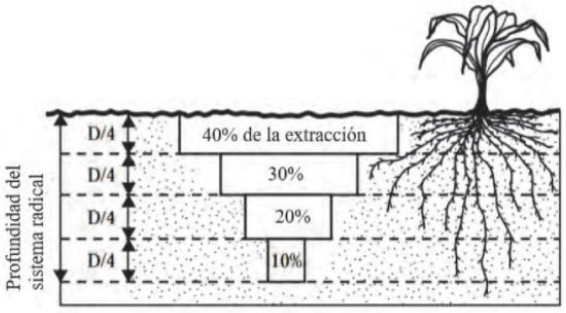


Ilustración 3. Patrón típico de extracción de agua en un perfil del suelo uniforme
Fuente: Pascual, 2020

2.2.2 Transpiración

La transpiración es el vapor del agua que se retiene en los tejidos de la planta y sirven para su crecimiento, la mayor parte es perdida hacia la atmosfera. “La cantidad de agua en el suelo y la capacidad del suelo de conducir el agua a las raíces nos ayuda a determinar la tasa de transpiración, la salinidad del suelo y del agua de riego”. Esta tasa de transpiración es afectada por las particularidades de los cultivos, el medio donde se origina y las prácticas de cultivo (FAO, 2006).

2.2.3 Evaporación

La evaporación es el proceso donde el fluido (agua) empieza a vaporizarse debido al incremento de la energía cinética producido por el viento, la radiación solar y las diferencias en presión de vapor. Al incrementar la energía cinética genera que “reboten” las moléculas de agua en la atmosfera, para después condensarse y regresar al cuerpo de agua (Francisco Aparicio, 1997).

2.2.4 Evapotranspiración

Evapotranspiración es la mezcla de dos procesos en donde la trayectoria del agua se va perdiendo desde la superficie del suelo por evaporación y mediante la transpiración del cultivo (FAO, 2006).

La evaporación de un suelo cultivado es determinada por la porción de radiación solar que llega a la superficie del suelo. Esta porción va disminuyendo a lo largo del patrón de cultivo a medida que exista más sombra sobre el suelo, Por lo general, en las primeras etapas del cultivo el agua se pierde por evaporación inmediata del suelo, pero

con el progreso del cultivo la transpiración se va convirtiendo en el proceso principal (FAO, 2006).

"La evapotranspiración (ET) se expresa en milímetros por unidad de tiempo, manifestando la cantidad de agua perdida en una superficie cultivada". (FAO, 2006).

2.2.4.1 Balance hídrico del suelo

La ET se puede determinar calculando varios mecanismos del balance de agua en el suelo. Básicamente radica en medir los flujos de agua que ingresan y emergen de la zona radicular del cultivo en un tiempo establecido, utilizando la ecuación basada en el principio de conservación de la masa aplicada al suelo, su expresión completa es:

$$ET = R + P - ES - D + C \pm \Delta FS \pm \Delta SW$$

"Donde R es el riego y P la precipitación. Parte de R y P pueden perderse por escurrimiento superficial (ES), y percolación profunda (D), la cual eventualmente llenará la capa freática. El agua también puede ser trasladada hacia la superficie mediante capilaridad (C) desde la capa freática sub-superficial hacia la zona de raíces de la zona radicular (ΔFS) y por último tenemos el contenido de agua en el suelo" (ΔSW) (FAO, 2006).

Algunos flujos como el sub-superficial, la percolación profunda y la capilaridad desde la capa freática son dificultosos de calcular con precisión y pueden no considerarse en un periodo de tiempo corto.

2.2.4.2 Ecuación combinada de Penman-Monteith

Esta ecuación se utiliza para el cálculo directo de la evapotranspiración de cualquier cultivo, algunos parámetros son medidos o pueden calcularse fácilmente con datos meteorológicos (FAO, 2006).

$$ET = \frac{\Delta(R_n - G) + p_a C_p \dfrac{(e_s - e_a)}{r_a}}{\Delta + \gamma\left(1 + \dfrac{r_s}{r_a}\right)}$$

Donde:

- R_n: radiación neta.
- G: flujo del calor del suelo.
- $(e_s - e_a)$: déficit de presión de vapor de aire.
- p_a: densidad media del aire a presión constante.
- C_p: calor específico del aire.
- Δ: representa la pendiente de la curva de presión de vapor de saturación.
- γ: constante psicrométrica.
- rs: resistencia superficial.
- ra: resistencia aerodinámica.

Para homogenizar criterios se utiliza la evapotranspiración potencial (ETo), que es "la tasa de evapotranspiración de una superficie de gramíneas verdes de 8 a 15 centímetros de altura, uniforme de crecimiento activo, que sombrean totalmente el suelo y que no escasean de agua" (FAO, 1997). Es decir, partimos del cálculo de la evapotranspiración y mediante coeficientes correctores obtenemos la evapotranspiración del cultivo (ETc).

$$ETc = Kc * Eto$$

Donde:

- Eto: evapotranspiración potencial.
- Kc: factor del cultivo.

Para el cálculo de la evapotranspiración se pueden usar métodos experimentales.

2.2.4.3 Ecuación de Penman-Monteith

La siguiente ecuación nos ayuda a determinar la evapotranspiración de la superficie hipotética de referencia y suministra un importe estándar en el que se pueden comparar los valores de evapotranspiración en diversos periodos del año o pueden así mismo relacionarse con la evapotranspiración de distintos cultivos.

$$E_{T_0} = \frac{0{,}408\,\Delta\,(R_n - G) + \gamma\,\frac{900}{T+273}\,u_2\,(e_S - e_a)}{\Delta + \gamma\,(1 + 0{,}34\,u_2)}$$

Donde:

- E_{To}: evapotranspiración de referencia (mm * día^{-1}).
- R_n: radiación neta en la superficie del cultivo (MJ * m^{-2} * día^{-1}).
- R_a: radiación extraterrestre (mm * día^{-1}).
- G: flujo del calor de suelo (MJ * m^{-2} * día^{-1}).
- T: temperatura media del aire a 2 m de altura (°C)
- μ_2: velocidad del viento a 2 m de altura (m * s^{-1}).
- es: presión de vapor de saturación (kPa).
- ea: presión real de vapor (kPa).
- $(es - ea)$: déficit de presión de vapor (kPa).
- Δ: pendiente de la curva de presión de vapor (kPa * °C^{-1}).
- γ: constante psicrométrica (kPa * °C^{-1}).

"La ecuación utiliza datos climáticos de radiación solar, temperatura del aire, humedad y velocidad del viento. Para asegurar la precisión del cálculo, los datos climáticos deben ser medidos o ser convertidos a 2 m de altura, sobre una superficie extensa de pasto verde, cubriendo completamente el suelo y sin limitaciones de agua" (FAO, 2006).

2.2.4.4 Cálculos con la computadora

El cálculo de la evapotranspiración del cultivo de referencia (E_{T_0}) puede ser computarizado. Existen varios programas que utilizan la ecuación FAO Penman - Monteith para determinar la E_{T_0}, como ejemplo tenemos los resultados generados por el programa CROPWAT, el software de la FAO desarrollado para programación de riego.

2.2.5 Patrón de cultivos

Patrón de cultivos es la representación de un área determinada de la plantación periódica de varios cultivos en un mismo terreno en una secuencia de tiempo, generando una evaluación de su productividad utilizando varios modelos hídricos, climáticos y de rendimiento. (FAO, 1997)

2.2.5.1 Tipos de patrones de cultivo

Patrón Múltiple: Cuando se desarrollan dos o más cultivos sobre las mismas tierras dentro de un año, incrementando el rendimiento del cultivo.

Patrón Secuencial: Cuando se desarrollan dos o más cultivos seguidos sobre las mismas tierras y por un año calendario, el siguiente cultivo se siembra cuando el anterior cultivo ya se ha cosechado, incrementando el cultivo en el tiempo, disminuyendo la competencia entre cultivos y manejándose con solo un cultivo sobre las mismas tierras.

Patrón entre-cultivos: Cuando se desarrollan dos o más cultivos simultáneamente sobre las mismas tierras. Existe un incremento del cultivo tanto en la misma área como en el tiempo, además existe competencia entre los cultivos ya que se maneja más de un cultivo a la vez sobre las mismas tierras (FAO, 1997).

2.2.6 Cuantificación de la demanda de agua para un proyecto de riego

Para poder cuantificar la demanda de agua debemos obtener el requerimiento de agua para los cultivos y obtener las diferencias entre las ganancias y las pérdidas de agua, donde se conoce que las perdidas corresponden a la evapotranspiración y las ganancias son las que se generan por las precipitaciones (Cortijo, 2014).

En el cálculo las distinguimos entre necesidades netas y reales, siendo las necesidades netas las que la planta aprovecha y requiere, pero dado que no residimos en un sistema ideal y se van a generar varias perdidas aparece el término necesidades reales las cuales recurrimos a incrementar en las necesidades netas (Cortijo, 2014).

Necesidades netas:

$$Nn = E_{Tc} - Pe\ (mm/mes)$$

Donde:

- ETc: evapotranspiración del cultivo.

- Pe: precipitación efectiva.

Necesidades reales:

$$Nr = \frac{N_n}{Ea*(1-FL)}$$

(Cortijo, 2014)

Donde:

- Ea: eficiencia de aplicación.
- FL: fracción de lavado.

2.3 Sistemas de riego

Un sistema de riego es un grupo sistematizado de obras de tierra mecánicas donde su funcionamiento está relacionado con desviar al campo la dotación de agua que se solicita para su producción, teniendo como resultado un riego donde el agricultor pueda aprovechar las buenas condiciones de suelo, temperatura y luz. (A. Losada, 2005)

2.3.1 Goteo

El riego por goteo o también llamado riego localizado es un método de irrigación que por medio de gotas de agua optimiza el recurso en los sistemas agrícolas. El agua que se aplica va infiltrando en el suelo irrigando directamente la zona requerida a través de sistemas de tuberías y emisores. (A. Losada, 2005)

El riego por goteo depende únicamente del sistema hidráulico de la red de distribución, y muy poco de las condiciones climáticas o edáficas. Este sistema presenta algunos inconvenientes, por una parte, el tamaño de los orificios de desagüe es muy pequeños generando que pueda existir un atascamiento y por otro lado tenemos los sistemas de conductos forzados que por su geometría inexacta obliga que el estudio incorpore planteamientos de tipo estadístico. (A. Losada, 2005)

2.3.2 Aspersión

El riego por aspersión es un método de riego a presión que consiste en proveer el agua de riego a través del aire en forma de gotas, buscando una repartición uniforme, intentando simular a la lluvia, es decir expulsan chorros de agua al aire que después

precipitan sobre el área requerida en forma de lluvia. Para ello existen varios aparatos y técnicas. (Cortijo, 2014)

Los factores que se deben considerar cuando hablamos de una instalación de riego por aspersión en función del caudal y el alcance para la presión son el viento, el tamaño de las gotas, la desviación de la presión de trabajo del aspersor y el solapamiento entre aspersores. (Cortijo, 2014)

El elemento más importante de este sistema de riego son los aspersores ya que estos son los que se van a encargar de repartir el agua sobre la siembra y de sus características se determinará la eficiencia del sistema. (CONGOPE, 2016)

"Estos sistemas de riego por aspersión forman dos tipos de sistemas, un sistema estacionario que son los que permanecen en la misma posición durante el riego y pueden ser sistemas móviles, semifijos o fijos y los sistemas mecanizados que son los que se desplazan continuamente durante el riego" (CONGOPE, 2016).

2.3.3 Inundación

En este sistema tiene como objetivo mantener la tierra inundada en toda la parcela de cultivo por medio de canales que se distribuyen por gravedad permitiendo que el agua se infiltre cubriendo total o parcialmente el suelo. Los costos de aplicación para estos sistemas son relativamente bajos en cuanto a uso e instalación. (Prieto Bolivar, 2009)

2.3.4 Surcos

Es una de las técnicas más antiguas de cultivo donde se toma el agua de una fuente alta y es conducida por el suelo a los distintos cultivos por zanjas o "surcos" infiltrándose en el suelo por el fondo y costado del mismo. (Prieto Bolivar, 2009)

2.4 Obras de infraestructura

Las estructuras hidráulicas tienen un rol importante en diversos ámbitos de la sociedad, cumpliendo con diversas funciones. Las etapas que pueden existir en la concepción de este tipo de estructuras la podemos dividir en:

- **Etapa 1:** Diseño hidráulico
- **Etapa 2:** Diseño estructural

En donde la concepción hidráulica se basa en saber los requerimientos de flujo que va a circular por esta y por el lado estructural se ve una concepción de diseñar la estructura con el propósito de que resista las cargas a las cuales se va a encontrar sometida (Chow V. y., 2017).

Las estructuras que requiere un proyecto de riego son varias y las podemos dividir entre el almacenamiento, estructuras de desvío y estructuras de conducción del agua. Estas estructuras deben proyectarse de forma que se suministre la suficiente cantidad de agua y en el tiempo adecuado a los cultivos. Las obras anteriormente mencionadas las podemos desglosar como sigue:

- **Almacenamiento:** Presas, disipadores de energía, exclusas o compuertas y vertederos
- **Desvío:** Barreras, reguladores del canal, trabajos de ingeniería en el río
- **Conducción:** Secciones del canal y su trazado, reguladores, desvíos (Reddy, 2010)

Hay que tener en cuenta que en el caso de Laycock (2007) este también toma en cuenta el uso de tuberías para la conducción del agua, esto se debe a que este método de conducción últimamente ha ido ganando aceptación, siendo una alternativa para los canales. El uso de este método nos permite distribuir y manejar el agua de una forma más sencilla.

Las obras involucradas que puede presentar el proyecto también lo podemos ver reflejado en normativas como es el caso de la australiana que nos estipula al tener un caso de una fuente superficial como temas comunes los siguientes:

- Ubicación de la toma
- Diseño que se vaya a optar
- Método de conducción (ya sea por canal o tuberías)
- Diseño de la descarga (Irrigation Australia, 2015)

2.4.1 Tipos de obras de captación

El tener en cuenta los diversos componentes que este tipo de proyectos conlleva visualizar como principal a las obras de captación, un elemento que puede tener diversas clasificaciones desde el origen donde se esté captando el agua, ya sea superficial, subterránea o meteórica, también se las puede clasificar por las partes que esté compuesta o inclusive por la forma en que esta capte el agua. En nuestro caso debemos enfocarnos en tomas superficiales las que se basan en desviar el agua de un río. Estas presentan una subdivisión en: toma lateral, toma de fondo o toma aérea. Debemos tener en cuenta que el tipo de proyecto es de riego por lo que podemos centrarnos en el tipo de tomas laterales, ya sean con o sin presa y la toma de fondo (Lauterjung, 1989).

2.4.1.1 Captación sin barreras

Este tipo de obras pueden ser concebidas del tipo superficial o sumergido. Sus diferencias se basan en que las primeras se centran en captar el agua desde un punto superficial del río en donde se puede presenciar un flujo libre, mientras que las segundas presentan un mecanismo de conducto cerrado el cual se encuentra a cierta profundidad del cauce (Chen, 2015).

2.4.1.2 Captación con barreras

En el caso de una captación del tipo presa podemos definir algunos componentes que esta tiene:

- La barrera o presa
- Regulador de agua tanto aguas arriba como aguas abajo
- Obras de control y excluidores de sedimentos
- En ciertos casos desarenadores
- Dispositivos de eliminación de residuos (Chen, 2015)

Teniendo en cuenta de la existencia de barreras en la captación se puede observar en otros textos como es el caso de Novak (2001) en donde se comprende a estas como presas que se encargan de elevar el nivel del agua de modo que se la pueda desviar con los propósitos que esta requiera, en nuestro caso la irrigación. El factor adicional para tener en cuenta son los sedimentos en el río, esto se debe a que en ciertos casos ríos cargados

con este material pueden causar una pérdida en la capacidad que presenta la barrera o presa.

2.4.1.3 Elementos de captación con barreras

En el apartado anterior se enlistó brevemente los elementos que este tipo de obras pueden presentar, sin embargo, es adecuado hacer una distinción entre cada elemento, para luego poder concebir a detalle la forma de diseñar cada una de estas.

El concepto de este tipo de estructuras es asegurar un nivel de agua que fue concebido en el diseño, para lo que debemos disponer como componentes principales la barrera y la boca de la toma, que podemos dividir en una compuerta elevable o una que presente un mecanismo de subida y bajada (Japan Water Works Association, 2012).

La literatura también tiene una descripción de los componentes que debería disponer este tipo de estructuras, en el caso de Chen (2015) los enlista como sigue: barrera, regulador del nivel de agua y estructuras que prevengan el ingreso de sedimentos. En el caso de presentar un río con una cantidad de sedimentos considerables, se deberá disponer de una esclusa de lodos y de una esclusa de descarga. Además, se puede dividir los diseños en: toma de agua con una compuerta inferior, con una curva artificial, con rejilla inferior, con dos pisos, etc.

En el caso de Novak expone los elementos sin distinguir diferentes tipos de diseño que podríamos concebir, pero su clasificación también es importante considerar, de modo que se puede enlistar como sigue:

- Guías de la banca.
- Muros de defensa.
- Compuertas.
- Reguladores.
- Muro divisorio.
- Tanque de amortiguación.
- Bloque de vertedero (Novak, 2001).

Se puede observar que los elementos que cada texto expone son muy similares, debido a que ciertos elementos los podemos considerar como esenciales para una estructura de este tipo. Sin embargo, cada diseño depende de sus condiciones únicas, por lo cual es adecuado tener un amplio campo de elementos por los cuales se puede llegar a una solución para cada problema planteado, por lo que se expuso algunos de los que podemos encontrar en la literatura y lo que debemos considerar es las formas en que estos componentes se vayan a emplear.

2.4.2 Ubicación de la obra de infraestructura

La ubicación de la obra en el río es un factor importante a la hora de tener en cuenta la concepción del proyecto. Esto se ve reflejado por Novak (2001) que menciona que la ubicación depende de la elevación que presente el canal de toma, ubicándolo en un lugar donde el río tenga características angostas y una estabilidad relativa. Además, es adecuado tener en cuenta ciertos detalles como requerimientos de almacenaje, interferencia con estructuras existentes, etc., sin dejar de lado las desviaciones del río que en ciertos casos son necesarias para la construcción de la obra.

En otros textos podemos encontrar como condiciones favorables cuando no se tengan costos excesivos reflejados en la construcción de la infraestructura que involucren construcciones de túneles, muros de contención, etc. También se puede considerar disponibilidad de materiales, buenas condiciones para la cimentación, estratos impermeables cercanos a donde se va a ubicar la toma, considerar el posible potencial de inundación a causa de la construcción, pendiente del río, etc. (Etcheverry, 1916).

Por último, podemos tener en cuenta parámetros como:

- Ser capaz de extraer el agua de forma fiable cumpliendo con el volumen de diseño de agua cruda
- Buena calidad de agua que pueda ser obtenida tanto en la actualidad como en futuros casos
- Seguridad estructural que pueda ser garantizada
- No estar ubicado tan cerca de las instalaciones de gestión del río y otras estructuras de trabajo
- Flujo suave (Japan Water Works Association, 2012).

Si bien es cierto los últimos parámetros presentados son con una proyección para abastecimiento de agua para poblaciones, se puede considerar estás también como adicionales y adecuadas para el propósito que tiene el proyecto.

En realidad, la normativa que presenta Japón, desarrolla los criterios de la ubicación de la toma tomando en cuenta el tipo de captación que se vaya a usar y sus factores externos, en este caso al considerar el uso de captaciones con barreras se puede subdividir en los siguientes conceptos:

- **Punto de toma:** Es deseable un punto de toma donde ambas orillas del río se encuentren paralelas, presentando un tramo de longitud recto mayor al doble que la anchura del cauce y que presente una estabilidad
- **Tamaño del río:** En general es adecuado en ríos largos
- **Condición del río:** La toma del río es posible inclusive cuando la condición del río no sea estable
- **Profundidad del agua:** En la mayoría de los casos no influye (Japan Water Works Association, 2012).

2.4.3 Parámetros adicionales de la captación del agua

Los parámetros adicionales que debemos tener en cuenta al momento de concebir este elemento, los podemos catalogar como un estudio desglosado de la siguiente forma:

- Estado del flujo que presenta el río y su nivel agua
- Plan de estudio de la cuenca hidrográfica
- Situación del uso del agua
- Geografía y geología
- Calidad que presenta el agua
- Influencia en el medio ambiente (Japan Water Works Association, 2012)

2.5 Diseño hidráulico

El diseño hidráulico se debe basar en la evaluación de las fuerzas hidráulicas actuantes en la debemos tener en cuenta que se debe determinar un diseño el cual sea lo

más económico posible y lo más eficiente funcionalmente hablando (Ramasubramanian, Rural hydropower civil engineering, 2017).

El apartado anterior nos mostró varios elementos que pueden conformar una estructura de este tipo, por lo que es adecuado realizar una revisión del diseño hidráulico de cada uno de los componentes más relevantes.

2.5.1 Barreras y aliviaderos

En el caso de las barreras y aliviaderos podemos encontrar diversos esquemas los cuales cada uno puede tener una función distinta, dependiendo de lo que requerimos. En el caso de requerir realizar mediciones de flujo se puede optar por el uso de barreras con crestas afiladas. Por el lado de las barreras que no presenten una cresta afilada, es normalmente para la incorporación en una estructura hidráulica, pero igualmente pueden tener una función para medir el flujo, pero esta es secundaria. (Brater, 1996)

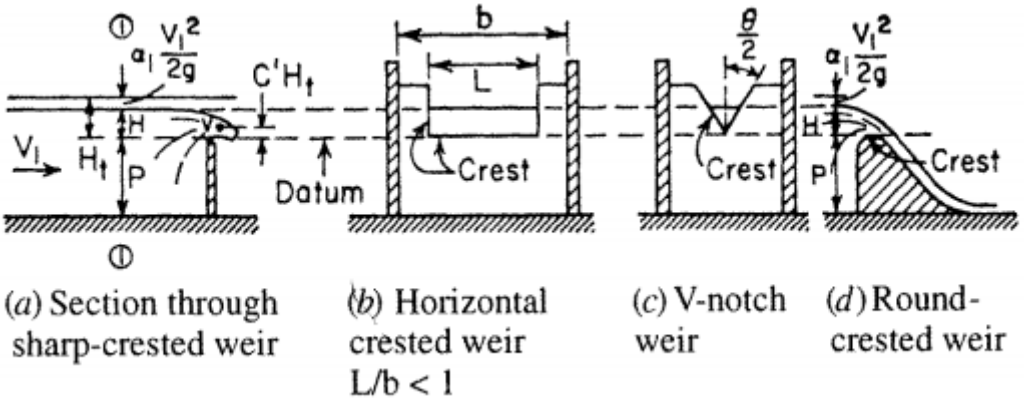


Ilustración 4. Esquema de los tipos de barreras
Fuente: Brater, F. (1996)

Teniendo en cuenta las definiciones anteriormente mencionadas, nos centraremos en el estudio de las barreras que no presenten una cresta afilada, estas igualmente son conocidas con el nombre de barreras con crestas redondeadas.

2.5.1.1 Barreras con cresta no afilada

En este tipo de barreras es importante poder estimar de una forma aproximada la cantidad de agua que va a pasar por la barrera, esto es importante porque la cantidad de agua se relaciona con la extensión y forma que presente la sección, además de la forma

de su cresta. Teniendo este precedente podemos comenzar definiendo el diseño de la cresta.

- **Diseño de la cresta**

La cresta es usualmente diseñada para maximizar la capacidad de la estructura. Podemos contemplar el caso de un fluido ideal que pasa por la barrera, que presente una sección rectangular y asumiendo una distribución de presión hidrostática, deduciendo de la ecuación de Bernoulli y continuidad tenemos:

$$q = C_D * \sqrt{g}\left(\frac{2}{3}(H_1 - \Delta z)\right)^{\frac{3}{2}}$$

(Chanson, 2004).

Donde:

- g: aceleración de la gravedad.
- H_1: altura total del flujo.
- Δz: altura de la barrera o aliviadero.
- C_D: coeficiente de descarga.

Si bien la ecuación del fluido ideal no presenta el parámetro Cd este es incluido, ya que es necesario tener en cuenta la geometría, rugosidad y las condiciones de entrada que también afectan a las características de la descarga, por ende, este es un valor más acercado a la realidad.

2.5.1.2 Cresta del tipo plana

El tipo de cresta plana es aquella que presenta una estructura alargada con respecto al espesor de agua que circula a través de esta. Debemos tener en cuenta que la relación de la longitud de la cresta con respecto a la altura de agua circulante debe ser:

$$\frac{L_{cresta}}{H_1 - \Delta z} > 1.5$$

(Chanson, 2004)

Al tener en cuenta esta relación procedemos a presentar la ecuación descrita para su comportamiento hidráulico, en condiciones ideales de flujo:

$$q = \frac{2}{3}\sqrt{\frac{2}{3}g(H_1 - \Delta z)^{3/2}}$$

$$q = 1.704\ (H_1 - \Delta z)^{3/2}$$

La ecuación como sabemos está ligada a las condiciones del flujo y su geometría, por lo que está al final debe ser modificada, presentando la siguiente forma:

$$q = \frac{2}{3} * C_D\sqrt{\frac{2}{3}g(H_1 - \Delta z)^{3/2}}$$

A continuación, se presenta una tabla en donde podremos encontrar diversos coeficientes de descarga:

Tabla 2. Fórmulas para el cálculo de Cd (aliviadero con cresta del tipo plana)

Tipo	**Coeficiente C_D**	**Rango de uso**	**En base**
Con esquinas rectas	$0.85 * \frac{9}{7} * \left(1 - \frac{2/9}{1 + \left(\frac{H_1 - \Delta z}{L_{cresta}}\right)^4}\right)$	$0.1 < \frac{H_1 - \Delta z}{L_{cresta}} < 1.5$	Deducida de experimentos de laboratorio
Con esquinas redondeadas	$\left(1 - 0.01 * \frac{L_{cresta} - r}{W}\right)\left(1 - 0.01 * \frac{L_{cresta} - r}{H_1 - \Delta z}\right)$	$\frac{H_1 - \Delta z}{L_{cresta}} > 0.05$ $H_1 - \Delta z > 0.06\ m$ $\frac{H_1 - \Delta z}{\Delta z} < 1.5$ $\Delta z > 0.15\ m$	Basada en pruebas de laboratorio y campo
De acuerdo a Ackers et al. (1978)	0.95	$0.15 < \frac{H_1 - \Delta z}{L_{cresta}} < 0.6$	Basada en pruebas de laboratorio y campo

Nota: *El valor r es el radio de curvatura que presenta la esquina de la cresta. El valor de 0.95 es en base de una reanálisis presentada por Ackers et al.*

(Chanson, 2004)

El valor del coeficiente de descarga se presenta en Clemmens et al. (2001) ¨*Water Measurement with Flumes and Weirs*¨ desarrollado en función de H_1/L como sigue:

$$C_D = \left(\frac{H_1}{L} - 0.07\right)^{0.018} - \ En\ un\ rango\ de\ 0.1 < H_1/L < 1.0$$

(Clemmens, 2001)

El valor de H_1 que presenta Clemmens tiene en cuenta la altura del flujo que circula por el aliviadero y la carga de velocidad existente en el flujo.

En el caso de King (1996), tenemos una expresión distinta para el caso de este tipo de crestas, la cual se define de la siguiente manera:

$$q = C * L * H^{3/2}$$

Donde:

- L: longitud horizontal de la cresta.
- H: altura del flujo medida por lo menos 2.5H aguas arriba del aliviadero.
- C: coeficiente que incluye los efectos de variables adicionales.

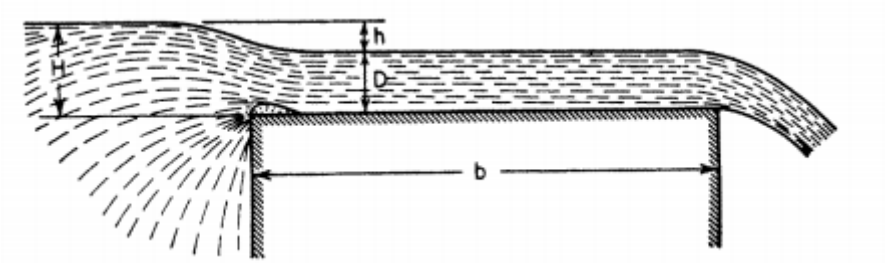


Ilustración 5. Esquema de un aliviadero con cresta del tipo plana
Fuente: King, 1996

En realidad, se lo puede definir como una función de:

$$C = f\left(R, W, \frac{x_1}{y_1}, \frac{x_2}{y_2}, \ldots, \frac{x_n}{y_n}\right)$$

Donde:

- R: número de Reynolds.
- W: número de Weber.
- $\frac{x}{y}$: diversas relaciones de longitud como altura del flujo y altura del aliviadero.

En este tipo de estructuras se han realizado diversos experimentos consideraron un amplio rango de condiciones tales como la altura del flujo y características del aliviadero. Realmente King (1996) menciona que para cualquier condición que se tenga, el máximo valor que se puede obtener de C es 1.70, por lo que la ecuación quedaría como sigue:

$$q = 1.70 * L * H^{3/2}$$

2.5.1.3 Crestas redondeadas

En cierta literatura como es el caso de Novak (2001) o Khatsuria (2005) este tipo de crestas se las puede conocer como del tipo Ogee, caída libre o en forma de S, sin embargo, podemos generalizar este tipo de crestas como redondeadas debido a la forma que presentan. Este tipo de forma es una de las más usadas en descargas de presas, captaciones, etc.

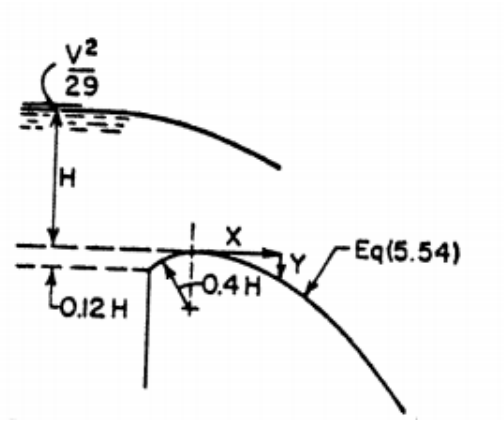


Ilustración 6. Sección estándar de la cresta redondeada
Fuente: King, 2006.

La descarga que presenta la cresta es deducida en base de la napa inferior que presenta el flujo de un vertedero rectangular de capa delegada vertical, considerando que se presenta una velocidad de aproximación cercana a cero.

$$q = \frac{2}{3} * \sqrt{2g} * b * C_d * H^{3/2}$$

(Novak, 2001)

Donde:

- b: ancho del aliviadero.
- h: altura del flujo.
- C_d: coeficiente de descarga.
- g: aceleración de la gravedad.

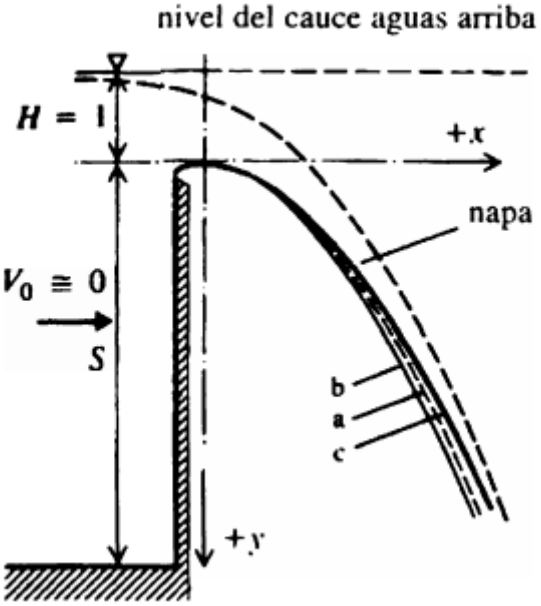


Ilustración 7. Deducción de la forma de un aliviadero con cresta redondeada
Fuente: Novak, 2001.

- **Forma de la cresta**

La forma que presente la cresta es un tema importante a abordar debido a que la forma debe proveer altos coeficientes de descargar y presiones las cuales deben ser lo suficientemente uniformes y predecibles, esto con el fin de tener un diseño altamente eficiente, seguro y de bajo mantenimiento (U.S. Army Corps of Engineers, 1992).

En la literatura podremos encontrar diversas formas para poder definir el trazado de la cresta, pero tenemos como principales concepciones del diseño al que presenta el USBR y el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos. La cresta presenta

dos tramos uno inferior aguas arriba y otro superior aguas abajo, cada uno de estos es definido de distintas formas por las dos entidades. En el caso de la parte aguas abajo, las dos entidades la contemplan como una parábola, sin embargo, cada una tiene criterios distintos en sus parámetros, según la USBR es definida por la siguiente ecuación:

$$\left(\frac{y}{H_o}\right) = -K\left(\frac{x}{H_o}\right)^n$$

(United States Departament of the Interior, 1987).

Donde:

- H_o: altura de diseño del flujo.
- $K\ y\ n$: factores los cuales dependen la inclinación del flujo y de su velocidad de aproximación.
- $x\ e\ y$: coordenadas del trazado de la cresta desde su punto de origen.

La ecuación también llega a ser expresada por el USACE de la siguiente forma:

$$X^n = K * {H_d}^{n-1} * Y$$

(U.S. Army Corps of Engineers, 1992)

Los parámetros de la ecuación son los mismos realmente, pero lo que realmente se distingue a lo que presenta el USBR es que el valor de n lo dice igual a 1.85, siendo este el valor que usualmente se usa, en el caso de la variable K, también es considerada variable respecto a la relación de P respecto a H_d, tomando valores entre 2.0 para una aproximación del flujo profunda y un valor de 2.2 para una aproximación del flujo poco profunda (superficial). Ahora bien, lo que podemos considerar como una aproximación profunda se lo puede considerar con valores de P/H_d mayores que 1 y para el caso de una aproximación superficial se los puede considerar a valores menores a 1. Sin embargo, en "*Hydraulic Design Criteria*" de la USACE (1977) presenta un ábaco por el cual podemos obtener los valores tanto de n como de K, en donde se puede observar su variación respecto a la pendiente que presenta la entrada del flujo, teniendo en cuenta una velocidad de aproximación prácticamente de cero y en donde podemos corroborar que en el caso de tener un aliviadero que no presente una pendiente igual a cero se toma un valor de 1.85 para n y 2.0 para K.

El trazado del tramo aguas arriba de la cresta es en donde difieren los dos criterios de diseño. La parte inferior de cresta que presenta USBR es una curva circular compuesta, por lo que el tramo inferior es definido a través de valores como X_c, Y_c, R_1 y R_2, estos se encuentran representados en ábacos los cuales podremos observar que dependen tanto de la velocidad de aproximación, altura e inclinación que presente el flujo (United States Departament of the Interior, 1987). Por el lado del USACE se presenta un acercamiento diferente el cual fue propuesto y desarrollado por Murphy (1973) en donde menciona que realmente no existe un procedimiento universal y simple para el diseño de un aliviadero de este tipo, en el estudio se desarrolló el trazado de elipses, los cuales representan el tramo aguas arriba. Para esto se representó gráficas de las mismas teniendo en cuenta la variación de la relación entre la altura del aliviadero respecto a la altura de diseño del flujo. A continuación, se muestran representaciones de los dos tipos de crestas anteriormente descritas.

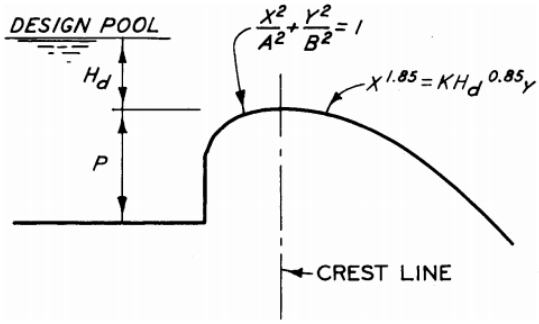


Ilustración 8. Forma de la cresta presentada por Murphy (USACE)
Fuente: Murphy, 1973

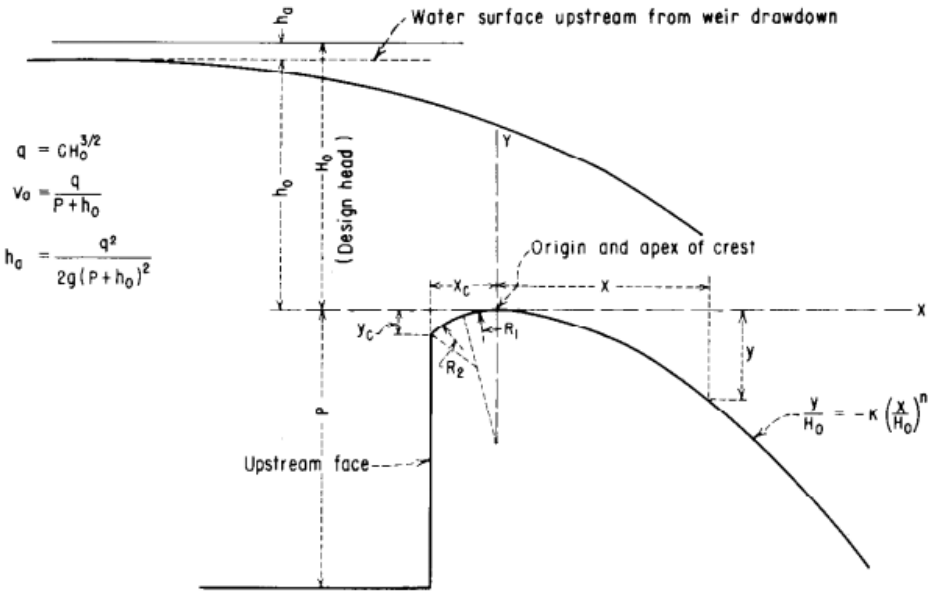


Ilustración 9. Forma de la cresta presentada por USBR
Fuente: United States Departament of the Interior, 1987

Los ábacos para la determinación de los parámetros adicionales serán presentados en la sección de anexos.

- **Coeficiente de descarga**

El coeficiente de descarga se puede tomar como una medida de la eficiencia que presenta el aliviadero. Esta variable es dependiente de las condiciones específicas de cada obra, pero se observa que según la USACE (1992) y USBR (1987) el factor se ve influenciado por ciertos factores tales como la altura del agua que se aproxima, la relación existente entre la forma real de la cresta y la napa ideal de esta, la pendiente aguas arriba, la subemergencia que se presenta aguas abajo, etc. Sin embargo, el valor que puede tomar el coeficiente varía debido a que cada uno de los criterios presenta ábacos distintos para su respectivo computo, por lo que es adecuado el uso respectivo de cada uno dependiendo de la metodología de cálculo que se escoja.

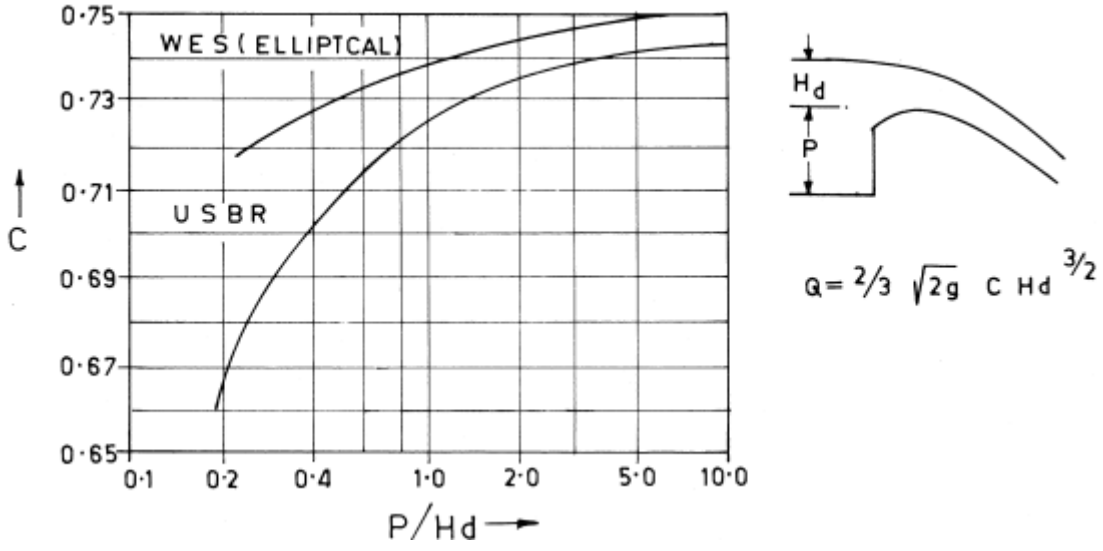


Ilustración 10. Efecto de la altura del flujo en el coeficiente de descarga.
Fuente: Khatsuria, 2005

En el gráfico anteriormente presentado WES es el centro de experimentos de cursos de agua perteneciente a la USACE.

2.5.1.4 Efectos de contracción debido a pilares y terraplenes colindantes

En ciertos casos los pilares o muros son usados en conjunto con el aliviadero, estos pueden presentar diversas formas y tamaños. Si se requiere de su uso debemos tener en cuenta que un diseño deficiente puede producir daños por cavitación, una reducción drástica de la capacidad que presenta el aliviadero, entre otras (U.S. Army Corps of Engineers, 1992). Por estas razones es importante tener en cuenta ciertas consideraciones al momento de emplear estos elementos.

- **Coeficiente de contracción –** El coeficiente se debe aplicar debido a que el uso de pilares reduce la frecuencia de descarga de la cresta. La USACE, presenta diversos ábacos por los cuales podemos obtener este coeficiente dependiendo del tipo de pilar que usemos.
- **Longitud efectiva de la cresta –** La inclusión de este tipo de elementos produce una modificación en la longitud de la cresta, de modo que debemos aplicar la siguiente ecuación:

$$L_e = L - 2\left(nK_p + K_a\right)H_e$$

Donde:

- L: longitud neta de la cresta.
- n: número de pilares.
- K_p: coeficiente de contracción de pilar.
- K_a: coeficiente de contracción del terraplén. (U.S. Army Corps of Engineers, 1992)

2.5.2 Compuertas

Las compuertas en King (1996) la define como estructuras hidráulicas las cuales permiten el paso del agua, pero de una forma regulada. En el caso de observar otras fuentes podremos encontrar definiciones más detalladas, tal es el caso del USACE (1984) donde menciona que las compuertas tienen diversas funciones las cuales dependen de su ubicación y las condiciones que presente, esto lo podremos observar luego en que existen diversos enfoques respecto a si la compuerta se encuentra en la parte superior de un aliviadero o en un canal, esto sin contemplar que existen diferentes formas de compuertas.

2.5.2.1 Tipos de compuertas y funciones

Los tipos de compuertas que más comúnmente se usan son las radiales, las de levantamiento vertical y las de tipo flat. Cada una de estas se puede decir que presenta sus ventajas y también se deben considerar las condiciones en las que esta va a operar (Sehgal, 1996)

- **Compuertas radiales –** Estas son las más usadas, debido a que son las más económicas. Esto se debe a que en sus apoyos no es necesario la inclusión de espacios para su soporte, presentan una menor perturbación en el flujo y tiene mejores factores de descarga que una compuerta de levantamiento vertical.
- **Compuertas de levantamiento vertical –** Este tipo de compuertas eran muy utilizadas antes de la aparición de las radiales, por lo que se las emplean debido a que muchos diseñadores las siguen prefiriendo debido a su simpleza en la construcción e instalación, y no requieren de vigas de soporte.
- **Compuertas del tipo Flap –** Este tipo de compuertas son usadas cuando el nivel del embalse debe mantenerse con precisión o cuando se requiera

la eliminación de residuos flotantes y/o hielo. Una ventaja es que pueden presentan un gran ancho de hasta 100 m o inclusive más (Sehgal, 1996).

2.5.2.2 Comportamiento hidráulico

La compuerta se basa en propiedades similares a las que presenta un orificio y se puede representar su coeficiente de descarga, tanto en condición libre como sumergida, de la siguiente forma:

$$q = C * a * \sqrt{2gh}$$

(King, 1996)

Donde:

- C: coeficiente de descarga.
- h:para orificios de descarga libre, altura del centro del orificio y para orificios sumergidos es la diferencia de elevación entre las superficies de agua.
- a: apertura del orificio.

En realidad, al tener diversas condiciones que puede presentar una compuerta y en cada una de estas sus coeficientes pueden ir variando y a su vez su comportamiento, se presenta una tabla en donde se observará diversos casos contemplando las condiciones presentes en la que trabaja la compuerta, su ecuación respectiva y la fuente de donde se obtuvo la información.

Tabla 3. Fórmulas de descarga para compuertas (varios casos)

Caso	***Ecuación de descarga***	***Observaciones***
Compuerta radial en canales abiertos, flujo libre.	$q = C_1 C_2 G_o B\sqrt{2gh}$	Los coeficientes que presenta la ecuación toman en cuenta la geometría de la plataforma donde se asienta la compuerta. Las gráficas que podemos encontrar son para valores de a/r de 0.1, 0.5 y 0.9. Teniendo a r como el radio de la compuerta y a la ubicación del centro de la misma.

Compuerta radial en canales abiertos, flujo sumergido.	$q = (C_s L h_s)\sqrt{2gh_1}$ $C_s = C\frac{G_o}{h_s}$	La ecuación también se deduce de la ecuación estándar de descarga de un orificio, sin embargo, presenta el factor C_s en base a estudios experimentales. El coeficiente de descarga que se presentan en ábacos toma en cuenta la elevación de la plataforma donde se apoya la compuerta
Compuertas de levantamiento vertical.	$q = CG_o B\sqrt{2gH'}$	La gráfica presentada para los coeficientes de descarga toma en cuenta diversas geometrías del borde inferior de la compuerta.
Compuertas localizadas en la cresta de un aliviadero.	$q = CW_b G_o (2gH_1)^{\frac{1}{2}}$	La gráfica representativa de los coeficientes de descarga presenta su variación con respecto al ángulo que presenta la apertura por donde fluye el agua.

Fuente: (U.S. Army Corps of Engineers, 1977)

2.5.3 Tipo de toma y rejilla

Los tipos de toma que podemos optar son: directa, de fondo y lateral. Cada una de estas tiene un comportamiento hidráulico distinto, por lo que amerita realizar una revisión de los conceptos básicos que cada una de estas tiene al momento de realizar un diseño de estos.

2.5.3.1 Toma directa

Este tipo de obras son aquellas que no presentan una barrera o presa la cual eleva el nivel de agua, para su captación. Realmente este tipo de tomas debe considerarse en los casos donde las condiciones geotécnicas, topográficas e hidrológicas sean satisfactorias (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1992). La normativa ecuatoriana presenta ciertos lineamientos que debemos tomar en cuenta a la hora de poder considerar como opción viable este tipo de toma. En el caos de parámetros hidráulicos los cuales influyen en el diseño podemos tomar en cuenta:

- **Velocidad de aproximación a las rejillas:**
  - Tomas no sumergidas – 0.6 m/s a 0.2 m/s
  - Tomas sumergidas – 0.3 m/s a 0.1 m/s
  - Condiciones fáciles de captación – 0.6 m/s a 0.8 m/s
- **Área del orificio:**

$$A = 1.25 * \left(\frac{Q}{v}\right) * K * n$$

$$K = \frac{(a+c)}{a}, para\ rejillas$$

$$K = \left(\frac{(a+b)}{a}\right)^2, para\ mallas$$

Donde:

- A: área total de la rejilla, área bruta (m^2).
- v: velocidad de aproximación al orificio (m/s).
- Q: caudal de diseño de un vano (m^3/s).
- K: coeficiente de estrechamiento del orificio
- n: número de vanos.
- a: distancia entre barrotes (cm).
- c: espesor de los barrotes (cm).
- b: coeficientes de obstrucción. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1992).

2.5.3.2 Toma lateral

Las tomas laterales son más simples y menos costosas que otro tipo de captaciones. Además, presentan una mayor facilidad en su construcción, operación y mantenimiento. En casos donde el nivel de agua sea bajo, la construcción de un azud debe ser tomada en cuenta. La implementación del azud debe ser adecuada de modo que se logre reducir riesgos debido a caudales superiores a los contemplados en el diseño y también el funcionamiento de obras anexas como el desarenador sean adecuadas (Ramasubramanian, 2017). Para su diseño debemos tener en cuenta los siguientes criterios hidráulicos.

- **Orificio no sumergido:**

$$Q = C * L * H^{\frac{3}{2}} - Comportamiento\ del\ tipo\ vertedero$$

Donde:

- Q: caudal de diseño (m^3/s).

- C: coeficiente de descarga.
- H: altura de agua sobre el vertedero (García E. , 2008).

- **Orificio sumergido:**

$$Q = C * A * \left(2g * (h_r - h_h)\right)^{1/2}$$

Donde:

- Q: caudal de diseño (m^3/s).
- C: coeficiente de descarga del orificio.
- A: área del orificio (m^2).
- g: aceleración de la gravedad (m/s^2).
- h_r: altura del nivel de agua del río (m).
- h_h: altura del nivel del agua después del orificio (m).

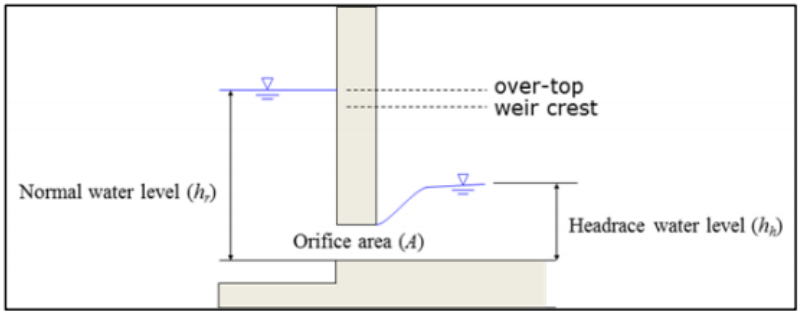


Ilustración 11. Esquema del comportamiento de toma lateral
Fuente: Ramasubramanian, 2017

Algunas consideraciones que debemos tomar en cuenta es que el factor de C empleado en la ecuación de estado sumergido es en base de la forma que tenga, en el caso de presentar turbulencia inducida por la toma de agua el valor bajará. La velocidad que es recomendable para situaciones tales como micro centrales hidroeléctricas es de 1.0 a 1.5 m/s (Ramasubramanian, Rural hydropower civil engineering (Micro hydropower schemes up to 500 kW), 2017).

2.5.3.3 Toma de fondo

La toma de fondo o también conocida como tipo tirolesa, es aquella que se constituye por un canal ubicado transversalmente en el lecho del río, el cual presenta en la parte superior del mismo una rejilla con cierta inclinación en donde ingresa el agua que se desea captar. Uno de los aspectos esenciales en este tipo de captaciones es la

inclinación que presenta la rejilla, ya que esto nos ayuda a que los sedimentos no ingresen. En casos como los de Bolivia inclinaciones iguales o mayores de 22 grados, presentan resultados favorables, sin embargo, se recomienda adoptar inclinaciones hasta de 45 grados de modo que se logré evitar obstrucciones de la rejilla (Sánchez, 2010).

Para el diseño hidráulico de este tipo de toma debemos considerar el siguiente criterio:

$$Q = \frac{2}{3} * c * \mu * B * L * \sqrt{2gh}$$

$$c = 0.6 * \frac{a}{b} * (\cos\beta)^{\frac{3}{2}}$$

$$h = k_c * h_{cr}$$

$$h_{cr} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g * B^2}}$$

$$2 * \cos\beta * {k_c}^3 - 3 * {k_c}^2 + 1 = 0 - Para\ valores\ de\ \beta\ (0° - 30°)$$

$$k_c = 0.88 * \cos\beta - Simplificación\ para\ \beta > 30°$$

Donde:

- $Q - Caudal\ de\ diseño\ (m^3/s)$
- $C - Coeficiente\ de\ la\ rejilla$
- $\mu - Coeficiente\ de\ descarga\ de\ la\ rejilla$
- $B - Ancho\ de\ la\ toma\ (m)$
- $L - Longitud\ de\ la\ toma\ (m)$
- $h - Profundidad\ del\ agua\ en\ el\ borde\ superior\ (m)$
- $g - Aceleración\ de\ la\ gravedad\ (m^2/s)$
- $a - Espaciamiento\ libre\ entre\ barrotes\ (m)$
- $b - Espaciamiento\ entre\ eje\ de\ barrotes\ (m)$
- $\beta - Ángulo\ de\ inclinación\ de\ la\ rejilla\ (grados)$

- $k_c - Factor\ de\ correción$
- $h_{cr} - Tirante\ crítico\ (m)$

A continuación, se presentan los esquemas por los cuales podemos tener más claro los parámetros anteriormente mostrados en las fórmulas de cálculo.

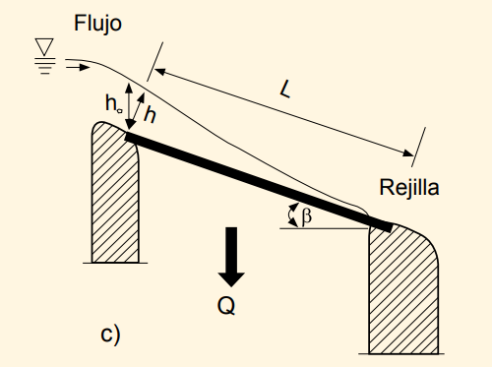


Ilustración 12. Esquema de la rejilla de fondo (Toma tirolesa)
Fuente: Sánchez, 2010

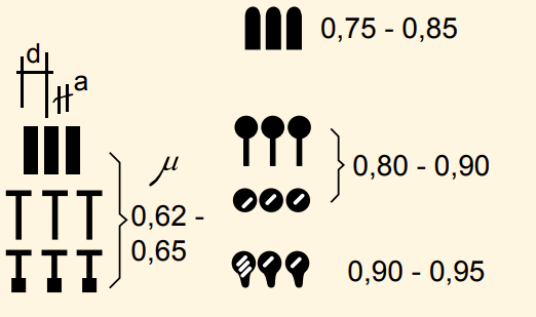


Ilustración 13. Factores u de contracción de la rejilla (Toma tirolesa)
Fuente: Sánchez, 2010

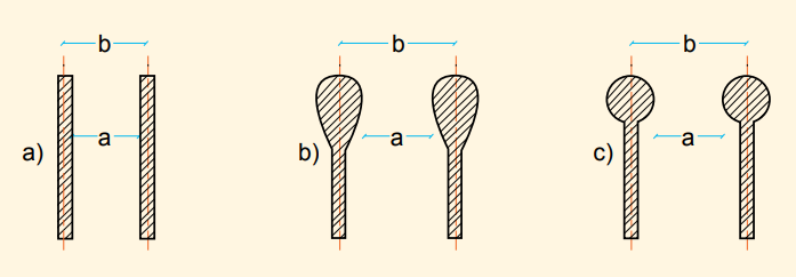


Ilustración 14. Relaciones entre las dimensiones a y b de una rejilla (Toma tirolesa)
Fuente: Sánchez, 2010

Por último, en ciertos casos es recomendable que la longitud calculada de la rejilla sea incrementada en un 20% para poder contrarrestar cualquier obstrucción a futuro.

$$L_{adoptada} = 1.20 * L_{calculada}$$

(Sánchez, 2010)

2.5.3.4 Pérdidas de carga en la rejilla

Las pérdidas de energía que se presentan debido a la presencia de los barrotes dependen principalmente por la forma, tamaño, espaciamiento entre barrotes y la velocidad de flujo entre estos. La USACE presenta un cuadro con curvas para el coeficiente de descarga de diversos diseños de barrotes. Estas curvas son en base a pruebas en canales abiertos con el flujo perpendicular a la rejilla, en donde se presentan los siguientes factores en el análisis.

$$K_t = \frac{\Delta h}{v^2/2g}$$

$$A_r = \frac{Área\ de\ las\ barras}{Área\ de\ la\ sección}$$

Donde:

- $\Delta h - Pérdida\ de\ carga\ debido\ a\ la\ rejilla\ (m)$
- $v - Velocidad\ en\ la\ sección$ sin $la\ rejilla\ \ (m/s)$
- $K_t - Coeficinte\ de\ pérdida$
- $A_r - Relación\ entre\ el\ área\ de\ la\ orificio\ y\ área\ de\ las\ barras$

Hay que tener en cuenta que la aplicabilidad de esta ecuación y el gráfico proporcionado por la USACE es en condiciones donde la rejilla no se encuentre sumergida (U.S. Army Corps of Engineers, 1977).

Sin embargo, tenemos otra expresión en la cual se contempla la inclinación de la rejilla con respecto a la horizontal, esta fue propuesta por O.Kirschmer en colaboración con D.Thoma y es la siguiente:

$$H_{Lr} = K_f * \left(\frac{t}{b}\right)^{4/3} \sin\alpha * \frac{{V_o}^2}{2g}$$

Donde:

- $H_{Lr} - Pérdida\ de\ carga\ debido\ a\ la\ rejilla\ (m)$
- $K_f - Factor\ que\ depende\ en\ la\ forma\ del\ barrote$
- $V_o - Velocidad\ de\ aproximación\ (m/s)$
- $t - Grosor\ del\ barrote\ (m)$
- $b - Espaciamiento\ libre\ entre\ barrotes\ (m)$
- $\alpha - Inclinación\ del\ barrote\ con\ respecto\ a\ la\ horizontal\ (grados)$

(Committee on Hydropower Intakes, 1995)

En el caso de otras fórmulas como es el caso de la USBR presentan no se incluye un factor K que dependa de la forma del barrote, esta se expresa como sigue:

$$H_{Lr} = 0.11 * \left(\frac{tV}{d}\right)^2 \sin\beta\ (\sec\theta)^{\frac{15}{8}}$$

Donde:

- $H_{Lr}, t\ y\ \beta\ representan\ lo\ mismo\ a\ la\ ecuación\ de\ Kirschmer$
- $d - Espaciamiento\ de\ centro\ a\ centro\ entre\ barrotes\ (m)$
- $V - Velocidad\ entre\ los\ barrotes\ (m/s)$
- $\theta - Ángulo\ de\ aproximación\ del\ flujo\ entrante$

El USBR nos dice que la pérdida de carga, para condiciones en donde la velocidad sea baja, puede ser calculada como:

$$H_{Lr} = \frac{V^2}{8} - Llegando\ a\ ser\ un\ octavo\ del\ cuadrado\ de\ la\ velocidad$$

(Committee on Hydropower Intakes, 1995)

A continuación, se presenta un esquema en donde podemos comprender de mejor forma los factores de influencia en la ecuación de Kirschmer.

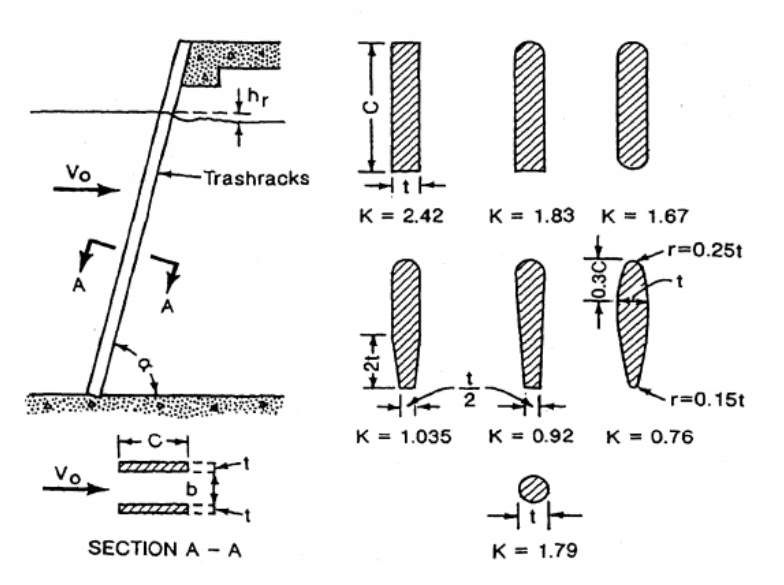


Ilustración 15. Pérdidas de carga en una rejilla
Fuente: Committee on Hydropower Intakes, 1995

2.5.4 Estructuras de disipación de energía

Para el caso de estructuras en donde el caudal de descarga del vertedero llega se los puede denominar como estructuras de disipación de energía. Las estructuras que podemos implementar son variadas dependiendo de las condiciones que se tenga en el proyecto, pero realmente se puede enlistar como siguen:

- Tanque amortiguador o también denominado zampeado
- Cubetas ahogadas
- Salto de esquí
- Difusores (Herrera, 1987).

El diseño de un tanque amortiguador se basa en los principios que contemplan el salto hidráulico el cual se puede denominar como la conversión entre velocidades, de una velocidad alta a una menor la cual no dañe el cauce aguas abajo, de modo que se recalca una analogía estrecha entre el tirante y la velocidad aguas arriba del salto hidráulico y el tirante conjugado aguas abajo del salto, para una mejor compresión se presenta la siguiente ilustración:

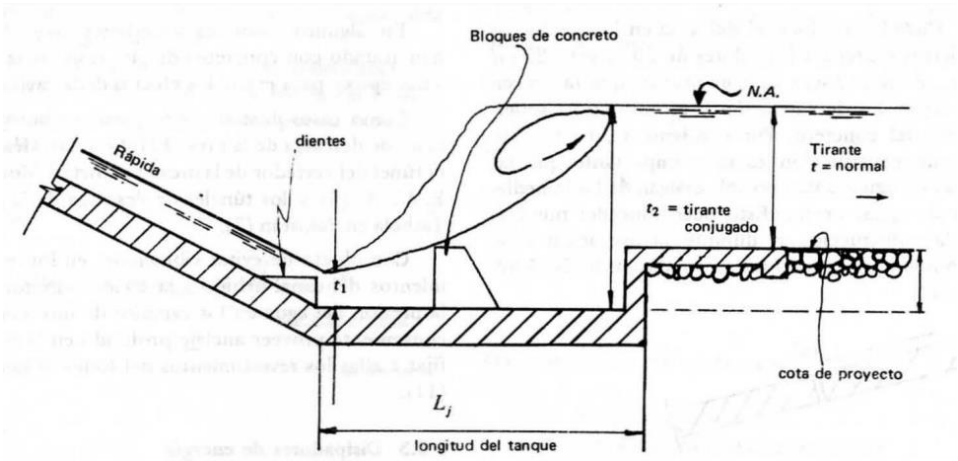


Ilustración 16. Esquema del salto hidráulico en un tanque amortiguador
Fuente: Herrera, 1987

Para el diseño de diversos tipos de disipadores de energía y sus componentes como pueden ser los deflectores, tenemos los criterios tanto proporcionados por la USACE y la USBR, en donde los dos se basan en los conceptos hidráulicos relacionados con la naturaleza del salto hidráulico. De acuerdo a esto, podemos destacar dos ecuaciones las principales del diseño y que nos servirán para definir cuestiones como dimensiones y ubicación de elementos.

$$\frac{d_2}{d_1} = 0.5 * \left[\left(1 + 8{F_1}^2\right)^{1/2} - 1\right]$$

$$F_1 = \frac{V_1}{\sqrt{g d_1}}$$

Donde:

- $F_1 - Número\ de\ Froude\ entrante$
- $d_1 - Profundidad\ del\ flujo\ entrante\ (m)$
- $d_2 - Profundidad\ del\ flujo\ luego\ del\ salto\ hidráulico\ (m)$
- $V_1 - Velocidad\ del\ flujo\ entrante\ (m)$
- $g - Aceleración\ de\ la\ gravedad\ (m^2/s)$ (U.S. Army Corps of Engineers, 1992).

En este punto es en donde se diferencia la USACE de la USBR, ya que en el caso de USBR se presentan prototipos de tanques amortiguadores, dependiendo de algunas

condiciones del problema como es el número de Froude o la velocidad entrante al salto hidráulico. Mientras que por el lado de la USACE se presentan ciertos criterios adicionales para la obtención de la longitud del tanque, ubicación de los deflectores y sus dimensiones, por lo que se va a distinguir un criterio del otro.

2.5.4.1 Criterio de la USACE

En el caso de la USACE se presenta para el cálculo de la longitud del salto hidráulico en un piso plano y sin contemplar deflectores, lo siguiente:

$$L_j = 8.0 * d_1 F_1 \; para \; F_1 > 5$$

$$L_j = 3.5 * d_1 {F_1}^{1.5} \; para \; 2 < F_1 < 5$$

Debemos recalcar que el uso de deflectores en el tanque va a reducir la longitud del tanque y la altura d_2 para la producción del salto hidráulico (U.S. Army Corps of Engineers, 1992). Además, se presentan ciertos criterios importantes a tener en cuenta:

- **Caso número de Froude menor a 4 –** En este caso el salto va a ser ineficiente en la disipación de energía y su comportamiento hidráulico va a ser inestable.
- **Caso número de Froude entre 4.**5 **y 9 –** En este caso se va a presenciar un salto eficiente y más estable.
- **Caso número de Froude mayor a 9 –** En este caso la energía disipada va a ser altamente eficiente, sin embargo, va a existir una superficie rugosa, la cual propagará olas aguas abajo (U.S. Army Corps of Engineers, 1992).

En el caso del tamaño y la ubicación de deflectores debemos tomar en cuenta como factor principal el número de Froude, para esto la USACE nos proporciona gráficas para determinar sus características, de acuerdo al siguiente esquema:

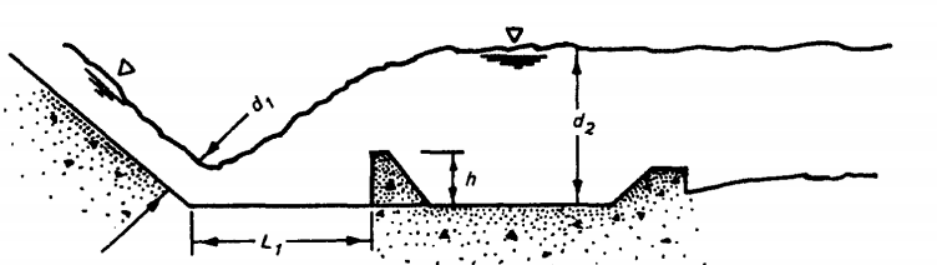


Ilustración 17. Esquema para ubicación y tamaño de deflectores (USACE)
Fuente: U.S. Army Corps of Engineers, 1992

Las gráficas para determinar las dimensiones y su ubicación son:

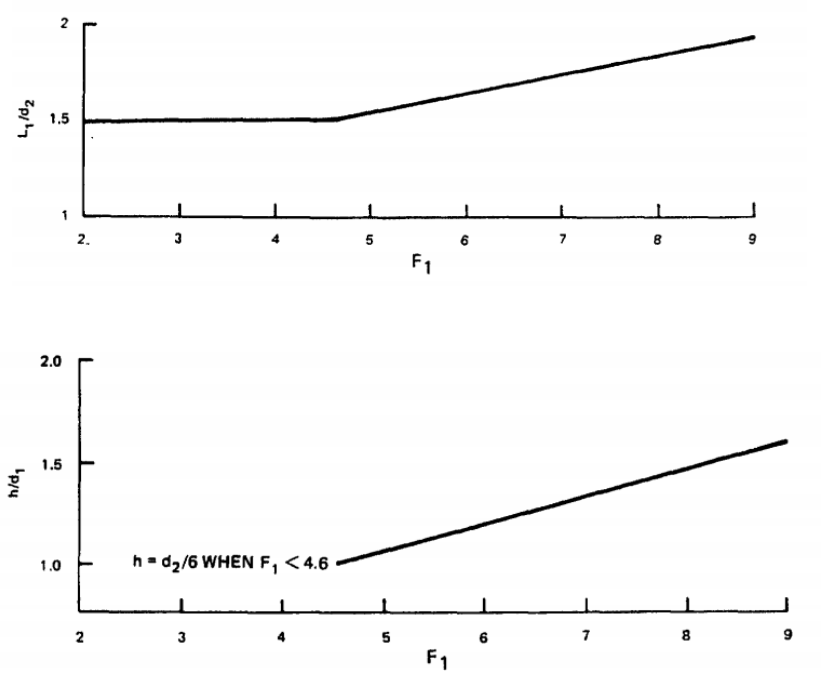


Ilustración 18. Gráficas para determinar la ubicación y tamaño del deflector (USACE)
Fuente: U.S. Army Corps of Engineers, 1992

Por último, la altura de la grada que se observa al final del tanque amortiguador se lo puede calcular como:

$$\frac{d_1}{2} \; o \; \frac{d_2}{12}$$

(U.S. Army Corps of Engineers, 1992)

2.5.4.2 Criterio USBR

En el caso del USBR el análisis es más extenso, debido a como se mencionó anteriormente se presentan diseños ya establecidos que uno va dimensionando de acuerdo a las condiciones del problema que se tenga, de modo que simplemente se resalta los prototipos que presenta la USBR y su aplicación respectiva.

- **Tanque amortiguador Tipo I –** Este tanque es usado cuanto tenemos números de Froude menores de 2.5, en donde no se requiere la inclusión de deflectores o dientes en el umbral extremo.

- **Tanque amortiguador Tipo II –** Este tanque es usado cuando la velocidad entrante al salto ya excede los 60 ft/s (19 m/s) o realmente los deflectores de impacto no son usados, debido a que la disipación de energía se lo consigue principalmente mediante el salto hidráulico.
- **Tanque amortiguador Tipo III –** Este tanque puede ser usado cuando tenemos números de Froude mayores a 4.5, pero también velocidades de entrada al salto hidráulico que no excedan 60 ft/s (19 m/s).
- **Tanque amortiguador Tipo IV –** Este tanque es usado cuanto tenemos números de Froude entre 2.5 y 4.5 (United States Departament of the Interior, 1987).

En el caso de que se requiera el uso de un tanque amortiguador de este estilo se profundizará a detalle su comportamiento y sus componentes.

2.5.5 Desarenador

El desarenador es una estructura hidráulica que tiene como su principal función la decantación del material sólido, el cual no es deseable en la conducción. El desarenador es importante debido a que la presencia de material sólido en la conducción puede causar:

- Reducción de la sección y por ende tendremos que realizar mantenimientos regularmente, elevando los costos y generando interrupciones en el servicio de riego.
- Efectos de abrasión
- Llegar a un punto en donde la conducción se vea obstruida y se produzcan daños (Sánchez, 2010).

2.5.5.1 Clasificación

En la clasificación de un desarenador tenemos que estos pueden ser clasificados por:

- Operación de limpieza
- Velocidad de escurrimiento

Si tenemos en cuenta la operación de limpieza podemos tener los siguientes tipos de desarenadores:

- **Lavado continuo –** Cuando se realiza la sedimentación y evacuación del material al mismo tiempo.

- **Lavado discontinuo o intermitente –** Cuando se almacena el material sedimentado y luego es evacuado, cada una como una operación distinta. El lavado se procura hacerlo en el menor tiempo posible, de modo que el agua perdida sea lo mínimo posible.
- **Lavado manual –** "Cuando la evacuación del material no es realizada por la estructura en sí, sino por los operadores" (Sánchez, 2010).

En el caso de la velocidad de escurrimiento tenemos:

- **Baja velocidad –** Velocidades entre 0.20 m/s a 0.60 m/s
- **Alta velocidad –** Velocidad entre 1.00 m/s a 1.50 m/s

2.5.5.2 Partes de un sedimentador

El sedimentador podemos dividirlo en 5 sub-componentes, en donde cada uno presenta una función y comportamiento distinto. Estos son:

- **Transición de entrada –** Esta transición tiene como objetivo minimizar las turbulencias que pueden afectar la sedimentación del material, por lo que conduce el agua hacia la cámara de sedimentación de forma gradual.
- **Cámara de sedimentación –** En este componente veremos un incremento en la sección lo cual disminuye la velocidad del flujo, haciendo que se decanten las partículas sólidas. La sección se recomienda que sea trapezoidal por ser más económica y eficiente, decantando el material en su centro.
- **Vertedero –** Este vertedero es ubicado en la parte final de la cámara para poder captar el agua limpia de las capas superiores y así pasarla a la conducción.
- **Compuerta de fondo –** La compuerta de fondo, incluyendo su canal de evacuación, se lo implementan para propiciar la evacuación del material sedimentado.
- **Vertedero de excedencias –** Este es diferente al que se encuentra al final de la cámara de sedimentación, debido a que este se lo construye antes de la transición de entrada o también en una de los muros de la cámara de sedimentación. Este vertedero es indispensable porque el desarenador no puede trabajar con excesos de fluido y turbulencias, causadas por caudales superiores a los contemplados en el diseño (Sánchez, 2010).

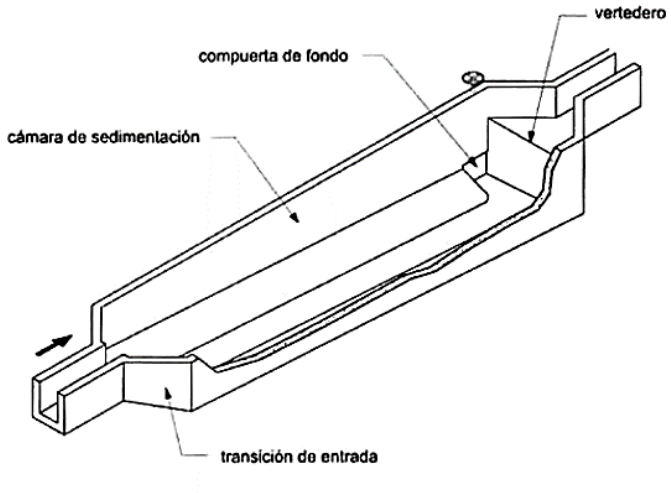


Ilustración 19. Esquema de un desarenador
Fuente: Sánchez, 2010

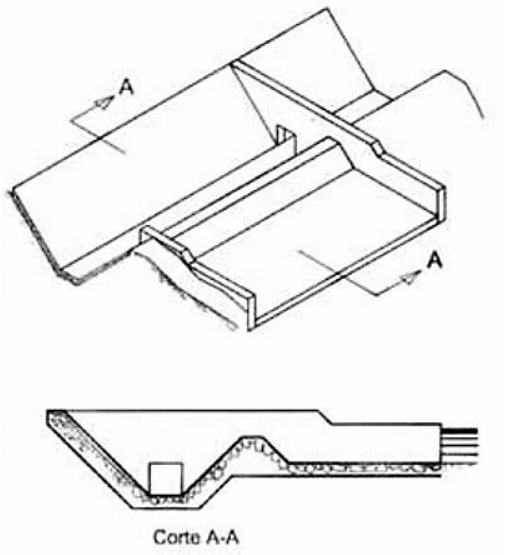


Ilustración 20. Esquema de vertedero de excedencias en un desarenador
Fuente: Sánchez, 2010

2.5.5.3 Diseño hidráulico

Para su diseño hidráulico debemos tomar en cuenta los siguientes factores:

- Temperatura del agua
- Viscosidad del agua
- Tamaño de las partículas de arena a remover
- Velocidad de sedimentación de la partícula

- Porcentaje de remoción deseado

Teniendo en cuenta esto se procede a enlistar los cálculos necesarios a realizar.

Velocidad de escurrimiento

$$V_d = a * \sqrt{D}$$

Donde:

- $V_d - Velocidad\ de\ escurrimiento\ (cm/s)$
- $a - Coeficiente\ que\ depende\ del\ valor\ de\ D$
- $D - Diámetro\ de\ la\ partícula\ a\ sedimentar\ (mm)$

Tabla 4. Valores de coeficiente de sedimentación a

Diámetro D	*Coeficiente a*
D < 0.1 mm	51
0.1 mm < D < 1 mm	44
D > 1 mm	36

(Sánchez, 2010)

Ancho de la cámara

En el caso del ancho de la cámara es un valor que es adoptado por el diseñador, teniendo en cuenta las condiciones del lugar y las posibilidades de implantación de la misma. Debemos considerar el uso del mayor ancho posible, de modo que la altura de la cámara sea la menor.

Alto de la cámara

Al haber ya establecido el ancho de la cámara se procede al cálculo de su altura, aplicando la siguiente ecuación:

$$H = \frac{Q}{V_d * B}\ , Tomando\ una\ sección\ rectangular$$

Donde:

- $H - Altura\ de\ la\ cámara\ de\ sedimentación\ (m)$
- $Q - Caudal\ en\ el\ sedimentador\ (m^3/s)$
- $V_d - Velocidad\ de\ escurrimiento\ (m/s)$
- $B - Ancho\ de\ la\ cámara\ (m)$

Se debe tener en cuenta ciertas consideraciones como que el valor máximo a adoptar como altura es de 1.20 m debido a si se requiera limpiezas manuales o mantenimiento y que la relación entre el ancho y altura de la cámara debe cumplir con:

$$0.8 < \frac{B}{H} < 1.0$$

Velocidad de sedimentación

$$V_s = \sqrt{(\gamma_s - 1)\frac{4 * g * D}{3 * c}}$$

Donde:

- $V_s - Velocidad\ de\ sedimentación\ (cm/s)$
- $\gamma_s - Peso\ específico\ de\ las\ partículas\ (g/cm^3)$
- $g - Aceleración\ de\ la\ gravedad\ (m/s^2)$
- $D - Diámetro\ de\ las\ partículas\ (cm)$
- $c - Coeficiente\ de\ resitencia\ de\ las\ partículas$

Tiempo de retención

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

Donde:

- $V_s\ y\ H\ como\ anteriormente\ se\ lo\ definió$
- $t_s - Tiempo\ de\ retención\ (s)$

Longitud de la cámara

$$L = K * V_d * t_s$$

Donde:

- $V_d\ y\ t_s\ como\ anteriormente\ se\ lo\ definió$

- $L - Longitud\ de\ la\ cámara\ (m)$
- $K - Coeficiente\ de\ seguridad$

Tabla 5. Coeficientes de seguridad K

Velocidad de escurrimiento (m/s)	K
0.20	1.25
0.30	1.50
0.50	2.00

(Sánchez, 2010)

Longitud de la transición

$$L_T = \frac{T_2 - T_1}{2 * tan\ (12.5°)}$$

Donde:

- $L_T - Longitud\ de\ la\ transición\ (m)$
- $T_2 - Espejo\ de\ agua\ en\ la\ cámara\ de\ sedimentación\ (m)$
- $T_1 - Espejo\ de\ agua\ en\ el\ canal\ de\ entrada\ (m)$ (Sánchez, 2010).

2.6 Marco Legal

El marco legal y constitucional del Ecuador contiene varios elementos en donde podemos enlistarlos de la siguiente forma:

- Constitución del Ecuador de Montecristi
- Ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua y su reglamento
- Ley de aguas
- Texto unificado de legislación secundaria del MAGAP

Cada uno de estos engloba temas referentes a la gestión adecuada del agua en cuestiones nos solo de riego que garantice la soberanía alimentaria, sino consumo humano, caudal ecológico y actividades productivas. (República del Ecuador Asamblea

Nacional, 2014). Podemos tomar como punto de partida a la Constitución del Ecuador de Montecristi del año 2008, en donde se topa algunos artículos referentes al agua.

2.6.1 Constitución del Ecuador de Montecristi

En la Constitución del Ecuador podemos tomar en consideración los artículos 12, 313 y 318 en donde se consagra al agua como patrimonio nacional estratégico, como elemento vital para la naturaleza y existencia de los seres humanos, en donde el artículo 318 se prohíbe la privatización de toda forma del agua, en donde "el abastecimiento de agua potable y riego serán únicamente prestados por personas jurídicas estatales o comunitarias". También, el Estado por medio de la Autoridad Única del Agua, es "responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos destinados para consumo humano y de riego" (Républica del Ecuador Asamblea Nacional, 2014).

En el artículo 314 el Estado dispondrá de tarifas las cuales sean equitativas, además de establecer su control y regulación. Por el lado de artículos como el 281 se establece la soberanía alimentaria como objetivo estratégico, en donde se garantice que los individuos, asociaciones, poblaciones y nacionalidades alcancen la dependencia de alimentos sanos de forma segura, por lo que se debe promover políticas en donde se facilite el acceso a los campesinos a tierras, agua y otros recursos productivos (Républica del Ecuador Asamblea Nacional, 2014).

2.6.2 Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamientos (LORHUyA) y su reglamento

El caso de la LORHUyA presenta como objetivo asegurar el derecho humano al agua, regular y controlar la autorización, gestión, conservación, etc., de forma que se pueda garantizar el buen vivir y los derechos de la naturaleza ya establecidos por la constitución.

- **Artículo 11**, **Infraestructura hidráulica –** En este artículo se considera a estas como captación, extracción, almacenamiento, regulación, conducción, entre otras más. La titularidad puede ser pública, privada o comunitaria, dependiendo de quién las construyó o financió, sin embargo, su uso será de interés público y se deben regir a la LORHUyA.
- **Artículo 39, Servicio público de riego y drenaje –** En el artículo se estipula que los principios de la LORHUyA se aplican a los servicios de riego y drenaje, en

donde “el riego parcelario es responsabilidad de los productores dentro de su propio predio” (Républica del Ecuador Asamblea Nacional, 2014).En el caso del servicio público de drenaje la planificación y ejecución corresponden a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales (Républica del Ecuador Asamblea Nacional, 2014).

- **Artículo 40, Principios y objetivos para la gestión del riego y drenaje –** La gestión se basa en principios de equidad, redistribución, solidaridad y una responsabilidad con el medio ambiente. Los objetivos los podemos enlistar como siguen:
    1. Ampliación de la cobertura y mejora de la eficiencia de los sistemas de riego
    2. Promover el manejo, conservación y recuperación de los suelos
    3. Generación de empleo rural
    4. Impulsar la tecnificación y modernización del riego
    5. Dar la posibilidad de un incremento en la productividad y diversificación productiva (Républica del Ecuador Asamblea Nacional, 2014).
- **Artículo 76, Caudal ecológico –** Este se denomina como “la cantidad de agua, expresada en términos de magnitud, duración, época y frecuencia del caudal específico y la calidad de agua expresada en términos de rango, frecuencia y duración” (Républica del Ecuador Asamblea Nacional, 2014). La que dicta los criterios, parámetros y metodologías para su respectiva determinación es la Autoridad Única del Agua, en donde se debe considerar las condiciones y características que presenta el cuerpo hídrico.
- **Artículo 86, Agua y su prelación –** Aquí se presentan las diferentes funciones del agua, enlistadas como siguen:
    1. Consumo humano
    2. Riego que garantice la soberanía alimentaria
    3. Caudal ecológico
    4. Actividades productivas

  El agua de riego el cual avale una soberanía alimentaria se define como aquel que comprende “el abrevadero de animales, acuicultura y otras actividades de la producción agropecuaria alimentaria doméstica” (Républica del Ecuador Asamblea Nacional, 2014).

- **Artículo 87, Tipos y plazos de autorizaciones –** Los otorgamiento, suspensión o cancelación de las autorizaciones es competencia de la Autoridad Única del Agua. En el caso del agua de Riego que garantice la soberanía alimentaria cae en la categoría 1 de autorizaciones para uso de agua y tiene un plazo no mayor de diez años, el cual puede ser renovado por igual periodo.
- **Artículo 90, Condiciones para el otorgamiento de autorizaciones de uso del agua –** Se debe cumplir con las siguientes condiciones:
    1. Respetar el orden de prelación establecido por la constitución y la LORHUyA.
    2. Certificación de la disponibilidad del agua en calidad y cantidad suficientes.
    3. Estudios y proyectos de infraestructura hidráulica necesarios para su uso, ya previamente aprobados por la Autoridad Única del Agua.
    4. "El beneficiario debe responsabilizarse por la prevención y mitigación de daños ambientales que se puedan ocasionar y a su vez que se obligue a contribuir con un manejo adecuado del agua autorizada" (República del Ecuador Asamblea Nacional, 2014).
- **Reglamento, Artículo 1 –** La composición del Sistema Nacional Estratégico del Agua es la siguiente:
    1. Autoridad Única del agua (SENAGUA)
    2. Consejo Intercultural y Plurinacional del Agua
    3. Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA)
    4. Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD´s)
    5. Consejos de Cuenca
- **Reglamento, Disposición transitoria sexta –** Como se mencionó anteriormente la ley nos dicta cumplir con un caudal ecológico el cual debe ser establecido mediante criterios, parámetros y metodologías, teniendo en cuenta las condiciones y características que tenga el cuerpo hídrico, esta reglamentación debe ser establecida por la SENAGUA. Sin embargo, mientras no se tenga a disposición ese reglamento aprobado, la SENAGUA establece como caudal ecológico el "10% del caudal medio mensual multianual del régimen natural de la fuente, determinado en función de los datos hidrológicos de al menos 10 años" (Correa, 2015).

2.6.3 Ley de Aguas

Esta ley tiene como objetivo "regular el aprovechamiento de las aguas marítimas, superficiales, subterráneas y atmosféricas del territorio nacional, contemplando todos sus estados físicos y formas" (Congreso Nacional. Comisión de Legislación y Codificación, 2008). En el caso del riego podemos considerar los siguientes artículos como relevantes:

- **Artículo 40 –** En el artículo se dice que las concesiones de derechos de beneficio de agua para riego, se las otorgará a quienes justifiquen requerirlas, en términos y condiciones de la propia ley.
- **Artículo 41 –** "Estas aguas que sean destinadas para el riego pueden ser extraídas del subsuelo, manantiales, glaciares, cauces naturales y artificiales en donde exista la necesidad y en la medida determinada técnicamente por la SENAGUA" (Congreso Nacional. Comisión de Legislación y Codificación, 2008).
- **Artículo 52 –** La SENAGUA será la que determine la disponibilidad del agua como competentes para riego. El agua en sus todas sus formas contempladas en la ley como: ríos, lagunas, aguas lluvias, etc.
- **Artículo 55 –** Las personas obligadas a la utilización del recuso pagarán la tarifa establecida, ya sea que lo utilicen o no. La tarifa se establece tomando en cuenta la liquidación del capital invertido en obras complementarias y el canal, gastos de operación y mantenimiento, etc.
- **Artículo 58 –** "Las obras que requieran el aprovechamiento del recurso hídrico deben sujetarse a las especificaciones técnicas y generales, estudios y proyectos aprobados por el SENAGUA" (Congreso Nacional. Comisión de Legislación y Codificación, 2008).

2.6.4 Texto Unificado de Legislación Secundaria del MAGAP (TULAS)

"El texto unificado es con el objetivo de facilitar el acceso de los ciudadanos a las normas vigentes y aplicables en el ámbito del Ministerio de Agricultura y Ganadería" (MAGAP). En este texto se recopilan algunas leyes las cuales se relacionan con el ámbito hídrico del riego, de modo que se enlistan algunos artículos relevantes:

- **Artículo 11 –** Para establecer la repartición del agua, sistemas de riego, intervalos, láminas y el tiempo de riego, se debe realizarlo mediante el uso de bases técnicas, y se debe considerar la asesoría respectiva de la SENAGUA.

- **Artículo 67 –** La SENAGUA, determinará tanto el volumen como el caudal de agua necesarios para el riego de los predios tomando en cuenta los siguientes factores:
    - "Necesidades de agua de los cultivos y plantaciones"
    - "Características agrológicas de los suelos"
    - "Sistemas de riego a implantarse"
    - "Distancia y características del canal de conducción" (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2016).
- **Artículo 68 –** Propiedades de cultivos los cuales se encuentren en una superficie de mayor altura del canal y se beneficien por bombeo, pagan el 50% de la tasa establecida para servicio por gravedad.
- **Artículo 69 –** Los valores que se establecen para el mantenimiento y operación de los sistemas de riego y drenaje se los calcula en base de los gastos totales, de los mismos rubros, evidenciados en el año anterior.
- **Artículo 73 –** Se establecen las tarifas de aprovechamiento de agua, las cuales son tarifas únicas anuales y en donde se contemplan las siguientes categorías:
    - **Riego con aguas superficiales y obra de medición –** Se llegará a pagar US$ 0,0000344/m^3
    - **Riego con aguas superficiales y sin obra de medición -** Aquellos que incumplan con la construcción de una obra de medición llegarán a pagar US$ 0,0000588/m^3.
- **Artículo 112 –** Para sistemas nuevos de riego que requieran la obtención del aprovechamiento del agua, a nivel finca, entre 10 a 500 hectáreas laborables, los interesados deben cumplir con la siguiente documentación:
    - "Objetivos y generalidades del proyecto: descripción o importancia del proyecto, descripción de obras existentes;"
    - "Ubicación;"
    - "Información técnica disponible: planos y mapas topográficos, superficie a regarse, fuente de captación, análisis del agua, estudio de suelos, posibilidades de drenaje, requerimientos de agua;"
    - "Programa de trabajo"
    - "Costo e inversiones: costos del proyecto, gastos de servicios y mantenimiento, pago de capitales, calendario, tentativo de inversiones;"

- “Ingresos, beneficios estimados;”
- “Rentabilidad estimada del proyecto;”
- “Evolución social y económica;”
- “Posible financiamiento; y”
- “Diseños; planos, especificaciones y más estudios justificativos” (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2016).

2.6.5 Regulación Nro. DIR-ARCA-RG-004-2016

El objeto de esta regulación tiene como objetivo la mejora y optimización en cuanto a gestión de permisos para todos los usos y aprovechamientos del agua. Teniendo en cuenta la validación, control y estandarización de los procedimientos (Agencia de Regulación y Control del Agua, 2016). Se presentan algunos artículos relevantes como:

- **Artículo 7. Tipos de autorizaciones de aprovechamiento del agua** – Las autorizaciones de aprovechamiento del agua se emiten de acuerdo a:
    1. Riego (<5 l/s para Riego o ≤15 l/s para Abrevadero)
    2. Riego productivo
    3. Turismo
    4. Hidroelectricidad
    5. Industrial
    6. Envasado de agua
    7. Otras actividades productivas

- **Artículo 9. Procedimiento según tipo de uso o aprovechamiento –** Los procesos para la obtención de aprovechamiento o uso de agua son:

Tabla 6. Procedimiento General y Simplificado para Usos y Aprovechamiento del agua

RESPONSABLE	***USO***	***APROVECHAMIENTO***
Centro de atención al ciudadano	Procedimiento simplificado	
	• Consumo humano • Riego Soberanía Alimentaria	• Riego Riego <5 l/s Abrevadero ≤ 15 l/s
Demarcación hidrográfica	Procedimiento general	
	• Consumo Humano	• Riego productivo Riego ≥ 15 l/s • "Turismo" • "Hidroelectricidad" • "Industrial" • "Envasado de agua" • "Otras actividades productivas"

(Agencia de Regulación y Control del Agua, 2016)

3. DEMANDA DE AGUA PARA EL PROYECTO

3.1 Cálculo de las necesidades de agua para los cultivos

A la hora de calcular las necesidades de agua para los cultivos es preciso conocer una seria de datos de campo que nos permitan realizar un correcto diseño optimizando los recursos de una manera eficiente, hay que determinar el tipo de cultivo, en qué condiciones se encuentra y la fase del ciclo vegetativo, pues nuestro objetivo del proyecto es proveer a la planta el agua que esta necesita sin desaprovechar el recurso que la naturaleza nos provee. En este proyecto se determinan las necesidades de agua y la programación del riego de los cultivos de las comunidades Atiacahua, Guarumal y Bola de Oro utilizando el software Cropwat.

3.2 Características de los cultivos

Los principales cultivos en la zona del proyecto son maíz, frejol, tomate de árbol, tomate de riñón, papas y pasto.

CULTIVO	AREA (ha)	%
MAÍZ	88,20	26,59
FREJOL	156,10	47,06
TOMATE DE ARBOL	3,00	0,90
TOMATE DE RIÑON	24,00	7,24
PAPAS	0,40	0,12
POTRERO (PASTO)	60,00	18,09
TOTAL	331,70	100,00

Tabla 7. porcentaje del área de cultivos.
Fuente: Responsabilidad Social

A continuación, se presenta el mapa de cultivos de las comunidades Atiacahua, Guarumal y Bola de Oro en el cual podemos observar la distribución de los cultivos.

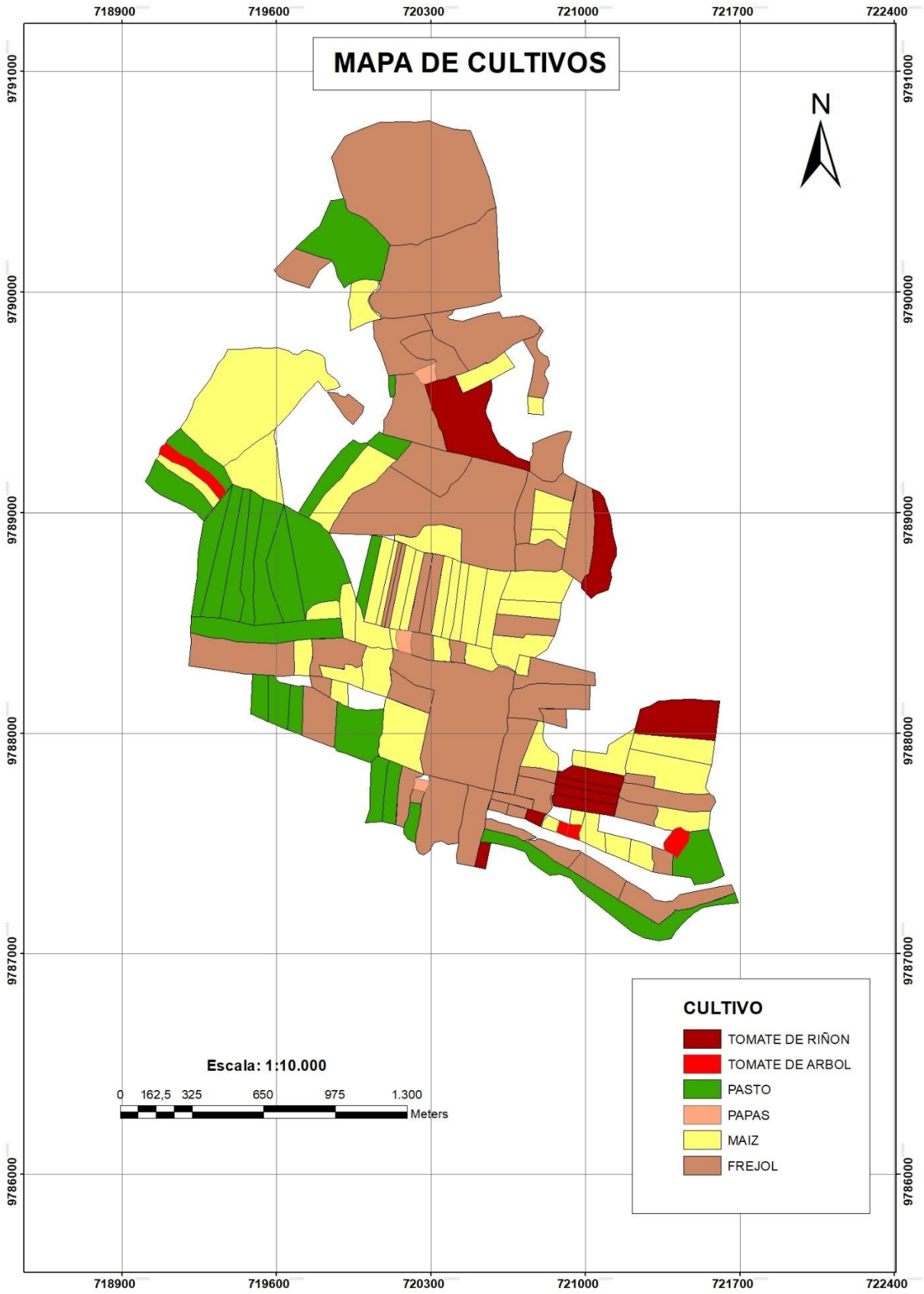


Ilustración 21. Mapa de cultivos
Fuente: Elaboración propia

Para poder conocer el patrón de cultivos se empleó un calendario agrícola de los datos recopilados de las comunidades Atiacahua, Guarumal y Bola de Oro en el cual se puede apreciar la fecha más propicia para la siembra y cosecha, además de evidenciar la duración del periodo de crecimiento de los cultivos.

CULTIVO	Siembra	Cosecha	Periodo (días)	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
MAIZ	1-mar	1-sep	184												
FREJOL	1-dic	1-dic	365												
TOMATE DE ARBOL	1-ene	1-ene	365												
TOMATE DE RIÑON	1-mar	1-ago	153												
PAPAS	1-dic	1-sep	274												
PASTO	1-mar	1-sep	184												

3.3 Cálculo de la evapotranspiración

El cálculo de la Evapotranspiración es el primer paso a la hora de establecer las necesidades de agua de los cultivos. En nuestro caso al estar empleado el software Cropwat, el cálculo se basa en la ecuación de FAO Penman-Monteith, este es considerado como el método estándar de cálculo, por esa razón se lo emplea. La ecuación aplicada requiere de información climática apropiada a comparación de otro método como puede ser el de Hargreaves-Samani. En la siguiente tabla los datos que requeriremos a la hora de emplear cada método

Datos necesarios para el cálculo	Método de Penman modificado de la FAO	Método de Penman-Monteith	Método Hargreaves – Samani
Temperatura mínima	X	X	X
Temperatura máxima	X	X	X
Humedad	X	X	
Velocidad del viento	X	X	

Radiación	X	X	
Precipitación			X

Tabla 8. Información requerida a la hora de emplear cada método
Fuente: (Bos, 2009)**.**

3.3.1 Clima y ETo

Como se mencionó anteriormente requerimos de algunos parámetros meteorológicos para el cálculo, de modo que emplearemos el programa Climwat, igualmente desarrollado por la FAO, en donde podremos recopilar todos los datos necesarios. Los datos que vamos a utilizar son de la estación meteorológica más cercana a la zona del estudio, en nuestro caso es la estación San Simón.

A continuación, se presentan las características climáticas de la estación San Simón M030, extraídos del Climwat y los resultados de la ETo calculados por el Cropwat.

Mes	Temp Min	Temp Max	Humedad	Viento	Insolación	Rad	ETo
	°C	°C	%	m/s	horas	MJ/m²/día	mm/día
Enero	9.0	18.9	84	2.3	4.2	15.7	2.82
Febrero	9.4	18.9	85	2.0	3.5	14.9	2.74
Marzo	9.2	18.6	84	1.9	3.6	15.1	2.76
Abril	9.2	19.0	84	1.9	3.7	14.8	2.71
Mayo	8.6	19.4	84	2.0	4.3	14.7	2.67
Junio	7.5	19.8	81	2.0	5.1	15.3	2.78
Julio	6.2	21.0	76	2.6	5.7	16.3	3.19
Agosto	6.2	21.3	73	2.8	6.0	17.7	3.51
Septiembre	7.1	21.3	78	2.5	5.2	17.3	3.35
Octubre	8.0	20.8	79	2.3	4.8	16.9	3.23
Noviembre	8.2	20.6	77	2.0	5.0	16.8	3.22
Diciembre	8.1	20.1	80	2.0	4.8	16.3	3.05
Promedio	8.1	20.0	80	2.2	4.7	16.0	3.00

Tabla 9: Características climáticas de la estación San Simón
Fuente: (FAO , 2009)

3.3.2 Precipitación

Los datos de precipitaciones son importantes para poder establecer los requisitos de agua en los cultivos y la programación de riego. Con estos podemos obtener las

necesidades netas que requiere nuestro proyecto. En el caso de Cropwat nos proporciona la posibilidad de emplear cuatro posibilidades para la determinación de la precipitación efectiva, en las cuales tenemos:

- Porcentaje fijo

$$P_{ef} = Porcentaje\ Fijo * P_{mensual}$$

- Precipitación confiable (FAO/AGLW)

$$P_{ef} = 0.6 * P_{mensual} - 10 \ \ para\ P_{mensual} \leq 70\ mm$$

$$P_{ef} = 0.8 * P_{mensual} - 24 \ \ para\ P_{mensual} > 70\ mm$$

- Fórmula empírica

$$P_{ef} = a * P_{mensual} - b \ \ para\ P_{mensual} \leq z\ mm$$

$$P_{ef} = c * P_{mensual} - d \ \ para\ P_{mensual} > z\ mm$$

- Método del USDA Soil Conservation Service

$$P_{ef} = P * \frac{(125 - 0.2 * P_{mensual})}{125} \ \ para\ P_{mensual} \leq 250\ mm$$

$$P_{ef} = 125 + 0.1 * P_{mensual} \ \ para\ P_{mensual} > 250\ mm$$

A continuación, se presenta la tabla de precipitaciones en (mm) calculada con el método USDA S.C.

Mes	**Precipit.**	**Prec. efec**
	mm	**mm**
Enero	41.0	38.3
Febrero	79.0	69.0
Marzo	90.0	77.0
Abril	94.0	79.9
Mayo	58.0	52.6
Junio	44.0	40.9
Julio	15.0	14.6
Agosto	26.0	24.9
Septiembre	45.0	41.8
Octubre	81.0	70.5
Noviembre	68.0	60.6

Diciembre	49.0	45.2
Total	690.0	615.3

Tabla 10*:* Precipitaciones

3.3.3 Cultivo

A medida que el cultivo va progresando, tanto el área del suelo que se encuentra cubierta por la vegetación como el área del cultivo, varían progresivamente, esto debido a que existen diferencias en la evapotranspiración que se presentan en los distintos ciclos de desarrollo del cultivo, el valor de kc variará a lo largo del periodo del crecimiento del cultivo. Este periodo se lo divide en varias etapas como se muestran en la tabla a continuación. La duración de las etapas de crecimiento de los cultivos se tomó de acuerdo al libro "Hablemos de riego" del Consorcio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador quien nos proporciona la información de las duraciones generales de crecimiento del cultivo. (pág. 77)

CULTIVO	**FASES DE CRECIMIENTO (Días)**				
	INICIO	**DESARROLLO**	**MEDIO**	**FINAL**	**TOTAL**
MAIZ	34	50	65	35	184
FREJOL	75	88	124	78	365
TOMATE DE ARBOL	80	90	115	80	365
TOMATE DE RIÑON	30	40	61	22	153
PAPAS	52	72	90	60	274
PASTO	70	14	55	45	184

Tabla 11*:* Fases de crecimiento del cultivo.

A continuación, se presenta la tabla de los valores típicos para kc inicial, kc medio y kc final que se obtuvieron de "Evapotranspiración del cultivo - Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos" de la FAO (pág. 110)

CULTIVO	**COEFICIENTES Kc**		
	kc inicial	**kc medio**	**kc final**
MAIZ	0,70	1,20	0,47
FREJOL	0,50	1,05	0,90

TOMATE DE ARBOL	0,60	1,15	0,80
TOMATE DE RIÑON	0,60	1,15	0,80
PAPAS	0,50	1,15	0,75
PASTO	0,85	0,90	0,90

Tabla 12*:* Coeficientes de cultivo Kc

Con los datos proporcionados y recopilados procedemos a ingresar dichos datos al programa Cropwat.

Cálculo de la variación de la profundidad radicular.

$$Vp = 1.8\left(\frac{t}{tc}\right) * \left(1.5 - \frac{t}{tc}\right) * z$$

Donde:

- Vp: $Variación\ de\ la\ profundidad\ radicular,\ m$
- t: $tiempo\ al\ que\ se\ desea\ conocer\ la\ profundidad\ de\ la\ raíz, días$
- tc: $tiempo\ que\ dura\ el\ ciclo\ vegetativo, días$
- z: $profundidad\ total\ de\ las\ raíces\ del\ cultivo, m$

En el texto (CONGOPE, 2016) “Hablemos de Riego” del Consorcio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador nos expresa que no debemos tomar la profundidad

Cultivo	*Profund (metros)*	*Cultivo*	*Profund (metros)*	*Cultivo*	*Profund (metros)*
Aguacate	0.8 - 1.2	Col y Coliflor	0.6 - 0.7	Patata	0.4 - 0.8
Alcachofa	0-6 - 0.9	Esparrago	1.2 - 1.8	Pepino	0.5 - 0.8
Alfalfa	1.2 - 2.2	Espinaca	0.4 - 0.6	Peral	0.7 - 1.2
Algodón	0.8 - 1.8	Fresa	0.2 - 0.3	Pimiento	0.4 - 0.8
Almendro	0.8 - 1.2	Fréjol	0.5 - 0.9	Piña	0.4 - 0.6
Arveja(guisante)	0.5 - 0.9	Girasol	0.9 - 1.8	Plátano	0.9 - 1.2
Avena	0.6 - 1.1	Lechuga	0.2 - 0.4	Pastos	0.6 - 1.0
Berenjena	0.5 - 1.0	Leguminosas de grano	0.5 - 1.0	Remolacha	0.5 - 1.0
Camote	0.6 - 0.9	Maíz grano	0.8 - 1.2	Sandía	0.6 - 0.8
Café	0.9 - 1.2	Maíz tierno	0.6 - 1.0	Soya	0.6 - 1.0
Caña de azúcar	1.0 - 1.2	Maní	0.9 - 1.0	Sorgo	0.6 - 0.9
Cebada	0.6 - 1.0	Manzano	0.9 - 1.2	Tabaco	0.5 - 0.9
Cebolla	0.3 - 0.6	Melocotón	0.8 - 1.1	Tomate	0.5 - 1.1
Cerezo	0.8 - 1.2	Melón	0.7 - 1.0	Trébol	0.7 - 0.9
Ciruelo	0.9 - 1.0	Nogal	1.0 - 1.2	Trigo	0.6 - 1.1
Cítricos	1.2 - 1.5	Olivo	0.9 - 1.2	Uva	0.8 - 0.9
Clavel	0.3 - 0.4	Palmera	0.7 - 0.9	Zanahoria	0.4 - 0.5

total del sistema radicular sino la profundidad efectiva siendo que los valores más altos corresponden a suelos arenosos y los más bajos a suelos arcillosos.

Fuente: (CONGOPE, 2016)

Cultivo	Tiempo de profundidad de raíz inicial (t) días	Tiempo total vegetativo (tc) días	Profundidad de la raíz total (z) m	Profundidad de la raíz inicial (Vp) m
Maíz	34	184	1.0	0.44
Fréjol	75	365	0.9	0.49
Tomate riñón	30	153	1.1	0.45
Tomate de árbol	80	365	1.1	0.50
Papas	52	274	0.8	0.46
Pasto	70	184	1.0	0.77

Tabla 13*:* Cálculo profundidad radicular en etapa inicial

"El factor de respuesta del rendimiento (Ky) se refiere a la reducción del rendimiento relativo al déficit de evapotranspiración relativa" (STEDUTO, FAO) y se obtuvo del siguiente cuadro:

Tabla valores estacionales Ky	
Cultivo	**Ky**
Maíz	1,25
Papa	1,1
Tomate	1,05
Fréjol	1,15
Pasto	0,8

Tabla 14*:* Factor de respuesta del rendimiento (Ky)

Fuente: (STEDUTO, FAO)

El factor de agotamiento crítico (p) es otro parámetro representativo del cultivo que debemos usar y este representa el nivel crítico de humedad del suelo en donde ocurre estrés por escasez de agua, afectado a la evapotranspiración y su producción. Los valores que se obtuvieron fueron los siguientes:

Tabla de valores de agotamiento crítico	
Cultivo	**p**
Maíz	0.55
Papa	0.35
Tomate riñón	0.40
Tomate de Árbol	0.40
Fréjol	0.45
Pasto	0.60

Tabla 15*:* El factor de agotamiento crítico (p)

Fuente: (STEDUTO, FAO)

A continuación, se presentan las características de los cultivos, las fechas de siembra se colocaron de acuerdo con el calendario agrícola de la sección 3.2.

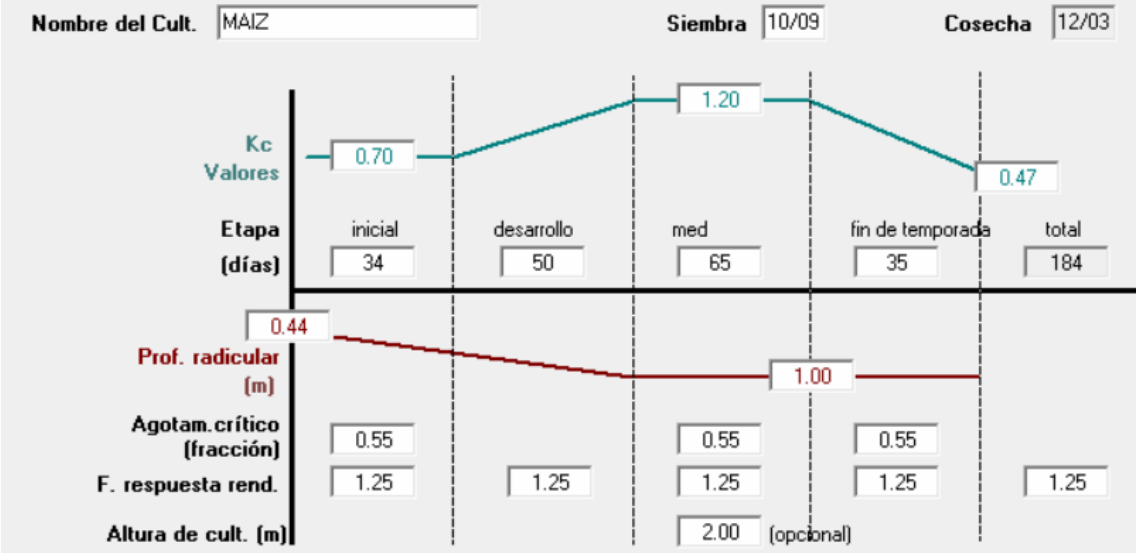


Ilustración 22.. Maíz

Fuente: Cropwat

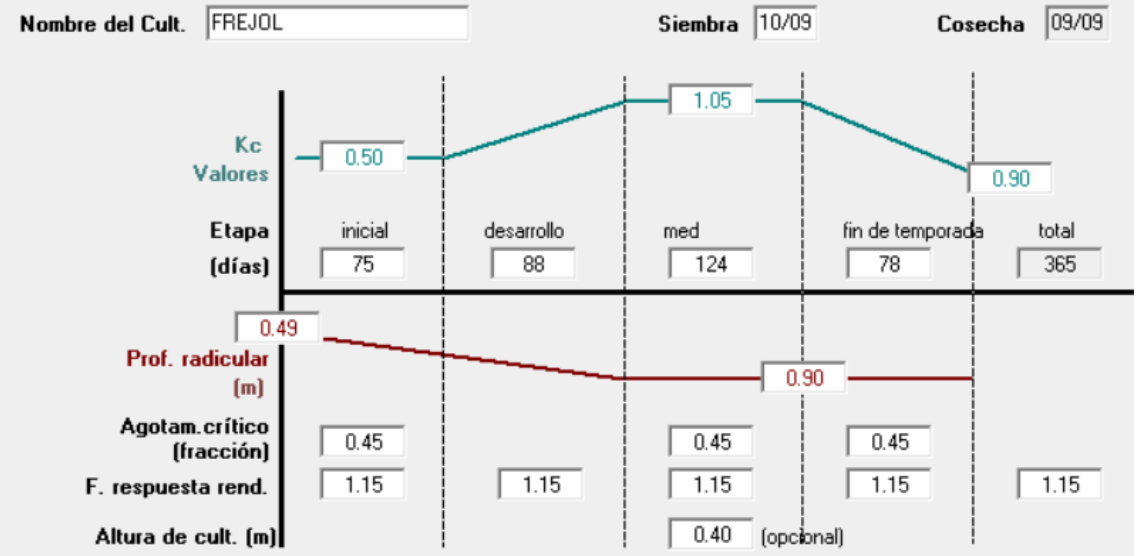


Ilustración 23. Frejol

Fuente: Cropwat

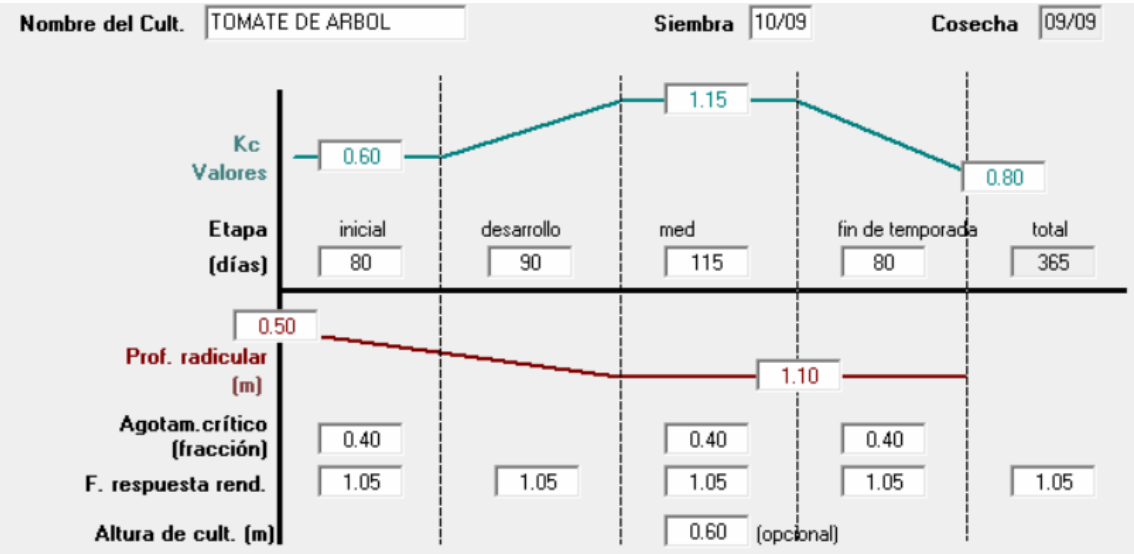


Ilustración 24.. Tomate de árbol

Fuente: Cropwat

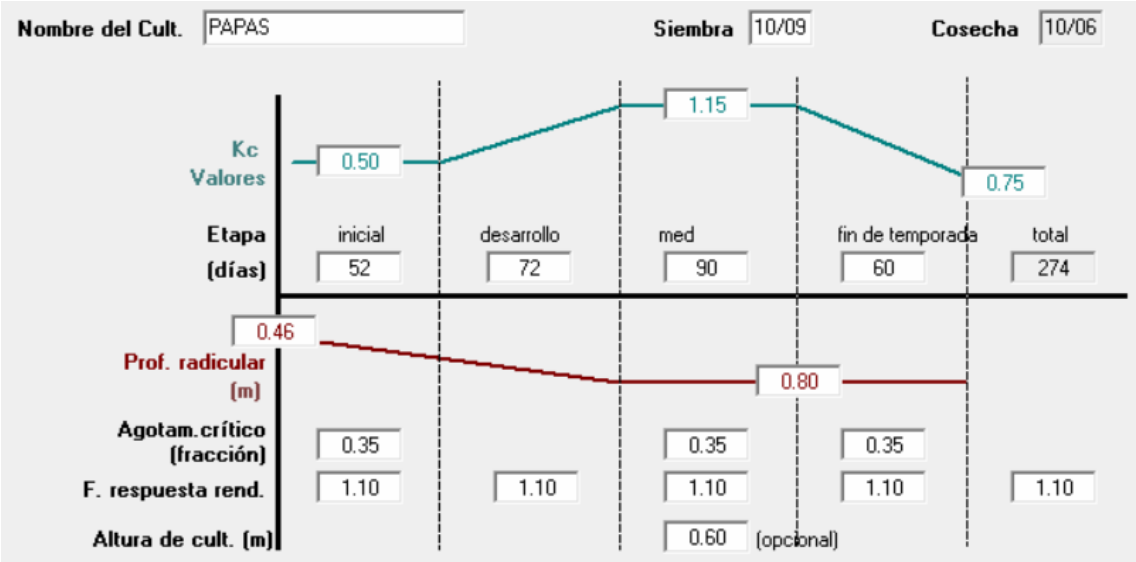


Ilustración 25. Papas

Fuente: Cropwat

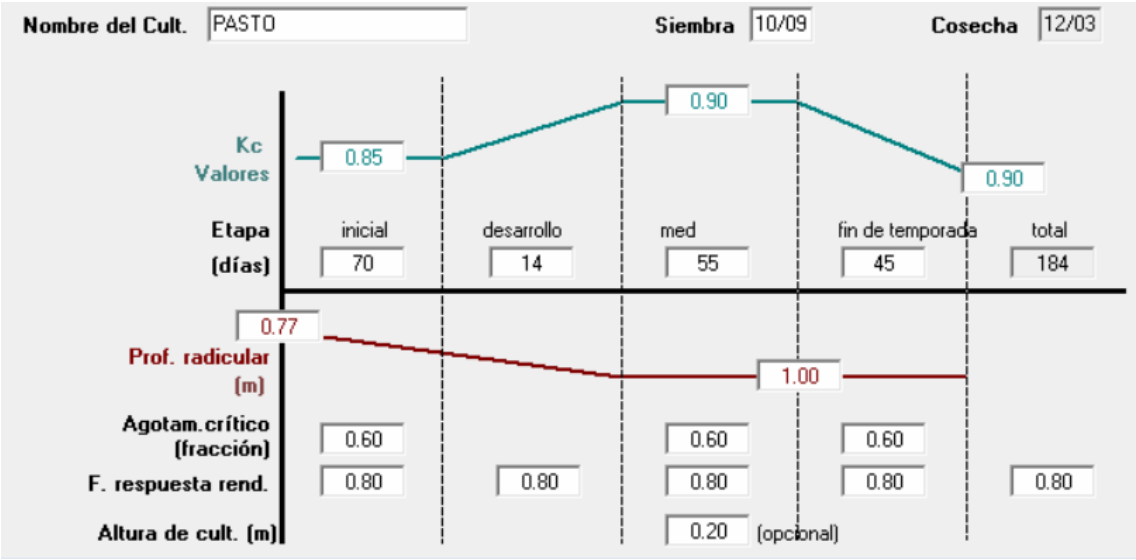


Ilustración 26. Pasto

Fuente: Cropwat

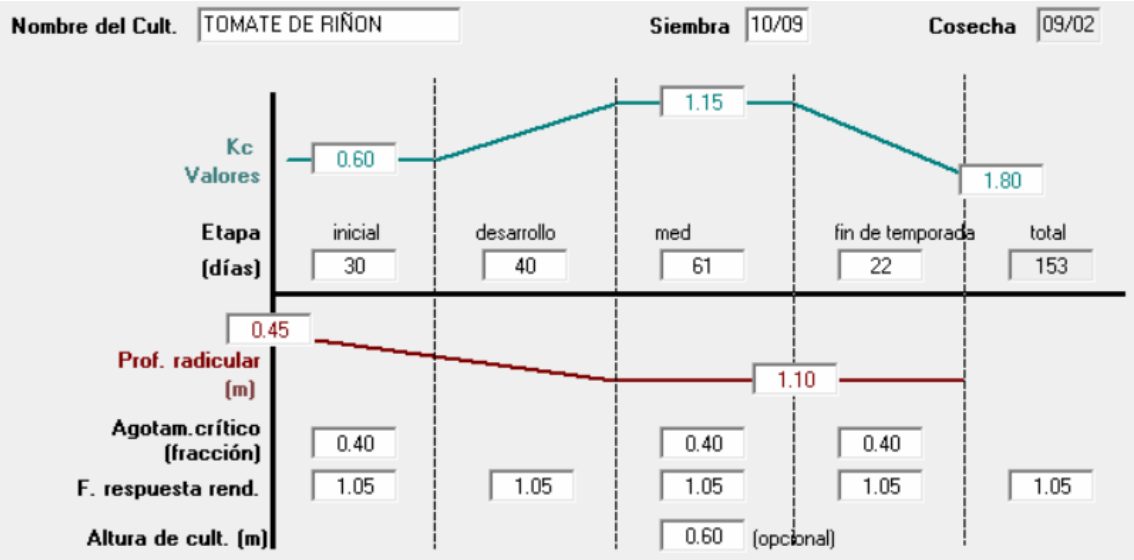


Ilustración 27. Tomate de riñón

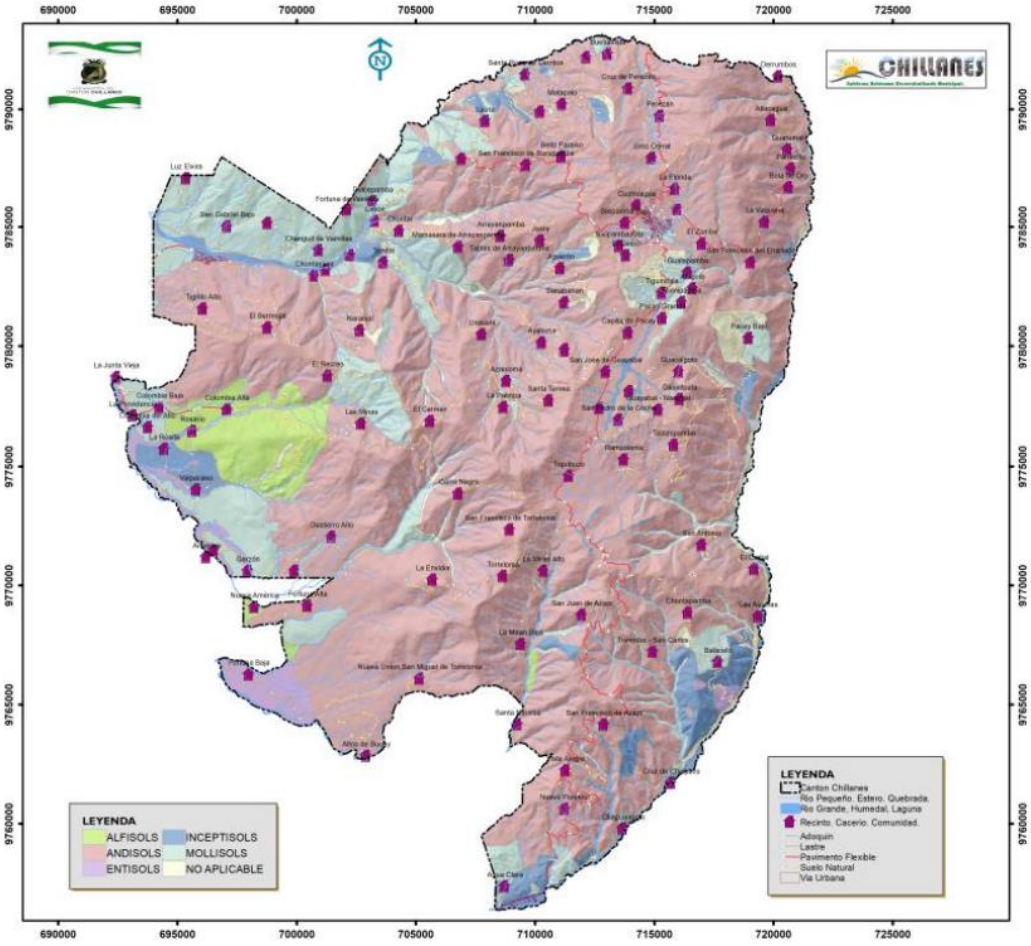
Fuente: Cropwat

Suelo

"Las características del suelo consideradas para la estimación del requerimiento de agua del cultivo son textura de suelo, tasa máxima de infiltración de la precipitación (mm/día), humedad total disponible (mm/m), y profundidad máxima de enraizamiento (cm)" (CONGOPE, 2016).

Estas características fueron obtenidas del documento "Hablemos de Riego" del Consorcio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador (CONGOPE) y de datos obtenidos de la página de SIGtierras, en el cual se obtuvieron los valores necesarios para ingresar al programa Soil water characteristics y con esos resultados integrar al programa Cropwat. a continuación, se presenta la tabla de valores promedios de las propiedades físicas de los suelos según la textura.

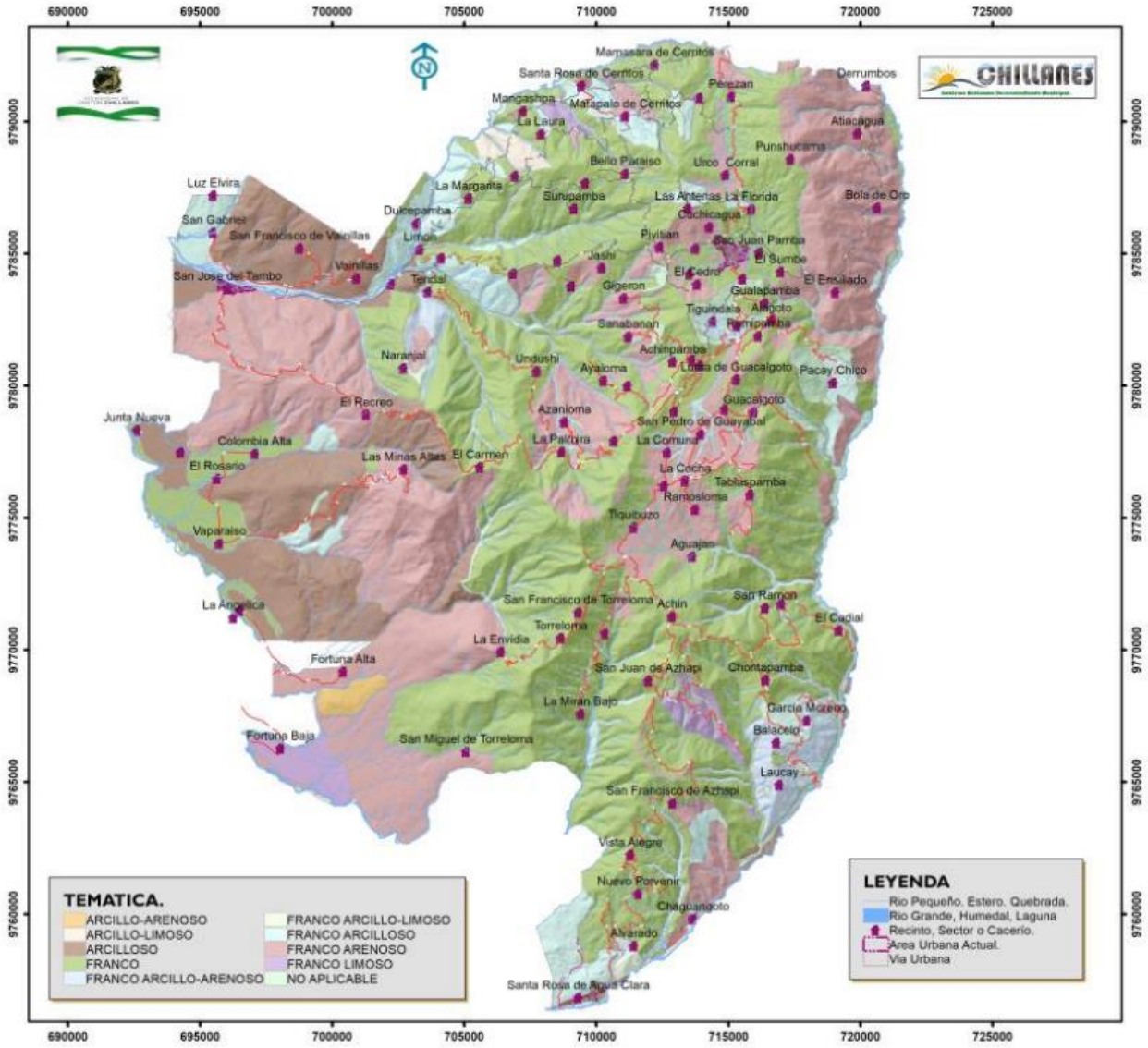
Según las características del suelo del mapa N° 13 del documento "Plan de desarrollo y ordenamiento territorial. Actualización 2019" las comunidades de Atiacahua, Guarumal y Bola de Oro se encuentran en suelos Andisoles.



Fuente: Cartografía Temática Oficial. SIGTIERRAS.

"Los Andisoles son suelos generalmente negros que se desarrollan a partir de depósitos volcánicos (ceniza volcánica, piedra pómez, lava) o de materiales piroclásticos. Manifiestan de poca a moderada evolución. Presentan un apreciable contenido de alófana (arcillas amorfas) y/o complejos de humus-aluminio, y una baja densidad aparente (< 0,90 g/cm3). Estos suelos sufren un rejuvenecimiento frecuente y se enriquecen con los materiales nutricionales orgánicos. Son suelos con buena estructura, por lo tanto, con un buen drenaje y con buena retención de humedad. Generalmente, si están cercanos a los volcanes, su textura es gruesa y si están alejados de ellos, la textura es más fina como limosa o franco – limosa" (CONGOPE, 2016).

Según las características del suelo del mapa N° 14 del documento “Plan de desarrollo y ordenamiento territorial. Actualización 2019” las comunidades de Atiacahua, Guarumal y Bola de Oro tendrían suelo Franco Arenoso.



Las características que presenta un suelo del tipo Franco Arenoso se lo presenta en la siguiente tabla obtenido del texto “Hablemos de riego”. Estos valores se pueden usar como guía, sin embargo, los datos que se van a ocupar para el cálculo son los que se obtengan del programa.

Textura	Velocidad Infiltración	Espacio Poroso	Densidad Aparente	Capacidad de Campo	Punto de Marchitez	Humedad peso seco	Disponible Volumen	Capacidad Retención
	Mm/h	%	1	2-%	3-%	% 4 = 2-3	% 5 =4x1	mm/m
ARENOSO	50 (25 O más)	38 (32-42)	1,65 (1,55 -1,80)	9 (6-14)	4 (2-6)	5 (4-6)	8 (6-10)	80 (62-108)
FRANCO ARENOSO	25 (13-40)	43 (40-47)	1,50 (1,40 -1,60)	14 (10-18)	6 (4-8)	8 (6-10)	12 (9-15)	120 (84-160)
FRANCO	13 (7-20)	47 (43-49)	1,40 (1,35-1,50)	22 (18-26)	10 (8-12)	12 (10-14)	17 (14-20)	170 (135-210)
FRANCO ARCILLOSO	8 (2-15)	49 (47-51)	1,35 (1,30-1,40)	27 (23-31)	13 (11-15)	14 (12-16)	19 (16-22)	190 (156-224)
ARCILLO LIMOSO	2,5 (0,2-5)	51 (49-53)	1,30 (1,26 -1,35)	31 (27-35)	15 (13-17)	16 (14-18)	21 (18-23)	210 (175-243)
ARCILLOSO	0,5 (0,1-1)	53 (51-55)	1,25 (1,20-1,30)	35 (31-39)	17 (15-19)	18 (16-20)	23 (20-25)	230 (192-260)

Fuente: (CONGOPE, 2016)

Los mapas que se presentaron anteriormente son del cantón Chillanes, sin embargo, se va a genera los mapas con respecto a las comunidades y zonas de riego que presentan el proyecto. Estos mapas fueron realizados con la base de datos que presenta el SIGtierras, en la cual se puede obtener características del suelo como: contenido orgánico, salinidad, taxonominidad, etc. A continuación, se presentan los resultados de los mapas realizados.

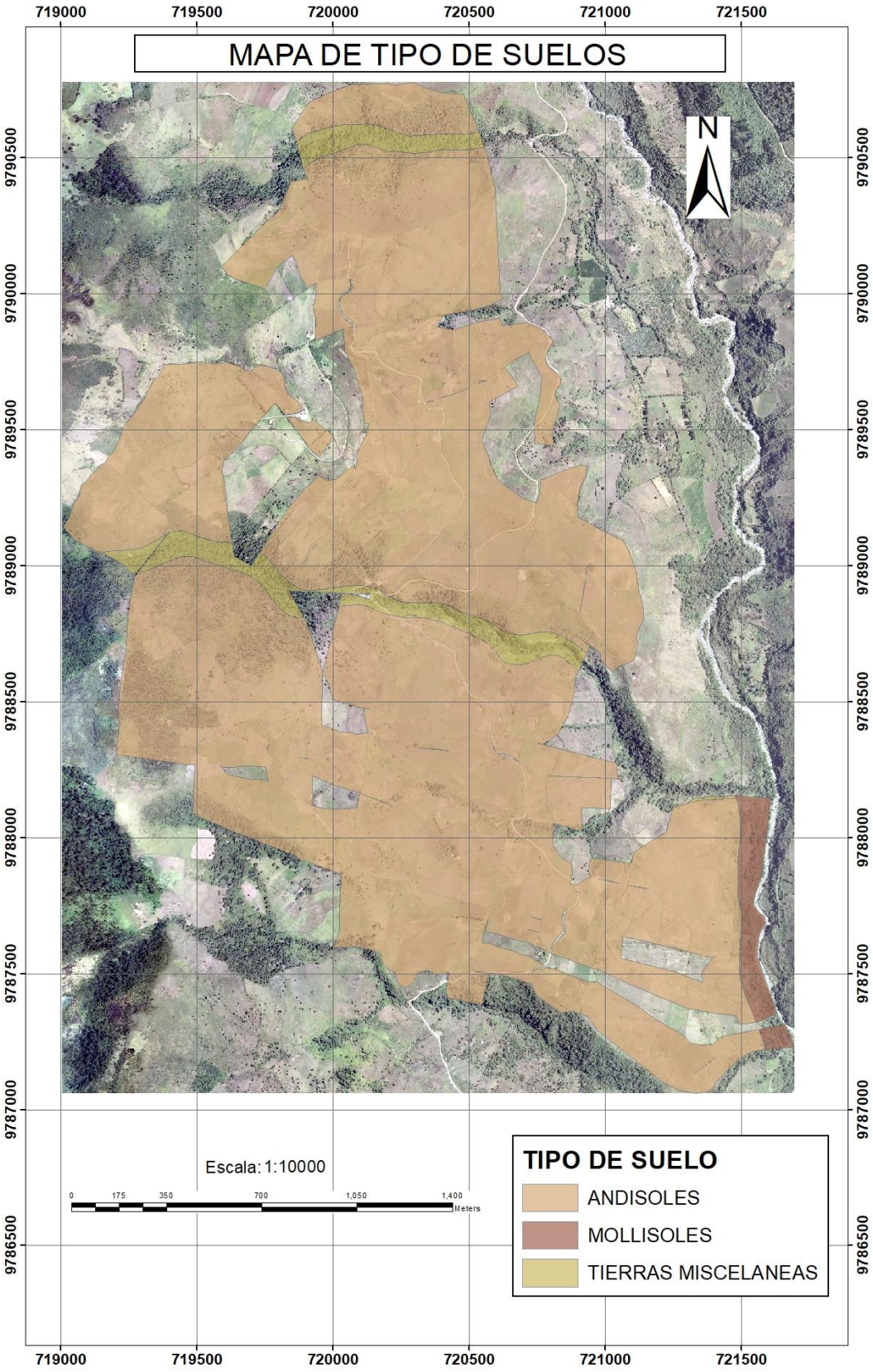


Ilustración 28. Mapa de tipo de suelos.
Fuente: Sistema Nacional de Información de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica

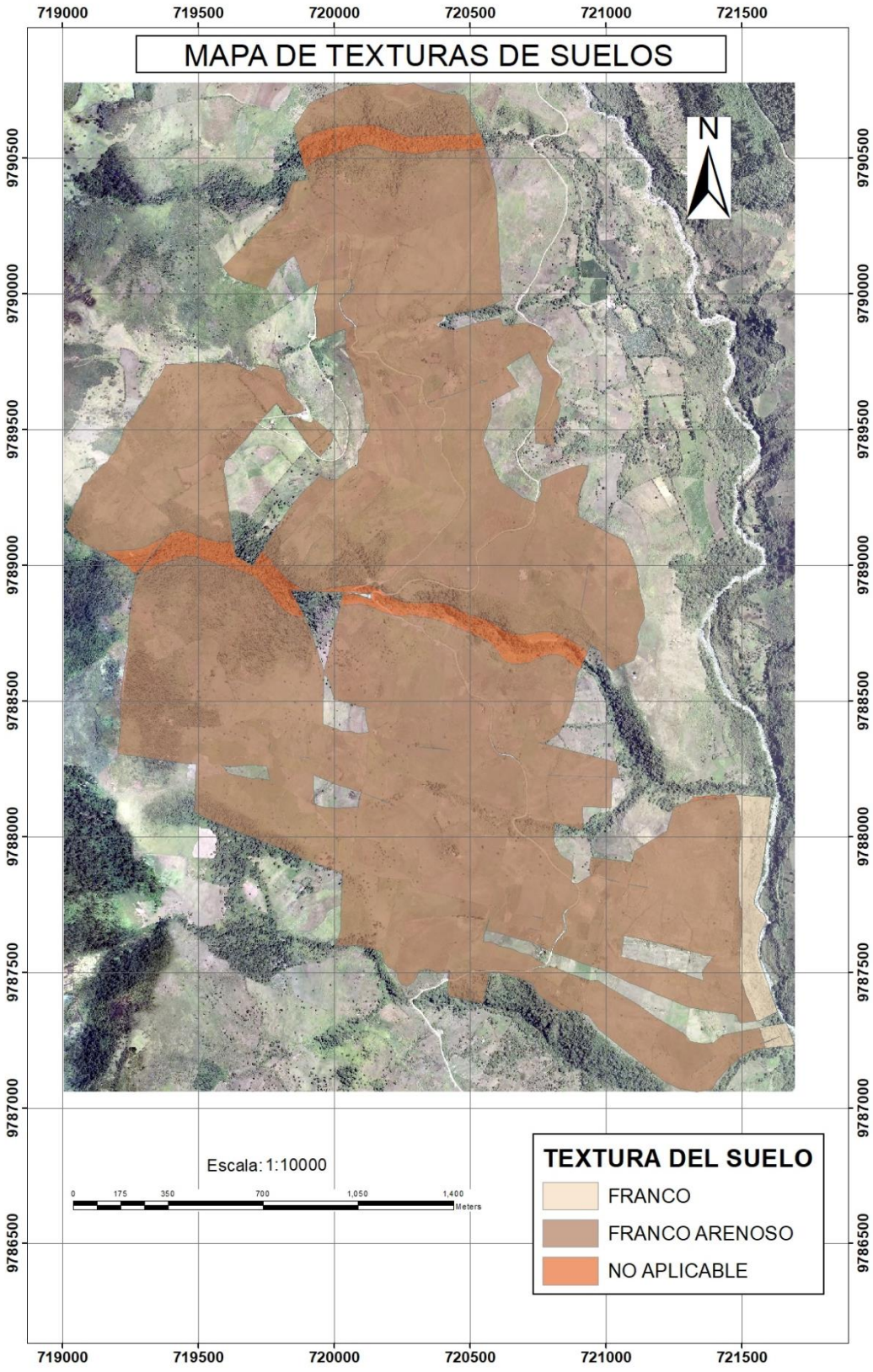


Ilustración 29. Mapa de textura de suelos.
Fuente: Sistema Nacional de Información de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica

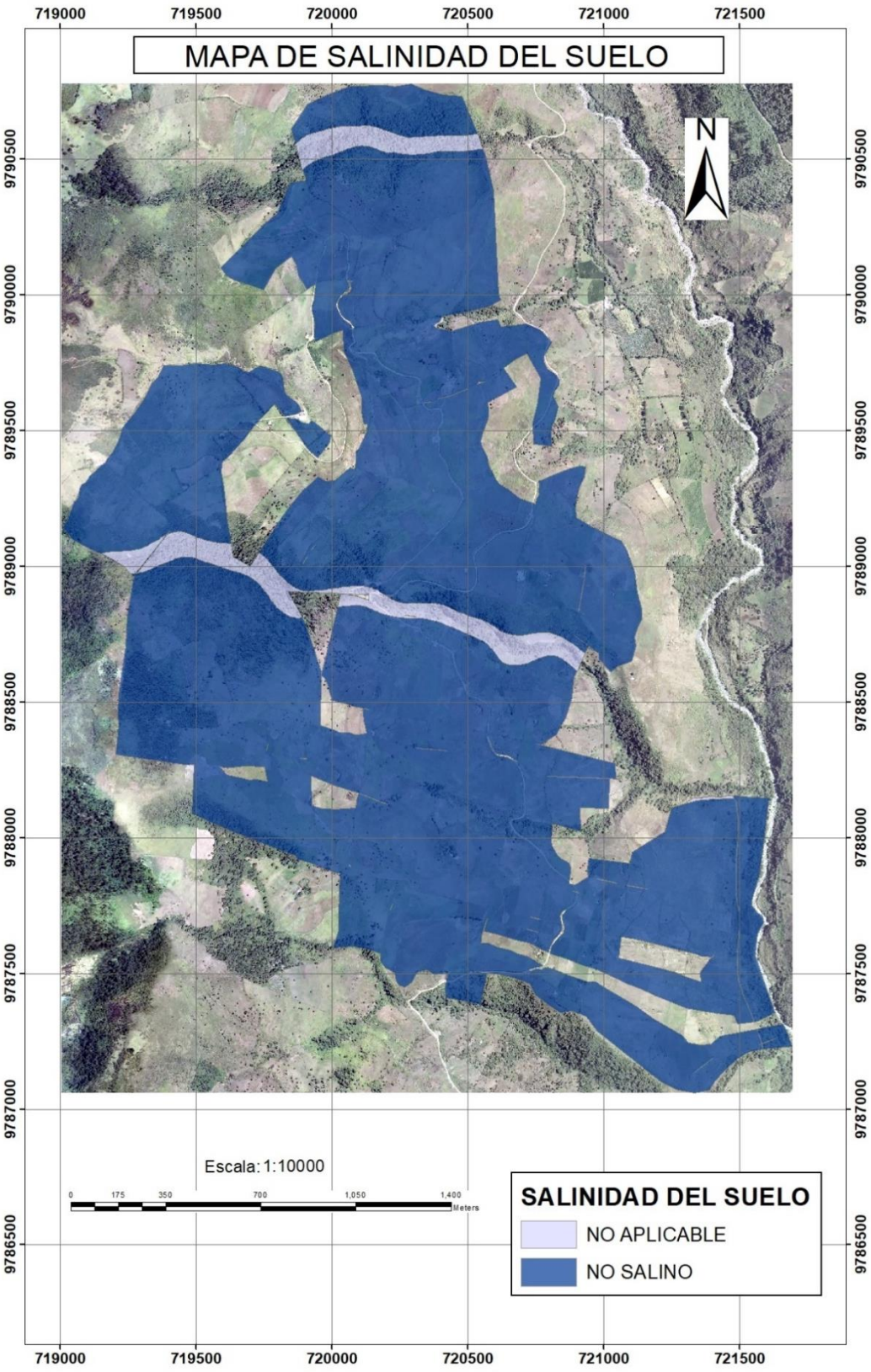


Ilustración 30. Mapa de salinidad de los suelos.
Fuente: Sistema Nacional de Información de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica

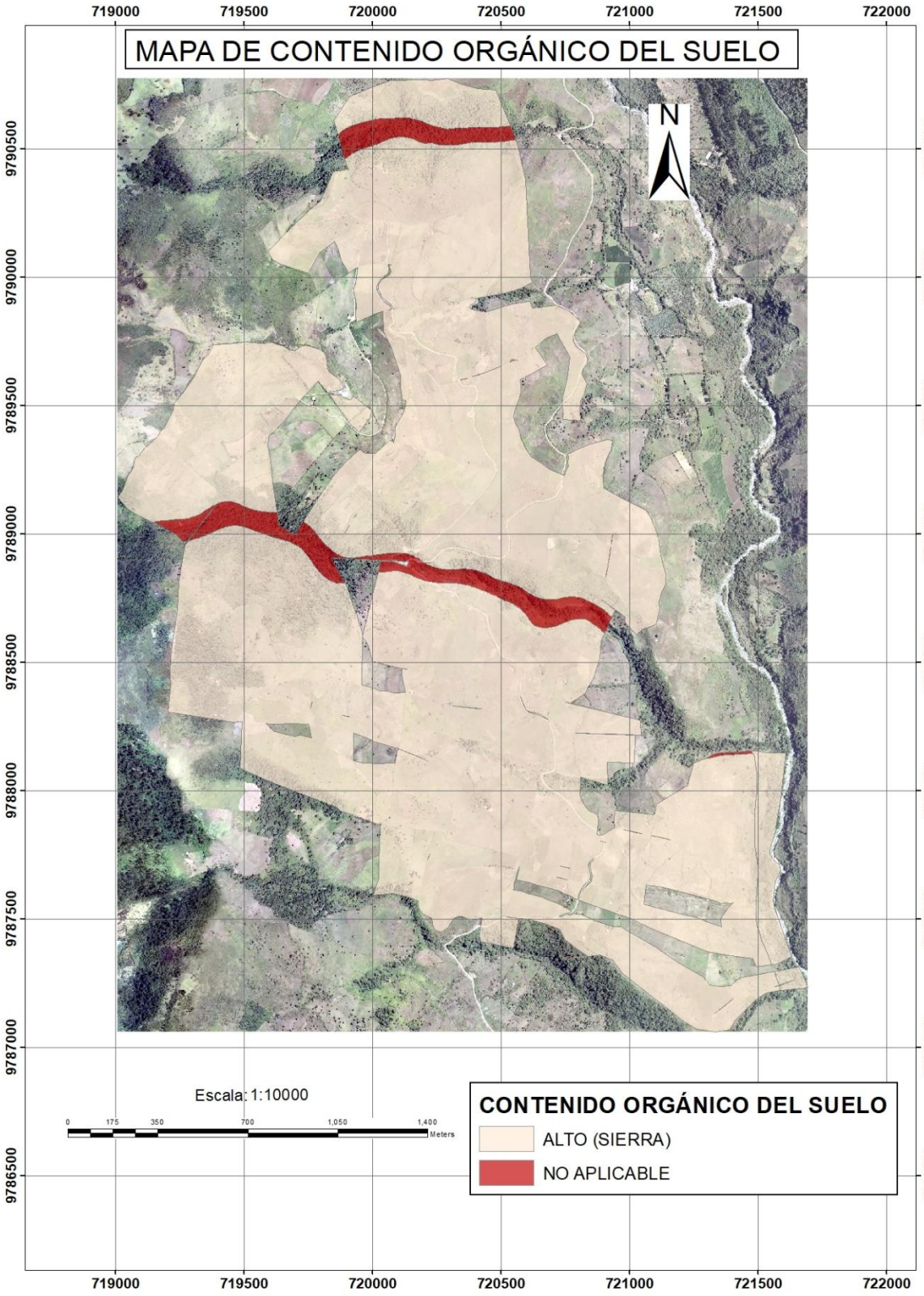


Ilustración 31. Mapa de contenido orgánico de los suelos.
Fuente: Sistema Nacional de Información de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica

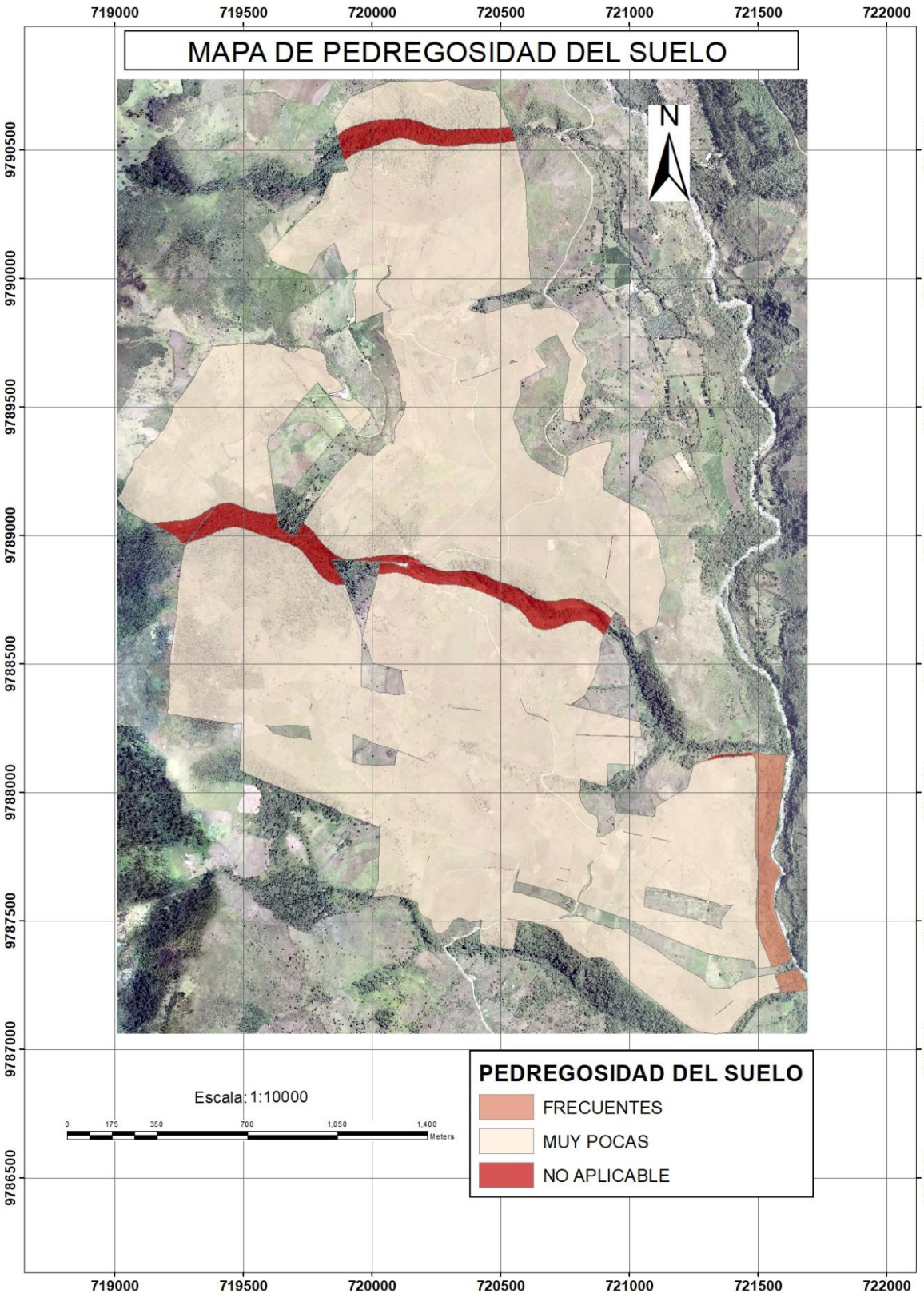


Ilustración 32. Mapa de pedregosidad de los suelos.
Fuente: Sistema Nacional de Información de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica

Como se puede observar en los mapas anteriormente presentados, se tiene la clasificación proporcionada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, por lo que cual para poder interpretar adecuadamente estos parámetros es necesario basarnos en el documento que nos proporciona la entidad, el cual se denomina como "Metodología del levantamiento de suelos para el mapa geopedológico del Ecuador continental", en donde se encuentran las siguientes tablas:

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
NO SALINO	NS	<2,0 dS/m. Nivel de sales que no limitan el rendimiento
LIGERAMENTE SALINO	LS	2,0 a 4,0 dS/m. Nivel de sales ligeramente tóxico con excepción de cultivos tolerantes.
SALINO	S	>4,0 a 8,0 dS/m. Nivel de sales tóxico en mayoría de cultivos.
MUY SALINO	MS	>8,0 a 16,0 dS/m. Nivel de sales muy tóxico en los cultivos.
EXTREMADAMENTE SALINO	ES	>16,0 dS/m. Nivel de sales extremadamente tóxico en los cultivos.
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Tabla 16. Niveles de salinidad del suelo
Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2019.

ETIQEUTA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
BAJO (COSTA)	CoB	Suelos de la costa con un contenido de materia orgánica menor a 1.0%
MEDIO (COSTA)	CoM	Suelos de la costa con un contenido de materia orgánica entre 1.0 – 2.0%
ALTO (COSTA)	CoA	Suelos de la costa con un contenido de materia orgánica mayor a 2,0%
BAJO (SIERRA)	SiB	Suelos de la sierra con un contenido de materia orgánica menor a 3,0%
MEDIO (SIERRA)	SiM	Suelos de la sierra con un contenido de materia orgánica entre 3,0 - 5,0%
ALTO (SIERRA)	SiA	Suelos de la sierra con un contenido de materia orgánica mayor a 5,0%
BAJO (AMAZONÍA)	AmB	Suelos de la amazonia con un contenido de materia orgánica menor a 3,0%

MEDIO (AMAZONÍA)	AmM	Suelos de la amazonia con un contenido de materia orgánica entre 3,0 – 6,0%
ALTO (AMAZONÍA)	AmA	Suelos de la amazonia con un contenido de materia orgánica menor a 6,0%
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

Tabla 17. Niveles de contenido de materia orgánica del suelo
Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2019.

ETIQUETA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
NULA	S	No posee fragmentos gruesos
MUY POCAS	M	<10% de fragmentos gruesos, y no interfieren con el laboreo.
POCAS	P	10 a 25% de fragmentos gruesos, existe interferencia con el laboreo, es posible el cultivo de plantas de escarda (maíz, plantas con raíces útiles y tubérculos).
FRECUENTES	F	>25 a 50% de fragmentos gruesos, existe dificultad para el laboreo, es posible la producción de pasto.
ABUNDANTES	A	>50 a 75% de fragmentos gruesos, no es posible el uso de maquinaria agrícola.
PEDREGOSO	R	>75% de fragmentos gruesos en la superficie, excesivamente pedregoso como para ser cultivado.
NO APLICABLE	NA	Se considera todas las áreas que no son suelo como: centros poblados, ríos dobles o con características similares a estas al representarlas o cartografiarlas.

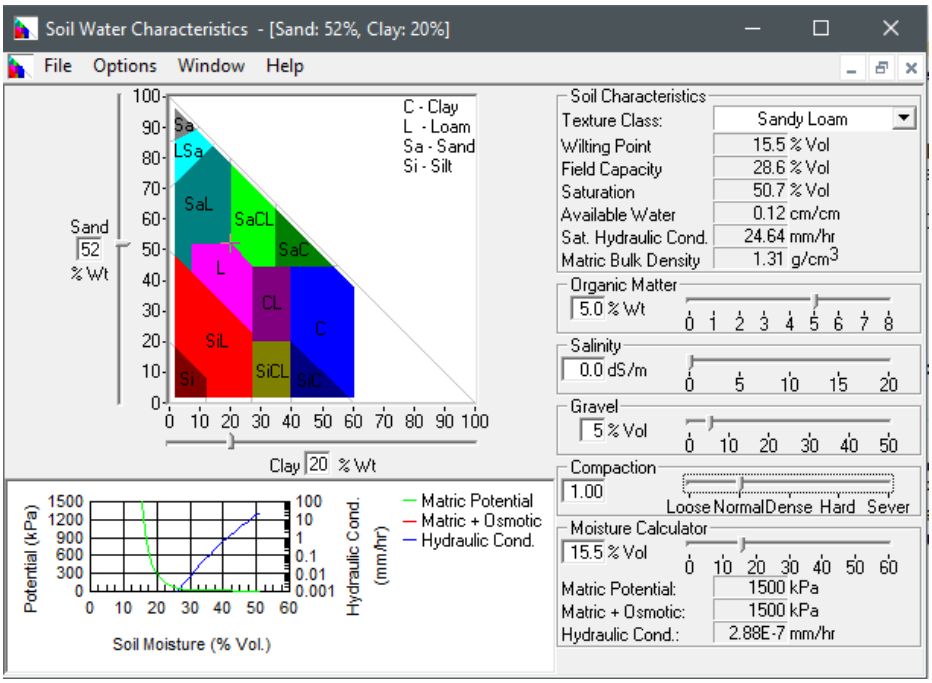
Tabla 18. Categorías de pedregosidad de los suelos
Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2019.

En las tablas se señala las características que nuestro tipo de suelo presenta, en este caso se resume de la siguiente forma:

CARACTERÍSTICA	ETIQUETA
TIPO DE SUELO	ANDISOL
TEXTURA	FRANCO ARENOSO
SALINIDAD	NO SALINO
CONTENIDO ORGÁNICO	ALTO (SIERRA)
PEDREGOSIDAD	MUY POCA

Tabla 19. Características del suelo

Una vez obtenido los parámetros necesarios se procede a introducir estos en el programa "Soil Water Characteristics" el cual nos sirve para el análisis hidrológico de suelos en cultivos, tanto la infiltración, almacenaje y conductividad hidráulica. El programa simplifica las mediciones y los ensayos en campo que generalmente son costosos; esto se lo realiza mediante correlaciones dada la textura del suelo, contenido de grava, arena y arcilla, la retención que este presenta y su conductividad hidráulica. A continuación, se presentan los datos que se ingresaron en el programa y los datos obtenidos en el mismo:



Los valores arrojados por el programa que se van a utilizar para el cálculo en Cropwat son:

SOIL CHARACTERISTICS	CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
Texture Class	Textura	N/A	Nos indica el tipo de suelo que vamos estudiar en función de los porcentajes de arena, limo y arcilla.
Wilting Point	Punto de Marchitez permanente	% Vol.	Cantidad de agua contenida en el suelo bajo la cual las plantas se marchitan permanentemente.
Field Capacity	Capacidad de Campo	% Vol.	Cantidad de agua que un suelo bien drenado retiene contra las fuerzas gravitacionales, es decir, la cantidad de agua restante cuando el drenaje ha disminuido notoriamente.
Saturation	Saturación	% Vol.	Contenido de agua del suelo cuando los espacios intersticiales se encuentran llenos de agua
Available Water	Cantidad disponible de agua	cm/cm	Cantidad de agua disponible para el crecimiento de las plantas.
Sat. Hydraulic Cond.	Conductividad hidráulica saturada	mm/hr	Factor que afecta a la capacidad de infiltración del suelo, tomando en cuenta el tiempo y la cantidad que se infiltrará.
Matric Bulk Density	Densidad aparente	gr/cm^3	Relación entre el volumen y el peso seco del suelo, incluyendo los espacios intersticiales y poros que este contenga.
Organic Matter	Materia Orgánica	% Wt	Contenido de material orgánico que se encuentra en el suelo. El programa usa un contenido 0 a 8% debido a que no se usan suelos que presentan un contenido de materia orgánica mayor a este.
Salinity	Salinidad	dS/m	La salinidad del suelo determina una condición en la

			cual el agua del suelo contiene sales solubles a una concentración que puede perjudicar a los cultivos debido al incremento del potencial osmótico.
Gravel	Grava	% Vol	En ciertos suelos agrícolas pueden estar presentes partículas de gravas, cuyo diámetro es mayor a dos milímetros (>2mm), y rocas pequeñas. Su presencia disminuye la matriz del suelo donde el agua puede ser almacenada o conducida, ya que disminuye las partículas intrínsecas que se encuentra en el suelo.

Tabla 20. Los valores arrojados por el programa que se van a utilizar para el cálculo en Cropwat

DATOS	VALOR	UNIDAD
Cantidad disponible de agua	120	mm/m
Conductividad hidráulica saturada	588.72 – Se ocupa 300 debido a que es el máximo que permite el programa	mm/día
Profundidad del cultivo	1.1	m
Agotamiento inicial de humedad del suelo	28.6 – 15.5 = 13	%

Tabla 21. Datos obtenidos del programa

Al ingresar estos valores del suelo se procede a realizar el cálculo de la demanda del agua.

Programación de riego de cultivo

Cultivos	Déficit de Precipitación											
	Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
1. FREJOL	10.7	0	3.7	5.5	34.9	47.9	89.1	86	57.7	14.7	0	2.8
2. MAIZ	61	21.1	20.2	0	0	0	0	0	0	4	7.1	37.2
3. PAPAS	29.9	10.8	19.4	12	41.1	43.7	53.5	0	0	0	0	6.3
4. PASTO	38.4	4.4	0.5	2	0	0	0	0	0	7.4	21.3	34.7
5. TOMATE DE RIÑON	60.9	18.3	56	0	0	0	0	0	0	1.8	1.6	39.8
6. TOMATE DE ARBOL	17.5	0.5	7.2	12.8	43.4	56.4	99.1	93.6	57.4	10.4	0.4	11.2
Req. Netos sistema												
en mm/día	1	0.3	0.4	0.1	0.6	0.8	1.4	1.3	0.9	0.3	0.2	0.7
en mm/mes	32.5	7.7	11.3	3.2	17.3	23.5	43.4	41.4	27.7	9.5	5.8	20.2
en l/s/h	0.12	0.03	0.04	0.01	0.06	0.09	0.16	0.15	0.11	0.04	0.02	0.08
Area Irrigada (% del area total)	100	53	100	67	49	49	49	48	48	99	52	100
Req.de riego area real (l/s/h)	0.12	0.06	0.04	0.02	0.13	0.18	0.33	0.32	0.22	0.04	0.04	0.08

Tabla 22. Sistema de riego

Cultivo	Caudal Máximo (l/s/ha)	Área (ha)	Demanda (l/s)
MAIZ	0,33	88,20	29,10
FREJOL	0,33	156,10	51,51
TOMATE DE ARBOL	0,33	3,00	0,99
TOMATE DE RIÑON	0,33	24,00	7,92
PAPAS	0,33	0,40	0,13
PASTO	0,33	60,00	19,8
TOTAL		331,70	109,46

Tabla 23. Programación de riego de los cultivos

Turnos de Riego

El caudal anteriormente calculado debe ser modificado en base de la eficiencia de riego, las horas de riego, la frecuencia de riego y el periodo de riego. Para ello emplearemos la siguiente fórmula:

$$Q_{rp} = \frac{qfc}{Efa} * \frac{24}{Trd} * \frac{FR}{PR}$$

(Andrango, 2019)

Donde:

- **Q_{rp}:** caudal de riego en la parcela (l s^{-1} ha^{-1}).
- **qfc:** caudal ficticio continuo (l s^{-1} ha^{-1}).
- **Efa:** eficiencia de aplicación del método de riego.
- **Trd:** tiempo de riego diario (horas).
- **FR:** frecuencia de riego (días).
- **PR:** período de riego (días).

En nuestro caso el caudal ficticio continuo que se obtuvo fue de 0.33 l s^{-1} ha^{-1}, obtenido del Cropwat. Además, el diseño se basó en la programación de riego semanal dividida en 6 turnos de 16 horas, una eficiencia de riego del 70% considerando el método de aspersión y el periodo de 6 días dando así el siguiente resultado:

$$Q_{rp} = \frac{0.33}{0.70} * \frac{24}{16} * \frac{6}{6} = 0.71 \text{ l/s}$$

Al haber obtenido el caudal de riego por parcela se ha dividido al área en secciones que den una similar demanda. A continuación, se presenta una tabla la cual indica la distribución del área y caudal correspondiente a cada turno, tomando en cuenta que un turno es un día.

Tabla 24. Área y caudal por turno de riego

TURNO	AREA (ha)	CAUDAL
1	56,5	40,11
2	56,2	39,90
3	53.5	37,97
4	56.7	40,26
5	56,3	39,98
6	53,4	37,91
TOTAL	331,7	235,5

Fuente: Elaboración propia.

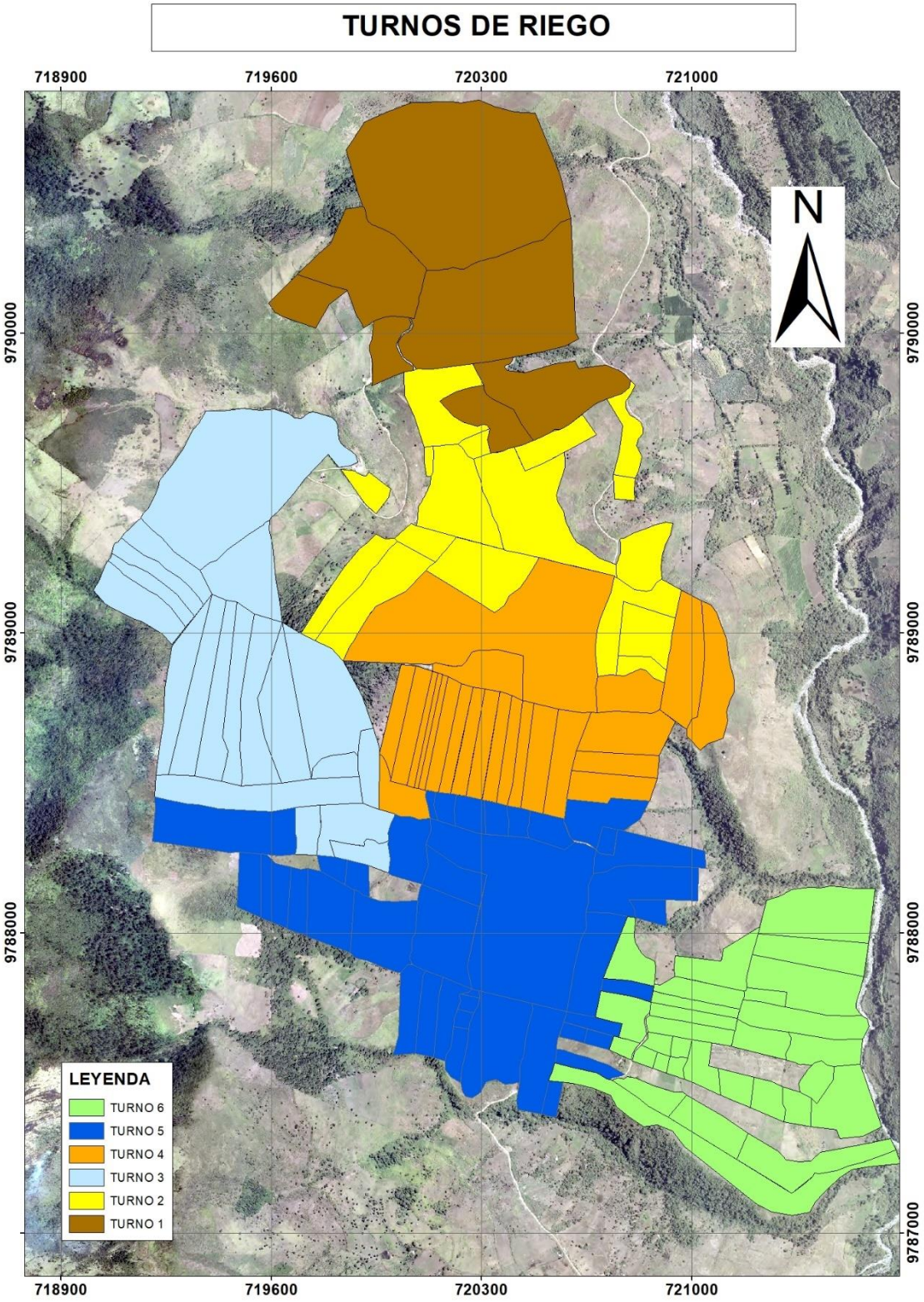


Ilustración 33. Mapa de Turnos de Riego
Fuente: Elaboración propia

4. DISEÑO HIDRÁULICO DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL, CONDUCCIÓN PRINCIPAL, RED PRIMARIA Y SECUNDARIA.

4.1 Fuentes de agua, caudales y derechos de uso

Según el informe emitido por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador se expresa, solicita y aprueba los requerimientos hídricos, derechos de uso y aprovechamiento de las aguas provenientes de ocho fuentes. A continuación, se presenta un cuadro donde se detalla los datos técnicos correspondiente a cada fuente:

FUENTES	COTA X	COTA Y	ALTURA (msnm)	CAUDAL (l/s)	Q10 (l/s)	Q (l/s) disponible
BEJUCAL (1)	720068,10	9787319,4	2095	24,85	2,48	22,36
PANECILLO (2)	719793,34	9787644,4	2152,2	3,79	0,38	3,41
PANECILLO (3)	719427,51	9787694,6	2310,5	1,84	0,18	1,66
PUNZUCAMA (4)	718433,26	9788585,6	2616,5	2,48	0,25	2,23
GUARUMAL 1 (5)	718824,68	9788908,6	2448,1	80,18	8,02	72,16
GUARUMAL 2 (6)	719885,10	9788844,5	2008,1	125,69	12,57	113,12
VAQUERÍA 1 (7)	720190,52	9786528,9	1996	10,31	1,03	9,28
VAQUERÍA 3 (8)	720193,00	9786529,5	2031	0,60	0,06	0,54

Tabla 25. Fuentes, derechos de uso y aprovechamiento de las aguas
Fuente: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador

En base a las fuentes expuestas se determinó utilizar las fuentes Guarumal 1 con un caudal de 72.16 l/s como captación, ya que esta abastece el área del presente estudio. El informe respectivo donde se presenta la resolución y la aprobación de los caudales se adjunta en los anexos.

4.2 Ubicación de la obra de toma

Para la selección de la ubicación de la obra de toma existe una gran importancia en el funcionamiento y en el comportamiento de la estructura hidráulica ya que depende de varios factores como las características geomorfológicas del río y de su topografía, así como la cantidad de agua que se desea captar. En el siguiente mapa se puede observar la ubicación de la captación Guarumal 1 que fue previamente seleccionada de acuerdo a la cantidad de caudal que puede abastecer al proyecto, cumpliendo con la demanda ya calculada.

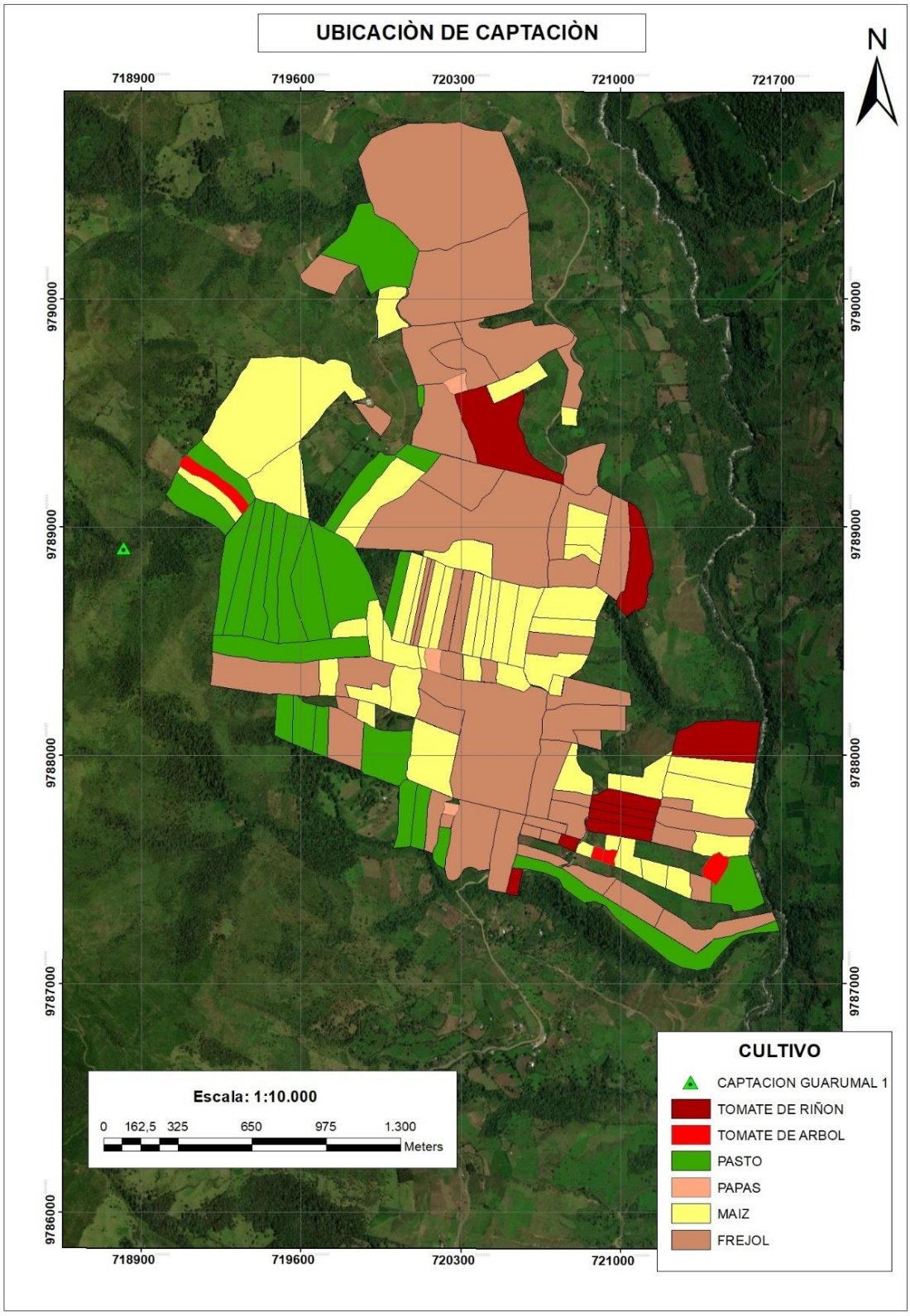


Ilustración 34. Mapa de Ubicación de captación

Fuente: Elaboración propia

4.3 Selección de la obra de toma requerida en el proyecto

La función de la obra de toma es derivar el agua de un canal natural hacia una estructura de conducción con un propósito determinado, en nuestro caso riego. La toma necesita de una estructura de salida de agua captada y una estructura de control del drenaje del río (Sánchez, 2010).

4.4 Criterio de diseño hidráulico

4.4.1 Diseño de la Rejilla

La rejilla de entrada es la estructura que permite captar el caudal requerido para el proyecto. Esta impide el paso a partículas sólidas de un tamaño mayor al de la separación entre barrotes.

4.4.1.1 Parámetros de Diseño

Para el diseño de la rejilla se toma en cuenta los siguientes parámetros:

- Hr: altura de la rejilla (Dada por el diseñador)
- A1: altura del muro desde el fondo del río hasta la rejilla. Según (Krochin, 1986) la altura no debe ser menor a 0,60 – 0,80m
- A2: altura del muro desde el fondo del desripiador hasta la rejilla.
- K: coeficiente de contracción de los barrotes que va desde 0,70 – 0,95, Según (Krochin, 1986).
- Qc: caudal que se desea captar
- S: espaciamiento entre barrotes, mínimo 10 cm.
- T: espesor de los barrotes, diámetro mínimo de 1 cm
- Z: pérdidas.

4.4.2 Diseño del azud

El agua del rio que no fue captada por la toma tirolesa se dispersa por arriba del azud y con el fin de aumentar su coeficiente de descarga, se le proporciona un perfil hidrodinámico, el cual es diseñado con coordenadas de perfil Creager. Un factor importante a considerar es que la estructura del azud debe estar implementada al cuerpo

de la rejilla, de ese modo formamos un solo cuerpo y se logra que las piedras transiten fácilmente por encima de este evitando la construcción de obras de limpieza adicionales (Sánchez, 2010).

Como se pudo observar en el marco teórico existen diversas formas para el trazado de la cresta de un Azud (USBR y USACE). A continuación, se presenta las ecuaciones recopiladas:

FÓRMULA	PERFIL AGUAS ARRIBA	PERFIL AGUAS ABAJO
USBR	$\left(\frac{y}{H_o}\right) = -K\left(\frac{x}{H_o}\right)^n$	Es una curva circular compuesta, por lo que el tramo inferior es definido a través de valores como X_c, Y_c, R_1 y R_2
USACE	$X^n = K * {H_d}^{n-1} * Y$	$\frac{X^2}{A^2} + \frac{Y^2}{B^2} = 1$

Donde:

- $H_o, H_d - Altura\ de\ diseño\ del\ flujo$
- $K\ y\ n - Factores\ los\ cuales\ dependen\ la\ inclinación\ del\ flujo\ y\ de\ su\ velocidad\ de\ aproximación$
- $x\ e\ y -$ $Coordenadas\ del\ trazado\ de\ la\ cresta\ desde\ su\ punto\ de\ origen$

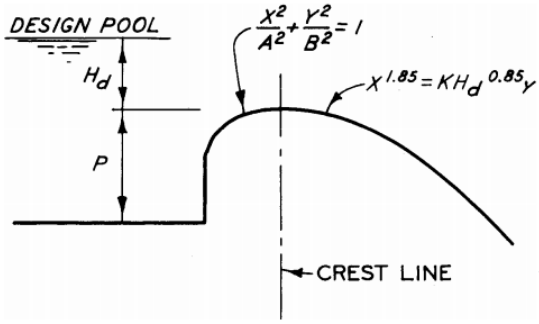


Ilustración 35. Forma de la cresta presentada por Murphy (USACE)
Fuente: Murphy, 1973

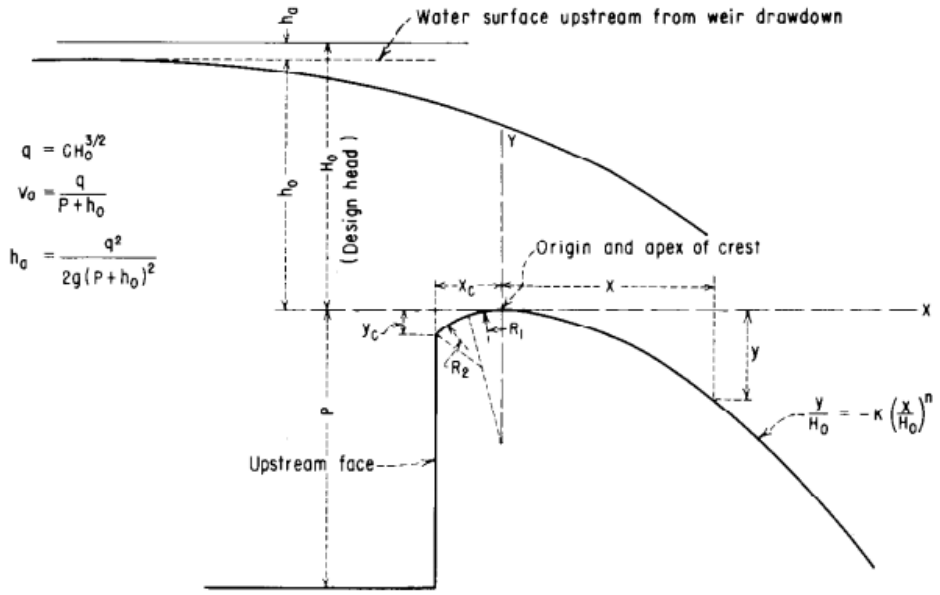


Ilustración 36. Forma de la cresta presentada por USBR
Fuente: United States Departament of the Interior, 1987

- **Coeficiente de descarga**

Como se pudo observar en el marco teórico esta variable es dependiente de las condiciones específicas de cada obra, pero se observa que según la USACE (1992) y USBR (1987) el factor se ve influenciado por ciertos factores tales como la altura del agua que se aproxima, la relación existente entre la forma real de la cresta y la napa[1] ideal de esta, etc. En el siguiente gráfico que se presenta WES es el centro de experimentos de cursos de agua perteneciente a la USACE y se puede observar como el coeficiente de descarga varia con respecto a las condiciones del paramento y la altura total de diseño que se aproxima al azud.

[1] Capa inferior de la descarga de un vertedero rectangular de cresta delgada vertical con una velocidad aproximada de cero (Novak, 2001).

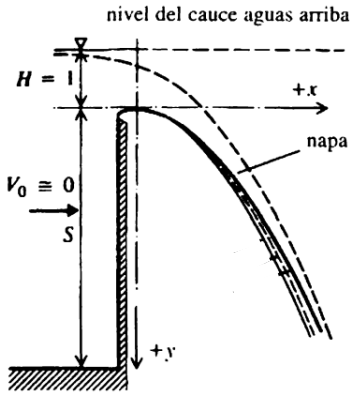


Ilustración 37. Representación de Napa en la descarga de un vertedero rectangular de cresta delgada.
Fuente: (Novak, 2001).

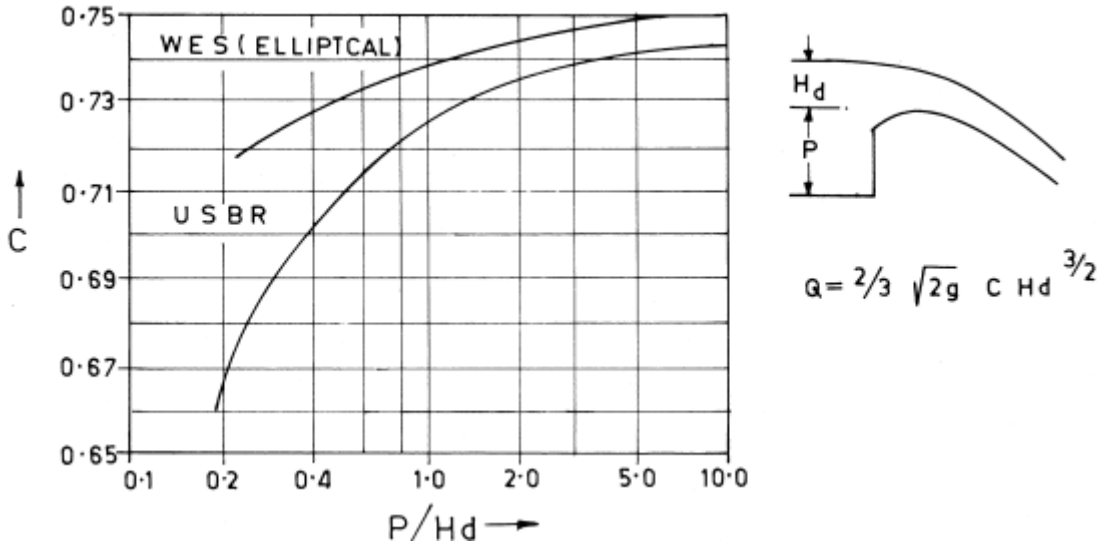


Ilustración 38. Efecto de la altura del flujo en el coeficiente de descarga.
Fuente: Khatsuria, 2005

4.4.2.1 Efectos de contracción debido a pilares y terraplenes colindantes

En ciertos casos los pilares o muros son usados en conjunto con el aliviadero, estos pueden presentar diversas formas y tamaños. Por estas razones es importante tener en cuenta ciertas consideraciones al momento de emplear estos elementos. Los coeficientes que inciden son los siguientes:

- **Coeficiente de contracción –** Presente en ábacos
- **Longitud efectiva de la cresta –** $L_e = L - 2(nK_p + K_a)H_e$

  Donde:

  - $L - Longitud\ neta\ de\ la\ cresta$
  - $n - Número\ de\ pilares$

- $K_p - Coeficiente\ de\ contracción\ del\ pilar$
- $K_a - Coeficiente\ de\ contracción\ del\ terraplén$ (U.S. Army Corps of Engineers, 1992).

4.5 Diseño hidráulico de los elementos de la obra de toma

4.5.1 Cálculo del caudal de diseño

En esta sección se procede calcular el valor de la creciente de máxima probable, el cual corresponde al valor del caudal de diseño. En la literatura existen diversas fórmulas para el cálculo, inclusive modelos hidrológicos. A continuación, se muestra el cálculo realizado con sus respectivos pasos para obtener el valor del caudal de las crecidas.

4.5.1.1 Método racional

El caudal de diseño será el caudal para un tiempo de retorno de 50 años. Para el cálculo de este caudal se utiliza la siguiente expresión:

$$Q = \frac{C * i * A}{3.6}$$

(Monsalve Sáenz, 1995)

Donde:

- Q: Caudal máximo (m^3/s).
- C: Coeficiente de escurrimiento.
- i: Intensidad de la precipitación de acuerdo con el tiempo de retorno (mm/h).
- A: Área de la cuenca hidrográfica (Km^2).

Características de la cuenca

Para poder emplear la ecuación del método racional es necesario conocer todos los parámetros, los cuales se relacionan con las características de la cuenca, por lo que para esto se ha hecho uso del software QGIS para determinar cada uno de los elementos que se requieran para el cálculo de la máxima crecida. A continuación, se muestra los resultados.

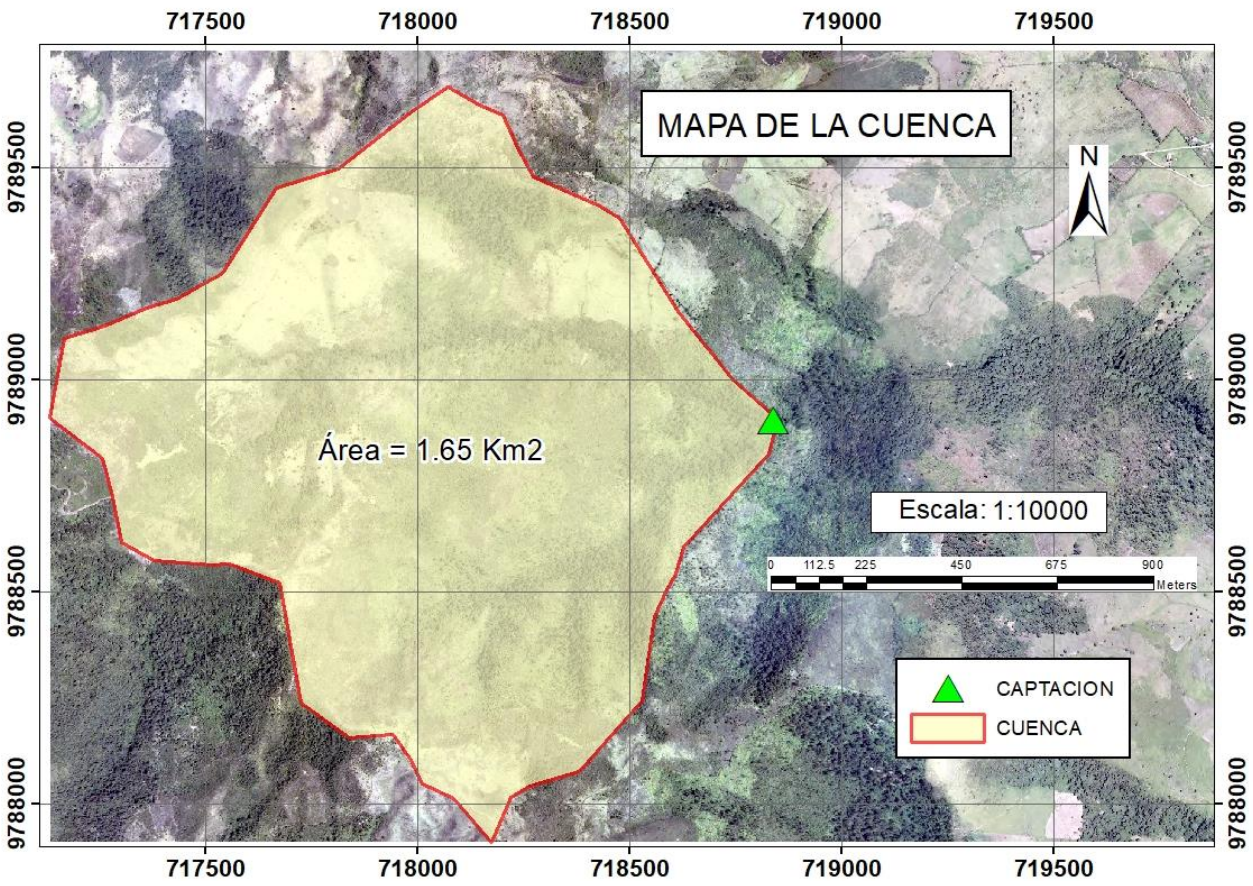


Ilustración 39. Forma de la cuenca y área de la cuenca
Fuente: Elaboración propia

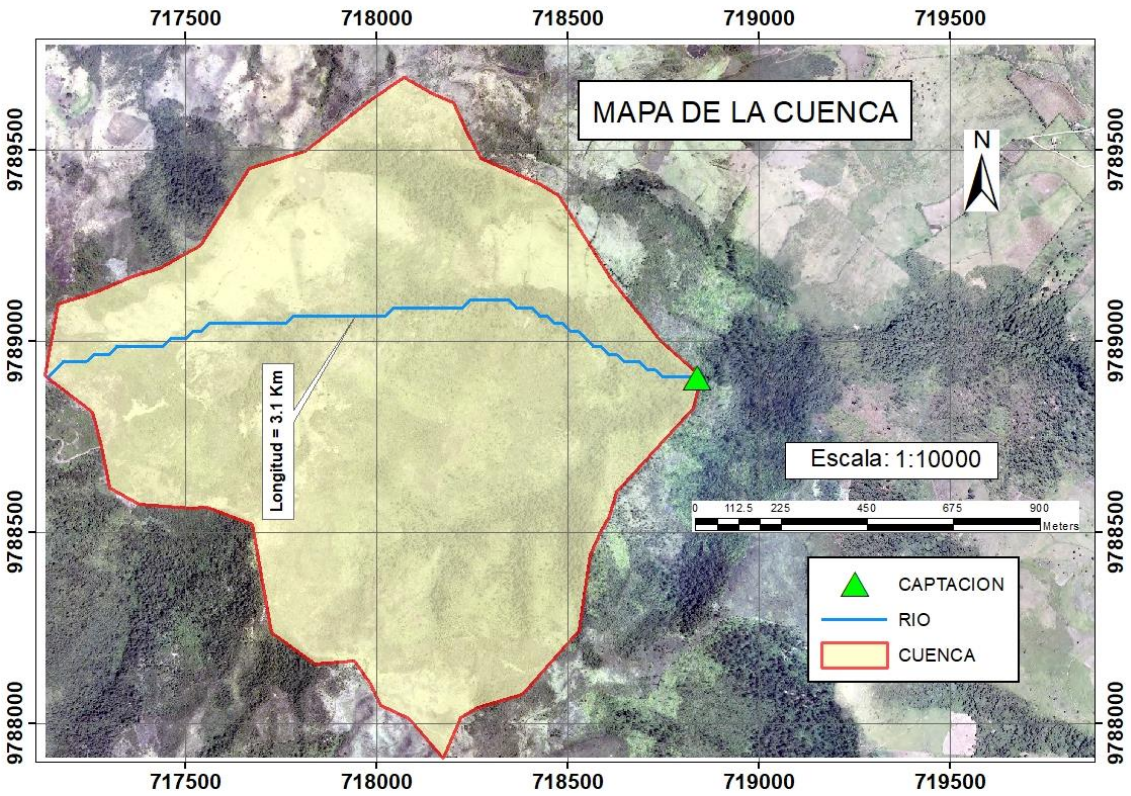


Ilustración 40. Recorrido del agua más largo
Fuente: Elaboración propia

La pendiente del cauce se va a obtener mediante el perfil longitudinal del río, ya que con esto podremos determinar una pendiente media la cual considerará los diferentes tramos que componen al cauce. Se obtiene el perfil longitudinal del cauce.

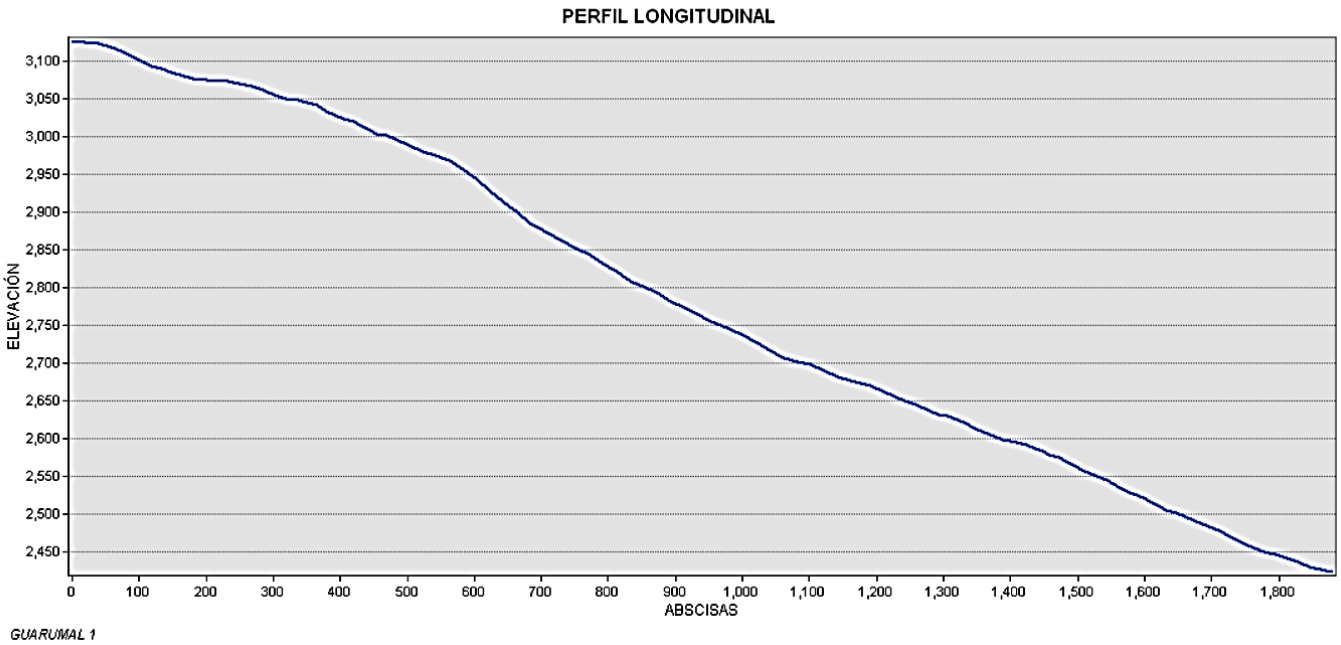


Ilustración 41. Perfil longitudinal del cauce.
Fuente: Elaboración propia.

Se obtiene las pendientes correspondientes cada 100 m de longitud, dando así la siguiente tabla:

ABSCISAS	ELEVACIÓN	PENDIENTE
0	3130.23	0
100	3100	-0.30
200	3075	-0.25
300	3050	-0.25
400	3025	-0.25
500	2980	-0.45
600	2930	-0.50
700	2860	-0.70
800	2810	-0.50
900	2760	-0.50
1000	2725	-0.35
1100	2700	-0.25
1200	2660	-0.40
1300	2645	-0.15
1400	2600	-0.45
1500	2550	-0.50
1600	2525	-0.25
1700	2475	-0.50
1800	2450	-0.25
1900	2423.08	-0.27
PROMEDIO		-0.35

Tabla 26. Pendientes por tramo de cauce.
Fuente: Elaboración propia.

Por lo que la pendiente media que se utilizará en el cálculo es 0.35.

CUENCA	
Área (Km^2)	1.65
RÍO	
Longitud (Km)	3.10
Cota más alta (msnm)	3130.23
Cota más baja (msnm)	2423.08
Diferencia de altitud (m)	707.15
Pendiente (m/m)	0.35

Tabla 27. Parámetros de la cuenca
Fuente: Elaboración propia

Cálculo del coeficiente de escorrentía (C)

El coeficiente de escorrentía es uno de los más complejos a la hora de aplicar el método racional. Este coeficiente es el que relaciona la superficie impermeable que presente el suelo y la pendiente del mismo. También pueden influir la intensidad de la lluvia, contenido de humedad del suelo, entre otros (Campos, 2010).

La estimación adecuada recae en la experiencia y el juicio del consultor. En este caso nos vamos a respaldar en la información observada en campo y datos del proyecto para poder entrar a tablas que encontramos en bibliografía, en donde podemos observar coeficientes de escurrimientos para diversas condiciones.

Grupo hidrológico del suelo y número de curva

El grupo hidrológico es un factor que nos puede ayudar a definir el coeficiente de escorrentía. Este se lo obtiene mediante lo que nos proporciona el departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). Aplicaremos la siguiente tabla de la USDA, en donde de acuerdo a la textura del suelo este encajará en un grupo determinado. En la siguiente imagen se puede observar, las texturas de suelo que presenta nuestra cuenca:

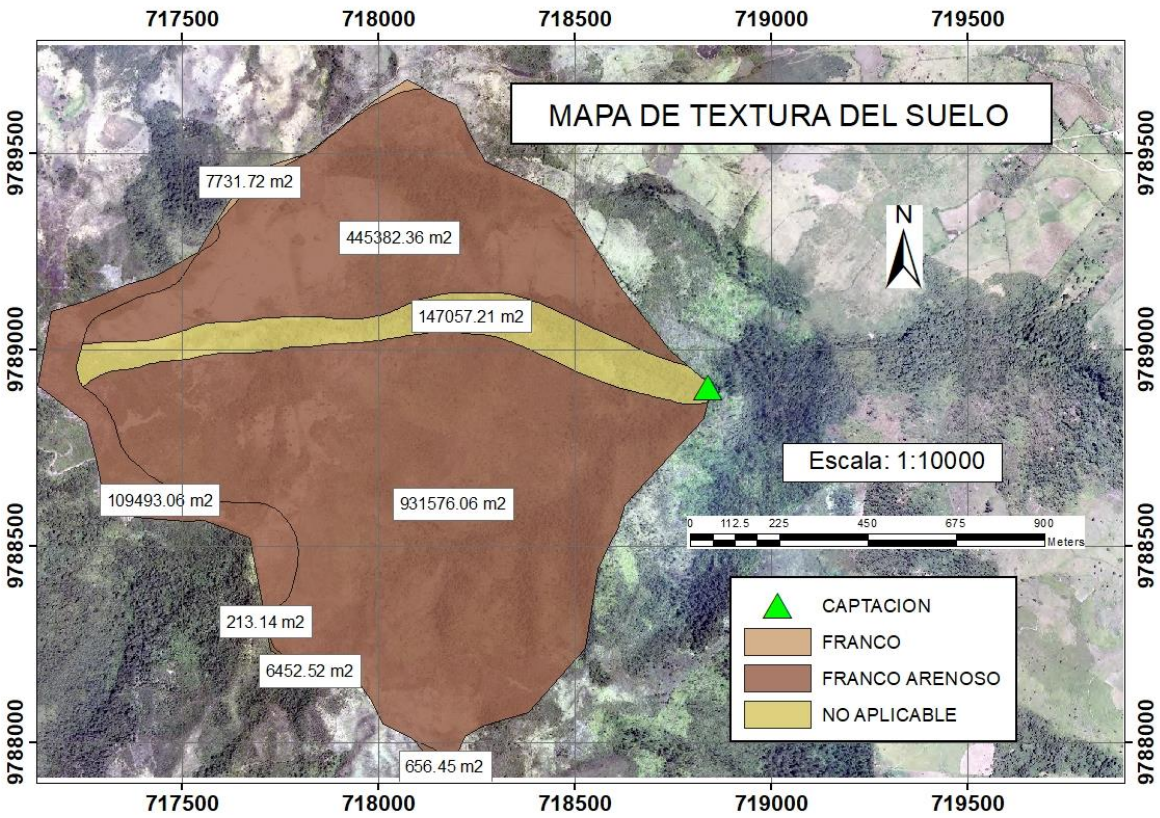


Ilustración 42. Textura de suelos de la cuenca
Fuente: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador

HSG	Soil textures
A	Sand, loamy sand, or sandy loam
B	Silt loam or loam
C	Sandy clay loam
D	Clay loam, silty clay loam, sandy clay, silty clay, or clay

Tabla 28. Grupo hidrológico del suelo
Fuente: United States Department of Agriculture, 1986

Observando la imagen anteriormente presentada se puede observar que las texturas que presentan los suelos de nuestra cuenca pertenecen al grupo hidrológico A. Al ya tener definido el grupo hidrológico, procedemos a ver el uso del terreno que tiene nuestra zona de análisis.

En el caso de la cobertura del terreno y la pendiente se va a usar las siguientes imágenes donde se va a poder visualizar las diferentes coberturas y pendientes que se encuentra en la cuenca:

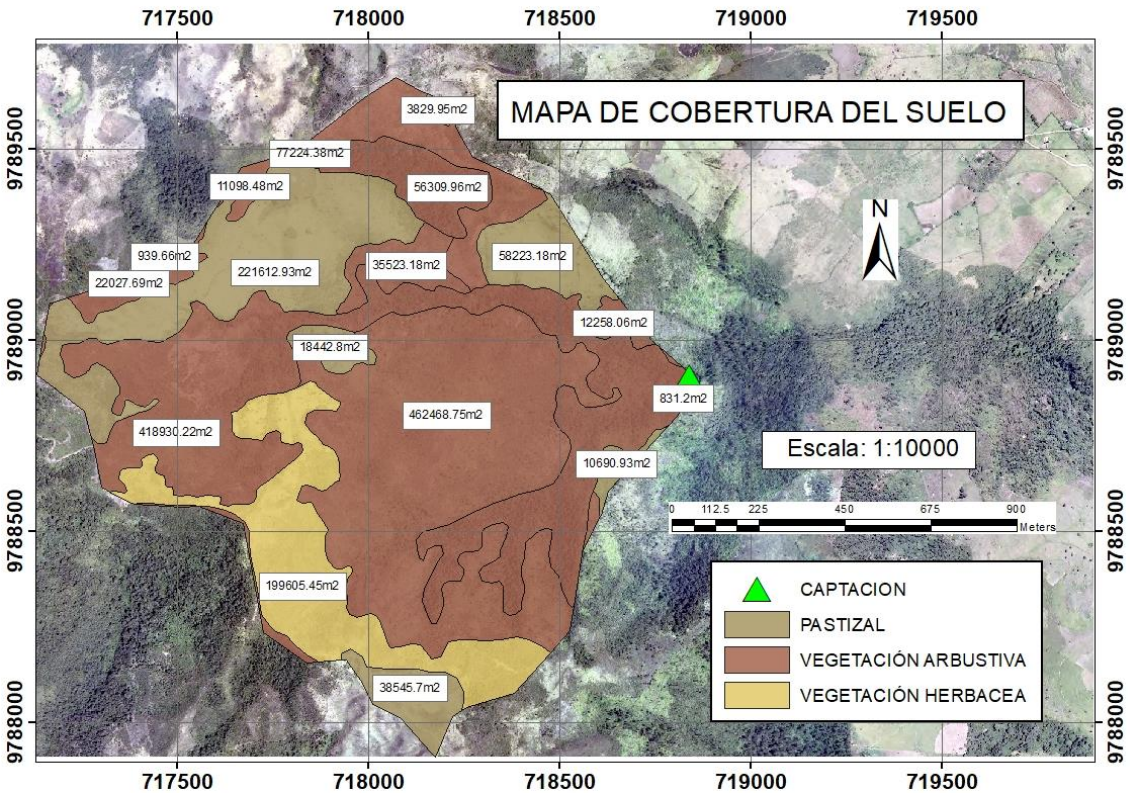


Ilustración 43. Cobertura del suelo de la cuenca
Fuente: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador

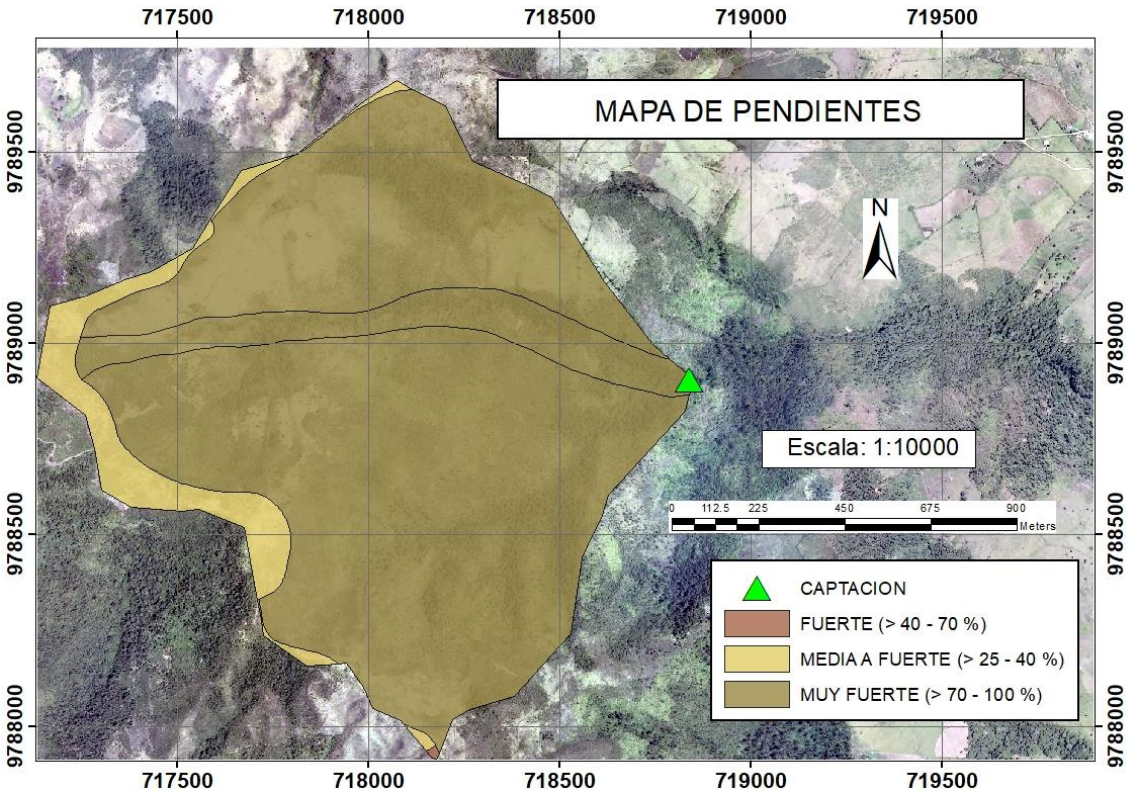


Ilustración 44. Pendientes de la cuenca

Fuente: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador

Como podemos observar las pendientes que presenta el terreno, varía entre media fuerte hasta muy fuerte, pero como podremos observar en las tablas de coeficientes de escorrentía estás se encuentran agrupadas en un solo grupo y no existe una distinción entre estas. En el caso de la cobertura se puede observar una gran variación de coberturas, por lo cual en este caso se va a realizar un cuadro con sus respectivas áreas, grupo hidrológico, pendientes y coeficientes de escorrentía, ya que cada una tendrá su incidencia.

COBERTURA	ÁREA (Km^2)	PENDIENTE (%)	GRUPO HIDROLÓGICO	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA
Pastizal	0.35	> 6%	A	0.23
Vegetación arbustiva	1.10	> 6%	A	0.14
Vegetación herbácea	0.20	> 6%	A	0.14

Tabla 29. Coeficientes de descarga de la cuenca
Fuente: Elaboración propia.

Los coeficientes de escorrentía se obtuvieron del libro "Introducción a la Hidrología Urbana" de Daniel Francisco Campos Aranda, Tabla 6.10 Coeficientes de escurrimiento del método Racional para áreas individuales. Con estos coeficientes de escorrentía podemos proceder a calcular los demás parámetros que requiere la fórmula racional.

Tiempo de concentración

Este es el tiempo que le toma a la precipitación llegar, desde el punto más lejano de la cuenca, hacía el punto de desembocadura de la misma (Monsalve Sáenz, 1995). Este tiempo es importante debido a que en base a este vamos a determinar la duración de la intensidad máxima, para el cálculo de este parámetro podemos encontrar las siguientes fórmulas:

- *Según Kirpich*

$$T_c = 0.0653 * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

(Lázaro, 2021)

- *Según Bransby – Williams*

$$T_c = 0.605 * L * (100S)^{-0.2} * A^{-0.1}$$

(Lázaro, 2021)

- *Según California Culverts Practice*

$$T_c = 0.95 * L^{1.155} * H^{-0.385}$$

(Lázaro, 2021)

- *Según Carter*

$$T_c = 0.0977 * L^{0.6} * S^{-0.2}$$

(Lázaro, 2021)

- *Según Chow*

$$T_c = 0.1602 * L^{0.64} * S^{-0.32}$$

(Lázaro, 2021)

- *Según Corps of Engineers*

$$T_c = 0.191 * L^{0.76} * S^{-0.19}$$

(Lázaro, 2021)

Donde:

- A: $Área\ de\ la\ cuenca\ (km^2)$.
- H: $Diferencia\ de\ cotas\ del\ cauce\ (m)$.
- L: $Longitud\ del\ cauce\ (km)$.
- S: $Pendiente\ del\ cauce\ principal\ (m/m)$.

Al conocer las características que presenta nuestra cuenca procedemos a calcular el tiempo de concentración con cada una de las ecuaciones que se presentaron anteriormente. A continuación, se presenta un cuadro resumen con los resultados:

Tiempo de concentración		
Fórmula	**Horas**	**Minutos**
Kirpich	0.2338	14.0264
California culverts	0.2807	16.8398
Carter	0.2376	14.2577
Bransby - Williams	0.8761	52.5662
Chow	0.4624	27.7449
Corps of Egineers	0.5509	33.0557
Promedio	0.4403	26.4151

Como se puede observar cada una de las ecuaciones arroja valores distintos, sin embargo, como se puede ver algunos de estos son similares. En este caso debemos tener en cuenta que entre menor sea nuestro tiempo de concentración, mayor será la intensidad y viceversa. Es decir que, si optamos los valores de las ecuaciones de Kirpich, California culverts o Carter, llegaríamos a tener un caudal alto y por ende una estructura de la captación grande y a su vez esto afectaría a nuestros costos de construcción.

Por el lado de los valores que nos dan las ecuaciones de Chow y Corps of Engineers, estos se acercan más a la media, por lo que podemos considerarlas como valores medios, mientras que la última ecuación de Bransby – Williams es un valor que se aleja de esta. Teniendo en cuenta esto se utiliza el siguiente valor:

$$T_c = 26.41\ minutos$$

Este valor es cercano a la media y a las ecuaciones de Chow y Corps of Engineers. Adicionalmente, con este podemos ingresar a los mapas de isoyetas de intensidades máximas para 30 minutos que nos presenta el INAMHI y hacer el uso de las ecuaciones de la estación cercana al proyecto para así obtener el caudal de máxima crecidas por el método racional.

Intensidad máxima

Una vez encontrado el tiempo de concentración y el coeficiente de escorrentía, procedemos a identificar la intensidad máxima. Para esto podemos utilizar tanto el mapa de intensidades máximas o las ecuaciones que nos proporciona el INAMHI. Si deseamos hacer uso de las ecuaciones debemos identificar la estación más cercana a la de nuestro proyecto, en este caso de acuerdo a las coordenadas de la captación seleccionada (Guarumal 1) la estación más cercana es la de San Pablo de Atenas.

NOMBRE	COTA X	COTA Y	ALTURA (msnm)
Captación – Guarumal 1	718824,68	9788908,60	2448,10
Estación INAMHI – San Pablo de Atenas	714979,00	9798874,00	2750,00

Tabla 30. Coordenadas estación INAMHI y captación
Fuente: Elaboración propia.

Al ya haber determinado la estación podemos hacer uso de las ecuaciones de Intensidad-Duración-Frecuencia es la estación. En este caso se utilizaría a la que corresponde a intervalos de tiempo de 5<30 minutos, por lo que esta sería:

$$i = 170.2552 * T^{0.1649} * t^{-0.5823} \; para \; 5 \; < \; 30 \; Min$$

Donde:

- i: intensidad máxima (mm/h).
- T: período de retorno (mm/h).
- t: duración de la lluvia (min).

En este caso se va a utilizar un periodo de retorno de 50 años y el tiempo de la lluvia corresponde al tiempo de concentración de la cuenca. Por lo que al reemplazar estos valores tendríamos lo siguiente:

$$i = 170.2552 * 50^{0.1649} * 26.41^{-0.5823}$$

$$i = 48.23 \; mm/h$$

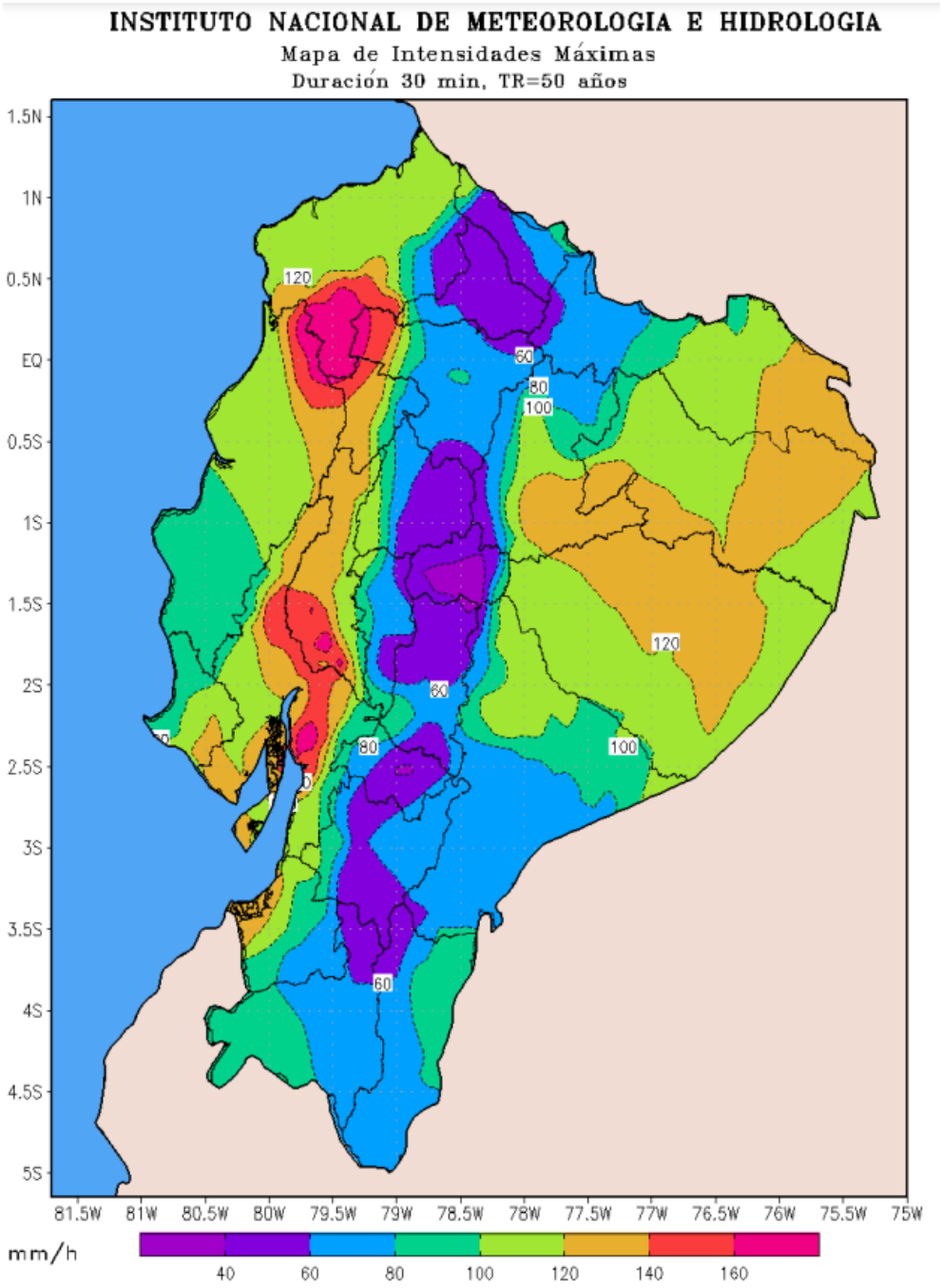


Ilustración 45. Mapa de Intensidades Máximas. Duración de 30 min. TR de 50 años.
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, 2015.

Como se puede observar en el mapa de acuerdo a la ubicación del proyecto nos encontramos en el rango 40 – 60 mm/hr, por lo cual el valor calculado concuerda con este.

Una vez encontrados todos los valores aplicamos la ecuación 1:

$$Q = \frac{C * i * A}{3.6}$$

COBERTURA	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	INTENSIDAD mm/h	ÁREA (km^2)	Q (m^3/s)
Pastizal	0.23	48.23	0.35	0.98
Vegetación arbustiva	0.14	48.23	1.10	1.87
Vegetación herbácea	0.14	48.23	0.20	0.34
TOTAL			1.65	3.52

Tabla 31. Cálculo del caudal de máxima crecida
Fuente: Elaboración propia.

4.5.2 Diseño del Azud

Para el diseño hidráulico del azud se toman los siguientes datos:

Caudal de crecida: **Qcr** = 3.52 $\frac{m^3}{s}$

Paramento: **P** = 1 m (Asumido)

Longitud del azud: **Lv** = 6 m

4.5.3 Perfil del azud tipo cimacio

El perfil tipo cimacio se diseñó por la metodología de Bureau of Reclamation, esta es una estructura que sirve para elevar la altura del agua y generar el paso del agua. Se determinará los valores correspondientes a los coeficientes requeridos para el cálculo de las coordenadas del perfil.

En esta metodología utilizaremos la siguiente ecuación:

$$\frac{y}{Ho} = -k * (\frac{x}{Ho})^n$$

Donde:

- **Ho:** Calado critico de máxima crecida
- **K, n:** Constantes dependientes de la velocidad y la inclinación.

Para determinar el valor de Ho establecemos el valor del coeficiente de descarga del vertedero por el método recomendado por Gehy. Según Gehy podemos obtener "el coeficiente de descarga mediante la relación P/Ho, donde P es la altura del paramento y Ho la carga de diseño del vertedero" (García Vélez, 2000), estas relaciones son:

$$Si\ 0 \leq \frac{P}{H_O} < 0{,}5\ se\ tiene\ que\ Cd\ =\ -2{,}025\left(\frac{P}{Ho}\right)^2 +\ 1{,}8\left(\frac{P}{H_O}\right) + 1{,}704$$

$$Si\ 0{,}6 \leq \frac{P}{H_O} < 2{,}5\ \ se\ tiene\ que\ Cd\ =\ -0{,}034\left(\frac{P}{Ho}\right)^2 +\ 0{,}145\left(\frac{P}{Ho}\right) + 2{,}031$$

$$Si\ \ \frac{P}{H_O} \geq 2{,}5\ \ se\ tiene\ que\ Cd\ =\ 2{,}18$$

Ahora utilizamos la siguiente ecuación para poder determinar el valor teórico de Ho:

$$Q = Co * Lv * Ho^{3/2}$$

Donde:

- **Q:** Caudal de diseño
- **Co:** Coeficiente de descarga
- **Ho:** Energía especifica al ingreso del vertedero

Mediante un proceso iterativo determinamos los valores de Ho y C para así poder comprobar cuál será la máxima descarga del vertedero.

P/Ho asumido	C	Ho	P/Ho
0.5	2.095	0.428	2.34
0.6	2.106	0.427	2.34
0.7	2.116	0.425	2.35
0.8	2.125	0.424	2.36
0.9	2.134	0.423	2.37
1	2.142	0.422	2.37
1.1	2.149	0.421	2.38
1.2	2.156	0.420	2.38
1.3	2.162	0.419	2.39
1.4	2.167	0.418	2.39
1.5	2.172	0.418	2.39
1.6	2.176	0.417	2.4
1.7	2.179	0.417	2.4
1.78	2.181	0.417	2.4
1.79	2.182	0.417	2.4
1.8	2.182	0.417	2.4
1.9	2.184	0.416	2.4
2	2.185	0.416	2.4
2.1	2.186	0.416	2.4
2.2	2.185	0.416	2.4
2.3	2.185	0.416	2.4
2.4	2.183	0.416	2.4

2.5	2.180	0.417	2.4
2.6	2.180	0.417	2.4

Tabla 32. Cálculo del coeficiente de descarga
Fuente: Elaboración propia

Se procede a determinar el valor de la carga cinética en máxima crecida ha (carga cinética).

$$ha = \frac{Qmax}{2gL(P + Ho)^2}$$

Donde:

- g: gravedad.
- L: longitud del vertedero.
- P: altura del paramento.
- ha: carga cinética.
- Ho: Energía especifica al ingreso del vertedero

El valor de Ho de 0.39 proviene del proceso iterativo previamente realizado.

$$ha = \frac{3{,}52}{2 * 9{,}81 * 6\ (1 + 0.416)^2}$$

$$ha = 0{,}0149 \text{ m}$$

Perfil aguas abajo

Una vez obtenido el valor de ha podemos obtener los valores de K y n con las tablas proporcionadas por "Diseño de presas pequeñas Bureau of reclamation".

Para ingresar al ábaco realizamos la siguiente operación:

$$\frac{ha}{Ho} = \frac{0{,}0149}{0{,}416} = 0{,}0358 \approx 0.04$$

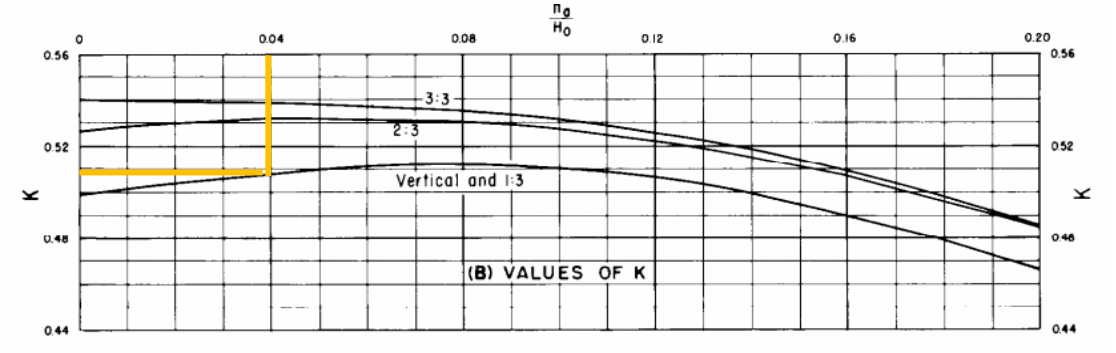


Ilustración 46**.** Abaco para la obtención de k
Fuente: (United States Departament of the Interior, 1987)

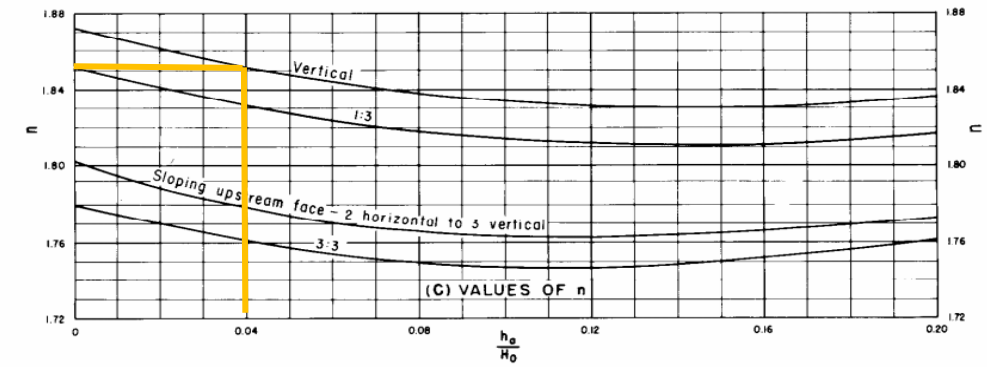


Ilustración 47**.** Abaco para la obtención de k
Fuente: (United States Departament of the Interior, 1987)

K= 0,51
n = 1,85

Una vez obtenidos los valores de K y n ingresamos a la siguiente ecuación:

$$\frac{y}{Ho} = -k * \left(\frac{x}{Ho}\right)^n$$

Ho	0,416
k	0,51
n	1,85

Tabla 33. Resultados obtenidos del perfil Creager
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta las coordenadas del perfil tipo Creager

X	Y
0	0.000
0.1	-0.015
0.2	-0.055
0.3	-0.116
0.4	-0.197
0.5	-0.298
0.6	-0.417
0.7	-0.555
0.8	-0.711
0.9	-0.884
1	-1.074

Fuente: Elaboración propia

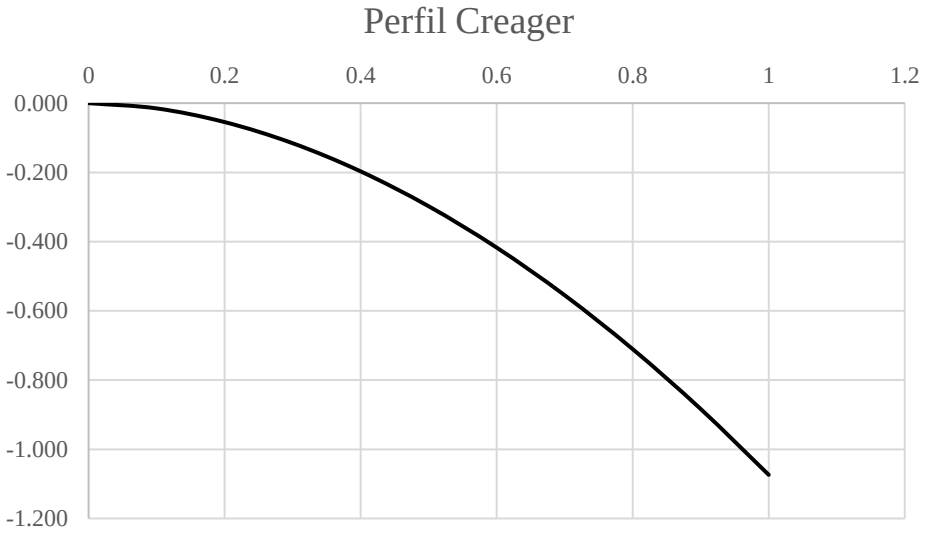


Ilustración 48. Perfil Creager
Fuente: Elaboración propia

Perfil aguas arriba

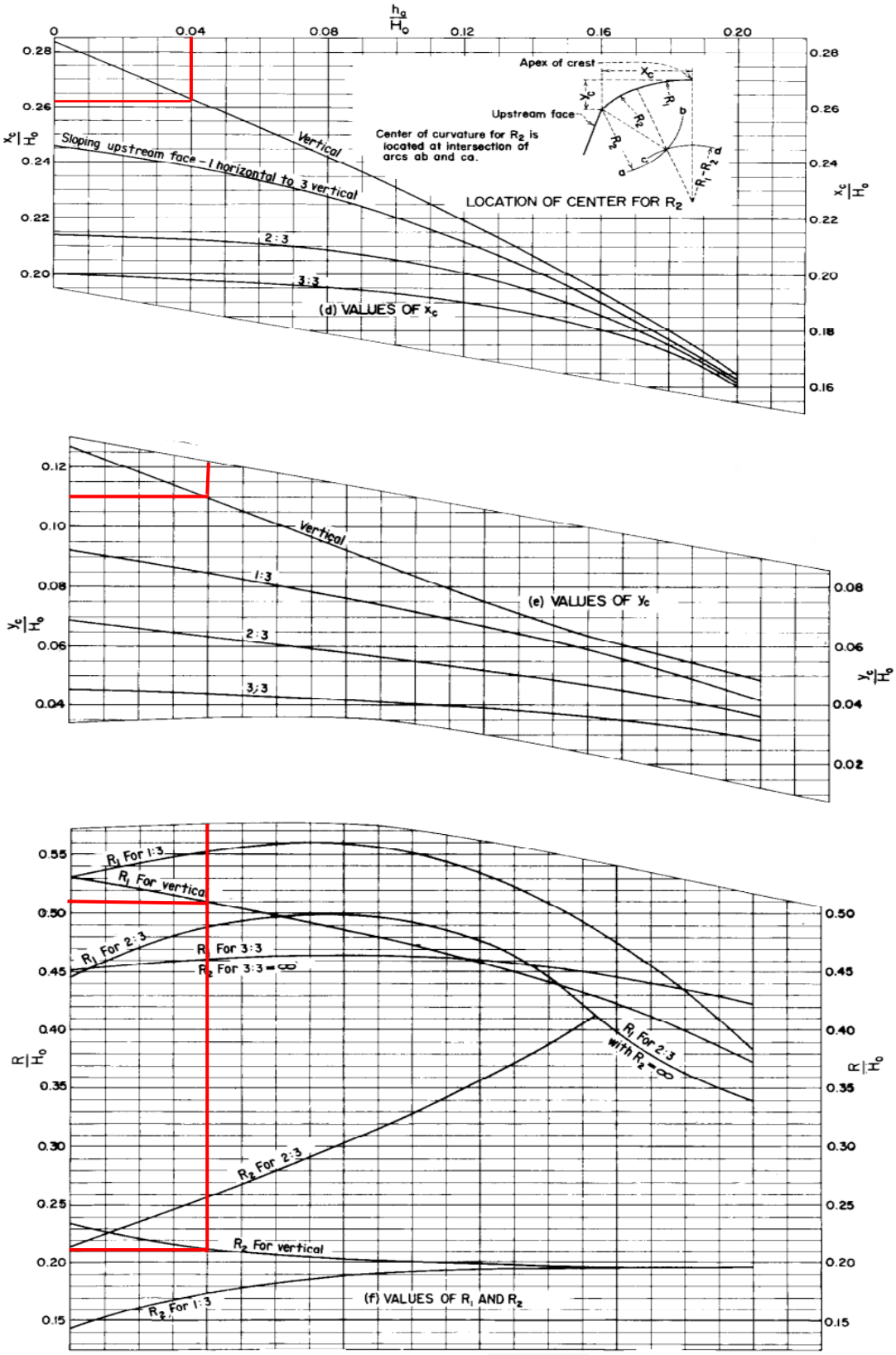


Ilustración 49. Gráficas para el cálculo del perfil aguas arriba
Fuente: (United States Departament of the Interior, 1987)

En el diseño aguas arriba utilizamos las otras gráficas que nos proporciona el Bureau of reclamation. Estas nos sirven para determinar las coordenadas del punto Xc, Yc y también los radios que componen la sección aguas arriba. En nuestro caso los valores son:

$$\frac{X_c}{H_o} = 0.26, \therefore X_c = 0.1083\ m$$

$$\frac{Y_c}{H_o} = 0.11, \therefore Y_c = 0.0458\ m$$

$$\frac{R_1}{H_o} = 0.51, \therefore R_1 = 0.2124\ m$$

$$\frac{R_2}{H_o} = 0.21, \therefore R_2 = 0.0874\ m$$

Con esto el centro de la circunferencia con R_1 quedaría cómo:

$$(X_1, Y_1) = (10.83, -16.66)\ en\ cm$$

Los cálculos realizados se encuentran en centímetros. El eje de referencia no se lo toma desde el inicio del perfil de aguas abajo, sino desde la parte superior del paramento. Por lo que, la ecuación de la circunferencia 1 sería:

$$Circunferencia\ 1 - (x - 10.83)^2 + (y + 16.66)^2 = 21.24^2$$

En el caso de la Circunferencia 2 se debe encontrar el centro de esta, por lo que vamos a hacer uso de una circunferencia auxiliar que tiene la siguiente expresión:

$$R_{aux} = R_1 - R_2 = 21.24 - 8.74 = 12.50\ cm$$

$$Circunferencia\ aux - (x - 10.83)^2 + (y + 16.66)^2 = 12.50^2$$

El centro de esta circunferencia se encuentra en el mismo punto de la circunferencia 1, lo que varía en este caso es el radio. Al tener la circunferencia auxiliar, procedemos a igualarla con una circunferencia provisional y con eso podemos encontrar la ubicación del centro de la circunferencia 2:

$$Circunferencia\ 2\ prov - (x)^2 + (y)^2 = 8.74^2$$

Los valores obtenidos de la ecuación son:

$$y_1 = -8.66\ cm\ , x_1 = 1.23\ cm$$

$$y_2 = -4.64\ cm, x_2 = 7.41\ cm$$

Se escoge el primer resultado, por lo cual la ecuación de la circunferencia 2 sería:

$$Circunferencia\ 2 - (x - 7.41)^2 + (y + 4.64)^2 = 8.74^2$$

Al obtener estas ecuaciones podemos proceder al trazado del perfil aguas arriba. Los valores serían los siguientes:

	X (cm)	Y (cm)
CIRCUNFERENCIA 2	0.000	0.000
	0.500	0.717
	1.000	1.306
	1.500	1.803
	2.000	2.229
	2.500	2.595
	3.000	2.910
	3.500	3.181
	4.000	3.412
	4.500	3.606
	5.000	3.766
	5.022	3.772

	X (cm)	Y (cm)
CIRCUNFERENCIA 1	5.022	3.772
	5.522	3.907
	6.022	4.030
	6.522	4.140
	7.022	4.237
	7.522	4.322
	8.022	4.395
	8.522	4.455
	9.022	4.504
	9.522	4.541
	10.022	4.565

Ilustración 50. Perfil aguas arriba
Fuente: Elaboración propia

Al ya tener los perfiles tanto del azud como del de aguas arribas podemos proceder a trazar el perfil de la estructura, que sería la unión de los perfiles. Esta presenta el siguiente trazado.



Ilustración 51. Perfil aguas arriba
Fuente: Elaboración propia

Tangente aguas abajo

El perfil Creager va a ser complementado con una tangente la cual debe presentar una pendiente determinada en base de la estabilidad estructural. El rango en el cual está pendiente se encuentra es de 0.6:1 a 1.1:1 (Khatsuria, 2005). Por lo cual en nuestro caso se va a tomar el valor de 1:1. Para el cálculo de las coordenadas seguiremos el siguiente procedimiento:

- **Ecuación del perfil Creager:**

$$\frac{y}{Ho} = -k * \left(\frac{x}{Ho}\right)^{n}$$

$$\frac{y}{0.4164} = -0.51 * \left(\frac{x}{0.4164}\right)^{1.85}$$

$$y = -1.074 * x^{1.85}$$

- **Derivamos la ecuación:**

$$\frac{dy}{dx} = -1.987 * x^{0.85}$$

- **Reemplazamos la pendiente y despejamos x:**

$$-\frac{1}{1} = -1.987 * x^{0.85}$$

$$x = 0.4458$$

$$\therefore y = -0.2410$$

- **Punto tangencial y ecuación de la tangente:**

El punto en el cual la tangente comienza y su ecuación serían:

$$Pto.tangencial = (0.4459, -0.2410)$$

$$y = -x + 0.2048$$

Con esta ecuación obtenemos los puntos de la tangente para su trazado. En este caso se va a ilustrar en conjunto con el perfil Creager para poder observar cómo esto influye en la forma del azud.

X	Y
0.44	-0.235
0.45	-0.245
0.46	-0.255
0.47	-0.265
0.48	-0.275
0.49	-0.285
0.5	-0.295
0.6	-0.395
0.7	-0.495
0.8	-0.595
0.9	-0.695
1	-0.795
1.1	-0.895
1.2	-0.995
1.3	-1.095
1.4	-1.195

Tabla 34. Coordenadas tangentes. Azud.
Fuente: Elaboración propia.

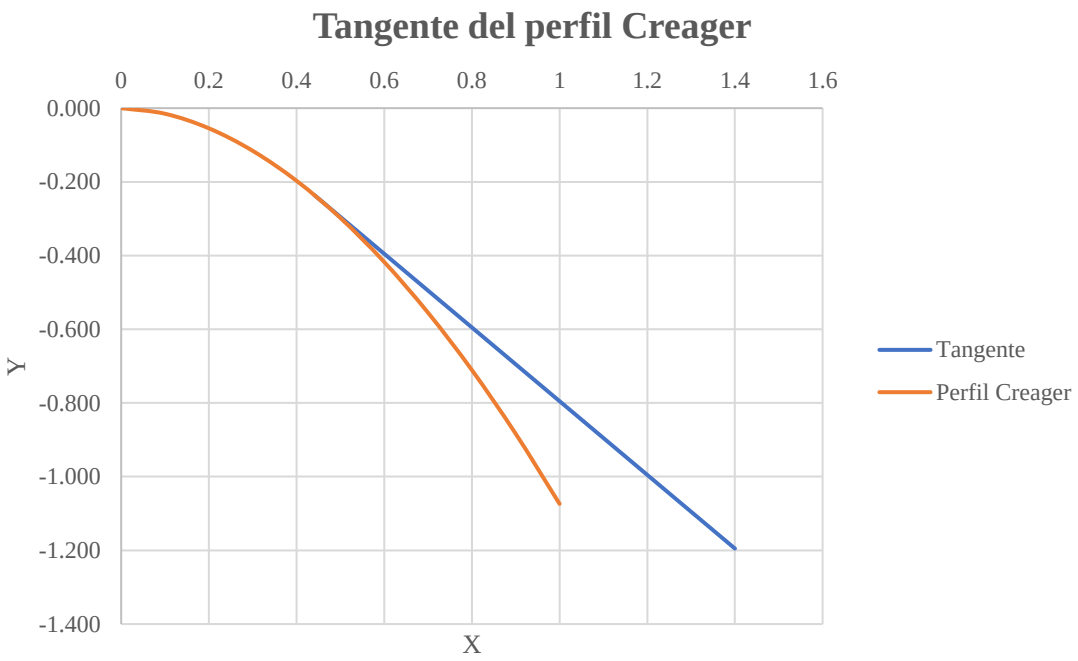


Ilustración 52. Tangente perfil Creager.
Fuente: Elaboración propia.

Pie del azud

Al final del perfil aguas abajo del azud se implementará lo que denominados como pie del azud. Este sirve como unión entre el colchón disipador y el azud, permitiendo que el flujo se descargue correctamente sin complicaciones en el proceso. Este se forma por un arco el cual es tangencial al perfil del azud y el inicio del colchón disipador. El radio mínimo que se recomienda es 3 veces la profundidad del flujo al inicio del pie (Khatsuria, 2005). Para el cálculo de esta altura se utilizará la fórmula que presenta Krochin:

$$d_{pie\ azud} = \frac{q}{k * \sqrt{2 * g * (To - d_{pie\ azud})}}$$

Donde:

- $d_{pie\ azud}$: Calado en el pie del azud.
- g: Aceleración de la gravedad.
- k: Coeficiente de perdida. Valores entre 0.9 – 1 para azud sin compuertas.
- q: Relación entre el caudal y la longitud del azud.

- To: Altura desde el nivel de aguas arriba del azud hasta la solera del zampeado (Krochin, 1986, pág. 57).

La ecuación se la resuelve mediante iteraciones reemplazando los siguientes datos:

$$d_{pie\ azud} = \frac{3.52/6}{0.95 * \sqrt{2 * 9.81 * (1.42 - d_{pie\ azud})}}$$

Dando como resultado:

$$d_{pie\ azud} = 0.103\ m$$

Teniendo este resultado podemos calcular el radio que sería de:

$$R = 3 * d_{pie\ azud} = 3 * 0.103 = 0.311\ m$$

Al ya tener el valor del radio del pie del azud procedemos a calcular la tangente, para saber así el punto en donde comienza y termina el arco que conforma el pie del azud. Para su cálculo utilizamos la siguiente expresión:

$$T = R * \tan\left(\frac{\emptyset}{2}\right)$$

Donde:

- R: radio del pie del azud (m).
- $\emptyset$: ángulo de la tangente del azud.
- T: tangente del pie del azud.

$$T = 0.311 * \tan\left(\frac{45}{2}\right) = 0.129\ m$$

Teniendo estos valores se puede obtener el centro de la circunferencia y calcular los valores que conforman a esta. De modo que se presenta obtenidos del cálculo como la gráfica de los mismos.

X	Y
1.65	-1.445
1.66	-1.455
1.67	-1.463
1.68	-1.472
1.69	-1.479
1.7	-1.486
1.71	-1.492
1.72	-1.498
1.73	-1.503
1.74	-1.508
1.75	-1.512
1.76	-1.516
1.77	-1.520
1.78	-1.523
1.79	-1.526
1.8	-1.528
1.81	-1.530
1.82	-1.532
1.83	-1.534
1.84	-1.535
1.85	-1.536
1.86	-1.536

Tabla 35. Coordenadas pie de azud.
Fuente: Elaboración propia.

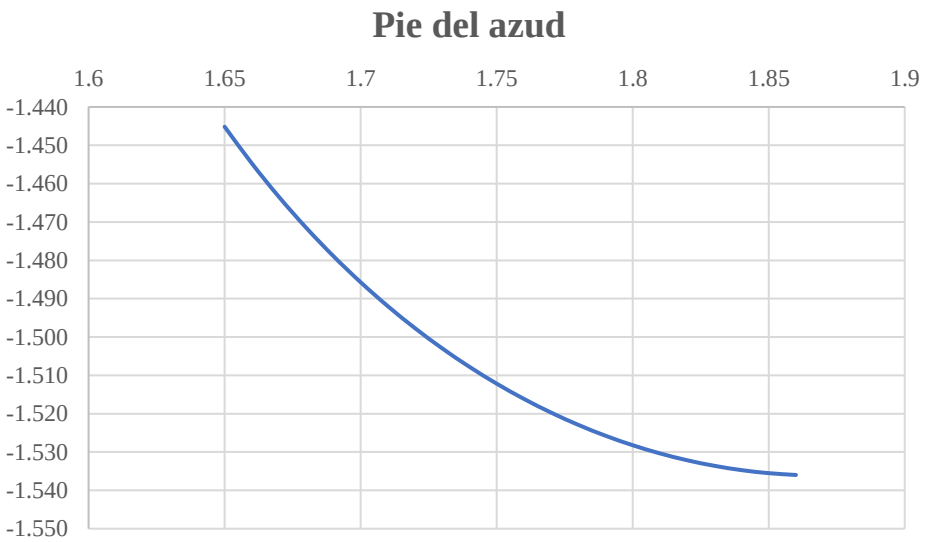


Ilustración 53. Pie del azud.
Fuente: Elaboración propia.

El inicio del pie del azud se encuentra en la coordenada:

$$Inicio\ del\ pie\ del\ azud = (2.26, -0.409)\ m$$

Perfil completo del azud

Por último, se presenta el perfil completo del azud al implementar todo lo anteriormente presentado dando así el siguiente resultado:



Ilustración 54. Azud completo.
Fuente: Elaboración propia.

El azud se encuentra desplazado 50 cm hacía la derecha por cuestiones visuales.

A continuación, se presenta una tabla resumen de los caudales los cuales se utilizarán para el diseño.

Caudal emitido Senagua	0,07216	m3/s
Caudal de máxima crecida	3,52	m3/s
Caudal que se desea captar	0,04	m3/s
Caudal de desfogue por el vertedero	0,02	m3/s

4.5.4 Diseño de la Rejilla

La rejilla de captación es la estructura que se utiliza para poder captar el caudal que requerimos para el proyecto, este impide que pasen los sólidos de gran tamaño.

Para el diseño de la rejilla tomamos en cuenta los siguientes datos:

Descripción	Símbolo	Dato	
Altura de rejilla (Impuesta por el diseñador)	H	0,15	m
Coeficiente de contracción barrotes (Krochin, 1978) (0,7-0,95)	K	0,8	-
Altura del muro desde el fondo del rio hasta la rejilla	y1	0,8	m
Altura del muro desde el fondo del desripiador hasta la rejilla	y2	0,87	m
Caudal que se desea captar	Qc[2]	0,04026	m3/s
Espaciamiento entre barrotes	s	0,025	m
Espesor de los barrotes	t	0,005	m
Perdidas	z	0,10	m

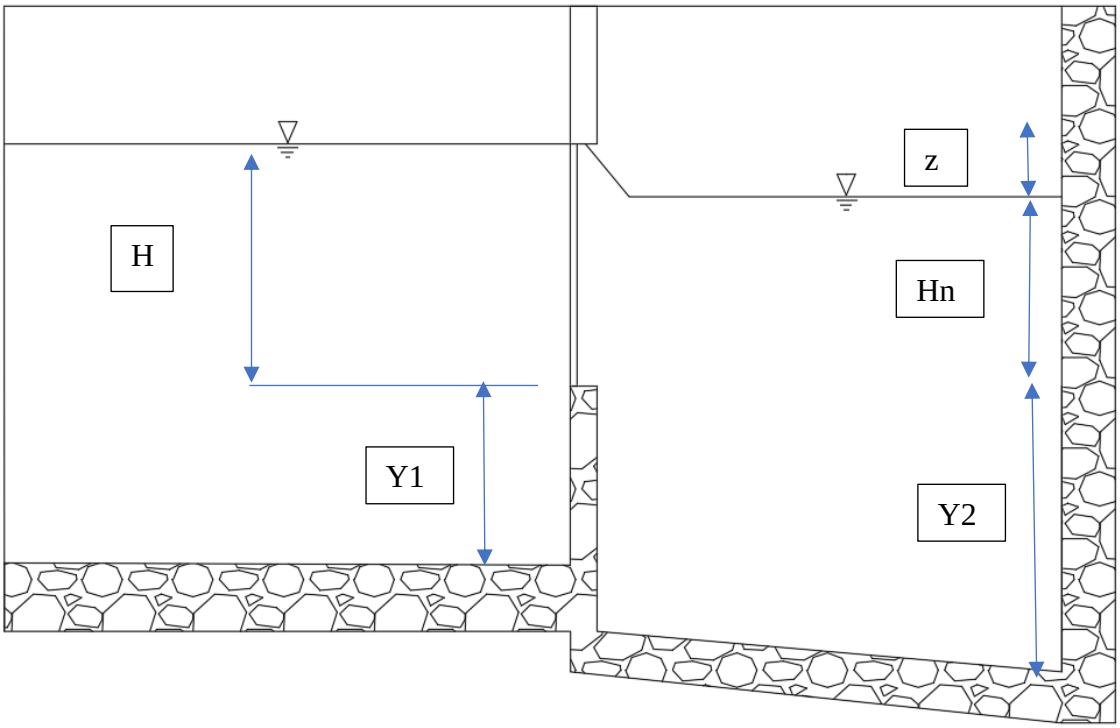


Ilustración 55. Rejilla
Fuente: Krochin, 1978.

[2] El mayor caudal obtenido de los turnos de riego previamente establecidos en el diseño agronómico. Tabla 24.

Según el autor (Krochin, 1978) se debe realizar un chequeo para conocer si la rejilla trabaja como un vertedero sumergido, para lo cual se deben cumplir las siguientes condiciones:

1) Hn+y2 > Y2

2) $\frac{z}{Y2} < 0.7$

"Si no se cumple la segunda condición, el vertedero se calcula como no sumergido, pues se produce un resalto hidráulico rechazado al pie" (Krochin, 1986).

Obtenemos los siguientes resultados:

Condiciones de rejilla sumergida			
Condición 1	Y2+Hn > Y2	0.97	**Cumple**
Condición 2	$\frac{z}{Y2} < 0.7$	0.114	**Cumple**

Ahora una vez verificado que la rejilla trabaja como un vertedero sumergido procedemos a calcular el ancho de la rejilla, para lo cual utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Qc = K * s * Mo * b * H^{3/2}$$

(Krochin, 1986).

Donde:

- K= Coeficiente de contracción barrotes.
- S= Coeficiente de corrección por sumersión.
- Mo= Coeficiente.
- b= Ancho de la rejilla.

Cálculo del coeficiente Mo

Este coeficiente lo podemos calcular mediante las siguientes formulas:

Bazin:

$$Mo = \left[1.794 + \frac{0.0133}{H}\right] * [1 + 0.55\left(\frac{H}{H + Y1}\right)^2]$$

Villemonte:

$$Mo = \left[0.407 + \frac{0.045 * H}{H + y1}\right] * \left[1 + 0.285\left(\frac{H}{H + Y1}\right)^2\right] * \sqrt{2g}$$

(Krochin, 1986).

Coeficiente Mo	
Autor	**Mo**
Bazin	1.90848163
Villemonte	1.84729016

Cálculo del coeficiente de corrección por sumersión (S)

Este coeficiente lo podemos calcular mediante las siguientes formulas:

Bazin:

$$S = 1.05 * \left[1 + 0.2\left(\frac{Hn}{Y2}\right)\right] * \sqrt[3]{\frac{Z}{H}}$$

Villemonte:

$$S = \left[1 - (\frac{Hn}{H})^{3/2}\right]^{0.385}$$

(Krochin, 1986).

Coeficiente S	
Autor	**S**
Villemonte	0.9210012
Bazin	0.9278027

Una vez encontrados los valores de los coeficientes elegimos trabajar con Bazin por lo que:

Mo	1.90848163
S	0.9278027

Ahora procedemos a hallar el ancho de la rejilla despejando de la siguiente ecuación:

$$Qc = K * s * Mo * b * H^{3/2}$$

$$0{,}04026 = 0{,}8 * 0{,}9278027 * 1.90848163 * b * 0{,}15^{3/2}$$

$$\text{b} = 0{,}49\ m$$

Ahora procedemos a calcular el número de barrotes y espacios que debe tener nuestra rejilla con las siguientes ecuaciones:

1) $ns = \frac{b}{s}$

2) $nb = ns - 1$ (Krochin, 1986)

Donde:

- ns: número de espacios entre barrotes
- nb: número de barrotes

Aplicando la ecuación 1 tenemos que:

1) $ns = \frac{0.55}{0.025} = 19{,}6 = 20$

2) $nb = 19$

Ahora procedemos a recalcular el ancho de la rejilla:

$$B = b + (nb * \emptyset\ barrotes)$$

(Krochin, 1986)

Para este diseño se tomará en cuenta un $\emptyset\ barrotes$ de 5mm, por lo que tenemos un ancho de rejilla de:

$$B = 0{,}49 + (19 * 0.005)$$

$$B = 0{,}59\ m$$

Por facilidad en la construcción de la rejilla se recomienda que el ancho sea de:

$$\boldsymbol{B = 0{,}60\ m}$$

Ahora procedemos a comprobar si el caudal que vamos a captar es el que requiere el proyecto tomando en cuenta el ancho de la rejilla sin los barrotes, para esto utilizaremos la siguiente ecuación:

$$0{,}60 = b + (3 * 0.005)$$

$$B = 0{,}585\ m$$

$$Qc = K * s * Mo * b * H^{3/2}$$

$$Qc = 0{,}80 * 0{,}9278027 * 1.90848163 * 0{,}585 * 0{,}15^{3/2}$$

$$Qc = 0{,}048\ m^3/s$$

Una vez que hemos verificado el caudal de captación procedemos a calcular la ubicación de la rejilla de acuerdo al recorrido del rio, tomamos en cuenta el sentido del rio ya que entre la dirección del rio y la rejilla debe formarse un ángulo no mayor a 20 grados, esto para que sea más fácil la limpieza de sedimentos y lo calcularemos con la siguiente ecuación:

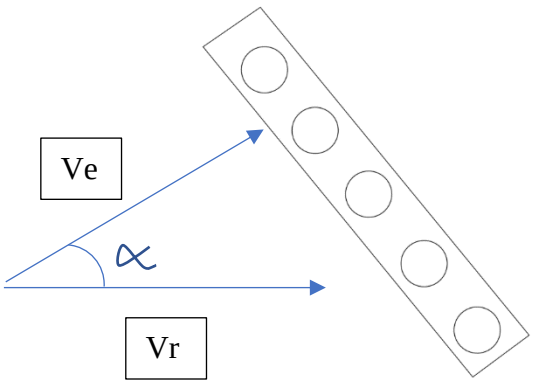
$$\alpha = Cos^{-1}\left(\frac{Vr}{Ve}\right)$$

(Krochin, 1986)

Donde:

- Vr: Velocidad del rio.
- Ve: Velocidad de entrada por la rejilla.

Mediante un aforamiento del rio se pudo obtener la velocidad del rio y para la velocidad de entrada se fue iterando hasta que el ángulo que forma la rejilla con la dirección del rio sea menor a 20 grados.



Vr= 0,4086 m/s

Ve=1,50 m/s

$\alpha = 74{,}19°$

$\beta = 15{,}80$

Teniendo como resultados del diseño de rejilla de captación la siguiente tabla:

Resultados	
Ancho de la rejilla (B)	0,60 m
Altura de la rejilla (H)	0,15 m
Número de barrotes (nb)	18
Número de espacios entre barrotes (ns)	19
Caudal de captación (Qc)	0,04 m^3/s
Espaciamiento entre barrotes (s)	0,025 m
Angulo entre rio y rejilla (β)	15,80°
ϕ de barrotes	5 mm

4.5.5 Desripiador

El desripiador tiene la función de detener las piedras que alcanzaron a pasar entre los barrotes de la rejilla de entrada. Con este objetivo la velocidad en el desripiador tiene que ser congruentemente baja, el autor Krochin recomienda que el paso hacia el canal debe realizarse por medio de un vertedero sumergido, además, nos expresa que la longitud del desripiador deberá ser por lo menos igual a la longitud del resalto que se produce o el necesario para que produzca una transición (Krochin, 1986).

“Para eliminar las partículas que se depositan en el fondo del desripiador, se deja una compuerta que conecta con el canal de desfogue, el cual debe tener una gradiente suficiente para que se pueda conseguir una velocidad alta de lavado y que tenga la capacidad de arrastrar todas las partículas que se han acumulado” (Krochin, 1986).

Criterios de diseño

- La longitud del desripiador se calcula como una transición que une el ancho de la reja con el ancho del vertedero.
- La velocidad en el desripiador debe ser relativamente baja para decantar sedimento grueso y el paso del flujo debe hacerse mediante un vertedero sumergido.

- La velocidad en el canal de limpieza debe ser de mínimo 2m/s (velocidad de lavado alta) y debe tener pendiente fuerte para permitir el arrastre de piedras o sedimento grueso (Krochin, 1986).

Para el dimensionamiento se toma en cuenta que el desripiador debe asentar partículas de hasta 2mm y se tomara en cuenta un resalto hidráulico para el cálculo del ancho del desripiador.

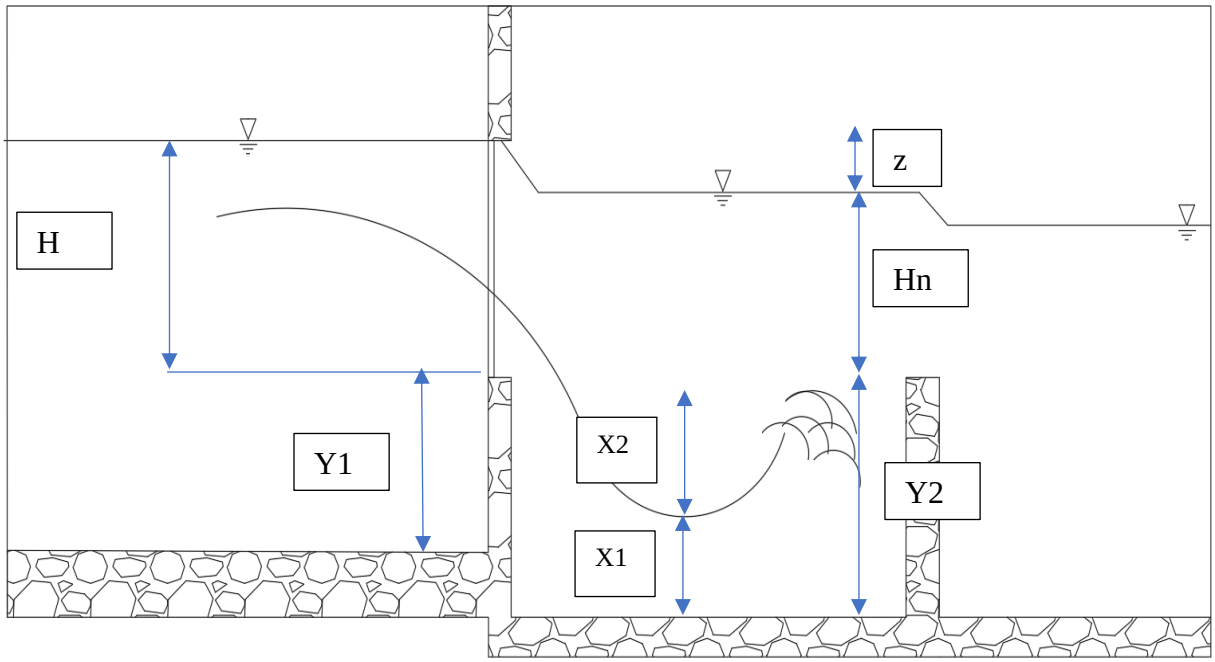


Ilustración 56. Desripiador

Fuente: Krochin, 1978.

Para el diseño del desripiador se tomarán en cuenta la siguiente información:

Parámetros para diseño	
Aceleración de la gravedad (g)	9.810 m/s2
Distancia entre Y2 y el espejo de agua del desripiador (Hn)	0.05 m
Altura de la rejilla (H)	0.15 m
Altura del muro desde el fondo del rio hasta la rejilla (Y1)	0.80 m
Caudal que se desea captar (Qc[3])	0.04 m3/s
Perdidas (z)	0.10 m

[3] El mayor caudal obtenido de los turnos de riego previamente establecidos en el diseño agronómico. Tabla 24.

Realizamos el cálculo de la longitud del resalto hidráulico que se forma, ya que así podremos calcular el ancho del desripiador. Según Krochin (1978) “Para que el resalto alcance a formarse, necesita cierta longitud que es la que se debe dar al zampeado o cajón amortiguador según el caso. Existen varias fórmulas experimentales utilizadas para encontrar esta longitud” (p.430).

SAFRANETZ

$$L = 4.5 * x2$$

PAVLOVSKI

$$L = 2.5\ (1.9\ x2 - x1)$$

BAKHMETEV – MAZTKE

$$L = 5 * (x2 - x1)$$

(Krochin, 1986)

Para poder utilizar estas ecuaciones debemos calcular primero los valores de x1 y x2 respectivamente los cuales se calculan con las siguientes ecuaciones:

$$1)\ \mathrm{H} + \mathrm{Y1} = \mathrm{X1} + \frac{Qc^2}{2*g*B^2*X1^2}$$

$$2)\ \mathrm{X2} = \frac{X1}{2} * \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{8*q^2}{g*x1^3}}\right)$$

(Krochin, 1986)

$$3)\ q = \frac{Qc}{B}$$

Resultados	
X1	0.0155699 m
X2	0.2311678 m

Una vez obtenido los valores de x1 y x2 procedemos a verificar que el resalto se encuentre completamente sumergido.

X2 < Y2+ Hn

(Krochin, 1986)

0.2311678 < 0.92 m

Una vez que verificamos que el resalto hidráulico se encuentre trabajando completamente sumergido calculamos las longitudes con las ecuaciones antes descritas

SAFRANETZ	$L = 4.5 * x2$	L = 1.04
PAVLOVSKI	$L = 2.5\ (1.9\ x2 - x1)$	L = 1.05
BAKHMETEV – MAZTKE	$L = 5 * (x2 - x1)$	L = 1.08

Ahora en este caso por seguridad se elige un ancho de desripiador de:

$$Db = 1.10\ m$$

A continuación, procedemos a calcular la longitud del desripiador que según Pavlovski, se puede calcular también con la siguiente expresión:

$$L = 2.5\ (1.9 * x2 - x1)$$

$$L = 2.5\ (1.9 *\ 0.2311678\ - 0.0155699)$$

$$L = 1.06\ m$$

Ahora en este caso por facilidad en construcción se elige un largo de desripiador de:

L= 1.10 m

Teniendo como resultados:

Resultados Diseño Desripiador	
Ancho del desripiador	1.10 m
Largo del desripiador	1.10 m

4.5.1 Vertedero de excesos

El vertedero de excesos tiene como objetivo certificar la seguridad de la estructura hidráulica, ya que este no permite que se eleve el nivel del fluido aguas arriba, por encima del nivel máximo.

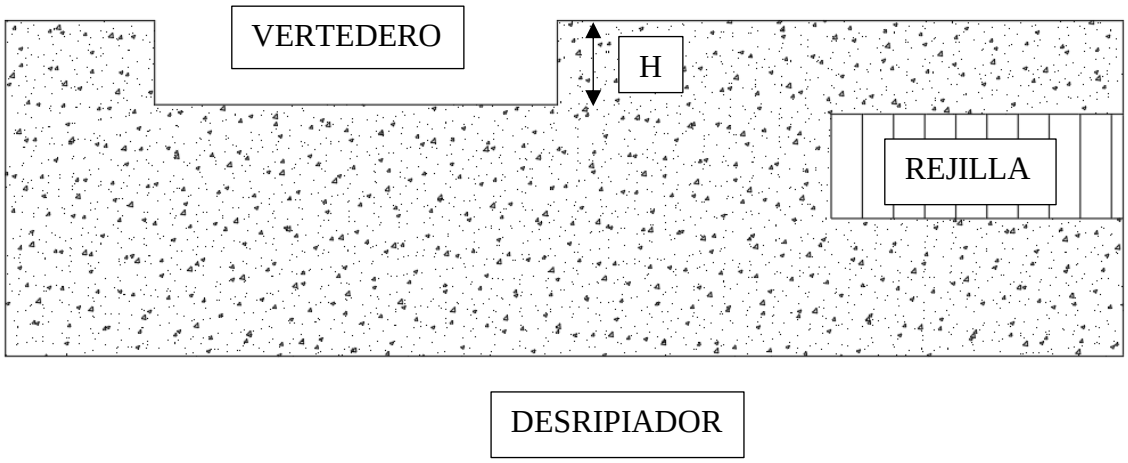


Ilustración 57. Vertedero de excesos
Fuente: Krochin, 1978.

Para el diseño del vertedero repetiremos el proceso que realizamos para el cálculo de la rejilla.

Descripción	Símbolo	Dato	
Altura	H	0,15	m
Caudal de diseño	Qc	0,04	m3/s

Aplicamos la siguiente formula:

$$Qc = 1.84 * Vb * H^{3/2}$$

(ICC, 2017)

Donde:

Qc: Es el caudal de diseño del vertedero.

Vb: Es el ancho del vertedero.

H: Es el calado sobre el vertedero.

Ahora procedemos a hallar el ancho del vertedero despejando de la siguiente ecuación:

$$Qc = 1.84 * Vb * H^{3/2}$$

$$0{,}04 = 1.84 * Vb * 0{,}15^{3/2}$$

$$\text{Vb} = 0.37\ m$$

Por lo que el ancho del vertedero de excesos seria de:

Vb= 0.37 m

Por constructibilidad se toma el valor del ancho del vertedero de:

Vb= 0.40 m

4.5.1 Diseño del tanque de carga

El tanque de carga se encuentra anexo al desripiador, como se lo puede observar en el siguiente esquema:

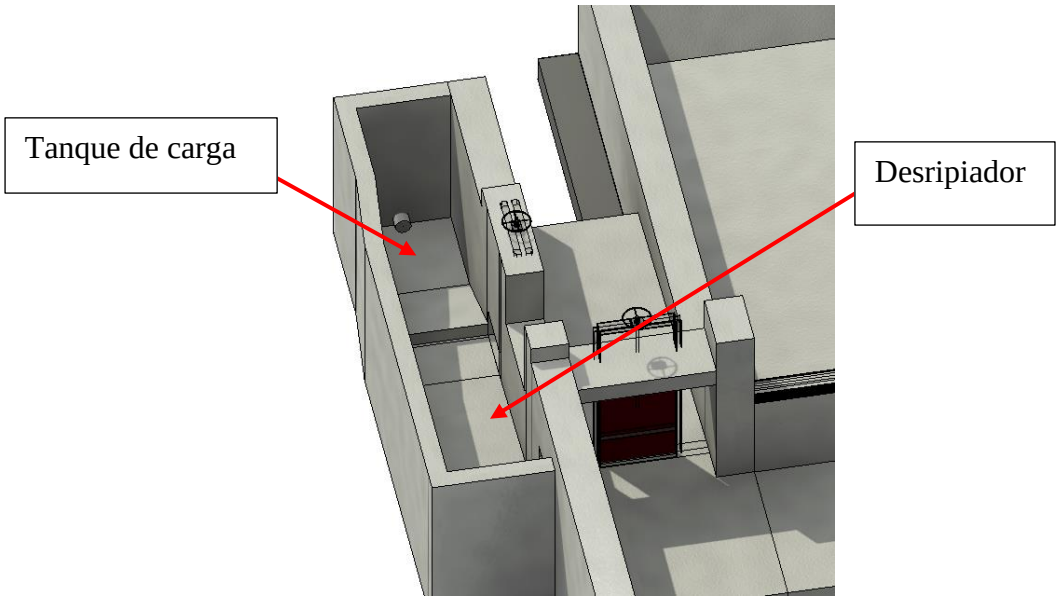


Ilustración 58. Esquema tanque de carga. Captación.
Fuente: Elaboración propia.

El tanque de carga se utilizará con el propósito de pasar de un sistema no presurizado como es el desripiador a un sistema presurizado, en este caso la tubería de presión. Las dimensiones del tanque nos permiten garantizar que la conducción se encuentre a presión mientras esta funcione.

Para el diseño del tanque de carga obtenemos la altura de carga usando la ecuación de Torricelli que relaciona la velocidad de salida de flujo con altura entre el orificio de salida

y la lámina de agua. A continuación, se presenta una tabla indicando los parámetros a utilizar para el diseño.

Descripción	Símbolo	Dato	
Altura de sedimentación	A	0,20	m
Borde libre mínimo	BL	0,40	m
Caudal de ingreso	Qi	0,04	m3/s
Diámetro	D	0,15	m
Aceleración de la gravedad	g	9.81	m/s2
Coeficiente de descarga (vena libre)	cd	0.51	-

$$Q = Cd * A * \sqrt{2 * g * ho}$$

Despejamos:

$$ho = \frac{Q^2}{2 * g * Cd^2 * A^2}$$

Calculamos el área de la tubería

$$A = \frac{\pi}{4} * D^2$$

$$A = \frac{\pi}{4} * 0.15^2$$

A=0.017 m2

Ahora reemplazamos los datos y obtenemos el siguiente resultado:

$$ho = \frac{0.04^2}{2 * 9.81 * 0.51^2 * 0.017^2}$$

$$ho = 1.08 \text{ m}$$

Determinación de la tubería de rebose

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen William. Tubo PVC.

C = 140

$$D = 0.71 * \frac{Q^{0,38}}{Hf^{0,21}}$$

hf = perdida de carga de 0.01

$$D = 0.71 * \frac{40^{0,38}}{0.01^{0,21}}$$

$$D = 7.58\ in$$

$$D = 192\ mm$$

Altura total del tanque

$$Ht = A + ho + B.L + D/2$$

$$Ht = (0.20 + 1.08 + 0.40 + 0.075)$$

$$Ht = 1.75\ m$$

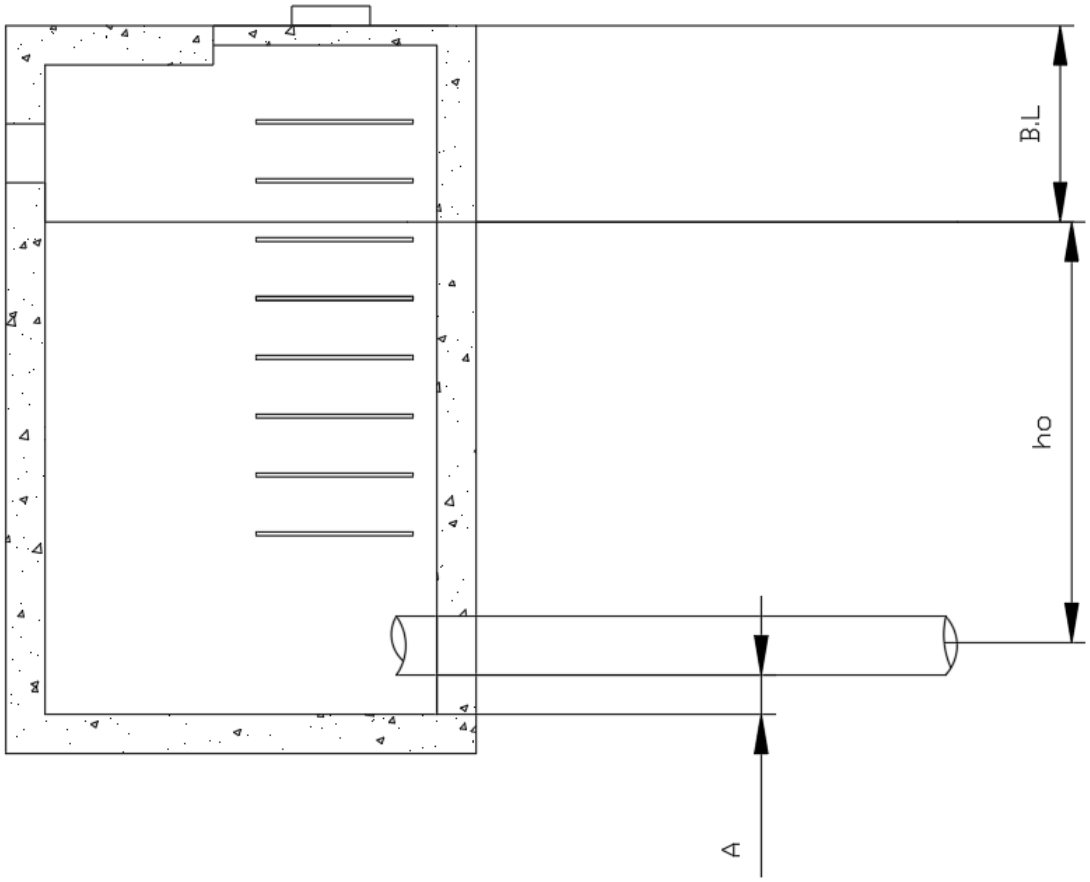


Ilustración 59. Tanque de carga
Fuente: Elaboración propia.

4.5.1 Diseño tanques rompe presiones

Las cámaras rompe-presión tienen la función de disminuir la presión que se presenta por la línea de conducción, estas se encuentran ubicadas en distintos lugares a lo largo de la red con el propósito de mantener una presión menor a la máxima adecuada de acuerdo a la normativa. En este caso utilizaremos el criterio que nos dice el código ecuatoriano de la construcción, CPE INEN 5, Parte 9-1:1992.

De acuerdo a este código las presiones máximas que se deben cumplir son:

Presión máxima estática (m.c.a)	70
Presión máxima dinámica (m.c.a)	50

Tabla 36. Presiones máximas estática y dinámica. Conducción.
Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1992)**.**

Teniendo en cuenta esto se ubicará las cámaras rompe-presión a lo largo de la conducción que presenten desniveles de 50 m, los cuales causarían presiones que igualarían al máximo. Igualmente se va ir ajustando la ubicación de las cámaras al ya haber realizado el cálculo hidráulico de la red. A continuación, se presenta una tabla indicando los parámetros a utilizar para el diseño.

Descripción	Símbolo	Dato	
Altura de sedimentación	A	0,20	m
Borde libre mínimo	BL	0,40	m
Caudal de ingreso	Qi	0,04	m3/s
Diámetro	D	0,15	m
Aceleración de la gravedad	g	9.81	m/s2
Coeficiente de descarga (vena libre)	cd	0.51	-

$$Q = Cd * A * \sqrt{2 * g * ho}$$

Despejamos:

$$ho = \frac{Q^2}{2 * g * Cd^2 * A^2}$$

Calculamos el área de la tubería

$$A = \frac{\pi}{4} * D^2$$

$$A = \frac{\pi}{4} * 0.18^2$$

A=0.025 m2

Ahora reemplazamos los datos y obtenemos el siguiente resultado:

$$ho = \frac{0.04^2}{2 * 9.81 * 0.51^2 * 0.025^2}$$

$$ho = 0.50\, m$$

Determinación de la tubería de rebose

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen William. Tubo PVC.

C = 140

$$D = 0.71 * \frac{Q^{0,38}}{Hf^{0,21}}$$

hf = perdida de carga de 0.01

$$D = 0.71 * \frac{40^{0,38}}{0.01^{0,21}}$$

$$D = 7.58\ in$$

$$D = 192\ mm$$

Altura total del tanque

$$Ht\ = A + ho + B.L + D/2$$

$$Ht\ =\ (0.20 + 0{,}50 + 0.40 + 0.075)$$

$$Ht =\ 1.17\ m$$

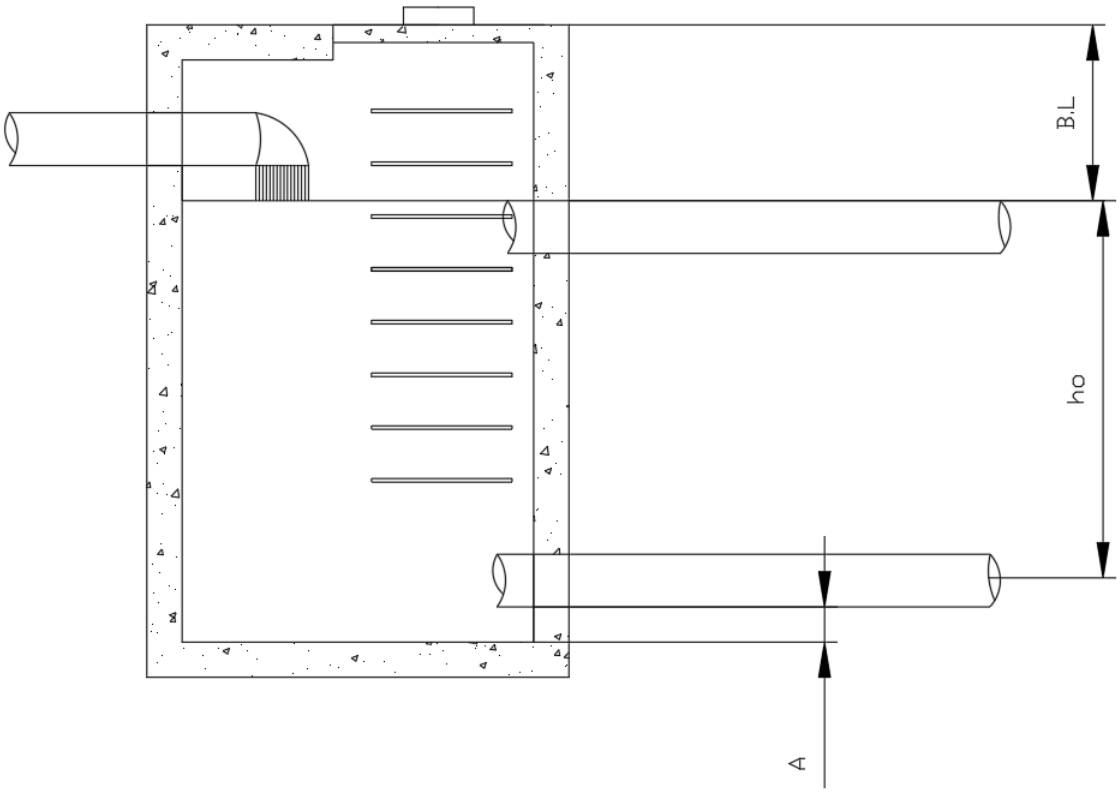


Ilustración 60. Cámara rompe presiones

Como se puede observar en el procedimiento anteriormente realizado los resultados obtenidos para la cámara rompe-presión dependen primordialmente del caudal de ingreso y el diámetro de la tunería, los otros valores se pueden tomar como constantes. Por lo cual debido a que el caudal disminuye a lo largo de la red los valores de las cámaras también varían en su altura. Los resultados obtenidos se los presenta por el tramo de conducción analizado.

TRAMO NORTE						
Label	**Flow (L/s)**	**Flow (m^3/s)**	**Diameter (Valve) (mm)**	**Área tubería (m^2)**	**ho (m)**	**Ht (m)**
PRV-16	40.1199	0.040	150	0.018	1.01	1.7
PRV-26	5.68	0.006	99.6	0.008	0.10	0.8
PRV-27	4.4026	0.004	81.2	0.005	0.14	0.8
PRV-28	3.692	0.004	81.2	0.005	0.10	0.7
PRV-30	19.525	0.020	152.4	0.018	0.22	0.9
PRV-32	17.395	0.017	152.4	0.018	0.18	0.9
PRV-33	17.395	0.017	152.4	0.018	0.18	0.9
PRV-34	17.395	0.017	152.4	0.018	0.18	0.9
PRV-35	17.395	0.017	152.4	0.018	0.18	0.9
PRV-36	17.395	0.017	99.6	0.008	0.98	1.6
PRV-37	5.68	0.006	99.6	0.008	0.10	0.8
PRV-38	5.68	0.006	99.6	0.008	0.10	0.8
PRV-47	6.035	0.006	99.6	0.008	0.12	0.8
PRV-48	39.897	0.040	150	0.018	1.00	1.7
PRV-49	39.8991	0.040	144.8	0.016	1.15	1.8
PRV-50	39.897	0.040	144.8	0.016	1.15	1.8
PRV-51	0.497	0.000	28.8	0.001	0.11	0.7
PRV-52	36.5654	0.037	120	0.011	2.05	2.7
PRV-53	26.982	0.027	120	0.011	1.12	1.8
PRV-54	15.6216	0.016	103.2	0.008	0.68	1.3
PRV-55	5.68	0.006	103.2	0.008	0.09	0.7
PRV-56	5.6809	0.006	103.2	0.008	0.09	0.7
PRV-57	24.4956	0.024	152.4	0.018	0.35	1.0
PRV-58	19.525	0.020	152.4	0.018	0.22	0.9

Tabla 37. Altura cámaras rompe-presión. Tramo norte,
Fuente: Elaboración propia.

TRAMO SUR						
Label	**Flow (L/s)**	**Flow (m^3/s)**	**Diameter (Valve) (mm)**	**Área tubería (m^2)**	**ho (m)**	**Ht (m)**
PRV-1	28.839	0.029	134.4	0.014	0.81	1.5
PRV-2	28.839	0.029	134.4	0.014	0.81	1.5
PRV-3	28.839	0.029	134.4	0.014	0.81	1.5
PRV-4	28.839	0.029	134.4	0.014	0.81	1.5
PRV-5	24.494	0.024	105.6	0.009	1.53	2.2
PRV-6	21.65	0.022	105.6	0.009	1.20	1.9
PRV-7	20.94	0.021	105.6	0.009	1.12	1.8
PRV-8	18.455	0.018	105.6	0.009	0.87	1.5
PRV-9	18.455	0.018	105.6	0.009	0.87	1.5
PRV-10	15.9	0.016	99.6	0.008	0.82	1.5
PRV-11	12.35	0.012	99.6	0.008	0.49	1.1
PRV-12	12.212	0.012	72	0.004	1.763	2.4
PRV-13	12.212	0.012	72	0.004	1.763	2.4
PRV-14	12.212	0.012	72	0.004	1.763	2.4
PRV-15	12.212	0.012	72	0.004	1.763	2.4
PRV-16	10.792	0.011	72	0.004	1.377	2.0
PRV-17	10.792	0.011	72	0.004	1.377	2.0
PRV-18	10.011	0.010	72	0.004	1.185	1.8
PRV-19	9.301	0.009	72	0.004	1.023	1.7
PRV-20	8.804	0.009	72	0.004	0.916	1.6
PRV-21	7.597	0.008	72	0.004	0.682	1.3
PRV-22	0.497	0.000	22.8	0.000	0.290	0.9
PRV-23	37.918	0.038	144.8	0.016	1.0	1.7
PRV-24	37.914	0.038	144.8	0.016	1.0	1.7
PRV-25	37.917	0.038	144.8	0.016	1.0	1.7
PRV-26	37.914	0.038	144.8	0.016	1.0	1.7
PRV-27	37.918	0.038	144.8	0.016	1.0	1.7
PRV-28	37.915	0.038	144.8	0.016	1.0	1.7
PRV-29	37.916	0.038	105.6	0.009	3.7	4.3
PRV-30	37.915	0.038	105.6	0.009	3.7	4.3
PRV-32	21.016	0.021	152.2	0.018	0.3	0.9
PRV-33	21.016	0.021	134.4	0.014	0.4	1.1
PRV-34	18.531	0.019	134.4	0.014	0.3	1.0
PRV-35	13.561	0.014	134.4	0.014	0.2	0.8
PRV-36	13.561	0.014	134.4	0.014	0.2	0.8
PRV-37	3.55	0.004	59.8	0.003	0.3	0.9
PRV-38	1.42	0.001	59.8	0.003	0.1	0.7
PRV-39	1.42	0.001	59.8	0.003	0.1	0.7
PRV-40	0.852	0.001	59.8	0.003	0.018	0.6
PRV-41	0.568	0.001	37.8	0.001	0.050	0.7
PRV-42	0.284	0.000	22.8	0.000	0.095	0.7
PRV-43	16.898	0.017	152.4	0.018	0.2	0.8

PRV-44	11.928	0.012	134.4	0.014	0.1	0.8
PRV-45	10.224	0.010	134.4	0.014	0.1	0.8
PRV-46	9.23	0.009	134.4	0.014	0.1	0.8
PRV-47	6.745	0.007	105.6	0.009	0.1	0.8
PRV-48	6.035	0.006	105.6	0.009	0.1	0.7
PRV-49	3.905	0.004	81.2	0.005	0.1	0.8
PRV-50	3.195	0.003	59.8	0.003	0.3	0.9
PRV-51	1.278	0.001	47.4	0.002	0.103	0.7
PRV-52	0.355	0.000	22.8	0.000	0.148	0.8

Tabla 38. Altura cámaras rompe-presión. Tramo sur.
Fuente: Elaboración propia.

Con esto podemos observar que las cámaras rompe-presión varían en su dimensionamiento dependiendo de las condiciones que cada una de estas presente.

4.5.2 Diseño compuertas

Las compuertas son dispositivos hidromecánicos que se utilizan para el control de flujos de aguas y mantenimiento. En nuestro caso se las empleará para la limpieza del desripiador y azud, tal y como se puede ver en el siguiente esquema, estas se ubican en:

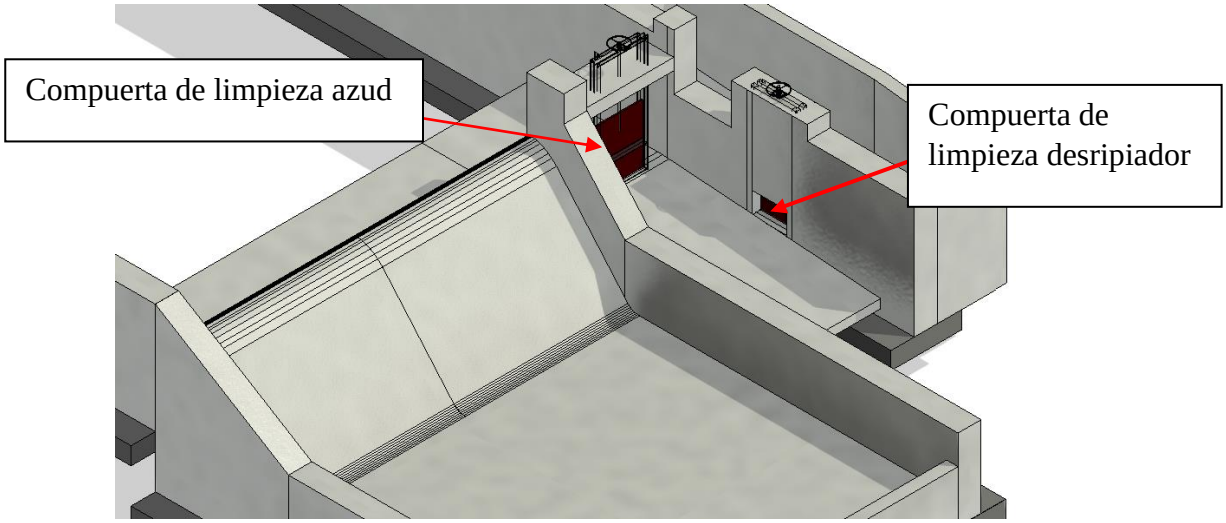


Ilustración 61. Ubicación de compuertas. Captación.
Fuente: Elaboración propia.

Utilizaremos la ecuación básica para el cálculo de una compuerta plana:

$$Q = Cd * a * b * \sqrt{2 * g * h}$$

Donde:

- Q= Caudal, m3/s

- a= Abertura compuerta, m
- b= Ancho de compuerta, m
- h= Tirante aguas arriba compuerta, m
- Cd= Coeficiente de descarga

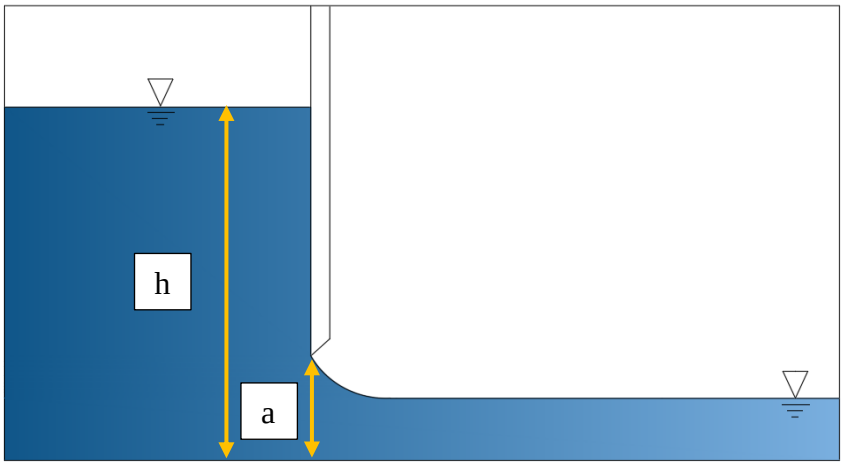


Ilustración 62. Compuerta

Para el cálculo del coeficiente de descarga se conoce que este ha sido determinado experimentalmente por lo que según las experiencias de Bruno Gentilini las ecuaciones para calcular Cd son las siguientes:

$$C_D = \begin{cases} 0{,}5183 \left(\frac{h_0}{a}\right)^{0{,}0739} & con \quad 1{,}5 < \frac{h_0}{a} < 4{,}3 \\ 0{,}5455 \left(\frac{h_0}{a}\right)^{0{,}0395} & con \quad 4{,}3 \leq \frac{h_0}{a} \end{cases}$$

Para empezar con el cálculo se presenta la siguiente tabla de los parámetros que se necesitan para ingresar en las ecuaciones:

Descripción	Símbolo	Dato	
Abertura Compuerta	a	0,50	m
Ancho compuerta	b	0,60	m
Tirante aguas arriba	h	0,87	m

El ancho y abertura de la compuerta es un dato seleccionado por el diseñador. El tirante aguas arribas es la altura de agua máxima que existiría detrás de la compuerta. Teniendo esto en cuenta realizamos la siguiente relación

$$\frac{h}{a} = \frac{0{,}87}{0{,}50} = 1{,}74$$

Por lo que nuestro Cd lo calculamos con la siguiente ecuación:

$$\text{Cd}= 0{,}5183 * \left(\frac{h}{a}\right)^{0{,}0739} = 0{,}539955$$

Ahora procedemos a realizar el cálculo:

$$Q = Cd * a * b * \sqrt{2 * g * h}$$

$$Q = 0{,}54 * 0{,}50 * 0{,}60 * \sqrt{2 * 9{,}81 * 0{,}87}$$

$$Q = 0{,}66\, m3/s$$

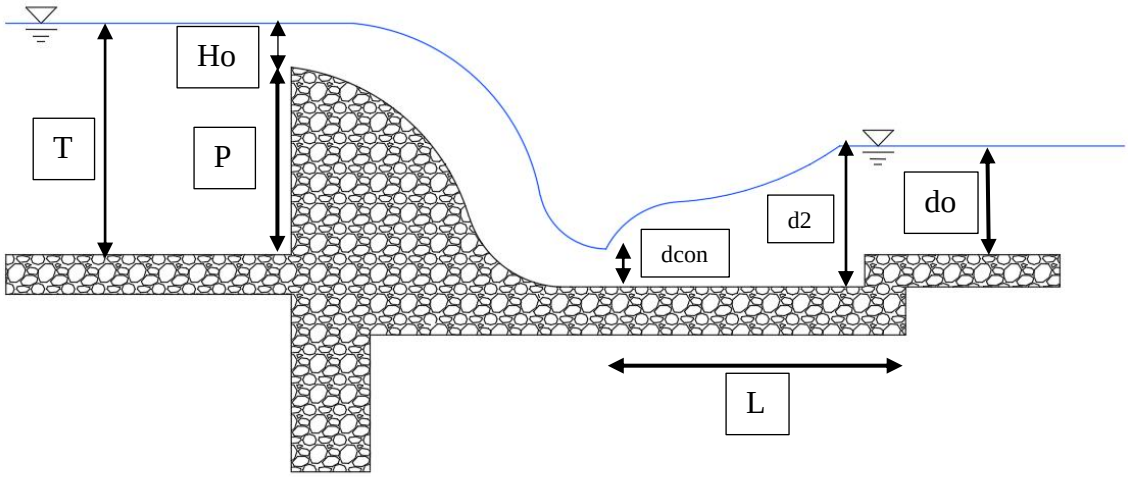
A continuación, se presenta una tabla con el cual podemos conocer el caudal de desfogue para cada abertura.

COMPUERTA	
b	0,6
h	0,87
a (m)	**Q (m3/s)**
0,6	0,792
0,5	0,669
0,4	0,544
0,3	0,417
0,2	0,287
0,1	0,147
0	0

Se aplica diversas aperturas con el fin de poder visualizar cómo varía el caudal con respecto a la apertura que presenta la compuerta.

4.5.3 Disipador de Energía

Debido a que la energía producida por el agua al pasar por el azud puede erosionar el mismo, se dispone de un disipador de energía encargado de disipar la energía a través de la formación de un resalto hidráulico.



Para ello procederemos a calcular d_{con} al pie del azud. Al incluir muros verticales en el colchón amortiguador hace que el comportamiento de esto sea como un canal rectangular, de modo que la fórmula es:

$$d_{con} = \frac{q}{k * \sqrt{2 * g * (To - d_{con})}}$$

Donde:

- d_{con}: Calado contraído
- g: Aceleración de la gravedad
- k: Coeficiente de perdida. Valores entre 0.9 – 1 para azud sin compuertas
- q: Relación entre el caudal y la longitud del azud
- To: Altura desde el nivel de aguas arriba del azud hasta la solera del zampeado (Krochin, 1986, pág. 57).

Para el diseño se utilizaron los siguientes datos:

q	0.597	m^2/s
k	0.95	
g	9.81	m/s^2
To	1.92	m

Fuente: Elaboración propia

Ahora aplicamos la formula y obtenemos el valor d_{con}:

$$d_{pie\ azud} = \frac{3.52/6}{0.95 * \sqrt{2 * 9.81 * (1.92 - d_{pie\ azud})}}$$

$$d_{con} = 0{,}103\ m$$

Ahora procedemos a realizar el cálculo d_2, tomando en cuenta que $d_{con} = d_1$.

$$d_2 = \frac{d_{con}}{2} * \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{8 * q^2}{g * {d_{con}}^3}} \right)$$

$$d_2 = \frac{0.103}{2} * \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{8 * 0.597^2}{9.81 * 0.103^3}} \right)$$

$$d_2 = 0.775\ m$$

Obtenidos los valores de d_{con} y d_1, Krochin (1986) afirma que se pueden tener tres casos:

1) "Si $d_1 > d_{con}$, el calado del río es insuficiente para detener el agua y el resalto es rechazado hacia abajo" (Krochin, 1986).

2) "Si $d_1 = d_{con}$ el resalto se forma inmediatamente a continuación del calado contraído. Este caso es una rara coincidencia" (Krochin, 1986).

3) "Si $d_1 < d_{con}$ el resalto se sumerge y el calado normal del río se extiende hasta topar el azud" (Krochin, 1986).

Se toma la segunda condición que esta es la deseada a conseguir. Si deseamos que el resalto hidráulico llegue a formase necesitamos de una longitud suficiente que le permita al flujo realizarlo. El zampeado es aquel que va a realizar esta función. Para ello tenemos ciertas fórmulas experimentales que podemos usarlas para el cálculo:

1) $SAFRANETZ\ (1930)\quad L = 4{,}5 * d_2$

2) $PAVLOVSKI\ (1937)\quad L = 2{,}5 * (1{,}9 * d_2 - d_1)$

3) BAKHMETEV- MAZTKE (1936) $L = 5 * (d_2 - d_1)$

4) USACE (1992) $L = 8.0 * d_1 * F_1\ para\ F_1 > 5$

Donde:

- g: Aceleración de la gravedad (m/s^2)
- Hr: altura de la rejilla impuesta por el diseñador. (m)
- P1: altura del muro desde el fondo del río hasta la rejilla. Según Krochin (1986) la altura no debe ser menor de 0.60 - 0.80 m. (m)
- Qc: caudal que se desea captar según las necesidades del proyecto (m^3/s).
- B: ancho de la rejilla (m).
- F_1: número de Froude al pie del azud.
- d_1: calado al pie del azud (m).

El número de Froude de la sección 1 se lo calcula con la ecuación:

$$F_1 = \frac{v_1}{\sqrt{g h_1}}$$

Donde:

- **F_1:** número de Froude.
- **V_1:** velocidad del flujo en la sección (m/s).
- **g:** aceleración de la gravedad (m/s^2).
- **h_1:** profundidad hidráulica de la sección (m).

En este caso la altura del fluido en la sección 1 la conocemos, sin embargo, la velocidad se la calculará en base a la siguiente ecuación:

$$Q = A * V$$

Donde:

- **Q:** caudal (m^3/s).
- **A:** área de la sección (m^2).

- **v:** velocidad de la sección (m).

El área de la sección es la transversal del flujo por lo que esta se compone por:

$$A = h_1 * L$$

Donde:

- **h_1:** profundidad hidráulica (m).
- **L:** longitud del azud (m).

Al reemplazar la ecuación del área y despejamos la velocidad del flujo tenemos la siguiente expresión:

$$V = \frac{Q}{h_1 * L}$$

Al tener la altura de la sección 1 (pie del azud), la velocidad calculada sería en ese punto, por lo cual reemplazamos en la ecuación de Froude:

$$F_1 = \frac{Q}{h_1 * L * \sqrt{g h_1}}$$

Reemplazamos los valores en la ecuación:

$$F_1 = \frac{3.52}{0.103 * 6 * \sqrt{9.81 * 0.103}}$$

$$F_1 = \frac{3.52}{0.103 * 6 * \sqrt{9.81 * 0.103}} = 5.63$$

Al ya haber calculado el número de Froude en el pie del azud los datos a emplear en el cálculo del resalto son los siguientes:

d_{con} (m)	0.103
d_2 (m)	0.775
F_1	5.63

Reemplazamos en las ecuaciones respectivas:

1) $SAFRANETZ$ (1930) $L = 4{,}5 * 0.775 = 3.48\, m$

2) $PAVLOVSKI$ (1937) $L = 2{,}5 * (1{,}9 * 0.775 - 0.103) = 3.42\, m$

3) BAKHMETEV- MAZTKE (1936) $L = 5 * (0.775 - 0.103) = 3.36\, m$

4) USACE (1992) $L = 8.0 * 0.103 * 5.63 = 4.65\, m$

L_1 (m)	3.48
L_2 (m)	3.42
L_3 (m)	3.36
L_4 (m)	4.65

Los resultados obtenidos son el largo del resalto hidráulico. De estos se escoge el mayor el cual determinará el largo del zampeado, por lo cual este sería:

L = 4.65 m

Perdidas de energía en el resalto

El resalto hidráulico produce una gran pérdida de energía, es por esto que la utilizamos en estructuras de disipación, la energía disipada la podemos calcular mediante la siguiente formula:

$$F = \frac{(2K+1)^2 - 1}{8}$$

Donde:

$$K = relación\ \frac{d2}{d1}$$

$$K = \frac{0.775}{0.103} = 7.49$$

El número de Froude nos indica la proporción de la energía que se disipa y así podemos conocer cómo se comporta el resalto según el valor que obtengamos.

Entonces sustituyendo tenemos:

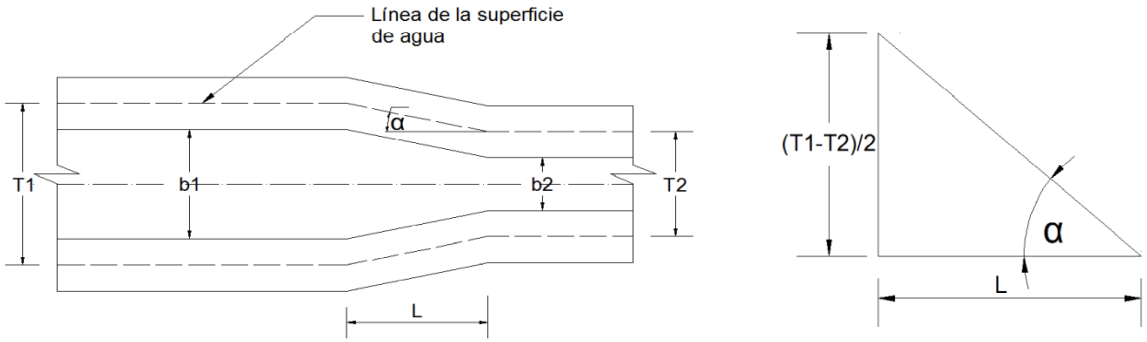
$$F = \frac{(2 * 7.49 + 1)^2 - 1}{8}$$

$$F = 31.79$$

Al obtener el valor de 21 según Krochin (1986), "La disipación de energía es muy efectiva pero el resalto es muy agitado por lo que se deberá subir la altura de los muros para que no sobrepasen."

4.5.4 Transición

Una vez que el fluido pasa por el desripiador nos encontramos con una transición la cual acopla dos trayectos de diferente forma hacia el tanque de carga en donde T1, T2 representan los espejos de agua, b1, b2 los anchos de solera y α el ángulo que forman los espejos de agua.



Fuente: Obras hidráulicas I "Texto Guía", Ariel Montaño Arnez, Juan Pablo Salazar Jiménez.

Se puede observar que se cumple que, del triángulo, la tgα se puede expresar como:

$$L = \frac{T1 - T2}{2tan\infty}$$

Donde:

- **L** = longitud de la transición en m.

- **T1, T2 =** espejos de agua en m.
- **α =** ángulo que forman los espejos de agua

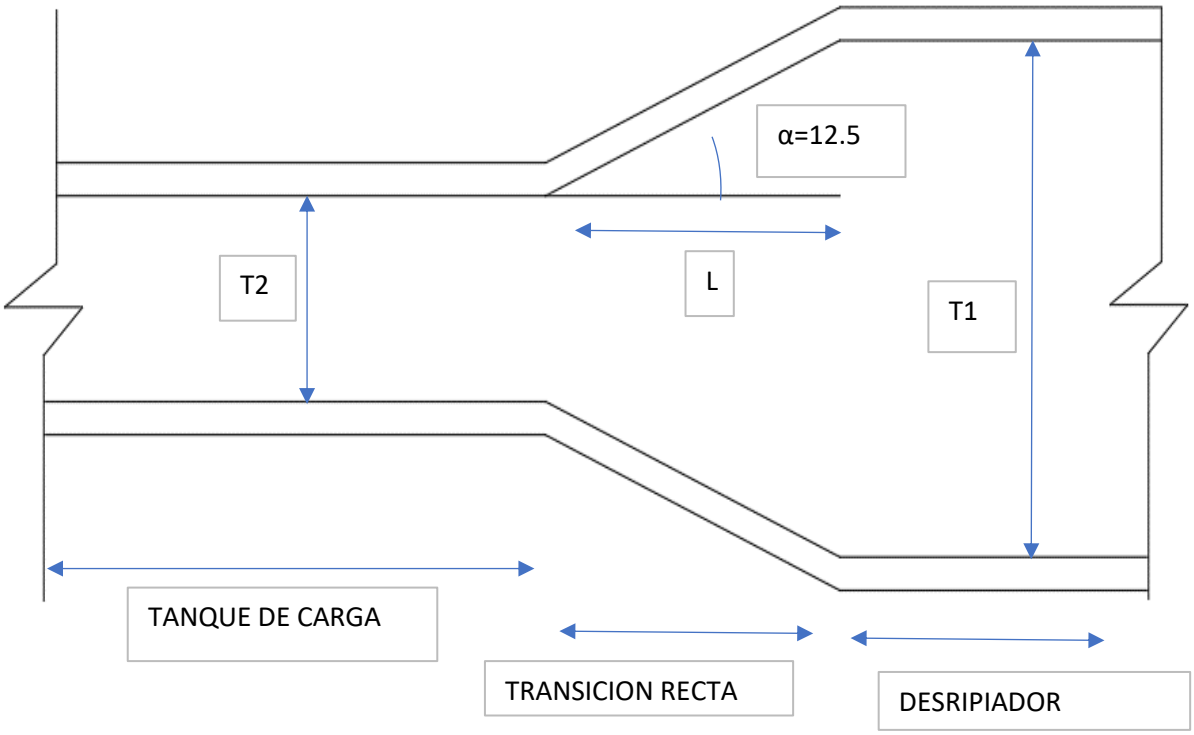
Según el Bureau of Reclamation, se halló que para α= 12º30', se obtienen perdidas de carga mínimas en transición; y que el ángulo α puede ser aumentado hasta 22º30' sin que el cambio de la transición sea brusco, por lo que se obtiene la ecuación:

$$L = \frac{T1 - T2}{2tan\ 12º30'}$$

Teniendo como datos de entrada:

TRANSICION RECTA		
Datos de entrada		
Ancho total del desripiador	**T1**	1,10
Ancho total del tanque de carga	**T2**	1,00
Angulo ∞	°	12,5

CALCULOS			
Descripción	**Formula**	**Resultado**	**Unidad**
Transición recta (longitud)	$L = \frac{T1 - T2}{2\tan \infty}$	0,23	m



RESULTADO DISEÑO TRANSICION		
T1	1,10	m
T2	1,00	m
L	1,00	m
α	12,5	

4.5.5 Dentellón

Los dentellones son un elemento que se puede implementar en distintas partes de la captación y estos pueden llegar a tener distintas funciones, tales como:

- Implementación al final del colchón amortiguador para protección de socavación, debido a erosión.
- Implementación en el pie o talón de la estructura del azud, para incrementar la resistencia al deslizamiento.
- Implementación con el propósito de prolongar la trayectoria que presentan las filtraciones, de modo que se llegue a reducir el efecto subpresión (GIZ. PROAGRO, Componente Agua para Producción Agropecuaria, 2011).

Teniendo en cuenta las distintas funciones que se llega a tener a la hora de implementar un dentellón, nos basaremos en el siguiente esquema:

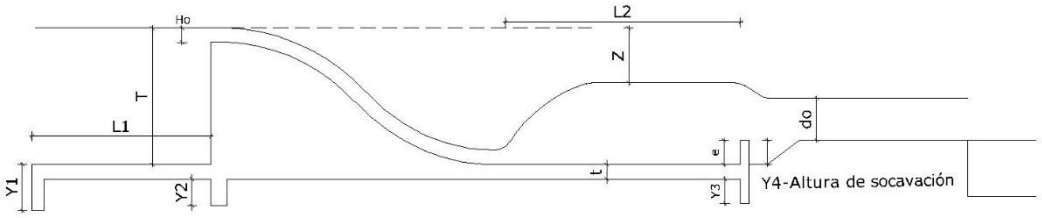


Ilustración 63. Esquema de dentellones, zampeado y losa de aproximación.
Fuente: Krochin, 1986.

En el esquema se puede observar tres dentellones ubicados en distintas partes de la estructura y con dimensiones diferentes que según lo expuesto por Krochin (1986), para prediseño, se pueden calcular mediante las siguientes expresiones:

$$Y_1 = (0.75\ a\ 0.80) * Z$$

$$Y_2 = (1.00\ a\ 1.50) * Z$$

$$Y_3 = 0.30 * Z$$

$$L_1 = Hasta\ 6 * Z$$

$$L_2 = (2 - 3) * Z$$

Estas dimensiones deben de ser ajustadas para que cumplan al deslizamiento y trayectoria de subpresiones. El último valor por calcular es el correspondiente a Y_4 el cual se lo puede hacer con la siguiente ecuación:

$$Y_4 + do = k * \sqrt{q * \sqrt{z}}$$

Donde:

- Z: diferencia de cotas entre la superficie aguas arriba y aguas abajo del azud.
- q: caudal por unidad de ancho.
- k: coeficiente que es función de la longitud Ls del zampeado después del resalto y el calado normal do (Krochin, 1986).

El valor de k se lo puede obtener de la siguiente tabla:

Ls/do	<5	5	10	20
k	1.4	1.3	1.2	1.0

Tabla 39. Coeficiente k para el cálculo de la magnitud de erosión al final del colchón disipador.
Fuente: Krochin, 1986.

Para poder saber el correcto funcionamiento de los dentellones, desde el punto de vista hidráulico se va a realizar la comprobación respecto a la longitud de percolación que nos garantiza que no exista tubificación en la estructura. Adicionalmente, al ya haber definido los dentellones se va a calcular el espesor que debe presentar el zampeado. Estos cálculos se los realizará mediante el método propuesto por Lane que se describe a continuación.

Cálculo de los dentellones

Se procede al cálculo de los dentellones con los valores anteriormente ya determinados, los cuales son:

To (m)	1.92
d_2 (m)	0.775

Z (m)	1.145

Se reemplaza en las ecuaciones:

$$Y_2 = 1.00 * Z = 1.14\, m$$

$$Y_3 = 0.30 * Z = 0.343\, m$$

$$L_1 = 1 * Z = 1.14\, m$$

Estos valores son estimativos para un prediseño, por lo que pueden ser ajustados. En nuestro caso de acuerdo al sitio de implantación se tiene como cimentación material rocosos, dando así valores muy bajos de infiltración, por lo que las dimensiones que se adoptarán en el diseño serán menores y se los podrá observar en los planos.

Cálculo de la profundidad de socavación (Y_4)

Se aplicará la ecuación anteriormente descrita:

$$Y_4 + do = k * \sqrt{q * \sqrt{z}}$$

Para el cálculo del calado normal del río se va a utilizar las características geométricas que presenta el sitio y la ecuación de Manning.

Los datos serían los siguientes:

Q (m^3/s)	3.2
S (m/m)	0.001
n	0.030
Ancho del río (m)	9

Aplicamos la ecuación de Manning:

$$Q = \frac{A}{n} * R^{\frac{2}{3}} * \sqrt{S}$$

$$\frac{Q * n}{\sqrt{S}} = A * \frac{A^{\frac{2}{3}}}{P^{\frac{2}{3}}} = \frac{A^{\frac{5}{3}}}{P^{\frac{2}{3}}}$$

$$\frac{Q * n}{\sqrt{S}} = \frac{(B * do)^{\frac{5}{3}}}{(B + 2do)^{\frac{2}{3}}}$$

En este caso resolvemos para el calado normal del río, reemplazando los datos, de esta forma obtenemos un valor de do igual a:

$$do = 0.579\ m$$

En este caso el valor de K sería:

Ls/do	<5	5	10	20
k	1.4	1.3	1.2	1.0

Reemplazamos los datos en la ecuación:

$$Y_4 = 1.4 * \sqrt{0.579 * \sqrt{1.145}} - 0.103 = 0.999\ m$$

Se adoptará un valor de Y_4 de 1.0 m.

$$\therefore\ Y_4 = 1.0\ m$$

De esta forma podemos decir que el dentellón al final del zampeado requiere de una altura de 0.50 m, dando así un a profundidad del colchón del mismo valor. Procedemos a comprobar la condición:

$$d_2 < do$$

Como tenemos una profundidad e de 0.50 m, la ecuación sería:

$$d_2 < do + e$$

$$0.775 < 0.579 + 1$$

$$0.775 < 1.579\ \therefore OK$$

Cálculo del espesor del zampeado

El espesor del zampeado se lo puede calcular tomando en cuenta la ecuación propuesta por Taraimovich:

$$t = 0.2 * q^{0.5} * Z^{0.25}$$

(Krochin, 1986).

Donde:

- t: espesor del zampeado (m).
- q: caudal unitario (m^2/s).
- Z: diferencia entre el nivel aguas arriba y aguas abajo del azud (m) (Krochin, 1986).

Reemplazamos en la ecuación:

$$t = 0.2 * 0.587^{0.5} * 1.145^{0.25} = 0.158\, m$$

$$se\ adopta\ t = 0.20\, m$$

Muros de ala

Los muros de ala se los va a calcular con el criterio que se puede encontrar en el manual "Rural Hydropower Civil Engineering". El cual propone:

$$H_{muro\ aguas\ arriba} = Altura\ del\ azud + Ho + 0.3\ (Borde\ libre)$$

(Ramasubramanian, 2017).

Reemplazamos los valores ya previamente establecidos:

$$H_{muro\ aguas\ arriba} = 1.0 + 0.42 + 0.3 = 1.72\, m$$

$$se\ daopta\ H_{muro\ aguas\ arriba} = 1.75\, m$$

Este valor es para el muro aguas arriba del azud. En el caso de los muros aguas abajo se puede utilizar el criterio que el borde libre no debe ser menor que la carga de velocidad que presenta el flujo, por lo cual se puede hace ruso de la siguiente ecuación:

$$H_f = \frac{v^2}{2 * g}$$

(Shah Consult International, 2006).

Esta carga se lo calculará con las características del flujo en el calado y_2 del resalto hidráulico por lo cual el cálculo sería:

$$y_2 = 0.775\ m$$

$$q = 0.587\ m^2/s$$

$$v_2 = \frac{0.587}{0.775} = 0.757\ m/s$$

$$\therefore H_f = \frac{0.775^2}{2 * 9.81} = 0.031\ m \approx 5\ cm$$

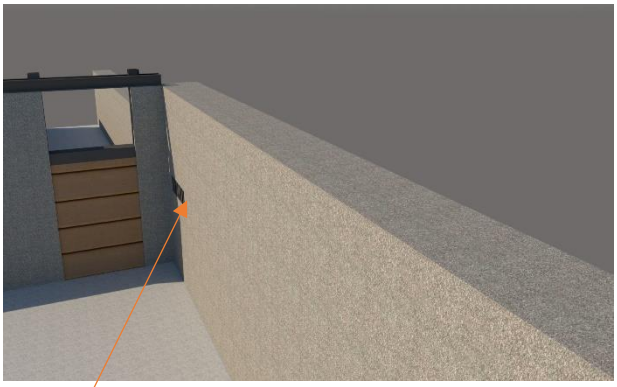
En este caso como se tiene un resalto con un número de Froude de 15.38, dando así un resalto muy agitado se adoptará un valor de borde libre mayor, el cual será de 15 cm, por lo que la altura del muro sería:

$$H_{muro\ aguas\ abajo} = y_2 + H_f$$

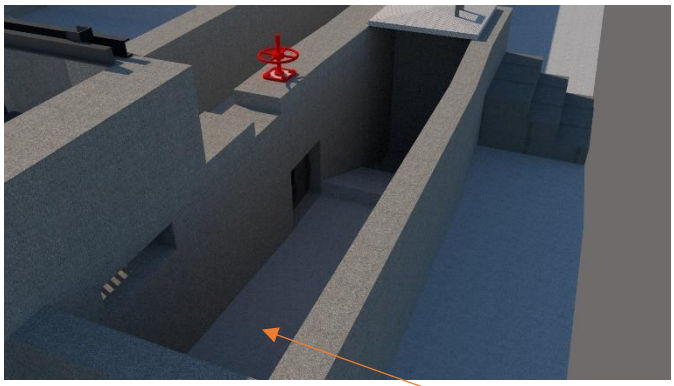
$$H_{muro\ aguas\ abajo} = 0.775 + 0.15 = 0.925\ m$$

$$\therefore H_{muro\ aguas\ abajo} = 0.95\ m$$

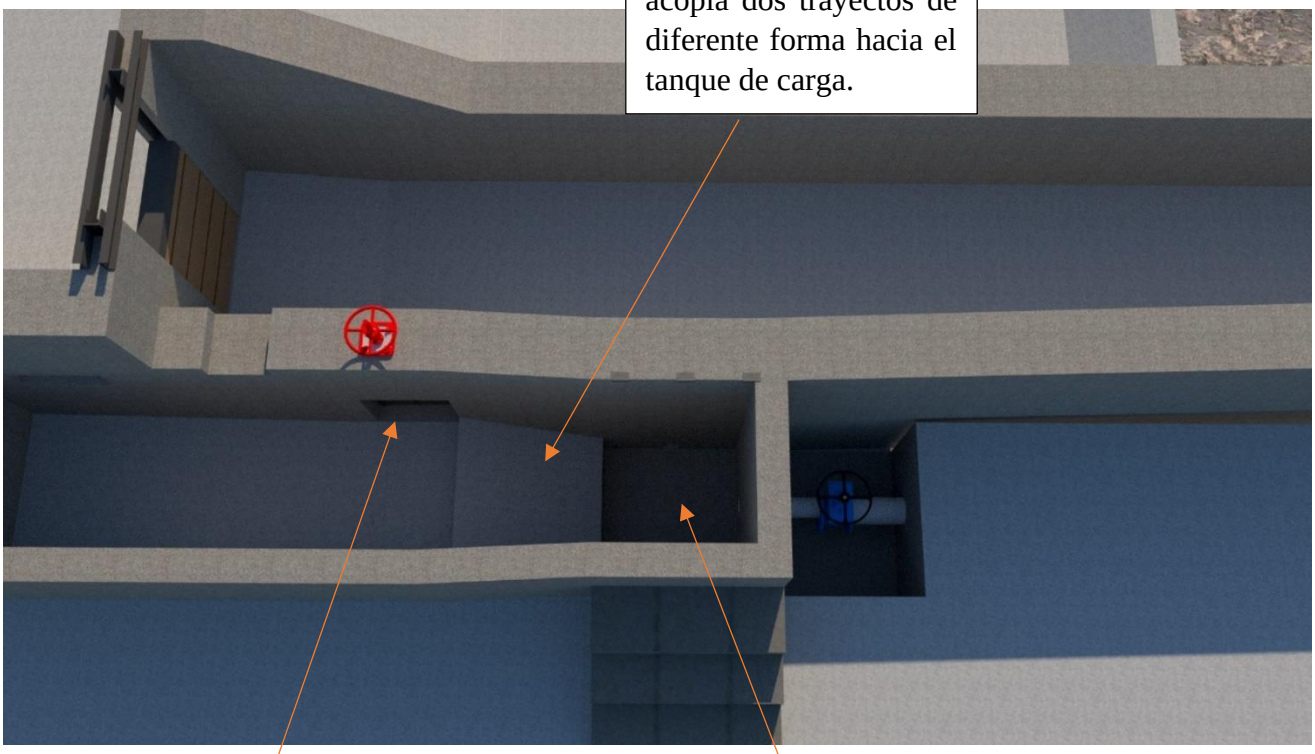
En resumen



Ingresa el fluido por la rejilla diseñada para 40l/s.



Posteriormente ingresa al desripiador con la finalidad de eliminar las partículas que han logrado ingresar por la rejilla.



4.6 Conducción principal

La conducción principal es la instalación de un conjunto de tuberías y dispositivos de control que tienen el fin de transportar una cantidad de agua de una fuente a un sistema de riego. “Su diseño consiste en definir el diámetro de la tubería en función de las pérdidas de carga, a partir del caudal que se conducirá y el material de la tubería.” Las pérdidas de carga las obtenemos de ecuaciones conocidas como Darcy-Weisbach, Scobey, Mannig o Hazen- Williams (SAGARPA, 2007).

4.6.1 Criterios de diseño

Los criterios de diseño para la conducción de agua se los puede enumerar como sigue:

- Caudal de diseño (calculado en la Sección 3. Demanda de agua para el proyecto)
- Velocidad del flujo

- Material de la tubería
- Diámetro de la tubería
- Estructuras complementarías
- Pérdidas localizadas y de fricción

Velocidad del fujo

La velocidad del flujo es un parámetro a controlar a la hora del diseño, ya que la velocidad máxima previene el golpe de ariete que es causado por un cambio súbito de presión al variar la velocidad de flujo y la cavitación que es la formación de partículas de vapor que pueden producir desgaste y rotura en la tubería, mientras que velocidades bajas pueden causar problemas de sedimentación. Teniendo en cuenta esto se define un valor mínimo y máximo de la velocidad, los cuales de acuerdo a manuales se tiene: (FAO, 2006)

Tabla 40. Rango de velocidades en tuberías

Material de la tubería	Rango deseable (m/s)	Rango en casos extremos (m/s)
Polietileno no normalizado	0.5 – 0.7	0.3 – 0.7
PVC, Hierro galvanizado o Polietileno normalizado	0.5 – 3.0	0.5 – 5.0

Fuente: (Carrazón, 2007)

En otro manual se lo encuentra como:

$$V_{min} = 0.6\frac{m}{s}\left(nunca\ menor\ a\ 0.3\frac{m}{s}\right)$$

$$V_{máx} = 3\ m/s$$

(García J. , 2013)

Materiales

Los materiales más utilizados son:

- Plásticos: PE (polietileno), PVC, poliéster reforzado con fibra de vidrio y polipropileno
- Fibrocemento
- Hormigón

El polietileno se utiliza en riego localizado y suelen ser de hasta 63mm de diámetro.

El PVC se utilizan en tuberías de riego (Primarias y secundarias), para tuberías de hasta 250mm de diámetro (Cortijo, 2014).

Las tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio cuentan con diámetros que van desde los 100 hasta los 2400mm, este material proporciona excelentes características generando una larga vida y buena estanqueidad. (Cortijo, 2014)

El fibrocemento es el material que más se utiliza ya que resulta más económico y los diámetros más comunes van de 200 a 450 mm, se caracteriza por ser muy liso, después de los plásticos con una rugosidad de 0,025 mm muy próxima a la del PVC que tiene 0,02 mm (Cortijo, 2014).

Para diámetros más grandes se utiliza de hormigón.

Para ciertas condiciones no debemos aplicar algunos materiales:

- Las tuberías de PVC deben ir enterradas ya que a este material le afectan los rayos ultravioletas.
- Se utilizan tuberías de acero lo menos posible en agricultura ya que resultan muy caras, por lo general se utilizan de PVC o fibrocemento.

Estructuras complementarías

Las estructuras complementarias se las puede dividir en válvulas que cumplen cierta función o cámaras rompe-presión. Estos se los puede describir de la siguiente forma:

- **Válvula de aire:** Estas sirven para liberar el aire acumulado en la parte superior de la tubería, lo que causa una reducción en el área transversal del flujo, por ende, disminución en el caudal y aumento de las pérdidas de carga (Agüero, 1997).
- **Válvula de purga:** Estas cumplen la función del desfogue de sedimentos que se hayan acumulado en los puntos bajos de conducciones con topografías accidentadas. Esta acumulación de sedimentos también causa una reducción en el área transversal del flujo (Agüero, 1997).
- **Cámara rompe-presión:** En el caso de tener desniveles considerables entre la captación y los puntos que conforman la conducción se puede llegar a tener

presiones superiores a las que la máxima que puede soportar la tubería, por lo que es necesario la instalación de este elemento con el fin de disipar esta energía y reducir la presión atmosférica (Agüero, 1997). Las cámaras rompe-presión suele estar conformada por:

- Tubería de ingreso a la cámara (colocada en la parte superior de la misma).
- Flotante conectado a la tubería de ingreso.
- Tubería de salida de la cámara (colocada en la parte inferior de la misma).
- Tapa que cierra la cámara.
- Tubería de rebalse (en caso del mal funcionamiento del flotante).
- Tubería de limpieza de la cámara (García J. , 2013).

Diámetro de la tubería

El diámetro de la tubería se puede determinar en función de la velocidad permitida y el caudal de diseño previamente calculado. Para la determinación se aplica la siguiente ecuación de la continuidad:

$$Q = A * V$$

Donde:

- **Q:** caudal de diseño, en m^3/s
- **V:** velocidad asumida, m/s
- **A:** Área de la sección transversal de la tubería, en m^2

Pérdidas localizadas y de fricción

En el caso de las pérdidas por fricción, las cuales se producen a lo largo de la longitud de la tubería, se puede utilizar dos ecuaciones:

- Fórmula empírica de Hazen – Williams
- Fórmula de Darcy – Weisbach

Hazen - Williams

La fórmula de Hazen – Williams al ser empírica se obtuvo a base de experimentación, por lo que su aplicación se restringe a los siguientes parámetros:

Diámetro	5 cm a 1.80 m
Velocidad	Máxima de 3 m/s
Temperatura del agua	15 ℃

Tabla 41. Parámetros de aplicación de la ecuación de Hazen - Williams.
Fuente: (Mott, 2015)

$$V = 0.85CR^{0.63}S^{0.54}, \quad S = \left(\frac{h_L}{L}\right)$$

Donde:

- **C:** coeficiente de Hazen – Williams que depende del material.
- **R:** radio hidráulico, en m.
- **S:** pendiente de la tubería, en m/m (Mott, 2015).

Darcy – Weisbach

Por el lado de la ecuación de Darcy – Weisbach al ser físicamente basada puede ser aplicada para cualquier tipo de flujo y condición del mismo. En este caso la ecuación es:

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

Donde:

- **f:** coeficiente de fricción que depende del material.
- **L:** longitud de la tubería, en m.
- **D:** diámetro de la tubería, en m.
- **V:** velocidad del flujo, en m/s.

- **g:** gravedad, en m/s^2 (Mott, 2015).

4.7 Red primaria y secundaria

La red primaria y secundaria forman parte de la red de distribución, la cual representa el conjunto de tuberías que van a abastecer los diferentes puntos de riego finales, transportándolas con la presión y flujo requerido.

La red primaria son básicamente las tuberías que trasladan el agua desde la captación hasta la red secundaria y son distribuidos según su área de riego, mientras que, la red secundaria son ramales de distribución que se conectan a la red primaria y que se encargan de distribuir el agua al área de riego según su planificación.

Esto lo podremos observar en los anexos.

4.8 Canal de conducción

El tramo sur de la conducción debido a la topografía por la cual esta se desarrolla se ha llegado a observar presiones dinámicas negativas a la hora de realizar el modelo hidráulico. Teniendo esto en cuenta se optó por la inclusión de un canal el cual en este apartado se va a diseñar.

El canal al ser a flujo libre se va a tomar como ecuación principal la de Manning la cual como sabemos se deriva de la fórmula presentada por Chezy, simplemente que en esta se incluye el coeficiente de Manning, por lo cual esta es:

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

Si tomamos en cuenta que:

$$Q = V * A$$

$$\therefore Q = \frac{1}{n} * A * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

(Krochin, 1986).

Donde:

- V: velocidad del flujo (m/s).
- A: área transversal del flujo (m^2).

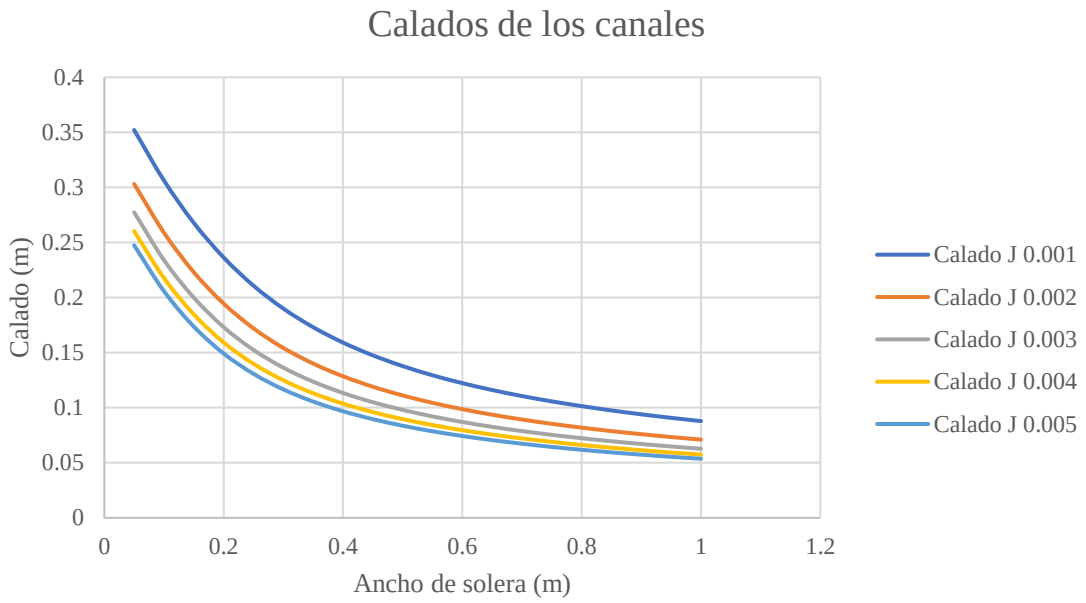
- R: radio hidráulico (m).
- S: pendiente del canal (m/m) (Krochin, 1986).

El diseño del canal se lo realizará en base del cálculo de las características hidráulicas para distintos valores de pendiente y anchos de canal. El canal seleccionado fue un trapezoidal de hormigón armado por lo cual la pendiente de las paredes y el valor del coeficiente de Manning se mantendrán constantes. A continuación, se presenta los datos empleados y valores analizados, para así obtener el calado obtenido para cada una de las combinaciones:

DATOS	**Caudal de diseño (m^3)**	**n Manning**	**Pendiente de la pared**
	0.04026	0.013	0.5:1

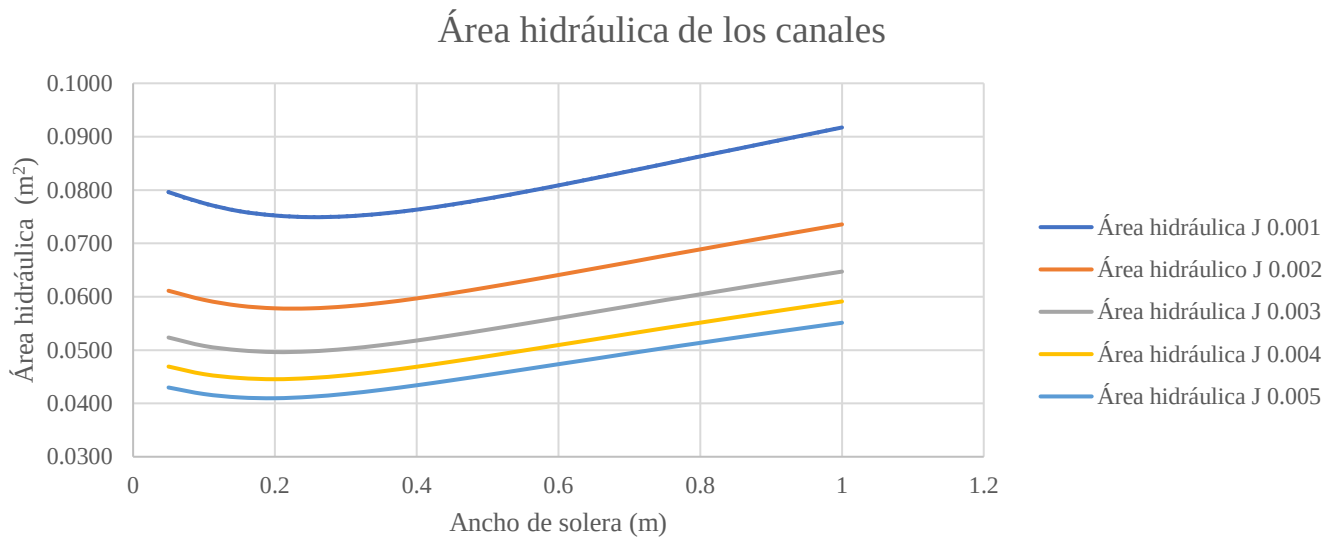
Ancho de solera (m)	**Pendiente del canal (m/m)**				
	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005
	Calado (m)				
0.05	0.352	0.303	0.277	0.26	0.247
0.1	0.306	0.259	0.234	0.218	0.206
0.15	0.268	0.223	0.2	0.185	0.174
0.2	0.236	0.195	0.173	0.159	0.149
0.25	0.211	0.172	0.152	0.14	0.131
0.3	0.190	0.154	0.136	0.125	0.117
0.35	0.173	0.14	0.124	0.113	0.106
0.4	0.159	0.129	0.113	0.104	0.097
0.45	0.147	0.119	0.105	0.096	0.09
0.5	0.138	0.111	0.098	0.09	0.084
0.55	0.129	0.104	0.092	0.084	0.079
0.6	0.122	0.099	0.087	0.08	0.074
0.65	0.116	0.094	0.083	0.076	0.071
0.7	0.111	0.089	0.079	0.072	0.067
0.75	0.106	0.085	0.075	0.069	0.064
0.8	0.101	0.082	0.072	0.066	0.062
0.85	0.097	0.079	0.07	0.064	0.059
0.9	0.094	0.076	0.067	0.061	0.057
0.95	0.091	0.073	0.065	0.059	0.055
1	0.088	0.071	0.063	0.057	0.054

Se realizó un gráfico por el cual se puede observar la tendencia que tendría el calado con respecto a la base de solera y la pendiente del canal.



Como se puede observar el calado disminuye conforme el ancho y la pendiente del canal aumentan. Sin embargo, calculando el área hidráulica que tendría el canal se puede observar que esta aumenta, tal como se puede observar en la siguiente tabla y gráfica:

Ancho de solera (m)	**Pendiente del canal (m/m)**				
	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005
	Área hidráulica (m^2)				
0.05	0.0796	0.0611	0.0524	0.0469	0.0430
0.1	0.0775	0.0594	0.0508	0.0455	0.0418
0.15	0.0760	0.0583	0.0500	0.0448	0.0411
0.2	0.0752	0.0578	0.0496	0.0445	0.0410
0.25	0.0749	0.0578	0.0497	0.0448	0.0412
0.3	0.0751	0.0582	0.0502	0.0453	0.0418
0.35	0.0756	0.0588	0.0509	0.0460	0.0425
0.4	0.0763	0.0597	0.0518	0.0469	0.0434
0.45	0.0773	0.0607	0.0528	0.0478	0.0443
0.5	0.0784	0.0617	0.0538	0.0488	0.0453
0.55	0.0796	0.0629	0.0549	0.0499	0.0463
0.6	0.0809	0.0641	0.0560	0.0509	0.0474
0.65	0.0822	0.0653	0.0571	0.0520	0.0484
0.7	0.0835	0.0665	0.0582	0.0531	0.0494
0.75	0.0849	0.0677	0.0594	0.0541	0.0504
0.8	0.0863	0.0689	0.0604	0.0551	0.0513
0.85	0.0876	0.0701	0.0615	0.0561	0.0523
0.9	0.0890	0.0712	0.0626	0.0572	0.0533
0.95	0.0904	0.0724	0.0637	0.0581	0.0542
1	0.0917	0.0736	0.0647	0.0591	0.0551

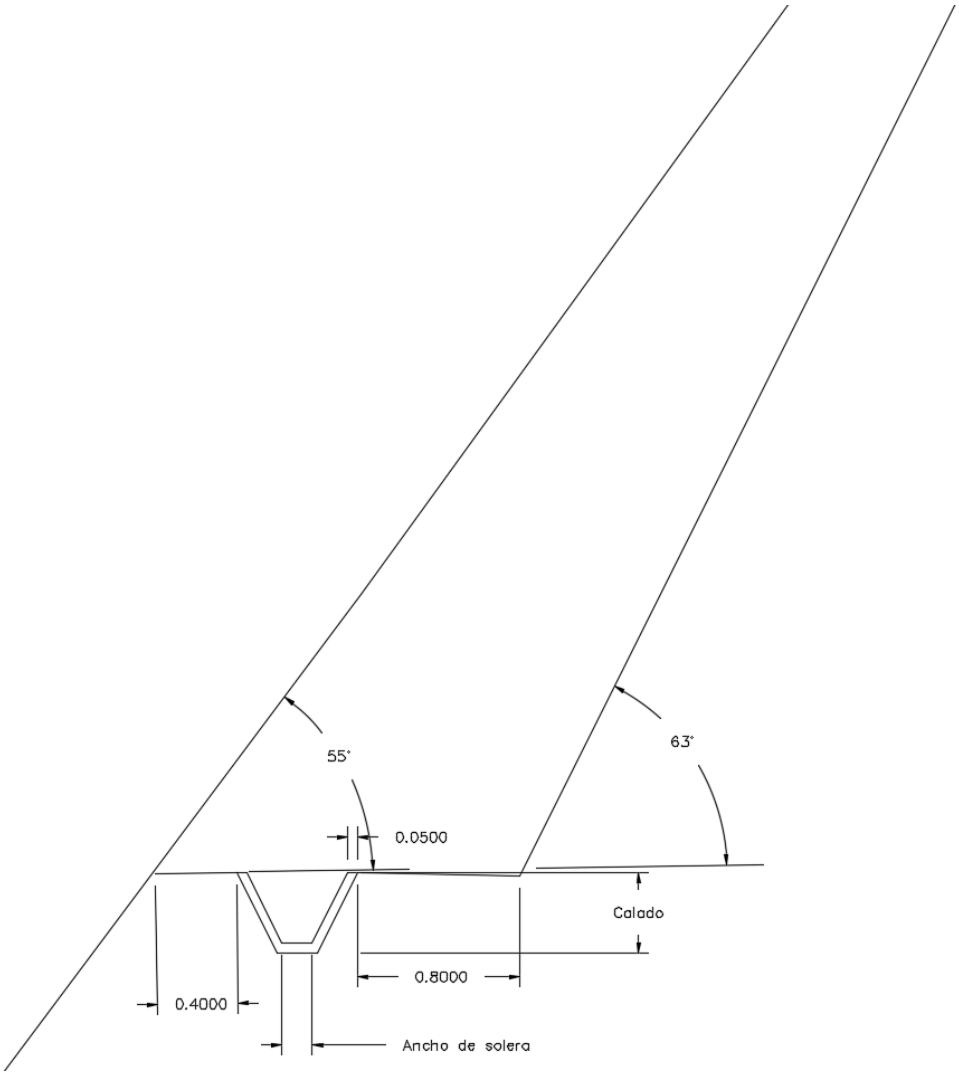


De esta forma sabemos el comportamiento de los anchos de solera y pendiente del canal. En el caso de las pendientes, mientras está sea mayor los valores obtenidos serán menores, esto es coherente con lo obtenido anteriormente en los calados, ya que a menor pendiente menores valores de calado y por consecuencia menores valores de área hidráulica.

Al haber obtenido esto se va a definir precios referenciales para el movimiento de tierras y el hormigón del canal. Además, el área de movimiento de tierras se lo hará tomando en cuenta un ancho para un camino para mantenimiento y una cuneta para la recolección de aguas lluvias. Mediante esto se calculará el costo por metro de canal referencial que tendrá cada canal y así poder definir el valor del ancho de solera. Los datos iniciales para este proceso son:

DATOS	**Cuneta (m)**	**Camino (m)**	**Φ**	**θ**	**t (m)**
	0.4	0.8	55	63	0.05

Esto nos una plataforma tipo con la siguiente configuración:



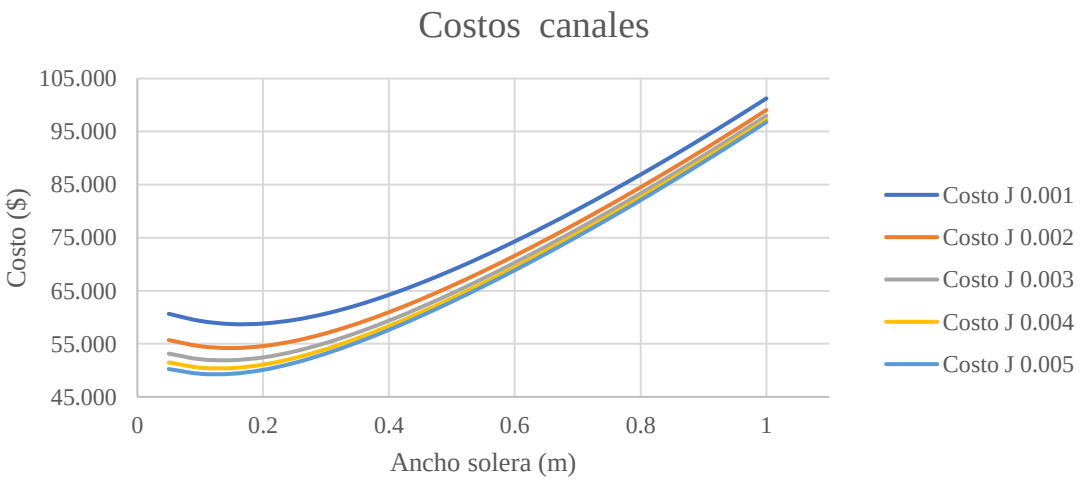
Teniendo esto definido procedemos a calcular el costo que tendría cada combinación y así poder seleccionar un ancho de solera en específico. Los costos referenciales usados son:

DATOS	**Costo H.A. ($/m^3)**	**Costo excavación plataforma ($/m^3)**	**Costo canal ($/m^3)**	**Acero de refuerzo ($/Ton)**	**Cuantía (kg/m^3)**	**Costo acero ($/m^3)**
	220	5.6	8	1740	70	121.8

Con esto obtenemos los siguientes resultados para cada combinación:

Ancho de solera (m)	**Pendiente del canal (m/m)**				
	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005
	Costo total ($/m)				
0.05	60.654	55.707	53.161	51.493	50.244
0.1	59.318	54.547	52.091	50.507	49.353
0.15	58.721	54.200	51.916	50.430	49.354
0.2	58.829	54.577	52.448	51.078	50.093
0.25	59.518	55.549	53.579	52.320	51.417
0.3	60.706	57.001	55.174	54.012	53.180
0.35	62.302	58.832	57.130	56.050	55.278
0.4	64.230	60.967	59.371	58.359	57.638
0.45	66.435	63.348	61.841	60.887	60.206
0.5	68.870	65.934	64.502	63.595	62.948
0.55	71.502	68.694	67.325	66.458	65.840
0.6	74.304	71.606	70.291	69.458	68.863
0.65	77.258	74.655	73.385	72.578	72.005
0.7	80.348	77.825	76.596	75.817	75.260
0.75	83.563	81.115	79.919	79.160	78.619
0.8	86.897	84.506	83.339	82.600	82.071
0.85	90.333	88.001	86.860	86.136	85.619
0.9	93.876	91.592	90.474	89.765	89.258
0.95	97.519	95.277	94.180	93.483	92.985
1	101.256	99.052	97.973	97.288	96.798

Al tener estos resultados podemos proceder a realizar las gráficas de cada caso:



Mediante el gráfico podemos observar que conforme la pendiente sea mayor, el costo del canal será menor y muy similar a lo que ocurre con el área hidráulica se tiene un punto

inflexión mínimo a partir del cual el costo incremente conforme el ancho de la solera aumenta. Al visualizar el gráfico podemos decir que el ancho mínimo se encuentra aproximadamente entre 0-0.20 m, sin embargo, se va a seleccionar el ancho de menor costo de cada pendiente analizada. Los resultados son los siguientes:

	Pendiente del canal (m/m)				
	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005
	Resumen				
Ancho solera (m^2)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.1
Costo ($/m)	58.721	54.200	51.916	50.430	49.353
Área hidráulica (m^2)	0.076	0.058	0.050	0.045	0.042
Perímetro (m)	0.749	0.649	0.597	0.563	0.560
Radio hidráulico (m)	0.102	0.090	0.084	0.080	0.075
Velocidad (m/s)	0.529	0.690	0.806	0.900	0.963
Tirante (m)	0.268	0.223	0.200	0.185	0.206
Altura total (m)	0.335	0.279	0.250	0.231	0.257
Espejo de agua (m)	0.418	0.373	0.350	0.335	0.306

Teniendo estos resultados finales en donde se puede comparar entre los valores mínimos por cada pendiente de canal analizada se opta por la pendiente de 0.001. Esta opción se seleccionó, ya que esta no presenta un desnivel considerablemente, por lo tanto, se llega al punto deseado en el cual empieza la tubería de conducción que lleva el agua a los distintos predios del proyecto.

5. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS OBRAS DE CAPTACIÓN SUPERFICIAL

5.1 Cargas de la estructura

Las cargas que se deben considerar en el diseño deben ser las necesarias para poder realizar un análisis de estabilidad y un análisis de esfuerzos. En este caso las cargas que se van a usar para el diseño serán:

- Carga muerta.
- Carga viva
- Caga de presión hidrostática.
- Carga de sismo.
- Carga del suelo.

- Subpresión (U.S. Army Corps of Engineers, 1995).

Cada una de estas cargas se las describirá en este apartado, sin embargo, la carga de suelo y carga sísmica se lo realizará en un apartado distinto.

5.1.1 Carga muerta

Las cargas muertas de acuerdo a la NEC-SE-CG – Cargas sísmicas (2014), se pueden definir como el peso de todos los materiales que constan la estructura y elementos que inciden permanentemente en la estructura. En este caso la carga predominante muerta es la del hormigón armado, para ello se va a ser uso del peso unitario del material que es de 2.4 T/m^3 y correspondiente a las dimensiones de los elementos se llegará a calcular el valor de la carga muerta para el análisis. Por lo que el cálculo de esta carga sería:

$$CM = V_H * \gamma_H$$

Donde:

- CM: Carga muerta (T)
- γ_H: Peso unitario del hormigón (T/m^3)
- V_H: Volumen del hormigón (m^3)

5.1.2 Carga viva

Las cargas vivas de acuerdo a la NEC-SE-CG – Cargas sísmicas (2014), son aquellas las cuales se derivan del uso de la estructura, por ende, dependerá de la ocupación de la misma. En esta categoría pueden incluirse pesos de las personas, equipos o accesorios los cuales son móviles o temporales en la estructura.

5.1.3 Carga presión hidrostática

En el caso de la carga de presión hidrostática efecto de la presencia del fluido es la función de la profundidad del fluido por el peso unitario de este fluido, por lo que tendríamos la siguiente expresión:

$$P_H = \gamma_F * H_F$$

Donde:

- P_H: Presión hidrostática del fluido (T/m^2)

- γ_F: Peso unitario del fluido (T/m^3)
- H_F: Profundidad del fluido (m)

5.1.4 Subpresión

Este tipo de carga se origina por filtraciones en el suelo que la estructura es ubicada, hace que el agua genere presión en las partes de la construcción que están en contacto con ellas. Esto se puede representar una fuerza la cual debe ser considerada para definir el análisis de estabilidad de la estructura (Krochin, 1986). Para el cálculo de esta fuerza vamos a utilizar el esquema y fórmula que proporciona el Bureau of reclamation.

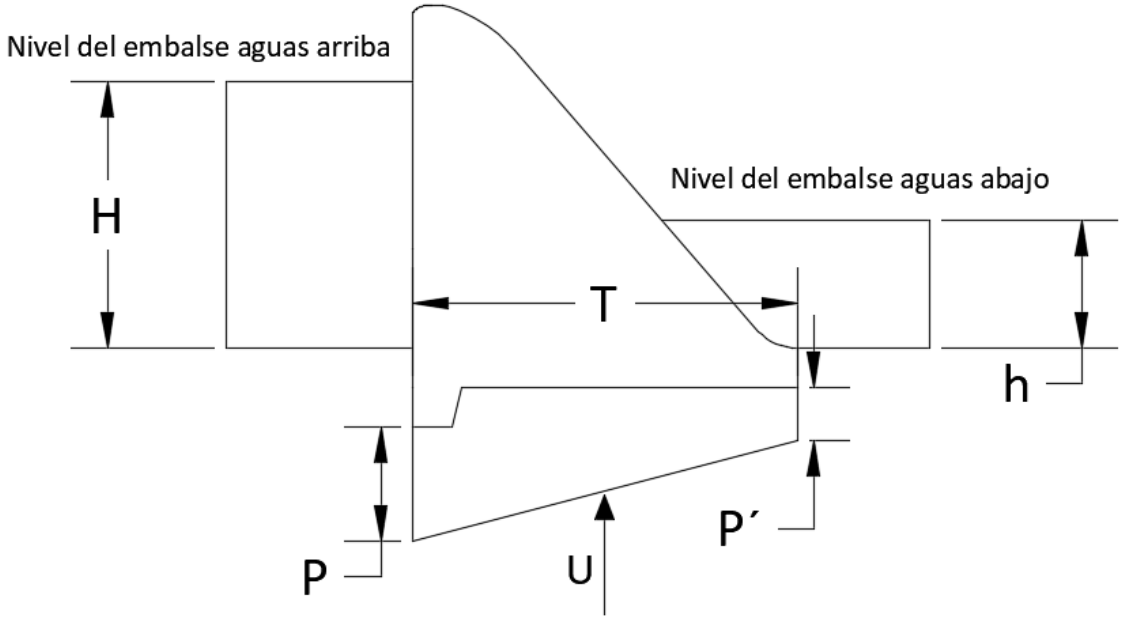


Ilustración 64. Esquema. Cálculo de la carga de subpresión.
Fuente: (United States Departament of the Interior, 1987)**.**

$$U = \frac{T * (P + P')}{2}$$

$$P = \gamma_w * H$$

$$P' = \gamma_w * h$$

$$\therefore U = \frac{T * (H + h) * \gamma_w}{2}$$

Donde:

- T: base del azud (m).

- P: presión hidrostática aguas arriba del azud (T/m^2).
- P': presión hidrostática aguas abajo del azud (T/m^2).
- H: altura del fluido aguas arriba del azud (m).
- h: altura del fluido aguas abajo del azud (m).
- γ_w: densidad del agua (T/m^3).
- U: subpresión bajo la presa por metro lineal de ancho (T/m).

5.2 Análisis de carga sísmica

En el caso del análisis de carga sísmica se debe tener en cuenta el método que se va a emplear, los cuales podemos tomar en cuenta desde el simple método de fuerzas laterales equivalentes hasta métodos como análisis tiempo-historia, espectro de respuesta lineal o métodos no lineares (U.S. Army Corps Of Engineers, 2007). Teniendo esto en cuenta se va a describir brevemente cada método.

5.2.1 Método del coeficiente sísmico

Este se puede emplear más en una fase de diseño preliminar y en donde se busque realizar un análisis de estabilidad de la estructura. En este método se toma en cuenta los efectos del sismo como simples fuerzas estáticas que son combinadas con los efectos de la presión hidrostática, presiones del suelo, fuerzas gravitacionales y subpresiones. De modo que el método se centra en analizar la estabilidad rotacional y de deslizamiento de la estructura tomándola como un cuerpo rígido (U.S. Army Corps Of Engineers, 2007).

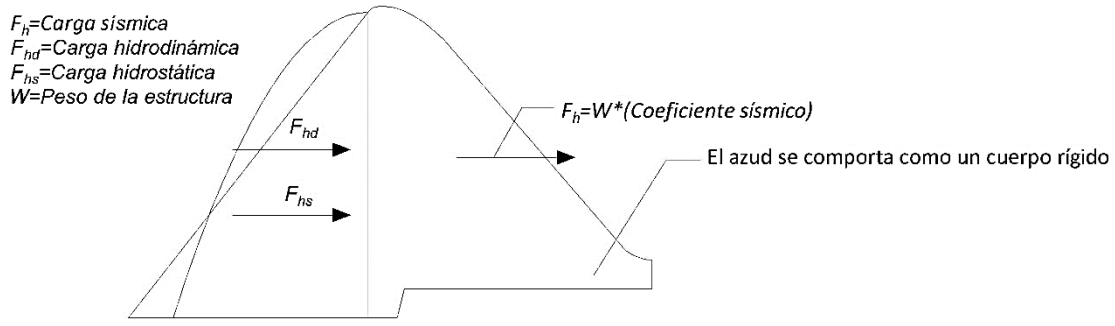


Ilustración 65. Esquema del método del coeficiente sísmico.
Fuente: (U.S. Army Corps Of Engineers, 2007)**.**

Este método es aquel que vamos a emplear para el cálculo de cargas, en el apartado del análisis de estabilidad, por lo cual en esa sección se discutirá los elementos que conforman a este método.

5.2.2 Método de la fuerza lateral equivalente

El método de la fuerza equivalente es el que usa comúnmente para el diseño de edificaciones. En este caso se asume que el primer modo que presenta la estructura es el predominante. Dando así que el primer modo de vibración contribuya con un 80% o más a la respuesta total de la estructura (U.S. Army Corps Of Engineers, 2007). Para la aplicación de este método debemos seguir los siguientes pasos:

- **Paso 1:** Calcular el periodo de vibración del a estructura. Para ello podemos usar la siguiente ecuación:

$$T = 2\pi * \sqrt{\frac{M}{K}}$$

Donde:

  - T: periodo de la estructura (s).
  - M: masa del sistema (kg).
  - K: rigidez del sistema (kgf/m) (U.S. Army Corps Of Engineers, 2007).

- **Paso 2:** Determinar la aceleración espectral para el periodo de la estructura. Para ello empleamos el espectro de diseño, que en este caso se lo detallará y calculará en el apartado 5.3.

- **Paso 3:** Cálculo del cortante basal, el cual se lo obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$V_{BASE} = \alpha(S_A)\frac{W}{g}$$

(U.S. Army Corps Of Engineers, 2007).

- **Paso 4:** Por último, se distribuye las fuerzas a lo largo de la estructura en concordancia con la forma modal fundamental. Para ello se puede aplicar la siguiente ecuación:

$$F_z = PF * \left[\frac{W_z}{g}\right] * S_A * (\phi_z)$$

Donde:

- PF: factor de participación de masa.
- $\frac{W_z}{g}$: masa total de la estructura (kg).
- S_A: aceleración espectral (m/s^2).
- ϕ_z: valor correspondiente a la forma modal.

5.2.3 Método del espectro de respuesta

Este método es similar al método anteriormente descrito respecto a procedimiento, sin embargo, este puede ser tomado en cuenta como método de análisis más básico y dinámico, a diferencia del método de la fuerza equivalente que todavía se considera como un método estático. En este caso se incluyen todos los modos de respuesta que contribuyan de forma significativa en el análisis (U.S. Army Corps Of Engineers, 2007). Normalmente se toma en cuenta todos los modos que conformen una masa modal acumulada de al menos 90% de la masa total de la estructura. (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014). Para el cálculo de este método ya se hace uso de software computacional el cual nos permita el cálculo de los periodos de vibración y formas modales de estos.

5.3 Cálculo del espectro de diseño

En el cálculo del espectro de diseño el cual se va hacer uso en el análisis estructural se lo va a elaborar mediante la normativa NEC – SE – DS del año 2015. En esta se puede encontrar el procedimiento para obtener el espectro elástico de diseño para el 10% de probabilidad de excedencia en 50 años, correspondiente a un periodo de retorno de 475 años (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014).

De acuerdo al manual de ingeniería EM 1110-2-6053 “Earthquake Design and Evaluation of Concrete Hydraulic Structures” de la USACE, se tiene dos tipos de sismos:

- **Sismo base operativo (OBE):** Sismo con un 50% de probabilidad de excedencia en 100 años. Periodo de retorno de 144 años.

- **Sismo de diseño máximo (MDE):** Sismo con un 10% de probabilidad de excedencia en 100 años. Periodo de retorno de 1000 años (U.S. Army Corps Of Engineers, 2007).

Como podemos ver el tipo de sismo no corresponde a ninguno de los que podemos encontrar en el manual de la USACE, sin embargo, el tipo de sismo que se ocupa en la NEC podemos considerarlo como apropiado, debido a que la propia normativa lo considera como "Raro (severo)" y sismos como el MDE podría entrar en "Muy raro (extremo)" (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014). Por lo cual, considerando esto se procede a realizar el espectro de diseño.

5.3.1 Zona sísmica y factor de zona Z

El primer parámetro que se va a definir es el factor de zona Z, el cual se divide en seis, correspondientes a una caracterización del peligro sísmico. Para ello se tiene un mapa del Ecuador en donde se puede encontrar divido representados por colores cada una de las zonas, pero adicionalmente podemos encontrar tablas complementarias que de acuerdo a la provincia, cantón, parroquia y población se puede definir el factor Z. Para nuestro caso se va a tomar de acuerdo a:

Población	**Parroquia**	**Cantón**	**Provincia**	**Z**	**Zona**
Chillanes	Chillanes	Chillanes	Bolívar	0.40	V

Tabla 42. Factor de zona Z
Fuente: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014.

Este factor de 0.4 corresponde a una caracterización del peligro sísmico alta.

5.3.2 Tipos de perfiles de suelos

El siguiente parámetro a definir es el tipo de suelo que tenemos en la zona de la estructura. Para ello la normativa nos proporciona una tabla en la cual podemos encontrar el tipo de perfil, su descripción y las características que definen a este tipo de perfil. En total se tiene seis perfiles: A, B, C, D, E y F.

Para poder seleccionar el tipo de perfil se tiene que hacerlo en base de características tales como:

- V_s: velocidad de onda cortante promedio del suelo que sobre yace al semi espacio. (m/s).

- N: número medio de golpes del ensayo de penetración estándar en cualquier perfil del suelo.
- S_u: resistencia al corte no drenado (KPa).
- IP: índice de plasticidad.
- w: contenido de agua (%) (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014).

De acuerdo a lo observado en campo se encontró roca superficialmente, de modo que la estructura estaría cimentada en un suelo del tipo A, B o C, que según la normativa son correspondientes a roca competente, roca con rigidez media o roca blanda respectivamente. En este caso debido a que no se tiene información para poder definir específicamente que clase de perfil es, vamos a optar por la clase C, ya que este será el que nos de valores superiores en el espectro.

5.3.3 Coeficientes de perfil de suelo F_a, F_d y F_s

Los coeficientes de perfil del suelo nos permiten realizar el espectro de diseño elástico, ya que estos son parámetros de las ecuaciones que presenta la normativa para el espectro de diseño, por lo que su definición es un crucial a la hora del diseño estructural.

La normativa nos proporciona tablas por las cuales podemos definir los coeficientes del suelo. Esto se lo hace mediante el factor Z y el tipo de perfil del suelo, ya previamente seleccionado. A continuación, se presenta las tablas que se encuentran en la normativa y la selección de cada uno de los factores.

F_a: coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo corto

Tipo de perfil del suelo	**Zona sísmica y factor Z**					
	I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.4	1.3	1.25	1.23	1.2	1.18
D	1.6	1.4	1.3	1.25	1.2	1.12
E	1.8	1.4	1.25	1.1	1.0	0.85

Tabla 43. Coeficientes F_a
Fuente: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014.

F_d: amplificación de las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca

Tipo de perfil del suelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
B	1	1	1	1	1	1
C	1.36	1.28	1.19	1.15	1.11	1.06
D	1.62	1.45	1.36	1.28	1.19	1.11
E	2.1	1.75	1.7	1.65	1.6	1.5

Tabla 44. Coeficientes F_d
Fuente: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014.

F_s: comportamiento no lineal de los suelos

Tipo de perfil del suelo	Zona sísmica y factor Z					
	I	II	III	IV	V	VI
	0.15	0.25	0.30	0.35	0.40	≥0.5
A	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
B	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
C	0.85	0.94	1.02	1.06	1.11	1.23
D	1.02	1.06	1.11	1.19	1.28	1.40
E	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2

Tabla 45. Coeficientes F_s
Fuente: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014.

5.3.4 Coeficientes r y η

Los dos últimos coeficientes restantes por definir son la razón entra la aceleración espectral S_a y el PGA para el período de retorno seleccionado (η) y el factor cuyos valores dependen de la ubicación geográfica del proyecto (r) (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014). Estos se lo encuentran definidos de la siguiente forma en la normativa:

Coeficiente η

- η = 1.80; para provincias de la Costa (exceptuando Esmeraldas).
- η = 2.48; para provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos.

- η = 2.60; para provincias del Oriente (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014).

En nuestro caso la zona del proyecto se encuentra ubicada en una provincia de la Sierra, por ende, el factor η sería igual a 2.48.

Coeficiente r

- r = 1; para todos los suelos, con excepción del suelo tipo E.
- r = 1.5; para el suelo tipo E (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014).

En nuestro caso al tener un perfil del tipo C, el valor de r sería 1.

5.3.5 Espectro de diseño elástico

Al haber ya haber determinado todos los coeficientes anteriormente descritos se puede proceder a la elaboración tomando en cuenta las siguientes ecuaciones y el siguiente esquema:

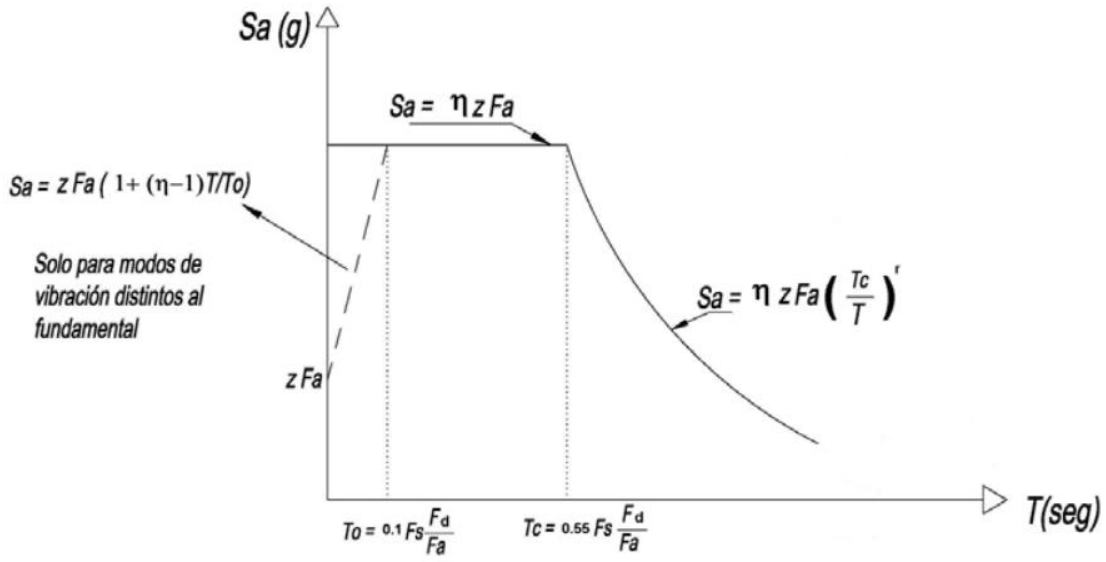


Ilustración 66. Espectro de diseño elástico. NEC - SE – DS
Fuente: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014.

Sa en la zona de la meseta

$$S_a = \eta * Z * F_a \; para \; 0 \leq T \leq T_c$$

Sa luego de la meseta

$$S_a = \eta * Z * F_a * \left(\frac{T_c}{T}\right)^r \ para\ T > T_c$$

Período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones T_0

$$T_0 = 0.1 * F_s \frac{F_d}{F_a} = 0.1 * 1.11 * \frac{1.11}{1.2} = 0.103\ s$$

Período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones Tc

$$T_c = 0.55 * F_s \frac{F_d}{F_a} = 0.55 * 1.11 * \frac{1.11}{1.2} = 0.565\ s$$

El valor de T representa el período fundamental de vibración de la estructura, los otros factores fueron definidos en previos apartados. La zona inicial del espectro que representa a modos de vibración distintos al fundamental no se va a graficar, debido a que no entra en nuestro caso. A continuación, se presenta el espectro graficado para nuestro proyecto y un resumen de los datos usados en el cálculo:

Factor de zona Z	0.40
Tipo de perfil	C
F_a	1.20
F_s	1.11
F_d	1.11
Coeficiente η	2.48
Coeficiente r	1.00

Tabla 46. Datos para la construcción del espectro de diseño elástico.
Fuente: Elaboración propia

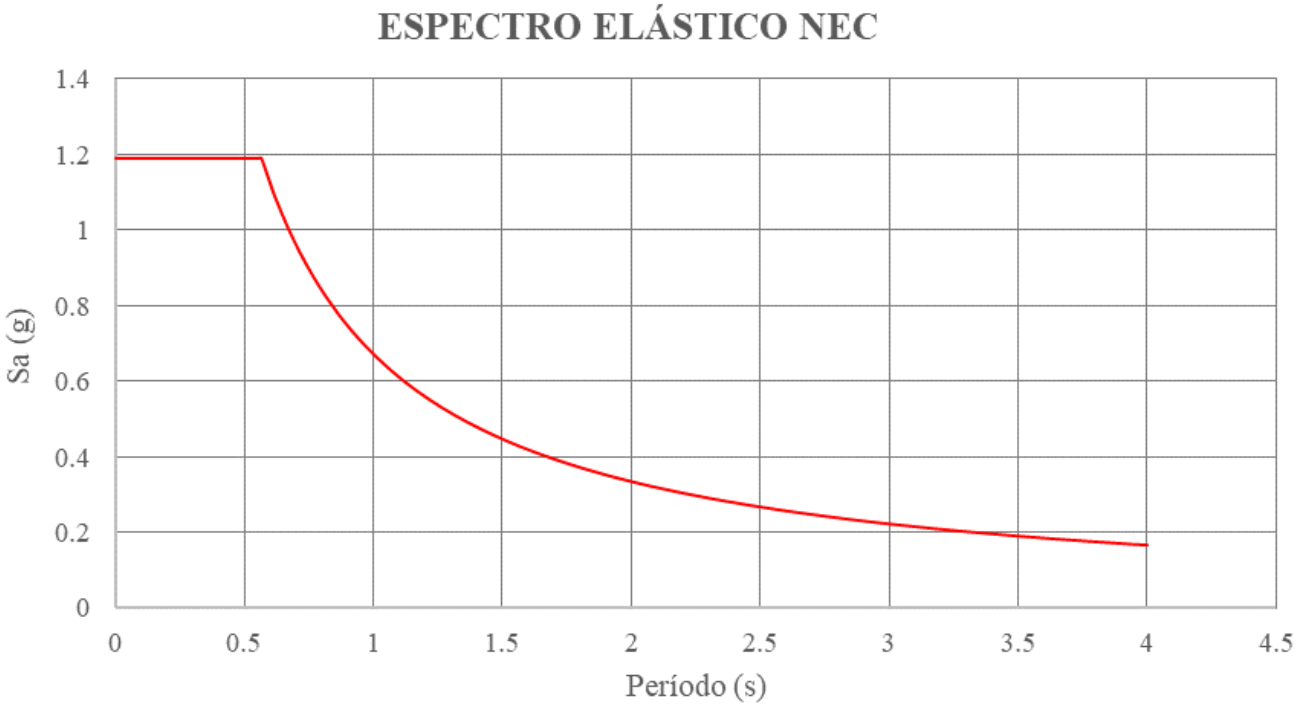


Ilustración 67. Espectro elástico NEC
Fuente: Elaboración propia

5.3.6 Cortante basal

El cortante basal se lo calcula en base a la inclusión en el cálculo de los factores de reducción de resistencia sísmica R, los coeficientes de configuración en elevación (Φ_E) y en planta (Φ_P) y el coeficiente de importancia I (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014). Estos serán introducidos en la siguiente ecuación:

$$V = \frac{I * S_a}{R * \emptyset_P * \emptyset_E} * W$$

(Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014).

Por lo cual podemos decir que estos factores se pueden reducir a una constante de cálculo, quedando la ecuación como:

$$V = C_V * S_a * W$$

De este modo se procede a definir los coeficientes anteriormente mencionados.

Factor R

Para la definición del factor R nos guiaremos con lo que presenta la normativa NEC en su apartado de "Estructuras diferentes a las de las edificaciones", en donde se nos proporciona una tabla de valores R para distintos tipos de estructuras. En nuestro caso la estructura entraría en la siguiente categoría:

Categoría	**R**
Otras estructuras no descritas en este documento	2

Tabla 47. Factor de reducción de respuesta sísmica R
Fuente: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014.

Factor de Importancia I

El factor de importancia se lo obtiene de la sección 4.1 de la normativa NEC – SE – DS en la cual debemos clasificar nuestra estructura en una categoría correspondiente para poder definir el coeficiente. Para ello se nos proporciona una tabla en la cual se divide:

- **Edificaciones esenciales –** Coeficiente I = 1.5
- **Estructuras de ocupación especial –** Coeficiente I = 1.3
- **Otras estructuras –** Coeficiente I = 1.0

Acorde al tipo de uso que presenta nuestra estructura recae en la categoría de Otras estructuras, por lo que el coeficiente de importancia sería de 1.0.

Factor de configuración Φ_P y Φ_E

Los últimos dos factores por definir son los correspondiente a regularidad/configuración estructural. La normativa nos brinda ciertos lineamientos para poder definir estos factores. En nuestro caso al ser una estructura con una geometría especial se va a tomar a los dos coeficientes con un valor de 0.9.

Espectro incluyendo el coeficiente del cortante basal

Al ya haber definido los coeficientes anteriormente descritos podemos calcular el coeficiente del cortante basal como sigue:

$$V = \frac{I * S_a}{R * \emptyset_P * \emptyset_E} * W$$

$$V = \frac{1.0 * S_a}{2.0 * 0.9 * 0.9} * W$$

$$V = 0.617 * S_a * W$$

$$\therefore \ C_V = 0.617$$

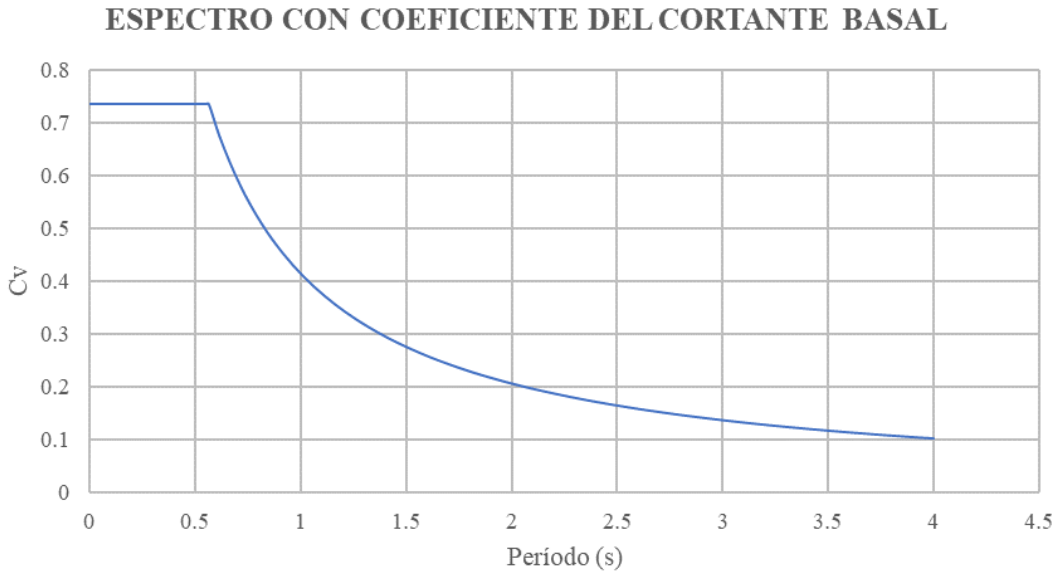


Ilustración 68. Espectro con coeficiente del cortante basal.
Fuente: Elaboración propia.

5.3.7 Espectro de diseño elástico y del cortante basal

Se representa en un mismo gráfico los dos espectros para poder observar la diferencia entre estos.

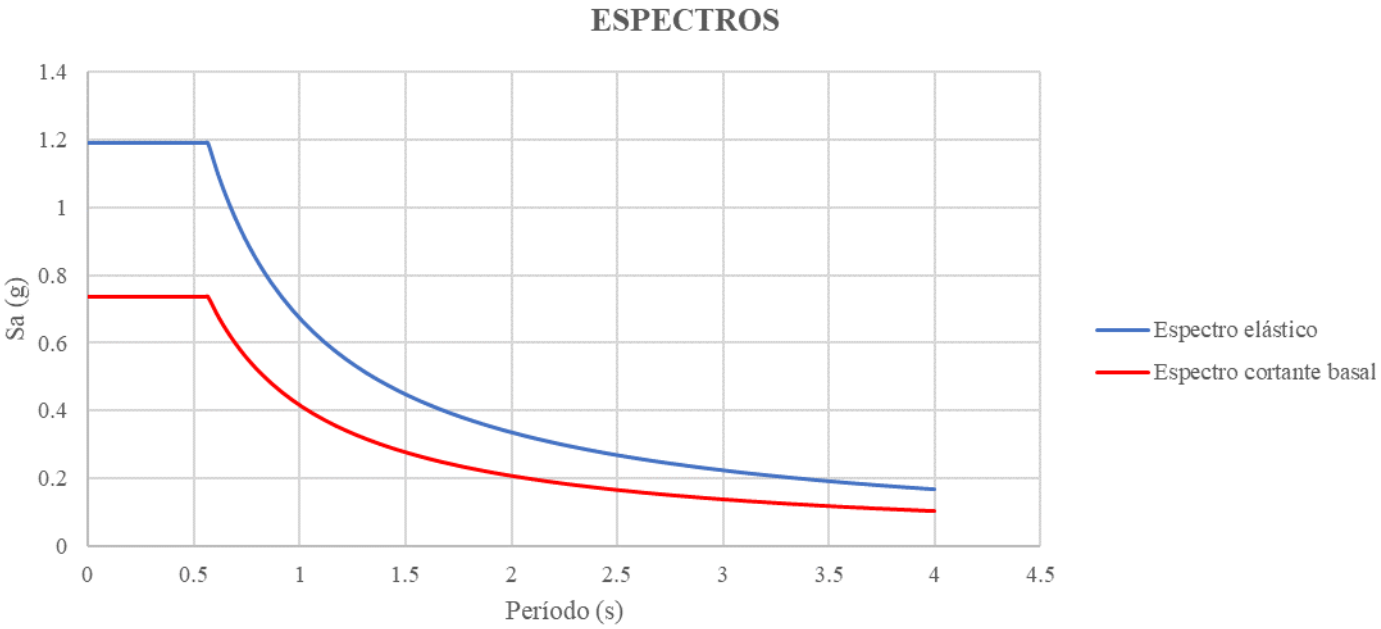


Ilustración 69. Comparación de espectros.
Fuente: Elaboración propia.

5.3.8 Periodo fundamental de la estructura

Para poder saber la aceleración S_a correspondiente a nuestro caso, debemos definir el período fundamental de la estructura y entrar al espectro de diseño tomando en cuenta el coeficiente de cortante basal previamente elaborado. La normativa presenta dos métodos por los cuales se puede calcular este periodo, sin embargo, estos son orientados para el caso de edificaciones, lo cual no recae en lo que estamos diseñando. En este caso podemos hacer uso del método que presenta Chopra y Fenves (1986), en donde se tiene un proceso simplificado de análisis para el diseño de presas de concreto a gravedad sometidas a cargas de sismo.

En este reporte se presenta ecuaciones y tablas de valores que nos permiten de una forma simple obtener el periodo de vibración de la estructura para la presa vacía, también considerando la interacción entre roca-estructura y la interacción entre estructura-fluido.

Periodo de la presa vacía

El periodo que presenta la estructura al momento de encontrarse vacía se lo puede calcular mediante la siguiente expresión:

$$T_1 = 0.38 * \frac{H_s}{\sqrt{E_s}}$$

Donde:

- **Hs:** Altura de la presa (m).
- **Es:** Módulo de elasticidad de Young del hormigón (MPa).

Para poder determinar el módulo de elasticidad de Young del hormigón, vamos a hacer uso de la ecuación de la NEC-SE-HM, en donde se tiene:

$$E_s = 4.7 * \sqrt{f'c}$$

Donde:

- **Es:** Módulo de elasticidad de Young del hormigón (GPa).
- **f´c:** Resistencia a la compresión del hormigón (MPa).

En este caso vamos a emplear un hormigón de resistencia de 21 MPa y la altura de la estructura en cuestión es de 1 m, por lo tanto, el periodo se calcula como sigue:

$$E_s = 4.7 * \sqrt{21} = 21.54\ GPa.$$

$$T_1 = 0.38 * \frac{1}{\sqrt{21.54 * 10^3}} = 0.003\ s$$

El valor que se obtiene es de 0.0026 s para la estructura vacía.

Periodo de la presa (interacción estructura-fluido)

En el caso de tomar en cuenta los efectos hidrodinámicos en la estructura, requerimos de definir un factor de mayoración (R), el cual puede ser obtenido mediante tablas del reporte. Para ingresar a la tabla lo hacemos con: el módulo de elasticidad del hormigón (Es), relación entre la altura del agua y altura de la presa (H/Hs) y el coeficiente de disipación de olas (α). En este caso el módulo de elasticidad ya fue definido previamente, por lo que restaría los otros dos factores.

El coeficiente de disipación de las olas se puede tomar como 0.9 o 1 en el caso de que se disponga de poca información. En este caso el valor de α que dará como resultado un coeficiente R mayor será 1, por lo que este es el seleccionado.

Por último, el valor de H/Hs será de 1, ya que este es el mayor valor que proporciona la tabla y en estas condiciones se encontrará la estructura trabajando en su mayoría de los casos. Teniendo los valores definidos ingresamos en la tabla 2(b) del reporte para obtener el valor de R. A continuación, se presenta el resumen de los datos empleados y el coeficiente determinado.

Es (MPa)	21540
α	1
H/Hs	1
R	1.320

Tabla 48. Coeficientes. Cálculo periodo de la estructura. Interacción estructura-fluido.

Fuente: Elaboración propia.

Al ya haber definido el coeficiente de mayoración calculamos el valor del periodo teniendo en cuenta los efectos hidrodinámicos en la estructura.

$$T_{e-f} = R * T_1$$

$$T_{e-f} = 1.320 * 0.003 = 0.004\ s$$

El periodo que se obtiene al considerar efectos hidrodinámicos en la estructura es de 0.0034 s.

Periodo de la presa (interacción estructura-roca)

En el caso de considerar la interacción estructura-roca requerimos definir el coeficiente de mayoración del periodo (Rf). Para ello requerimos saber el módulo de elasticidad de la roca (Ef), para así poder determinar la relación Ef/Es, que nos permite ingresar a la tabla 3 del reporte. Como no se dispone de la información utilizaremos el valor que nos de el caso más crítico, en este caso sería para una relación Ef/Es de 0.2, dando así un coeficiente de mayoración de 1.678. Calculamos el valor del periodo:

Ef/Es	0.2
Rf	1.678

Tabla 49. Coeficientes. Cálculo periodo de la estructura. Interacción estructura-roca.

Fuente: Elaboración propia.

$$T_{e-r} = Rf * T_1$$

$$T_{e-r} = 1.678 * 0.003 = 0.005\ s$$

$$T_{e-f-r} = Rf * T_{e-f}$$

$$T_{e-f-r} = 1.678 * 0.004 = 0.006\ s$$

Resultados

Al ya haber calculado el valor del periodo para diversos casos se presenta el resumen de los periodos obtenidos:

T_1 (s)	Presa vacía	0.003
T_{e-f} (s)	Interacción estructura-fluido	0.004
T_{e-r} (s)	Interacción estructura-roca	0.005
T_{e-f-r} (s)	Interacción estructura-fluido-roca	0.006

Tabla 50. Periodos de diversos casos.

Fuente: Elaboración propia.

5.3.9 Coeficiente del cortante basal

El coeficiente del cortante basal se lo obtiene del espectro de diseño anteriormente elaborado, esto se lo hace con el periodo también previamente calculado. En este caso todos lo periodos que se determinaron son pequeños y por ende se encuentran en la misma zona de la meseta del espectro dando así el mismo valor del coeficiente. Por lo que el valor a usar del coeficiente sería:

Cv	0.73

5.4 Cargas del suelo

Las cargas del suelo que intervienen para nuestro proyecto son el empuje activo y el empuje pasivo, para el cálculo se utilizarán las siguientes ecuaciones:

Empuje activo

$$Pa = \gamma * h * k_a$$

(Braja. M, 2013)

Donde:

- Pa: Empuje activo.
- γ: Densidad del suelo.
- h: Altura del muro de contención.
- Ka: Coeficiente de presión activa.

Empuje pasivo

$$Pp = \gamma * h * k_p$$

(Braja. M, 2013)

- Pp: Empuje pasivo.
- γ: Densidad del suelo.
- h: Altura del muro de contención.
- Kp: Coeficiente de presión pasiva.

Para el cálculo de los empujes requerimos obtener los coeficientes de presión Ka y Kb los cuales dependen del ángulo de fricción ∅.

Coeficiente de presión activa

$$K_a = tan^2\left(45 - \frac{\emptyset}{2}\right)$$

(Braja. M, 2013)

Coeficiente de presión pasiva

$$K_p = tan^2\left(45 + \frac{\emptyset}{2}\right)$$

(Braja. M, 2013)

5.5 Análisis de estabilidad

El análisis de estabilidad como anteriormente se mencionaba se puede emplear más en una fase de diseño preliminar y en donde se toma en cuenta los efectos del sismo como simples fuerzas estáticas que son combinadas con los efectos de la presión hidrostática, presiones del suelo, fuerzas gravitacionales y subpresiones. Este análisis se lo realizará al azud de la captación.

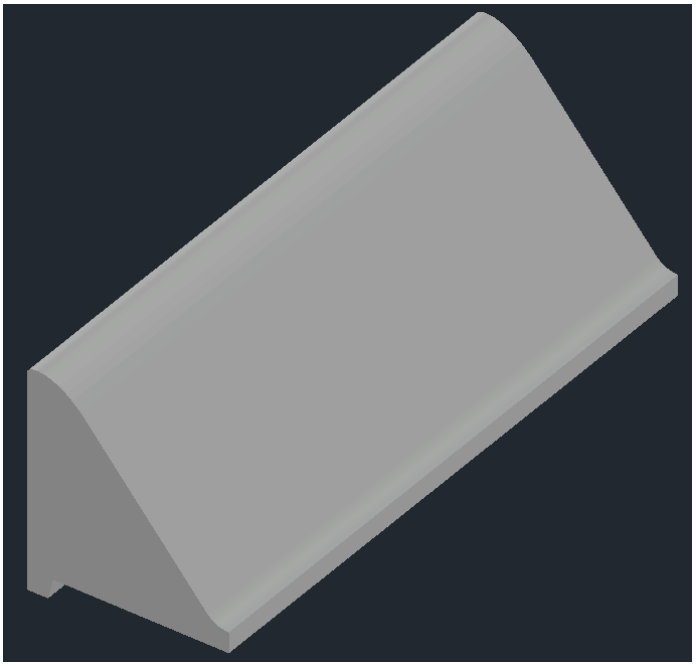


Ilustración 70. Modelo 3D del azud.

Fuente: Elaboración propia.

Mediante la elaboración de un modelo 3D en el software AutoCAD, se va a obtener el volumen que presenta la estructura y su centroide. En este caso los resultados que nos arroja el programa son:

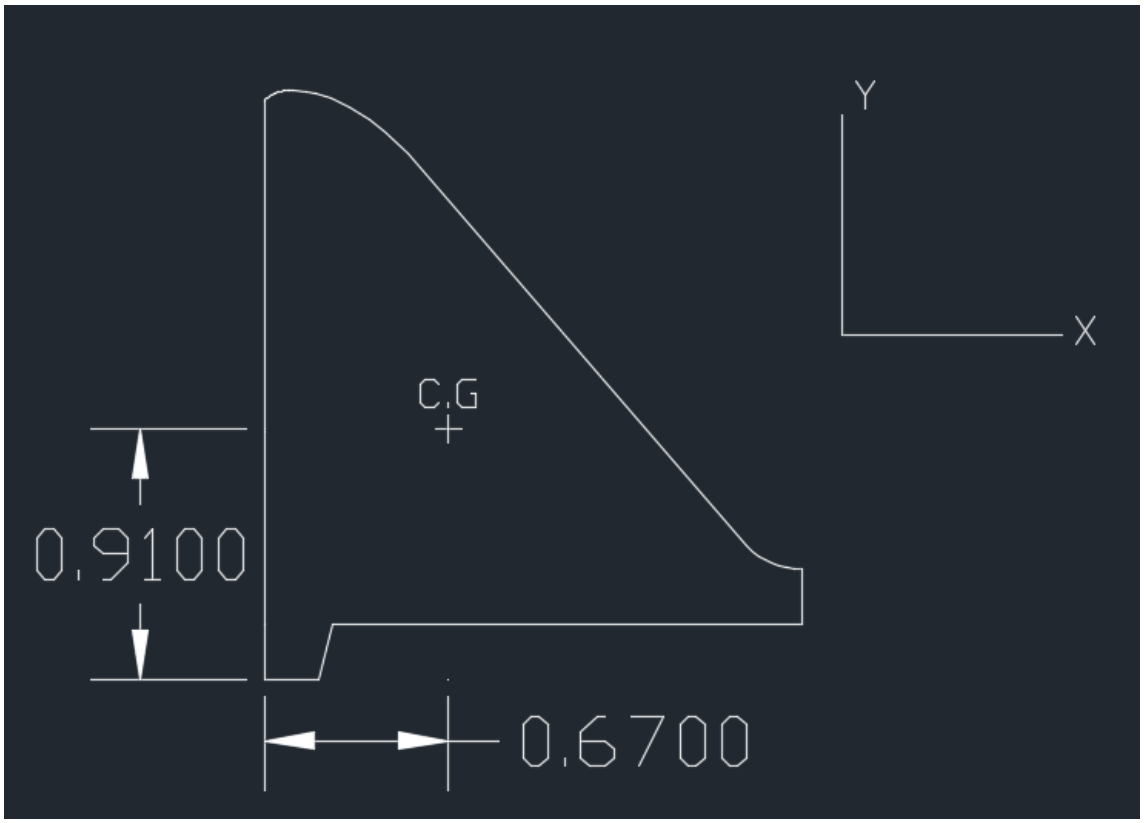


Ilustración 71. Perfil del azud. Centroide.

Fuente: Elaboración propia.

Volumen (m^3)		13.76
Centroide (m)	**X**	0.67
	Y	0.91

Los datos que se van a emplear en el cálculo serían los siguientes:

Densidad Hormigón (T/m^3)	2.40
Densidad Agua (T/m^3)	1.00
H. aguas arriba (m)	1.00
H. aguas abajo (m)	0.095
Volumen Hormigón (m^3)	13.76
Longitud azud (m)	1.95
Ancho azud (m)	6.00
Cohesión roca (T/m^2)	2755
Φ roca	45°
Cv	0.73

Los parámetros adicionales del suelo de cimentación se los definieron mediante bibliografía referencial. Al haber definido esto empezamos el cálculo de las cargas que inciden en la estructura. El análisis se va a realizar para dos casos: caso estático y un caso dinámico. Estos se los desarrolla a continuación:

Caso estático

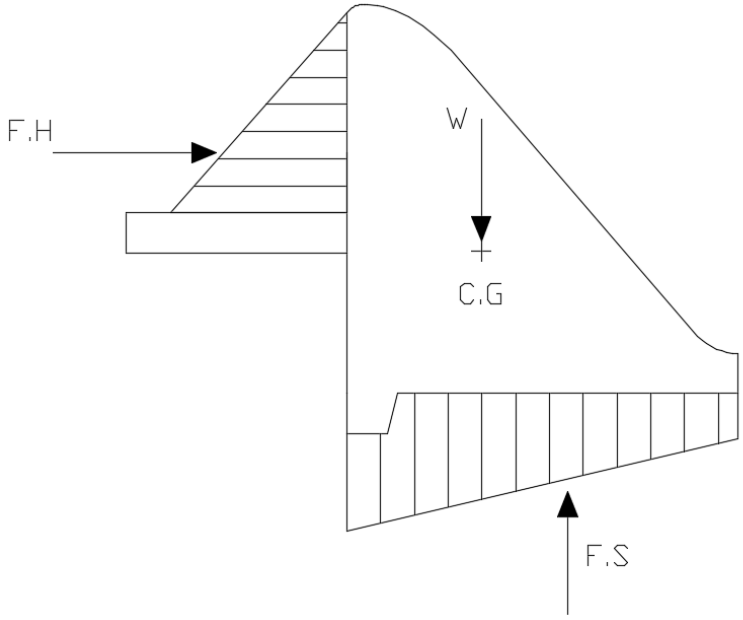


Ilustración 72. Caso estático de cargas.
Fuente: Elaboración propia.

Este caso se compone por las cargas:

- Peso propio de la estructura
- Fuerza hidrostática
- Fuerza de subpresión

Se procede a realizar los cálculos respectivos.

Peso propio

El peso propio se lo realiza en base a la siguiente ecuación:

$$CM = V_H * \gamma_H$$

Donde:

- CM: Carga muerta (T)
- γ_H: Peso unitario del hormigón (T/m^3)

- V_H: Volumen del hormigón (m^3)

$$CM = 13.76 * 2.4$$

$$CM = 33.02\ T$$

Fuerza hidrostática

La fuerza hidrostática se lo calcula en base de la presión hidrostática y esto se lo hace con la siguiente ecuación:

$$P_H = \gamma_F * H_F$$

Donde:

- P_H: Presión hidrostática del fluido (T/m^2)
- γ_F: Peso unitario del fluido (T/m^3)
- H_F: Profundidad del fluido (m)

$$P_H = 1 * 1$$

$$P_H = 1\ T/m^2$$

Al tener la presión hidrostática se calcula la fuerza mediante el área del triángulo de la distribución de presiones que se produciría en este caso, por lo que se aplicaría la siguiente ecuación:

$$F_H = \frac{P_H * H_F}{2}$$

$$F_H = \frac{1 * 1}{2} = 0.5\ T/m$$

En este caso la fuerza que se obtendría sería por metro lineal de la estructura, por lo que sería necesario multiplicarlo por el ancho de la estructura dando así el siguiente resultado:

$$F_{Hfinal} = F_H * A_T$$

$$F_{Hfinal} = 0.5 * 6 = 3\ T$$

Fuerza subpresión

La fuerza subpresión se lo calcula en base de la siguiente ecuación:

$$U = \frac{T * (H + h) * \gamma_w}{2}$$

Donde:

- T: base del azud (m).
- H: altura del fluido aguas arriba del azud (m).
- h: altura del fluido aguas abajo del azud (m).
- γ_w: densidad del agua (T/m^3).
- U: subpresión bajo la presa por metro lineal de ancho (T/m).

Reemplazando los datos inicialmente planteados, se tiene:

$$U = \frac{1.952 * (1 + 0.095) * 1}{2}$$

$$U = 1.069\ T/m$$

Este valor de subpresión es por metro de ancho del azud, por lo cual debemos multiplicarlo por el ancho total del azud, por lo tanto, el resultado sería:

$$U_{final} = 1.069 * 6 = 6.41\ T$$

Al ya haber calculado los valores de las fuerzas se procede a calcular los momentos teniendo en cuenta la configuración de las fuerzas en el esquema anteriormente planteado en la ilustración 66. Por lo que los resultados obtenidos serían:

ESTÁTICO				
Fuerzas (T)	**Descripción**	**Distancia al punto A (m)**	**Momento (T-m)**	**Tipo de momento**
33.02	Peso Hor.	1.28	42.34	Resistente
3.00	Hidrostática	1.23	3.70	Actutante
6.40	Subpresión	1.30	8.34	Acatuante

Tabla 51. Resultados de estabilidad. Caso estático.
Fuente: Elaboración propia.

El efecto que causaría cada uno de los momentos se lo detalla en la tabla 47. Por el lado del deslizamiento la fuerza que sería la actuante es la fuerza hidrostática. Teniendo esto en cuenta se aplicaría las siguientes ecuaciones para calcular los factores de volcamiento y deslizamiento:

$$F.S_{volcamiento} = \frac{\sum M_{resistentes}}{\sum M_{actuantes}}$$

$$F.S_{deslizamiento} = \frac{CA + (\sum N + \sum U)\tan\phi}{\sum V}$$

Donde:

- **$F.S_{volcamiento}$:** factor de seguridad al volcamiento.
- **$F.S_{deslizamiento}$:** factor de seguridad al deslizamiento.
- **$\Sigma M_{resistente}$:** momentos resistentes (T-m).
- **$\Sigma M_{actuantes}$:** momentos actuantes en la estructura (T-m).
- **C:** cohesión del suelo de cimentación (T/m^2).
- **A:** área de contacto de la interfaz entre estructura y suelo (m^2).
- **ΣN:** sumatoria de fuerzas normales (T).
- **ΣU:** sumatoria de fuerzas de supresión (T).
- **ΣV:** sumatoria de fuerzas corte actuantes en la interfaz entre suelo y estructura (T).
- **tan Φ:** coeficiente de fricción interna, asociado a la interfaz de la estructura y suelo de cimentación.

Reemplazando tenemos los siguientes resultados:

$$F.S_{volcamiento} = \frac{42.34}{3.70 + 8.34} = 3.51$$

$$F.S_{deslizamiento} = \frac{2755 * (6 * 1.952) + (6.41) * \tan\left(\frac{2}{3} * 45\right)}{3} = 10756.75$$

Al haber calculado los factores se procede a comprobar si cumplen con los valores mínimos, esto se lo puede observar en la siguiente tabla:

VOLCAMIENTO	> 1.5	CUMPLE
DESLIZAMIENTO	> 1.5	CUMPLE

Tabla 52. Comprobación de factores de volcamiento y deslizamiento. Caso estático,
Fuente: Elaboración propia.

Caso dinámico

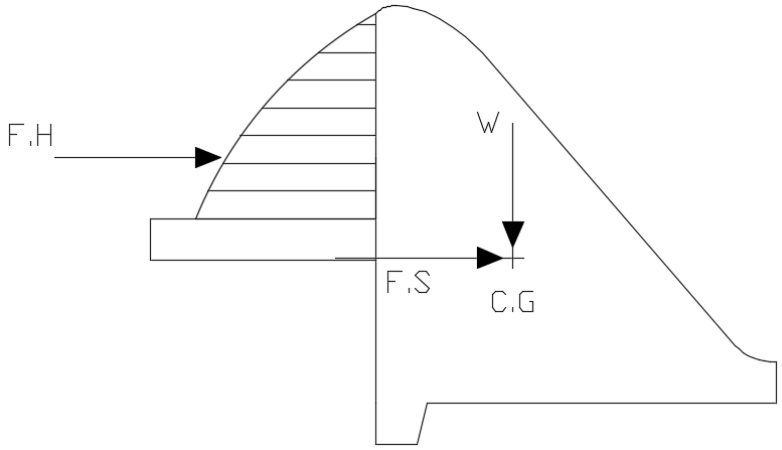


Ilustración 73. Caso dinámico de cargas.
Fuente: Elaboración propia.

Este caso se compone por las cargas:

- Peso propio de la estructura
- Fuerza hidrodinámica
- Fuerza de sismo

Se procede a realizar los cálculos respectivos.

Peso propio

El peso propio se lo realiza de la misma forma como el caso estático por lo que el valor a utilizar en el análisis es 33.02 T.

Fuerza hidrodinámica

La fuerza hidrodinámica se lo calcula con el método de Westergaard´s, el cual mediante una ecuación se puede llegar a una solución aproximada para el cálculo de presiones dinámicas. La ecuación es la siguiente:

$$P = \frac{7}{8} * \rho * a_x * \sqrt{hd}$$

(Bentley, 2019),

Donde:

- **P:** presión hidrodinámica (T/m^2).
- **ρ:** densidad del agua (T/m^3).
- **h:** altura total de la presa (m).
- **d:** punto de análisis (m).
- **a_x:** aceleración horizontal (Bentley, 2019).

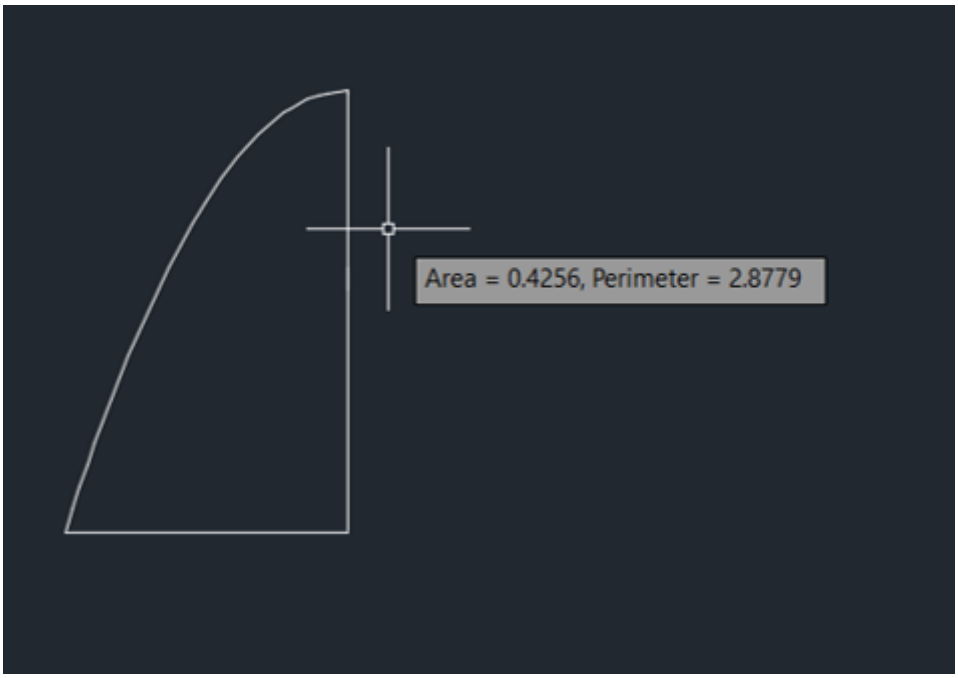
En este caso se generó la distribución de presiones que se tendría para la altura de 1 m. Esto se lo hizo dando diferentes valores de d hasta llegar a la altura total del azud. Los datos y resultados se presentan en las siguientes tablas:

DATOS		
h	1	m
Densidad agua	1	T/m3
ax	0.73	
dy	0.05	

DISTRIBUCIÓN DE PRESIONES	
d	**P (T/m2)**
0	0
0.005	0.0451664
0.01	0.063875
0.02	0.0903329
0.03	0.1106347
0.04	0.12775
0.05	0.1428288
0.1	0.2019905
0.15	0.2473868
0.2	0.2856577
0.25	0.319375

0.3	0.3498578
0.35	0.3778896
0.4	0.403981
0.45	0.4284865
0.5	0.4516645
0.55	0.4737097
0.6	0.4947736
0.65	0.5149767
0.7	0.5344166
0.75	0.5531737
0.8	0.5713154
0.85	0.5888984
0.9	0.6059715
0.95	0.6225765
1	0.63875

Esta distribución de presiones se graficó utilizando AutoCAD, para así mediante el software obtener el área de la figura obtenida, la cual sería el valor de la fuerza hidrodinámica. Por lo que el resultado sería el siguiente:



Debemos tener en cuenta que el valor obtenido de 0.4256 T es por metro lineal de ancho de la estructura, por lo que este valor debe de ser multiplicado por el ancho total de 6 m. Dando así el siguiente cálculo:

$$F_{HD\ total} = 0.4256 * 6$$

$$F_{HD\ total} = 2.55\ T$$

Este valor final es el que se va emplear en el análisis de estabilidad.

Fuerza de sismo

La fuerza de sismo se la va a calcular como una fuerza equivalente que actúa en la estructura, por lo que para ello se va a emplear el valor del coeficiente de cortante basal que se calculó anteriormente. Este es:

Cv	0.73

Este el valor apropiado para el cálculo de la fuerza de sismo, ya que toma en cuenta efectos de irregularidad, importancia de la estructura y el tipo de estructura que se está analizando mediante le factor R. Esta fuerza de sismo se calcularía con la siguiente ecuación:

$$F_S = C_v * W$$

Donde:

- **Cv:** coeficiente de cortante basal.
- **W:** peso total de la estructura (T).
- **Fs:** fuerza de sismo (T).

Por lo que el resultado sería el siguiente:

$$F_S = 0.73 * 33.02$$

$$F_S = 24.11\ T$$

Al ya haber calculado los valores de las fuerzas se procede a calcular los momentos teniendo en cuenta la configuración de las fuerzas en el esquema anteriormente planteado en la ilustración 67. Por lo que los resultados obtenidos serían:

DINAMICO				
Fuerzas (T)	**Descripción**	**Distancia al punto A (m)**	**Momento (T-m)**	**Tipo de momento**
33.02	Peso Hor.	1.28	42.34	Resistente
2.55	Hidrodinámica	1.30	3.32	Actuante
24.11	Sismo	0.71	17.12	Actuante

Ilustración 74. Resultados de estabilidad. Caso dinámico.
Fuente: Elaboración propia.

El cálculo de los factores de volcamiento y deslizamiento se lo realiza con las mismas ecuaciones empleadas en el anterior caso estático, por lo que los resultados obtenidos serían:

$$F.S_{volcamiento} = \frac{\sum M_{resistentes}}{\sum M_{actuantes}}$$

$$F.S_{deslizamiento} = \frac{CA + (\sum N + \sum U)\tan\phi}{\sum V}$$

$$F.S_{volcamiento} = \frac{42.34}{3.32 + 17.12} = 2.07$$

$$F.S_{deslizamiento} = \frac{2755 * (6 * 1.952) + (0) * \tan\left(\frac{2}{3} * 45\right)}{2.55} = 1210.25$$

Al haber calculado los factores se procede a comprobar si cumplen con los valores mínimos, esto se lo puede observar en la siguiente tabla:

VOLCAMIENTO	> 1.5	CUMPLE
DESLIZAMIENTO	> 1.5	CUMPLE

Tabla 53. Comprobación de factores de volcamiento y deslizamiento. Caso dinámico,
Fuente: Elaboración propia.

5.6 Análisis y diseño estructural

Materiales

Los materiales que se van a emplear en el diseño son los siguientes:

Hormigón	$f'c$	Resistencia a la compresión a los 28 días de 210 kg/cm^2	
	γ_h	Densidad del hormigón armado de 2.4 T/m^3	
Acero	fy	Grado 60	Fluencia de 4200 kg/cm^2

Factores de mayoración

Los factores que se utilizarán para mayorar las cargas se lo hacen en base a lo que estipula la normativa ACI 318-19 en donde se tiene:

- **Artículo 5.3.7 –** Para cargas de fluidos (F) actuando solas o incrementando la carga muerta (D) se debe emplear un factor de carga de 1.4.
- **Artículo 5.3.8 –** Para cargas laterales de suelo (H) actuando solas o incrementen los efectos de otras cargas, se debe emplear un factor de carga 1.6.

Capacidad a cortante

El cálculo de la resistencia al cortante se lo realizará en base a la normativa ACI 318-19, en donde de acuerdo a la tabla 22.5.5.1 tomamos la siguiente expresión:

$$V_c = \left(0.53\lambda\sqrt{f´c} + \frac{N_u}{6A_g}\right) b_w d$$

En este caso no se incluye en el cálculo cargas axiales por lo que la ecuación se reduce a:

$$V_c = 0.53 * b_w * d * \lambda * \sqrt{f´c}$$

La capacidad al cortante calculada por esta expresión debe ser reducida por un factor el cual de acuerdo al artículo 21.2.4.1 del ACI 318-19 es de 0.6, para el caso de miembros que deben soportar cargas sísmicas, por lo que la ecuación final utilizada en el análisis es:

$$\phi V_c = 0.60 * 0.53 * b_w * d * \lambda * \sqrt{f´c}$$

Capacidad a flexión

La resistencia a la flexión se realizará por un diseño por resistencia y teniendo en cuenta los lineamientos que nos da la normativa ACI 319-19. De acuerdo al artículo 22.2.2.4.1 se debe suponer un esfuerzo de **0.85 f´c** distribuido uniformemente en una zona de compresión equivalente, por lo que realizando los cálculos pertinentes tenemos que la expresión a la capacidad a flexión es:

$$M_u = f_y * A_s * \left(d - \frac{A_s * f_y}{2 * 0.85 * f´_c * b}\right)$$

Al igual que el cortante este debe ser evaluado por un factor de reducción el cual de acuerdo a la tabla 21.2.1 es de 0.9, por lo que nuestra ecuación sería:

$$\phi M_n = 0.9 * f_y * A_s * \left(d - \frac{A_s * f_y}{2 * 0.85 * f´_c * b}\right)$$

Cuantía mínima y recubrimiento de los elementos

Se debe definir los requisitos mínimos que nos estipula la normativa. Para eso nos guiaremos con lo que presenta la normativa NSR – 10, capítulo C.23. La cual da lineamientos para tanques y estructuras de ingeniería ambiental de concreto. Esta normativa se basa en la ACI-350.

Recubrimiento mínimo (Tabla C.23-C.7.7.1)	Muros	50 mm	
	Losas	50 mm	
Cuantía mínima (ρ_{min})	Muros	ρ vertical	0.0030
		ρ horizontal	0.0030
	Losas (Tabla C. 23-C.7.12.2.1)	0.0030	
Espaciamiento máximo	Muros	300 mm	
	Losas	300 mm	

Diseño a de losa de aproximación, azud y zampeado de la captación

El diseño a corte y flexión se lo realizará en base a las dimensiones que se obtuvieron en el diseño hidráulico del capítulo previo.

- **Losa de aproximación**

Los datos que se van a emplear es la altura del agua máxima y el ancho de análisis.

$\gamma_w := 1000 \frac{kg}{m^3}$ Densidad del agua

$H := 1.50\ m$ Altura del agua

$B := 1\ m$ Ancho de análisis

Calculamos la carga actuante sobre la losa:

$$q := \gamma_w \cdot H = 1.5 \frac{tonne}{m^2}$$

Mayoramos la carga:

$$q_{ac} := 1.4 \cdot q = 2.1 \ \frac{tonne}{m^2}$$

Mediante la carga previamente calculada procedemos a calcular el peralte que sería necesario al igualar el cortante de demanda (Vd) y la resistencia al cortante del elemento (Vc).

$$m_{ac} = B - d$$

$$\phi V_c = 0.60 * 0.53 * B * d * \sqrt{f'c}$$

$$Vd = q_{ac} * B * m_{ac}$$

Despejamos el peralte y lo calculamos:

$$d = 4.358 \ cm$$

El peralte adoptado es de:

$$d := 6 \ cm$$

Al ya tener este valor podemos calcular la altura total que requeriría la losa, teniendo en cuenta el recubrimiento y el diámetro de la varilla a utilizar:

$r := 7.5 \ cm$ Recubrimiento inferior del elemento

$\phi var := 12 \ mm$ Diámetro de la varilla

$$h_{losa} := d + r + \frac{\phi var}{2} = 14.1 \ cm$$

El valor obtenido de acuerdo a los cálculos es de 14.1 cm, sin embargo, de acuerdo a lo que se definió hidráulicamente se tiene 20 cm, por lo que el adoptado es el de 20 cm.

$$h_{losa} := 20 \ cm$$

Se recalcula el valor del peralte efectivo (d):

$$d := h_{losa} - r - \frac{\phi var}{2} = 11.9 \ cm$$

Al ya haber definido esto procedemos a calcular los momentos actuantes en la losa. Esto se lo hace al definir los coeficientes de acuerdo a la teoría de placas:

$a := B = 1\ m$

$b := B = 1\ m$

Dimensiones a y b del elemento en análisis

$$r := \frac{b}{a} = 1$$

Relación a/b para entrar a la tabla

Se obtiene los coeficientes en los dos sentidos:

$$B1 := -0.0596 \qquad B2 := 0.0228$$

Se calcula los dos momentos:

$$M1 := B1 \cdot q_{ac} \cdot a^2 \cdot 1\ m = -0.125\ tonne \cdot m$$

$$M2 := B2 \cdot q_{ac} \cdot a^2 \cdot 1\ m = 0.048\ tonne \cdot m$$

Se utiliza el momento máximo para el diseño, por lo que este sería:

$$M_{dis} = 0.125\ tonne * m$$

Este momento nos permite el dimensionamiento del acero a utilizar en el elemento, sin embargo, debemos cumplir con el acero mínimo y en base a este adicionar acero que cumpla con el momento de diseño, por lo que procedemos a calcular el acero mínimo:

$$As_{min} := 0.0030 \cdot B \cdot d = 3.57\ cm^2$$

Al ya disponer de esto vemos el número de varillas y el espaciamiento de estas, para este caso usamos la varilla de 12 mm y recubrimiento lateral del elemento de 5 cm.

$$Avar := \pi \cdot \frac{\phi var^2}{4} = 1.131\ cm^2$$

$$\#var := \frac{As_{min}}{Avar} = 3.157$$

$$\#var := 4$$

$$r_{lat} := 5\ cm$$

$$esp := \frac{B - r_{lat} - \phi var}{\#var - 1} = 31.267\ cm$$

El espaciamiento calculado es de 31.3 cm, sin embargo, se adopta un valor de 30 cm.

$$esp := 30\ cm$$

El acero mínimo que se calculó corresponde a un momento el cual es el siguiente:

$$M_{Asmin} := \left(1 - \left(1 - \frac{As_{min} \cdot fy}{f'c \cdot B \cdot d}\right)^2\right) \cdot \frac{0.9 \cdot B \cdot d^2 \cdot f'c}{2.36} = 1.32 \ tonne \cdot m$$

Este momento calculado es mayor al momento de diseño, por lo que no se requiere adicionar acero para cumplir con el momento de diseño.

$$M_{dis} < M_{Asmin} \therefore No\ se\ requiere\ acero\ adicional$$

- **Zampeado**

El diseño del zampeado se lo realiza con la isma metodología anteriormente presentada, cambiando la altura del agua que incide en el elemento.

$$H := 0.8 \ m$$

$$B := 1 \ m$$

$$q := \gamma_w \cdot H = 0.8 \ \frac{tonne}{m^2}$$

$$q_{acz} := 1.4 \cdot q = 1.12 \ \frac{tonne}{m^2}$$

$$m_{ac} = B - d$$

$$\phi V_c = 0.60 * 0.53 * B * d * \sqrt{f'c}$$

$$Vd = q_{ac} * B * m_{ac}$$

$$d_z = 2.373 \ cm$$

De acuerdo a lo definido hidráulicamente

$$d_z := 5 \ cm$$

$$r := 7.5 \ cm \qquad \phi var := 12 \ mm$$

$$h_{losa} := d_z + r + \frac{\phi var}{2} = 13.1 \ cm$$

$$h_{losa} := 20 \ cm$$

$$d_z := h_{losa} - r - \frac{\phi var}{2} = 11.9 \ cm$$

$$a := B = 1\ m \qquad b := B = 1\ m$$

$$r := \frac{b}{a} = 1$$

$$B1 := -0.0596 \qquad B2 := 0.0228$$

$$M1 := B1 \cdot q_{acz} \cdot a^2 \cdot 1\ m = -0.067\ tonne \cdot m \qquad M2 := B2 \cdot q_{acz} \cdot a^2 \cdot 1\ m = 0.026\ tonne \cdot m$$

$$M_{dis} = 0.067\ tonne * m$$

$$As_{min} := 0.0030 \cdot B \cdot d_z = 3.57\ cm^2$$

$$Avar := \pi \cdot \frac{\phi var^2}{4} = 1.131\ cm^2$$

$$\#var := \frac{As_{min}}{Avar} = 3.157$$

$$\#var := 4$$

$$r_{lat} := 5\ cm$$

$$esp := \frac{B - r_{lat} - \phi var}{\#var - 1} = 31.267\ cm$$

$$esp := 30\ cm$$

$$M_{Asmin} := \left(1 - \left(1 - \frac{As_{min} \cdot fy}{f'c \cdot B \cdot d}\right)^2\right) \cdot \frac{0.9 \cdot B \cdot d^2 \cdot f'c}{2.36} = 1.32\ tonne \cdot m$$

$$M_{dis} < M_{Asmin} \therefore No\ se\ requiere\ acero\ adicional$$

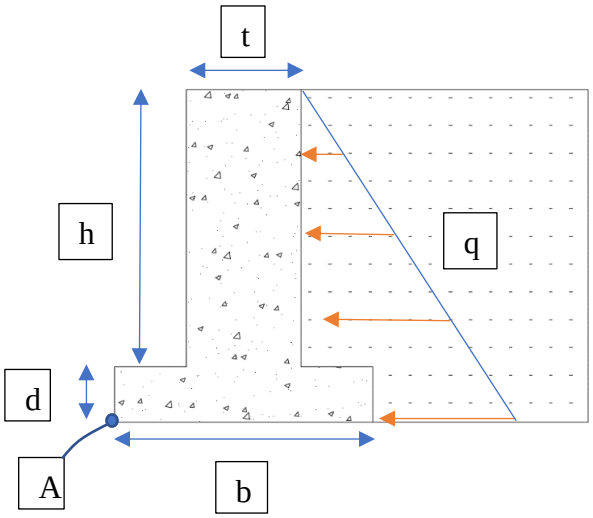
Diseño de Muros

Estabilidad de los muros de canalización para la captación

Se asume como caso critico cuando el canal se encuentra vacío, siendo la fuerza actuante el empuje horizontal del suelo solamente, teniendo en cuenta el volcamiento,

deslizamiento respecto al punto A. El análisis se lo realiza tomando en cuenta las dimensiones previamente establecidas en el diseño hidráulico.

h (m)	1.75
d (m)	0.30
t (m)	0.40
b (m)	1.3



El suelo de relleno que se va a utilizar en el muro se procurará tenerlo de la zona, el cual de acuerdo a lo realizado en el capítulo 3, es franco arenoso, siendo este un suelo más arcilloso. Por lo cual, los datos referenciados provienen de esta premisa.

DATOS DEL SUELO		
γ_h	Peso específico (T/m^3)	1.70
c	Cohesión (T/m^2)	1.25
δ	Ángulo de fricción	25°

Se calcula el coeficiente activo del suelo:

$$K_a = \tan\left(45° - \frac{\delta}{2}\right)^2 = 0.406$$

Se calcula las cargas que se encuentran en el sistema:

$$A_{muro} := t \cdot h + b \cdot d = 1.09\ m^2$$

$$W_{muro} := A_{muro} \cdot \gamma h = 2.616\ \frac{ton}{m}$$

$$q_{resultante} := \frac{1}{2} \cdot \gamma suelo \cdot (h+d)^2 \cdot k_a = 1.45\ \frac{ton}{m}$$

Estabilidad al volcamiento

Se calcula los momentos resistentes y actuantes:

$$M_{resistente} := \frac{1}{2} \cdot b \cdot W_{muro} + \frac{(b-t)}{2} \cdot h \cdot \gamma suelo \cdot \left(\frac{(b-t)}{2} + t + \left(\frac{b-t}{4} \right) \right) = 3.14 \ m \cdot \frac{ton}{m}$$

$$M_{volcamiento} := q_{resultante} \cdot \frac{1}{3} \cdot (h+d) = 0.991 \ ton \cdot \frac{m}{m}$$

Al ya haber calculado esto, se procede al cálculo del factor de seguridad:

$$FS_{Volcamiento} := \frac{M_{resistente}}{M_{volcamiento}} = 3.169$$

El factor de estabilidad debe cumplir con lo siguiente:

$$FS_{Volcamiento} > 2$$

$$3.169 > 2 \therefore se\ cumple$$

Estabilidad al deslizamiento

Se calcula las fuerzas resistentes y fuerzas actuantes en el sistema. En este caso se va a utilizar la metodología presentada en el análisis estabilidad, por lo cual se implementa el factor de 2/3 para el cálculo de la interfaz entre la estructura y suelo de cimentación.

$$k_d := \frac{2}{3}$$

$$F_{resistente} := \left(W_{muro} + \frac{(b-t)}{2} \cdot h \cdot \gamma suelo \right) \cdot \tan(\delta \cdot k_d) + c \cdot b \cdot k_d = 2.267 \ \frac{ton}{m}$$

$$F_{deslizamiento} := q_{resultante} = 1.45 \ \frac{ton}{m}$$

Al ya haber calculado esto, se procede al cálculo del factor de seguridad:

$$FS_{deslizamiento} := \frac{F_{resistente}}{F_{deslizamiento}} = 1.564$$

El factor de estabilidad debe cumplir con lo siguiente:

$$FS_{Deslizamiento} > 1.5$$

$$1.564 > 1.5 \therefore se\ cumple$$

Verificación de la capacidad de carga:

Para la verificación de la capacidad de carga se utilizará el valor de la capacidad portante admisible de la roca. Este valor fue proporcionado por el Ing. Eddy Sánchez y fue

calculado en base del documento técnico “La Mecánica de rocas en el Eurocódigo 7 y otras normativas” del SEMR.

q_{admi} (T/m^2)	75

Tabla 54. Capacidad portante de la roca.
Fuente: (Sociedad Española de Mecánica de Rocas, 2015)

Se calculará la excentricidad que presenta la carga para así poder obtener los esfuerzos incidentes en el elemento:

$$x_{resultante} := \frac{\left(\frac{1}{2} \cdot b \cdot W_{muro} + \frac{(b-t)}{2} \cdot h \cdot \gamma suelo \cdot 0.75 \cdot b\right) - q_{resultante} \cdot \frac{1}{3} \cdot (h+d)}{W_{muro} + \frac{(b-t)}{2} \cdot h \cdot \gamma suelo} = 0.51\ m$$

$$e_x := \frac{b}{2} - x_{resultante} = 0.14\ m$$

Se calcula los esfuerzos actuantes:

$$q_1 := \frac{W_{muro} + \frac{(b-t)}{2} \cdot h \cdot \gamma suelo}{b} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e_x}{b}\right) = 5.015\ \frac{ton}{m^2}$$

$$q_2 := \frac{W_{muro} + \frac{(b-t)}{2} \cdot h \cdot \gamma suelo}{b} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot e_x}{b}\right) = 1.07\ \frac{ton}{m^2}$$

Al tener estos esfuerzos se calcula el factor de seguridad de capacidad, tomando en cuenta el mayor de los esfuerzos calculados:

$$FS_{capacidad} = \frac{q_{admi}}{q_1} = \frac{75}{5.015} = 16.184$$

Este factor debe cumplir con lo siguiente:

$$FS_{capacidad} > 2$$

$$16.184 > 2 \therefore cumple$$

Diseño a flexión de la pantalla de los muros de canalización para la captación

El diseño a flexión de la pantalla del muro se lo realizará por unidad de longitud y esta será modelada como una viga simplemente armada. El momento actuante en el elemento sería:

$$M_{max} := \frac{1}{2} \cdot k_a \cdot \gamma suelo \cdot h^2 \cdot \frac{1}{3} \cdot h = 0.616 \ ton \cdot \frac{m}{m}$$

$$M_u := 1.6 \ M_{max}$$

Se calcula el peralte efectivo:

$r := 7.5 \ cm$	Peralte efectivo
$\phi_{var} := 16 \ mm$	Diámetro de la varilla
$A_{var} := \pi \cdot \frac{\phi_{var}^2}{4} = 2.011 \ cm^2$	Área de la varilla
$d_b := t - r - \frac{1}{2} \cdot \phi_{var} = 0.317 \ m$	Peralte efectivo

Se procede a calcular la resistencia de esfuerzo nominal del hormigón:

$$R_n := \frac{M_u}{\phi F \cdot d_b^2} = 0.989 \ \frac{kg}{cm^2}$$

Luego podemos calcular la cuantía longitudinal requerida:

$$\rho = 0.85 * \frac{f'c}{fy} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 * R_n}{0.85 * f'c}}\right) = 0.00024$$

Con esto procedemos a calcular el acero requerido y el acero mínimo:

$$A_{scalc} := \rho \cdot d_b = 0.749 \ \frac{cm^2}{m}$$

$$A_{smin1} := 0.0030 \cdot d_b = 9.51 \ \frac{cm^2}{m}$$

Se debe seleccionar el mayor valor de los aceros calculados, por lo que el acero de diseño sería:

$$A_s = 9.51\ cm^2$$

Procedemos a calcular el espaciamiento requerido de las varillas para completar el diseño a flexión:

$$S_{req} := \frac{A_{var}}{A_s} = 21.142\ cm$$

$$S_{adop} := 20\ cm$$

Diseño a corte de la pantalla de los muros de canalización para la captación

El diseño al cortante de la pantalla de los muros se lo hace con la misma fórmula al cortante del hormigón, cambiando la carga actuante en el elemento. La carga de suelo se lo va a calcular como empuje activo y tomando en cuenta las dimensiones del muro analizado y las características del suelo de relleno seleccionado.

Muro aguas arriba

Se procede al cálculo de la carga actuante y la resistencia del hormigón.

$H := 1.50\ m$ $B := 1\ m$ $r_m := 7.5\ cm$ $\phi_{muro} := 12\ mm$

$$Ka := \tan\left(45\ ° - \frac{\phi_{suelo}}{2}\right)^2 = 0.406$$

$$V_{suelo} = \frac{1}{2} * Ka * \gamma_{suelo} * H^2 * B = 776.204\ kg$$

$$Vu = 1.6 * V_{suelo} = 1.242 * 10^3\ kg$$

$$d_m := t - r_m - 0.5 \cdot \phi_{muro} = 11.9\ cm$$

$$\phi Vc := 0.53 \cdot 0.6 \cdot \sqrt{f'c} \cdot B \cdot d_m \cdot 1\ \frac{kg^{\frac{1}{2}}}{cm} = \left(5.484 \cdot 10^3\right)\ kg$$

$$\phi Vc > Vu \therefore Cumple$$

Muro aguas abajo

El cálculo del muro es similar al de aguas arriba, cambiando la carga de agua, está será menor. De esta forma se tiene:

$r_m := 7.5\ cm$ $\phi_{muro} := 12\ mm$

$H := 0.9\ m$ $B := 1\ m$

$$Ka := \tan\left(45\ ° - \frac{\phi_{suelo}}{2}\right)^2 = 0.406$$

$$V_{suelo} = \frac{1}{2} * Ka * \gamma_{suelo} * H^2 * B = 279.434\ kg$$

$$Vu = 1.6 * V_{suelo} = 447.094\ kg$$

$$\phi Vc := 0.53 \cdot \phi_c \cdot \sqrt{f'c} \cdot B \cdot d_m \cdot 1\ \frac{kg^{\frac{1}{2}}}{cm} = \left(5.484 \cdot 10^3\right)\ kg$$

$$\phi Vc > Vu \therefore Cumple$$

Refuerzo transversal de los muros

El refuerzo transversal del muro se lo calcula mediante el acero mínimo.

$\phi_{muro} := 12\ mm$ $A_{var} := \pi \cdot \frac{\phi_{muro}^2}{4} = 1.131\ cm^2$

$$A_{min} := 0.0030 \cdot d_m = 3.57\ \frac{1}{m} \cdot cm^2$$

$S := \frac{A_{var}}{A_{min}} = 31.68\ cm$ $S_{adopt} := 30\ cm$

Diseño a corte y flexión del talón de los muros de canalización para la captación

El diseño del talón del muro se lo hace en base a la presión admisible del suelo y tomando el mismo procedimiento a flexión y cortante previamente mostrado.

$q_{adm} := 7.65\ \frac{kg}{cm^2}$ $\gamma_{hor} := 2.4\ \frac{tonne}{m^3}$ $b := 1.3\ m$ $d3 := 30\ cm$

- **Cortante**

$$Vc := 0.53 \cdot 0.6 \cdot \sqrt{f'c} \cdot B \cdot d3 \cdot 1\ \frac{kg^{\frac{1}{2}}}{cm} = 13.825\ tonne$$

$$Vu := B \cdot \left(\frac{(b-t)}{2} - d3\right) \cdot q_{adm} = 19.125\ tonne$$

$$Vd := 1.6 \cdot Vu = 30.6 \ tonne$$

- **Flexión**

$r := 7.5 \ cm$ $b := 1.3 \ m$ $\phi_{var} := 12 \ mm$ $d3 = 30 \ cm$

$$h_t := d3 + r + \frac{\phi_{var}}{2} = 38.1 \ cm$$

$$h_t := 40 \ cm$$

$$M_{max} := 0.5 \cdot \left(\frac{b - t}{2}\right)^2 \cdot q_{adm} = 11.571 \ tonne$$

$$M_u := 1.6 \ M_{max} = 18.513 \ tonne$$

$$A_{var} := \pi \cdot \frac{\phi_{var}^{\ 2}}{4} = 1.131 \ cm^2 \qquad R_n := \frac{M_u}{\phi_f \cdot d3^2} = 22.856 \ \frac{kg}{cm^2}$$

$$\rho := 0.85 \cdot \frac{f'c}{fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot R_n}{0.85 \cdot f'c}}\right) = 0.006$$

$$As_{calc} := \rho \cdot d3 = 17.531 \ \frac{1}{m} \cdot cm^2$$

$$As_{min} := 0.0030 \cdot d3 = 9 \ \frac{1}{m} \cdot cm^2$$

$$S_{req} := \frac{A_{var}}{As_{colc}} = 6.451 \ cm$$

$$S_{req} := 12 \ cm$$

Diseño del azud

El cálculo del acero del azud se lo realiza con el acero mínimo, esto se lo distribuye transversalmente y longitudinalmente:

- **Transversal**

$A_{azud} := 2.293\ m^2$ Área del azud

$P_{azud} := 7.118\ m$ Perímetro del azud

$$As_{min} := 0.0018 \cdot A_{azud} = 41.274\ cm^2$$

$\phi_{var} := 12\ mm$ $A_{var} := \pi \cdot \frac{\phi_{var}^2}{4} = 1.131\ cm^2$

$$\#var := \frac{As_{min}}{A_{var}} = 36.494$$

$$\#var := 37$$

$$S_{calc} := \frac{P_{azud}}{\#var - 1} = 19.772\ cm$$

$$S_{adopt} := 15\ cm$$

- **Longitudinal**

$L_{azud} := 6\ m$ $Paramento := 1\ m$

$$As_{min} := 0.0018 \cdot L_{azud} \cdot Paramento = 108\ cm^2$$

$\phi_{var} := 12\ mm$ $A_{var} := \pi \cdot \frac{\phi_{var}^2}{4} = 1.131\ cm^2$

$$\#var := \frac{As_{min}}{A_{var}} = 95.493$$

$$\#var := 100$$

$$r_{lat} = 5\ cm$$

$$S := \frac{L_{azud} - 2 \cdot r_{lat}}{\#var - 1} = 5.96\ cm$$

$$S := 5\ cm$$

- **Verificación de la capacidad de carga**

Para la verificación de la capacidad de carga se utilizará el valor de la capacidad portante admisible de la roca. Este valor fue proporcionado por el Ing. Eddy Sánchez y fue calculado en base del documento técnico "La Mecánica de rocas en el Eurocódigo 7 y otras normativas" del SEMR.

q_{admi} (T/m^2)	75

Tabla 55. Capacidad portante de la roca.
Fuente: (Sociedad Española de Mecánica de Rocas, 2015)

El esfuerzo que transmite el azud se lo calcula en base a su peso y el área de la base del azud, por lo cual se tiene:

W_{azud} (Ton)	33.02
L_{azud} (m)	1.95
b_{azud} (m)	6

Tabla 56. Datos. Capacidad portante. Azud.
Fuente: Elaboración propia.

El cálculo sería como sigue:

$$A_{Azud} := L_{Azud} \cdot b_{Azud} = 11.7\ m^2$$

$$q_{ultimo} := \frac{W_{Azud}}{A_{Azud}} = 2.822\ \frac{ton}{m^2}$$

$$FS_{capacidad} := \frac{q_{admi}}{q_{ultimo}} = 26.575$$

$$FS_{capacidad} > 2$$

$$26.575 > 2 \therefore cumple$$

Diseño del desripiador

El diseño del desripiador se hace en base a las características de los materiales definidos como acero, hormigón y suelo de relleno. En este caso se adiciona una sobrecarga para el análisis de 1000 kg/m^2 y los cálculos se los hace tomando en cuenta las dimensiones previamente realizadas en el diseño hidráulico. Teniendo esto en cuenta los datos serían:

Longitud del desripiador (m)	L	2.50
Ancho del desripiador (m)	b	1.10
Altura 1 del desripiador (m)	h_1	1.75
Altura 2 del desripiador (m)	h_2	1.18
Longitud de análisis (m)	l	1
Sobrecarga (kg/m^2)	w	1000

- **Altura de diseño**

En este caso se procede a calcular una altura ficticia h´, que ocurre debido al aumento de presión originado por una sobrecarga uniforme ubicada en el desripiador. Esta puede ser calculada mediante la siguiente expresión:

$$h' := \frac{w}{\gamma_{suelo}} = 0.648\ m$$

$$H1 := h_1 + h' = 2.398\ m$$

$$H2 := h_2 + h' = 1.828\ m$$

- **Empuje del suelo**

El empuje debido a la carga de suelo se lo realiza tomando en cuenta el coeficiente de presión en reposo. Por lo cual el cálculo se lo hace de la siguiente forma:

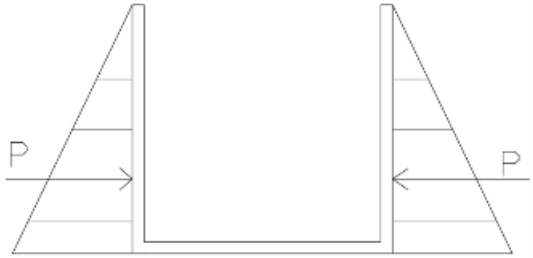
$$K0 := 1 - \sin(\phi) = 0.577$$

$$P := \frac{1}{2} K0 \cdot \gamma_{suelo} \cdot H^2$$

$$P1 := \frac{1}{2} K0 \cdot \gamma_{suelo} \cdot H1^2 \cdot 1\ m = 2561.106\ kg$$

$$P2 := \frac{1}{2} K0 \cdot \gamma_{suelo} \cdot H2^2 \cdot 1\ m = 1488.432\ kg$$

Debido a que la distribución de esfuerzos debido al empuje es triangular, esta carga se encuentra a 1/3 de la base del muro en análisis.



Al ya haber definido este valor de la carga se procede a calcular el momento que esta genera. Esto se lo realiza con el fin de poder colocar el acero que pueda resistir el momento calculado. Para ello utilizamos la siguiente ecuación:

$$M1 := \frac{1}{3} \cdot P1 \cdot l \qquad M2 := \frac{1}{3} \cdot P2 \cdot l$$

$$M1 = 85370.21\ kg \cdot cm \qquad M2 = 49614.387\ kg \cdot cm$$

El diseño se lo realiza empleado la siguiente metodología:

$$fc := 0.4 \cdot f'c$$

$$fc = 84\ \frac{kg}{cm^2}$$

Esfuerzo permisible del hormigón

$$fs := 0.4 \cdot fy$$

$$fs = 1680\ \frac{kg}{cm^2}$$

Esfuerzo permisible del acero

$$Ec := 14100 \cdot \sqrt{f'c} \cdot \frac{kg^{\frac{1}{2}}}{cm}$$

$$Ec = 204328.412\ \frac{kg}{cm^2}$$

Módulo de elasticidad del hormigón

$Es := 2100000 \ \frac{kg}{cm^2}$ Módulo de elasticidad del acero

Con los módulos de elasticidad de los materiales calculados se obtiene la relación entre estos:

$$n := \frac{Es}{Ec}$$

$$n = 10.278$$

Se calcula los factores adimensionales

$$r := 20$$

$$k := \frac{n}{n + r}$$

$$k = 0.339$$

$$j := 1 - \frac{k}{3}$$

$$j = 0.887$$

Se calcula el peralte efectivo teniendo en cuenta los valores anteriormente calculados:

$$B := 80 \ cm$$

$$d1 := \sqrt[2]{2 \cdot \frac{M1}{fc \cdot j \cdot k \cdot B}} \qquad d2 := \sqrt[2]{2 \cdot \frac{M2}{fc \cdot j \cdot k \cdot B}}$$

$$d1 = 9.187 \ cm \qquad d2 = 7.004 \ cm$$

Se toma el mayor valor y en base a este se adopta un valor adecuado.

$$d := 10 \ cm$$

Los muros que se encuentran en contacto directo con el suelo deben tener un recubrimiento como mínimo de 7.5 cm. En este caso de acuerdo a lo calculado se tiene:

$$r = t - d - \frac{\phi}{2} = 20 - 10 - \frac{1}{2} = 9.5 \ cm$$

El recubrimiento que se tiene es de 10 cm, por lo que cumpliría.

- **Acero en tracción calculado (As)**

Se lo calcula con la siguiente expresión:

$$As1 := \frac{M1}{fs \cdot j \cdot d1} \qquad As2 := \frac{M2}{fs \cdot j \cdot d2}$$

$$As1 = 6.237\ cm^2 \qquad As2 = 4.755\ cm^2$$

- **Acero en tracción mínimo (As_{min})**

$$Asmin := 0.0030 \cdot B \cdot d$$

$$Asmin = 2.4\ cm^2$$

El acero que se debe escoger es el mayor entre el calculado y el acero mínimo. En este caso se escoge:

$$As_{adopt} = 6.237\ cm^2$$

Por último, se calcula el número de varillas y el espaciamiento entre estas tomando en cuenta un diámetro en específico:

$$Diametro := 10\ mm$$

$$\#varillas := \frac{As2}{\pi \cdot \frac{Diametro^2}{4}} = 7.941$$

$$\#varillas = 8$$

$$Espaciamiento := \frac{l}{\#varillas_elegidas} = 0.125\ m$$

$$Espaciamiento = 12\ cm$$

Diseño transición

El diseño de la transición se lo realiza de igual manera al método anteriormente presentado y con la variación de las dimensiones que presenta el elemento en análisis. Por lo tanto, los datos serían:

Longitud de la transición (m)	*L*	1.00

Ancho de la transición (m)	b	1.10
Altura 1 de la transición (m)	h_1	1.45
Altura 2 de la transición (m)	h_2	1.97
Longitud de análisis (m)	l	1
Sobrecarga (kg/m^2)	w	1000

- **Altura de diseño**

$$h' := \frac{w}{\gamma_{suelo}} = 0.648\ m$$

$$H1 := h_1 + h' = 2.048\ m$$

$$H2 := h_2 + h' = 2.618\ m$$

- **Empuje del suelo**

$$K0 := 1 - \sin(\phi) = 0.577$$

$$P1 := \frac{1}{2} K0 \cdot \gamma_{suelo} \cdot H1^2 \cdot 1\ m = 1868.164\ kg$$

$$P2 := \frac{1}{2} K0 \cdot \gamma_{suelo} \cdot H2^2 \cdot 1\ m = 3052.501\ kg$$

- **Momentos generados**

$$M1 := \frac{1}{3} \cdot P1 \cdot l \qquad M2 := \frac{1}{3} \cdot P2 \cdot l$$

$$M1 = 62272.141\ kg \cdot cm \qquad M2 = 101750.03\ kg \cdot cm$$

- **Datos y factores adimensionales**

$$fs = 1680\ \frac{kg}{cm^2} \quad fc = 84\ \frac{kg}{cm^2} \quad Ec = 204328.412\ \frac{kg}{cm^2} \quad Es := 2100000\ \frac{kg}{cm^2}$$

$$n = 10.278 \qquad r := 20$$

$$k := \frac{n}{n+r}$$

$$k = 0.339$$

$$j := 1 - \frac{k}{3}$$

$$j = 0.887$$

- **Peralte efectivo**

$$M1 = 62272.141\ kg \cdot cm$$

$$M2 = 101750.03\ kg \cdot cm$$

$$B := 80\ cm$$

$$d1 := \sqrt[2]{2 \cdot \frac{M1}{fc \cdot j \cdot k \cdot B}} \qquad d2 := \sqrt[2]{2 \cdot \frac{M2}{fc \cdot j \cdot k \cdot B}}$$

$$d1 = 7.846\ cm \qquad d2 = 10.03\ cm$$

$$d := 10\ cm$$

$$r = t - d - \frac{\phi}{2} = 20 - 10 - \frac{1}{2} = 9.5$$

El recubrimiento que se tiene es de 10 cm, por lo que cumpliría.

- **Acero en tracción calculado (As)**

$$As1 := \frac{M1}{fs \cdot j \cdot d1} \qquad As2 := \frac{M2}{fs \cdot j \cdot d2}$$

$$As1 = 5.327\ cm^2 \qquad As2 = 6.809\ cm^2$$

- **Acero en tracción mínimo (As_{min})**

$$Asmin := 0.0030 \cdot B \cdot d$$

$$Asmin = 2.4\ cm^2$$

$$As_{adopt} = 6.809\ cm^2$$

- **Número de varillas y espaciamiento**

$$Diametro := 10\ mm \qquad As2 = 6.809\ cm^2$$

$$\#varillas := \frac{As2}{\pi \cdot \frac{Diametro^2}{4}} = 8.67$$

$$\#varillas = 9$$

$$Espaciamiento := \frac{l}{\#varillas_elegidas} = 0.111\ m$$

Diseño tanque de carga

El diseño del tanque de carga se lo realiza de igual manera al método anteriormente presentado y con la variación de las dimensiones que presenta el elemento en análisis. Por lo tanto, los datos serían:

Longitud del tanque de carga (m)	L	1.00
Ancho del tanque de carga (m)	b	1.00
Altura 1 del tanque de carga (m)	h_1	1.75
Altura 2 del tanque de carga (m)	h_2	1.75
Longitud de análisis (m)	l	1
Sobrecarga (kg/m^2)	w	1000

- **Altura de diseño**

$$h' := \frac{w}{\gamma_{suelo}} = 0.648\ m$$

$$H1 := h_1 + h' = 2.398\ m$$

$$H2 := h_2 + h' = 2.398\ m$$

- **Empuje del suelo**

$$K0 := 1 - \sin(\phi) = 0.577$$

$$P1 := \frac{1}{2} K0 \cdot \gamma_{suelo} \cdot H1^2 \cdot 1\ m = 2561.106\ kg$$

$$P2 := \frac{1}{2} K0 \cdot \gamma_{suelo} \cdot H2^2 \cdot 1\ m = 2561.106\ kg$$

- **Momentos generados**

$$M1 := \frac{1}{3} \cdot P1 \cdot l \qquad M2 := \frac{1}{3} \cdot P2 \cdot l$$

$$M1 = 85370.21\ kg \cdot cm \qquad M2 = 85370.21\ kg \cdot cm$$

- **Datos y factores adimensionales**

$$fc = 84\ \frac{kg}{cm^2} \quad fs = 1680\ \frac{kg}{cm^2} \quad Ec = 204328.412\ \frac{kg}{cm^2} \quad Es := 2100000\ \frac{kg}{cm^2}$$

$$n = 10.278 \qquad r := 20$$

$$k := \frac{n}{n+r}$$

$$k = 0.339$$

$$j := 1 - \frac{k}{3}$$

$$j = 0.887$$

- **Peralte efectivo**

$$M1 = 85370.21\ kg \cdot cm$$

$$M2 = 85370.21\ kg \cdot cm$$

$$B := 80\ cm$$

$$d1 := \sqrt[2]{2 \cdot \frac{M1}{fc \cdot j \cdot k \cdot B}} \qquad d2 := \sqrt[2]{2 \cdot \frac{M2}{fc \cdot j \cdot k \cdot B}}$$

$$d1 = 9.187\ cm \qquad d2 = 9.187\ cm$$

$$d := 10\ cm$$

$$r = t - d - \frac{\phi}{2} = 20 - 10 - \frac{1}{2} = 9.5$$

El recubrimiento que se tiene es de 10 cm, por lo que cumpliría.

- **Acero en tracción calculado (As)**

$$As1 := \frac{M1}{fs \cdot j \cdot d1} \qquad As2 := \frac{M2}{fs \cdot j \cdot d2}$$

$$As1 = 6.237\ cm^2 \qquad As2 = 6.237\ cm^2$$

- **Acero en tracción mínimo (As_{min})**

$$Asmin := 0.0030 \cdot B \cdot d$$

$$Asmin = 2.4\ cm^2$$

$$As_{adopt} = 6.237\ cm^2$$

- **Número de varillas y espaciamiento**

$$Diametro := 10\ mm \qquad As2 = 6.237\ cm^2$$

$$\#varillas := \frac{As2}{\pi \cdot \frac{Diametro^2}{4}} = 7.941$$

$$\#varillas = 8$$

$$Espaciamiento := \frac{l}{\#varillas_elegidas} = 0.125\ m$$

5.7 Resultados

Elemento		**Transversal**	**Longitudinal**
Azud		$1\phi12@15\ cm$	$1\phi12@5\ cm$
Desripiador		$1\phi10@12\ cm$	$1\phi10@12\ cm$
Transición		$1\phi10@10\ cm$	$1\phi10@10\ cm$
Tanque de carga		$1\phi10@12\ cm$	$1\phi10@12\ cm$
Muro aguas arriba	Talón del muro	$1\phi12@12\ cm$	$1\phi12@12\ cm$
	Pantalla del muro	$1\phi12@30\ cm$	$1\phi12@20\ cm$
Muro aguas abajo	Talón del muro	$1\phi12@12\ cm$	$1\phi12@12\ cm$
	Pantalla del muro	$1\phi12@30\ cm$	$1\phi12@20\ cm$
Zampeado		$1\phi12@30\ cm$	$1\phi12@30\ cm$

Losa de aproximación	$1\phi 12@30\ cm$	$1\phi 12@30\ cm$

Tabla 57. Resultados aceros.
Fuente: Elaboración propia

Diseño de anclajes

Debido al suelo de cimentación el cual es roca se va a disponer de un grupo de anclajes los cuales conectarán la estructura a la roca de cimentación. Estos al trabajar a tensión se calculará la longitud embebida mediante la siguiente ecuación:

$$l_{dh} = f_y * d_b / \left(17 * \lambda * \sqrt{f'c}\right)$$

Donde:

- **f_y:** resistencia a la fluencia del acero (kg/cm^2).
- **f´c:** resistencia a la compresión del hormigón a los 28 días (kg/cm^2).
- **λ:** factor que depende del tipo del hormigón y sus agregados.
- **d_b:** diámetro de la varilla en análisis (cm) (American Concrete Institute, 2019).

Las características del arreglo de anclajes se definirán en base a los estipulado por el Bureau of Reclamation (2021), el cual en sus normas de diseño se tiene las consideraciones generales para estructuras de desfogue, capítulo 4. En esta normativa se puede encontrar los lineamientos que comúnmente tienen las varillas de anclaje, las cuales son:

Separación (m)	Entre 1.5 a 3
Diámetro (mm)	Entre 25 a 36

Tabla 58. Lineamientos anclajes a la roca.
Fuente: (Bureau of Reclamation, 2021)**.**

Teniendo esto en cuenta y las características de nuestras estructuras se tomará la siguiente configuración del arreglo de anclajes:

Elemento	**Separación (m)**	**Diámetro (mm)**
Azud	0.50 x 1.50	25
Losa de aproximación	0.50 x 1.50	25
Zampeado	1.50 x 1.50	25
Muros de Ala	1.50 x 0.55	25

Muros desripiador, transición y tanque de carga.	Se utilizará las mismas varillas del elemento como anclaje.

Tabla 59. Resultados. Anclajes a la roca.
Fuente: Elaboración propia.

El embebido de las varillas a la roca sería:

$$l_{dh} = f_y * d_b/(17 * \lambda * \sqrt{f´c})$$

$$l_{dh} = 4200 * 2.5/(17 * 1 * \sqrt{210})$$

$$l_{dh} = 42.6\ cm$$

Este valor debe ser modificado por el factor correspondiente al epoxico el cual es de 1.2, por lo que el valor final sería:

$$l_{dh} = 1.2 * 42.6 = 51.15\ cm$$

$$l_{dh} = 55\ cm$$

6. PRESUPUESTO GENERAL Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

6.1 Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas nos permiten obtener un registro detallado del proyecto, son de vital importancia ya que definen las normas, exigencias y procedimientos que son requeridos para la ejecución en la construcción.

Los requerimientos que se incluyen en estas especificaciones constarán del abastecimiento de todos los equipos, materiales y mano de obra que se requieren para la una instalación completa de este sistema de riego.

6.1.1 Limpieza desbroce y desbosque

Definición

"Será la remoción y retiro de toda maleza, desperdicios y otros materiales que se encuentre en el área de trabajo y que deban ejecutarse manualmente. Disponer del área de construcción, libre de todo elemento que pueda interferir en la ejecución normal de la obra a realizar" (Guayas, 2015).

Especificaciones

En este rubro se realizará el reconocimiento del terreno y se definirá el área a intervenir donde se iniciará a eliminar cualquier tipo de vegetación que se encuentre en la zona delimitada del proyecto, "para evitar una acumulación de material retirado, se efectuará

un acarreo simultaneo hasta el sitio de acopio para su posterior desalojo. El terreno quedará totalmente limpio y en condiciones de proseguir con la siguiente etapa de construcción que será el replanteo y nivelación" (Guayas, 2015).

Forma de pago

"Para su cuantificación se medirá el área del terreno replanteada en metros cuadrados con aproximación a dos decimales" (Estado, 2012).

6.1.2 Replanteo y nivelación

Definición

En este rubro se indica la ubicación o lugar de implantación del proyecto, basándose en información obtenida en los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

Especificaciones

Las actividades referentes a replanteo y nivelación deben ser ejecutadas con equipos de precisión, como: estación total, niveles, flexómetros, etc. "Los puntos de referencia de la obra se fijarán con exactitud y deberán marcarse mediante estacas o mojones de hormigón" donde se pueda visualizar la cota y abscisa correspondiente. (Estado, 2012)

Forma de pago

"El pago se lo realizara por metro lineal con aproximación de dos decimales, medido en obra y aprobado por fiscalización". (Estado, 2012)

6.1.3 Excavación

Definición

La excavación consiste en la eliminación de tierra u otros materiales con el propósito de conformar las zonas donde se realizarán las obras en la cual se incluyen actividades de compactación o limpieza de replantillo y taludes

Especificaciones

La excavación deberá ser realizada según los planos especificados basándose en las alineaciones, pendientes y niveles, de presentarse cualquier adversidad se podrá realizar modificaciones basándose en el criterio técnico del fiscalizador.

De acuerdo con los materiales que se vayan encontrando en la ejecución de la excavación la fiscalización determinará su conveniencia o no para fundición y podrá realizar excavaciones adicionales.

Los materiales que son producto de la excavación deberán ser colocados temporalmente a los costados de la excavación de tal forma que no interfiera en los trabajos que se realizan y se deberá evacuar el excedente de agua de tal forma que no afecte el rendimiento de la excavación.

Formas de pago

Se realizará la medición del volumen del terreno realmente excavado y conforme a lo establecido se realizará el pago por metro cubico sea esta manual o mecánica.

6.1.1 Excavación en Roca

Definición

Este rubro consiste en una serie de actividades que son necesarias para la excavación en roca mediante perforación y voladura.

Especificaciones

Cualquier procedimiento, tipo y equipos que se utilicen deberán ser aprobados por el consultor a cargo, la utilización de la voladura deberá realizarse de tal forma que genere un mínimo efecto fuera de los taludes proyectados.

El contratista deberá efectuar una serie de cálculos que se necesitan para conocer que profundidad deben tener los taladros de voladura, que distribución y cantidad se debe utilizar. La utilización de voladuras deberá ser perpetradas solo por personal capacitado y especializado con el fin de obviar sobre excavaciones o daños que podrían presentarse.

Forma de pago

El trabajo de excavación se realizará el pago en metro cubico (m3)

6.1.2 Relleno

Definición

El relleno es el conjunto de operaciones que se realizan para restablecer materiales los cuales fueron removidos durante la excavación.

Especificaciones

Para el rubro de relleno se utilizará como preferencia el material recolectado fruto de la propia excavación, solo que este no sea adecuado o este especificado en los planos, el fiscalizador aprobará y autorizará la adquisición del material para la ejecución del relleno.

Las estructuras que han sido fundidas in situ deber ser llenadas cuando el hormigón haya adquirido la resistencia necesaria para soportar cargas.

"El constructor es responsable por cualquier desplazamiento de la tubería y otras estructuras" (Estado, 2012), así como la inestabilidad causada por un procedimiento inadecuado de relleno.

"El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período" (Estado, 2012).

La primera parte del relleno se lo empleara con tierra fina seleccionada sin que esta contenga piedras, ladrillos u otros materiales rígidos, "los espacios entre la tubería y el talud de la zanja deben rellenarse con pala hasta alcanzar los 30cm sobre la superficie superior del tubo" (Estado, 2012).

No se debe realizar ningún trabajo innecesario sobre la tubería hasta haber alcanzado el relleno mínimo de 30cm (Estado, 2012)

Forma de pago

Se realizará la medición del volumen de relleno y conforme a lo establecido se realizará el pago por metro cubico.

6.1.3 Compactación

Definición

La compactación es un procedimiento que se utiliza para eliminar los espacios vacíos que se encuentran en material suelto, aumentando su capacidad de soporte, densidad y estabilidad, su objetivo principal es el mejoramiento de las propiedades mecánicas del suelo.

Especificaciones

“El grado de compactación que debe tener un relleno depende de la ubicación en la que se encuentre la zanja, cuando por naturaleza del material no se necesite un grado de compactación especial pues este se lo realizara en capas sucesivas que no excedan los 20 cm, la última capa se rellena y se deja con un montículo de alrededor de 15 cm”. (Estado, 2012)

En caso de material cohesivo, es decir, arcilloso, se usará compactadores neumáticos solo si el ancho de la zanja lo permita y para este se puede utilizar rodillos pata de cabra, siempre realizando el trabajo con mucho cuidado ya que no queremos producir daños en la tubería.

El material no cohesivo puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos (Estado, 2012)

Forma de pago

Se realizará la medición del volumen de relleno y conforme a lo establecido se realizará el pago por metro cubico.

6.1.4 Hormigón

Definición

El hormigón es la mezcla de varios materiales como cemento, agregados pétreos y agua, que mezclados en cantidades proporcionadas y esperando cierta cantidad de tiempo hasta que formen un todo compacto, son capaces de soportar grandes esfuerzos de compresión.

Especificaciones

Tipos de hormigón

Los tipos de hormigón que serán empleados en este proyecto estarán detallados en los planos o serán ordenados por el fiscalizador. La clase de hormigón está ligada a su resistencia, el tamaño máximo del agregado, las exigencias de la obra y del contenido de cemento.

Clasificación del hormigón	Resistencia a la compresión Kg/cm2
Hormigón simple	280

Hormigón simple	210
Hormigón simple	180
Hormigón simple	140
Hormigón Ciclópeo	60 % Hs f´c =180 kg/cm2 + 40% de piedra

Fuente: (E.M.A.P.S, 2012)

El hormigón de resistencia a la compresión de 280 kg/cm2 es utilizado en estructuras hidráulicas que tienen contacto constante con el agua.

El hormigón de resistencia a la compresión de 210 kg/cm2 es empleado en estructuras no sujetas al contacto directo con el agua, muros de contención y secciones que requieran ser ligeramente reforzadas.

El hormigón de resistencia a la compresión de 180 kg/cm2 se utiliza en aquellas secciones que no requieren armadura y en los replantillo de las obras civiles.

El hormigón de resistencia a la compresión de 140 kg/cm2 se lo utiliza para revestimientos y hormigón no estructural.

El fiscalizador será el encargado de permitir cualquier alteración en la dosificación. (E.M.A.P.S, 2012)

Normas

Se incluyen todas las regulaciones establecidas en el código ecuatoriano de la construcción.

Materiales

Cemento

Todo el cemento debe cumplir con la calidad de la normativa INEN 152.

Durante el proceso de fabricación del cemento se pueden agregar aditivos cumpliendo con la normativa INEN 1504.

El cemento debe ser almacenado en un lugar totalmente seco y ventilado, debe estar bajo cubierta y sobre plataformas de madera, además no se deberá colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán estar guardados mucho tiempo.

Los tipos de ensayo que se requieren para comprobar la calidad del cemento se indican a continuación. (E.M.A.P.S, 2012)

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión de morteros	INEN 488
Resistencia a la flexión que a la compresión de mortero	INEN 198
Resistencia a la tracción	AAASHTO T-132

Fuente: (E.M.A.P.S, 2012)

Si los resultados de los ensayos no satisfacen los requisitos especificados, el cemento no podrá ser utilizado y será rechazado en el proyecto.

Agregado fino

Los agregados finos se conforman por arena natural, arena triturada o una mezcla de ambas.

La arena debe ser limpia, de mina y debe estar constituida por granos angulosos, duros al tacto y libres de partículas pizarras, blandas o materias orgánicas. En ningún caso se podrá utilizar arenas arcillosas, suaves o disgregables y tampoco se deberá utilizar agregado fino con contenido de humedad superior al 8%.

Para los requerimientos de granulometría se utilizará la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias

Se deberá utilizar la normativa INEN 697, para el ensayo de granulometría.

El peso unitario del agregado se determinará con la normativa INEN 858.

Para el peso específico se utilizará la normativa INEN 856.

Para determinar el muestreo del material fino se utilizará la norma INEN 855.

El árido fino que se requiere para ensayos deben cumplir con la normativa INEN 695.

La cantidad de sustancias dañinas en el árido fino debe estar dentro de las limitaciones de la normativa INEN 872

AGREGADO FINO	PORCENTAJE DEL PESO
Material que pasa por el tamiz No 200	3,00
Arcillas y partículas desmenuzables	0,50
Hulla y lignito	0,25
Otras substancias dañinas	2,00
Total máximo permisible	4,00

Fuente: (E.M.A.P.S, 2012)

Agregado grueso

Los agregados gruesos están conformados por grava, roca triturada o una mezcla de estas dos y deben cumplir con la normativa INEN 872, el origen para roca triturada mecánicamente será de andesítico preferible de piedra azul.

Se empleará ripio sin impurezas, sustancias perjudiciales, de preferencia que no tenga formas alargadas y que sea lavado previamente de manera adecuada.

La producción y almacenamiento del ripio se lo realizará según la granulometría y requisitos expuestos en la siguiente tabla:

TAMIZ INEN	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
(aberturas cuadradas)	**No.4 a 3/4"(19 mm)**	**3/4"a 11/2"(38mm)**	**11/2 a 2" (76mm)**
3" (76 mm)	-	-	90-100
2" (50 mm)	-	100	20-55
11/2" (38 mm)	-	90-100	0-10
1" (25 mm)	100	20-45	0-5
3/4(19mm)	90-100	0-10	-
3/8(10mm)	30-55	0-5	-
No. 4(4.8mm)	0-5	-	-

Fuente: (INEN.872, 2011)

Ensayo y tolerancias

Las exigencias para la granulometría se basarán en la norma INEN 696.

El peso específico con la norma INEN 857.

A continuación, se presentará una tabla con los porcentajes máximos permisibles para substancias indeseables.

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12,00

Abrasión - Los Ángeles (pérdida):	35,00
Material que pasa tamiz No. 200:	0,50
Arcilla:	0,25
Hulla y lignito:	0,25
Partículas blandas o livianas:	2,00
Otros:	1,00

Fuente: (INEN.872, 2011)

Piedra

La piedra debe ser recuperada de depósitos naturales o de canteras, esta debe ser resistente, sólida y durable. No debe tener desperfectos que afecten su resistencia y debe ser libre de material vegetal.

Ensayos y tolerancias

La piedra que será utilizada para hormigón ciclópeo debe tener una densidad mínima de 2.3 gr/cm3, y no debe tener desgaste mayor al 40 con el ensayo de abrasión realizado en la máquina de los Ángeles según la normativa INEN 861.

El tamaño de las piedras no deberá superar el 25% de la menor dimensión de la estructura, mientras que el volumen de piedras que se empleará en el proyecto no debe ser mayor al 50%.

Agua

El agua que se utilizará para la fabricación del hormigón debe ser potable, libre de sustancias orgánicas, aceites, ácidos, sales y deberá cumplir con la normativa INEN 1108.

Aditivos

Los aditivos químicos que se agreguen al hormigón para que este desarrolle características requeridas en obra, deben estar sujetas a la aprobación del fiscalizador el cual deberá demostrar que el aditivo es capaz de mantener la misma contextura y rendimiento del hormigón en todos los elementos que se aplique dicho aditivo.

La normativa que se deberá cumplir para los aditivos es la siguiente:

- Aditivos para hormigones: Norma INEN PRO 1969 y INEN PRO 1844
- Aditivos reductores de aire: INEN 0152:05
- Aditivos reductores de agua, retardantes y acelerantes: ASTM – C – 490

Amasado del hormigón

Siempre se recomienda que el amasado sea realizado en máquina que permita agregar agua, la dosificación se la hará al peso.

El hormigón debe ser mezclado hasta que se consiga una distribución uniforme de todos los materiales en donde el tiempo mínimo de mezclado será de 1,5 minutos con una velocidad de al menos 14 r.p.m.

El agua debe ser controlada y corregida de acuerdo a la humedad que tengan los agregados.

Pruebas de consistencia y resistencia

Se deberá controlar periódicamente la resistencia que requiere el hormigón realizando ensayos cilíndricos de 15cm de diámetro por 30 cm de altura según esta establecido en la normativa ASTM: C172, C192, C31, C39.

Se deberán realizar ensayos de por lo menos uno por cada 6 m3 de hormigón.

La prueba de asentamiento deberá ser ejecutada por el fiscalizador antes o durante la descarga de las mezcladoras.

La uniformidad de las mezclas cumplirá con las especificaciones en la norma ASTM – C39.

Curado del hormigón

El constructor deberá efectuar el control de temperatura, humedad y curado del hormigón en los primeros días des pues de vaciado con la finalidad de garantizar el proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado con agua deberá realizarse durante un lapso mínimo de 14 días. El curado empezara cuando el hormigón haya endurecido.

Dosificación

Los hormigones serán diseñados de acuerdo con los requerimientos técnicos que sean necesarios para el proyecto.

Forma de pago

El hormigón será medido en metros cúbicos con dos decimales de aproximación determinándose las cantidades correspondientes en la obra.

6.1.5 Encofrado y desencofrado

Definición

El encofrado son formas volumétricas predeterminadas que se encargan de soportar el vaciado del hormigón con el fin de moldearlo y que se obtenga la forma deseada, mientras que el desencofrado consiste en retirar todos los elementos que se utilizaron después de un tiempo establecido hasta que el hormigón haya adquirido cierta resistencia.

Especificaciones

Los encofrados que sean tanto de madera como metálicos deben tener la suficiente rigidez como para mantener su posición y resistir las presiones que se generan al vaciar y vibrar el hormigón.

Los tableros deben mantenerse en su posición mediante pernos con un diámetro mínimo de 8mm roscados de lado a lado con tuercas y arandelas.

Los encofrados metálicos pueden ser curvos o rectos de acuerdo a los diseños finales, estos deberán resistir la presión que se genera debido al vaciado y vibrado del hormigón.

La remoción se efectuará y autorizará por el fiscalizador y se realizará con cautela para no dañar el hormigón.

Todo encofrado defectuoso será rechazado y reemplazado. (E.M.A.P.S, 2012)

Forma de pago

El fiscalizador deberá revisar los trabajos de encofrado recto los cuales se medirán en m2 con aproximación de dos decimales para proceder al pago respectivo.

6.1.6 Acero de refuerzo

Definición

Consiste en el suministro, figurado, corte e instalación de las barras de acero de refuerzo cuyo límite de fluencia será de fy= 4200 kg/cm2 y se requieran para las obras permanentes del proyecto según se especifique en los planos existentes.

Especificaciones

El constructor deberá proporcionar en su propuesta todo el acero que es necesario con esfuerzos de fluencia de 4200 kg/cm2, grado 60 y deberá cumplir con la normativa INEN 102:03.

El acero de refuerzo tiene que ser corrugado y deberá cumplir con la normativa ASTM A615, además no podrán cambiarse los grados de acero de refuerzo en una misma estructura.

Forma de pago

El pago se lo realizará una vez que el fiscalizador haya verificado los trabajos, la provisión e instalación del acero será por kilogramo y de acuerdo al precio estipulado en el análisis de precios.

6.1.7 Malla electrosoldada

Definición

Consiste en el suministro, figurado, corte e instalación de la malla electrosoldada en donde se especifique en los planos.

Especificaciones

Para ser usada en obra deberá encontrarse libre de grasas, arcilla, pintura o algún recubrimiento que pueda disminuir su adherencia y que cumpla con la norma ASTM A497.

La malla electrosoldada deberá ser colocada con los elementos requeridos que puedan garantizar un anclaje y recubrimiento adecuado al momento de ser colocada.

Forma de pago

La malla electrosoldada se medirá en m2 instalados en obra y el fiscalizador será quien apruebe y se realice el pago correspondiente a este rubro.

6.1.8 Provisión e Instalación de tuberías PVC

Definición

Este rubro corresponde a la provisión e instalación de tubería de PVC la cual se usará para la conducción a presión de acuerdo con los planos correspondientes incluyendo su mano de obra, materiales y equipo correspondiente.

Especificaciones

Las características y requisitos mínimos que debe cumplir la tubería están establecidos en la norma INEN 1373: 2013, los diámetros estarán especificados en los planos y tablas correspondientes.

"El constructor deberá proporcionar las clases de tuberías que se especifiquen en los planos incluyendo las uniones que se requieran para su instalación, este deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra ningún daño" INEN 1373: 2013.

Antes de la colocación de la tubería, esta debe estar limpia de polvo o de cualquier material que se encuentre en el interior de la tubería.

Para la colocación de la tubería se deberían seguir los siguientes pasos

1) Las zanjas deben ser alineadas colocadas según especifique los planos
2) Se debe tender la tubería de tal forma que quede apoyada en el fondo por toda su longitud de la excavación previamente realizada.
3) La tubería debe monitorearse de tal forma que no esté sometida a esfuerzos de flexión.
4) Al realizar la instalación de la tubería esta debe tener un especial cuidado para que no ingrese agua en su interior u otra cualquier sustancia que pueda ensuciar la parte interna de la tubería.
5) El fiscalizador deberá cerciorarse de que la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en los planos del proyecto.

Prueba hidrostática

Cuando se haya evacuado todo el aire comprendido en la tubería se empezará a cerrar las válvulas de aire y se empleará la presión de prueba mediante una bomba que se colocará en la tubería, una vez alcanzada la presión se conservará durante dos horas y se procederá a revisar cada tubería, unión, válvulas y demás accesorios con el fin de encontrar posibles fallas o fugas.

Forma de pago

La provisión e instalación de la tubería se medirá en metro lineal con aproximación hasta dos decimales y el fiscalizador será quien apruebe y se realice el pago correspondiente a este rubro.

6.1.9 Instalación de válvulas

Definición

La instalación de válvulas corresponde a todas las actividades en las cuales el constructor deberá proveer y colocar las válvulas correspondientes en los lugares que señale el proyecto.

Especificaciones

El contratista debe proporcionar las válvulas y accesorios los cuales deben ser manejados cuidadosamente para que no exista ningún daño, previamente a su instalación la fiscalización deberá inspeccionar cada unidad para cerciorarse de que ninguna presente daños.

Instalación de la caja de válvulas

Una vez que las válvulas hayan sido instaladas y probadas se deberá instalar una caja de válvulas la cual se instalara sobre material granular colocada alrededor de la válvula según se especifique en los planos.

Forma de pago

El presente rubro será medido y pagado por pieza. El pago se lo realizara únicamente si el fiscalizador ha revisado la instalación, haya realizado la prueba in situ y verifique que la pieza haya sido colocada correctamente.

6.1 Análisis de precios unitarios

El análisis de precios unitarios se lo realiza para obtener el respectivo presupuesto del proyecto y los podremos verificar en los Anexos.

6.2 Presupuesto y costos de obra

El presupuesto para la realización de este proyecto es de $ 720.292,44 dólares americanos, más IVA, el cual se adjunta en los Anexos.

	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
	FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA DE CIVIL
	PRESUPUESTO
PROYECTO:	"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "
UBICACIÓN:	CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR
ELABORADO POR:	RICARDO MONTESDEOCA Y DAVID GARZÓN
FECHA:	Junio 2022

DESCRIPCIÓN	P. TOTAL
CONDUCCIÓN PRINCIPAL Y SECUNDARIA TRAMO NORTE	$ 258.808,03
CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR	$ 233.926,93
AZUD	$ 16.666,89
DESRIPIADOR	$ 6.303,00
TRANSICION	$ 5.608,45
TANQUE DE CARGA	$ 5.834,24
CAMARAS ROMPE PRESIÓN (80 u)	$ 77.579,34
CAJAS DE VALVULAS (156 u)	$ 51.485,21
CANAL	$ 38.700,30
MUROS	$ 17.131,37
REJILLA	$ 3.677,94
COMPUERTAS (2)	$ 4.570,74
TOTAL	$ 720.292,44

6.3 Programación de obra

Los resultados de la programación de obra se adjuntan en Anexos.

6.4 Planos de diseños definitivos

Los planos definitivos se adjuntan en el los Anexos.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- En las comunidades de Atiacahua, Guarumal y Bola de Oro la mayor parte de la actividad agropecuaria se desarrolla sobre tierras que no disponen de un sistema de riego, teniendo en cuenta el estado actual de las comunidades se vio la necesidad de suministrar una cantidad eficiente de agua para los cultivos y es por esta razón que se presenta este estudio del diseño hidráulico y estructural del sistema de agua para riego que permitirá proporcionar seguridad en la producción agrícola, generando un mejoramiento en su economía local y condiciones de vida familiar.

- Se realizó el cálculo de las necesidades de agua para los cultivos en el cual se utilizó una serie de datos agronómicos, recopilados de la base de datos del SIGTIERRAS y bibliografía relacionada al riego. Estos datos permitieron realizar un diseño en el cual se pudo optimizar el recurso dando como resultado una demanda de riego inicial calculada de 109,46 l/s, mediante el software CROPWAT.

- Según el informe emitido por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador se expresa, solicita y aprueba los requerimientos hídricos, derechos de uso y aprovechamiento de las aguas provenientes de ocho fuentes, en el cual la fuente que abastecería el área para el presente estudio es Guarumal 1 con un caudal de 72,16 l/s.

- La conducción de riego fue dividida en dos tramos, la sección norte la cual cuenta con 6,97 km de longitud y la sección sur que cuenta con 6,54 km de longitud. Cada tramo se subdivide en tuberías secundarias y terciarias de acuerdo a la distribución parcelaria del proyecto. Las tuberías se encuentran constituidas de material de PVC y el tramo sur cuenta con un canal de hormigón armado de 1,2 km de longitud.

- Para el diseño de la línea de conducción se utilizó el software WATERCAD el cual nos permitió calcular las características hidráulicas del sistema: velocidades, presiones, perdidas por fricción y menores. El sistema fue modelado de forma tal

que se pudo visualizar el comportamiento de las tuberías en cada turno. Esto permitió obtener los diámetros que cumplen las velocidades y presiones permisibles para todos los turnos propuestos.

- Para el diseño estructural se tomaron en cuenta la normativa vigente nacional e internacional: NEC-SE-DS: Peligro sísmico, ACI 318-19 y NSR10 Titulo C. Se realizo el análisis para asegurar que el comportamiento de las estructuras sea adecuado frente a eventos sísmicos que pondrían la integridad de la estructura en peligro asegurando así su vida útil.

- Se realizó el cálculo de volúmenes de obra y se obtuvo el análisis de precios unitarios dando como resultado un presupuesto $ 720.292,44 de dólares americanos siendo la construcción de la conducción principal y secundaria el costo más representativo del proyecto llegando a ser el 68% de la inversión.

7.2 RECOMENDACIONES

- El proyecto se ha diseñado con el único y exclusivo propósito de otorgar agua de riego a los cultivos de las comunidades involucradas por lo que es recomendable no utilizar para uso de agua potable.

- El caudal de demanda por cada turno se lo realizó en base a un sistema de riego determinado, en este caso aspersión. Sin embargo, en el caso de que exista en el predio la implementación de un sistema distinto al mencionado, se recomienda realizar los ajustes pertinentes al caudal de diseño establecido, ya que al tener una eficiencia distinta el resultado obtenido variaría.

- La demanda de agua fue calculada empleando la base de datos del SIGTIERRAS. Teniendo en cuenta esto, se recomienda que se realice estudios de campo, enfocados en lo agronómico, para así corroborar los datos utilizados en este proyecto. Además, se recomienda que el diseño presentado sea evaluado por un profesional capacitado en el ámbito agronómico.

- Debido a las características de la zona de captación y el sistema de conducción propuesto, se recomienda realizar un paso elevado para el abastecimiento de la conducción del tramo norte. Esta obra debe ser diseñada para su implementación en el proyecto.

- Se recomienda que, una vez construido el proyecto, se realicen mantenimientos adecuados a las obras para poder garantizar los caudales de diseño y optimizar la vida útil de las mismas, también se recomienda realizar charlas de capacitación para garantizar el cumplimiento de los turnos de riego.

8. BIBLIOGRAFÍA

A. Losada. (2005). *El Riego II Fundamentos de su hirdología y de su práctica.* Madrid: Mundi-Prensa.

Agencia de Regulación y Control del Agua. (2016). *Regulación Nro. DIR-ARCA-RG-004-2016.* ARCA.

Agüero, R. (1997). *Agua potable para poblaciones rurales sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.* Asociación Servicios Educativos Rurales.

Aguila, F. C. (2004). *El desarenador.* Lima: .

American Concrete Institute. (2019). *Building Code Requirementes for Structural Concrete.* American Concrete Institute.

American Society of Civil Engineers. (1996). *Hydrology Handbook.* New York: ASCE.

Andrades Rodríguez, M. y. (2004). *Fundamentos de climatología.* Logroño: Universidad de La Rioja. Servicio de Publicaciones.

Andrango, P. O. (2019). Distribución de caudales de riego para las comunidades de la UCICMA - Imbabura. *Siembra*, 37-45.

Bentley. (2019). *Hydrodynamic pressure in dynamic analysis: Westergaard´s added mass.* Bentley.

Bos, G. A. (2009). *Water Requirements for Irrigation and the Environment.* Springer.

Braja. M, D. (2013). *Fundamentos de ingeniería geotécnica.* México: CENGAGE Learning.

Brater, F. y. (1996). *Handbook of Hydraulics.* McGraw-Hill.

Bureau of Reclamation. (2021). *Appurtenant Structures for Dams (Spillways and Outlet Works).* U.S Department of the Interior.

Campos, D. (2010). *Introducción a la Hidrología Urbana.* P.

Carrazón, J. (2007). *Manual práctico para el diseño de sistemas de minirriego.* Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

CBS Ingeniería. (2017). *Información del producto MALLA COANDA*. Recuperado el 07 de Enero de 2022, de Coanda CBS Ingeniería: http://www.mallacoanda.com/informacion-del-producto/

Chanson, H. (2004). *The hydraulics of open channel flow: An introduction.* Elsevier publications.

Chen, S. (2015). *Hydraulic Structures.* Springer.

Chow, V. M. (1988). *Applied Hydrology.* New York: McGraw-Hill Professional.

Chow, V. y. (2017). *Handbook of applied hydrology.* McGraw-Hill Professional.

Clemmens, A. W. (2001). *Water Measurement with Flumes and Weirs.* ILRI.

Committee on Hydropower Intakes. (1995). *Guidelines for Design of Intakes for Hydroelectric Plants.* American Society of Engineers.

CONGOPE. (2016). *Hablemos de riego.* Quito: EL Telegrafo EP.

Congreso Nacional. Comisión de Legislación y Codificación. (2008). *Ley de Aguas.* Lexis.

Correa, R. (2015). *Reglamento Ley Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua.* Lexis.

Cortijo, J. M. (2014). *Introducción al riego.* Valéncia: Universitat Politécnica De Valéncia.

E.M.A.P.S. (2012). *INSTALACIONES DEL SENDERO EL CINTOTOROHUCO, ACCESO NORTE*. Obtenido de https://nanopdf.com/queue/e-m-p-r_pdf?queue_id=-1&x=1651698949&z=MTkwLjU3LjE1MS4yMDM=

Enriquez, A. (2016). *Evaluación de modelos climáticos: El comportamiento de la variable nubosidad.* Universitat de Girona.

Estado, B. d. (2012). *Programa de infraestructura rural de saneamiento y agua*. Obtenido de https://portal.compraspublicas.gob.ec/sercop/wp-content/docs/merged_document_17.pdf

Etcheverry, B. (1916). *Irrigation practice and engineering.* McGraw-Hill.

FAO . (2009). Software Cropwat 8.0. FAO.

FAO. (1997). *zonificación agro-ecológica.* Roma. Obtenido de http://www.fao.org/3/W2962S/w2962s0g.htm

FAO. (2006). *Evapotranspiracion del cultivo.* Roma: Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Obtenido de http://www.fao.org/docrep/pdf/009/x0490s/x0490s.pdf

Francisco Aparicio. (1997). *Fundamentos de hidrologia de superficie.* Mexico: Limusa.

García, E. (2008). *Manual de pequeñas irrigaciones.* Fondo Perú-Alemania.

García, J. (2013). *Sistemas de conducción de agua para la región altoandina.* Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

GIZ. PROAGRO, Componente Agua para Producción Agropecuaria. (2011). *Criterios de diseño y construción de tomas de tipo presa derivadora.* GIZ. PROAGRO, Componente Agua para Producción Agropecuaria.

Guayas, G. p. (2015). *Especificaciones tecnicas.* Guayaquil: -.

Hernandez, M. (1993). La agroclimatología: instrumento de planificación agrícola. *Geographicalia*(30), 213-228. doi:https://doi.org/10.26754/ojs_geoph/geoph.1993301819

Herrera, T. (1987). *Obras Hidráulicas.* Limusa.

INEN.872. (2011). *ÁRIDOS PARA HORMIGÓN. REQUISITOS*. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/872-1.pdf

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1992). *Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.* INEN.

Instituto Nacional de Metereología e Hidrología. (2015). *Determinación de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación* . Instituto Nacional de Metereología e Hidrología.

Irrigation Australia. (2015). *Rural irrigation system design - Standards & codes of practice.* Queensland Government.

Japan Water Works Association. (2012). *Design Criteria for Water Supply Facilities 2012 (en Inglés).* Ministry of Health, Labour and Welfare.

Khatsuria, R. (2005). *Hydraulics of Spillways and Energy Dissipators.* Marcel Dekker.

King, H. y. (1996). *Handbook of Hydraulics.* McGraw-Hill.

Krochin, S. (1986). *Diseño Hidráulico.* Escuela Politécnica Nacional.

Lauterjung, H. (1989). *Planning of Water intake structures for irrigation or hydropower.* GTZ-Postharvest Project.

Lázaro, C. A. (2021). Evaluación de distintas fórmulas empíricas para el cálculo del tiempo de concentración en la cuenca urbana del río Bélico y Cubanicay, ciudad de Santa Clara. *Enfoque UTE*, 51-64.

Ley Organica de Recursos Hidricos, Usos y Aprobechamiento. (2014). *Registro oficial Suplemento 305.* Quito.

Linsley, R. K. (1967). *Hidrología para ingenieros.* Madrid: Ediciones del Castillo.

Mendoza, C. (1981). *La agroclimatología su importancia en el desarrollo agrícola.* Comunicaciones agrícolas.

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2016). *Texto Unificado de Legislación Secundaria del MAGAP.* Lexis.

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2019). *Metodología unificada del estudio Geopedológico del Ecuador Continental, escala 1:25.000.* Quito: Ministerio de Agricultura y Ganadería - Coordinación General de Información Nacional Agropecuaria.

Ministerio de Agricultura, G. A. (2015). *Proyecto: "Levantamiento de Cartografía temática escala 1:25.000, Lote 2".* Chillanes: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Recuperado el 25 de Octubre de 2020, de http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/Memoria_tecnica_Coberturas_CHILLANES_20150415.pdf

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2014). *Peligro sísmico. Diseño sismo resistente.* Dirección de Comunicación Social, MIDUVI.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. (2002). *Especifcaciones generales para la construcción de caminos y puentes.* Quito: Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.

Monsalve Sáenz, G. (1995). *Hidrología en la ingeniería.* Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.

Mott, L. (2015). *Necánica de fluidos.* Pearson.

Novak, P. M. (2001). *Estructuras Hidráulicas.* Bogotá: McGraw-Hill.

Pascual España. (2020). *Riegos de gravedad y a presión.* Valencia: Universitat Politécnica de Valéncia.

Portilla, F. (2018). *Agroclimatología del Ecuador.* Quito: Editorial Abya-Yala. doi:https://doi.org/10.7476/9789978104927

Prieto Bolivar. (2009). *El agua: sus formas, abastecimientos, usos, daños, control y conservación.* Bogota, Colombia: Ecoe Ediciones.

Proaño, P. (2013). *BASES PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DE LA ESTRUCTURA DE ENTRADA, CAMARA DE DESARENACION Y ESTRUCTURAS DE LIMPIEZA.* Quito: .

Ramasubramanian, V. H. (2017). *Rural hydropower civil engineering.* GIZ.

Ramasubramanian, V. H. (2017). *Rural hydropower civil engineering (Micro hydropower schemes up to 500 kW).* GIZ.

Reddy, N. (2010). *Irrigation Engineering.* Gene-Tech Books.

República del Ecuador Asamblea Nacional. (2014). *Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del agua.* Ediciones Legales.

SAGARPA. (2007). *Lineas de conducción por gravedad.* Mexico: -.

Salud, O. P. (2005). *Guia para el diseño de desarenadores y sedimentadores.* Lima: COSUDE.

Sánchez, L. (2010). *Criterios de Diseño y Construcción de Obras de Captación para Riego Tomas Tirolesas.* PROAGRO/GIZ.

Sandoval, W. y. (2014). Determinación de Caudales en cuencas con poca información Hidrológica. *Ciencia UNEMI*, 100-110.

Sehgal, K. (1996). *Design Guidelines for Spillway Gates.* American Society of Civil Engineers.

Shah Consult International. (2006). *Deisgn guidelines for headworks of hydropower projects.* Shah Consult International.

Sociedad Española de Mecánica de Rocas. (2015). *La Mecánica de rocas en el Eurocódigo 7 y otras normativas.* SEMR.

Subsecretaría de Riego y Drenaje. (2019). *Plan Nacional de Riego y Drenaje.* Secretaría del Agua.

U.S. Army Corps of Engineers. (1977). *Hydraulic Design Criteria.* U.S. Army Corps of Engineers.

U.S. Army Corps of Engineers. (1992). *Hydraulic Design of spillways.* U.S. Army Corps of Engineers.

U.S. Army Corps of Engineers. (1995). *Gravity Dam Design.* U.S. Army Corps of Engineers.

U.S. Army Corps Of Engineers. (2007). *Earthquake Design and Evaluation of Concrete Hydraulic Structures.* U.S. Army Corps Of Engineers.

United States Departament of the Interior. (1987). *Design of Small Dams.* United States Departament of the Interior.

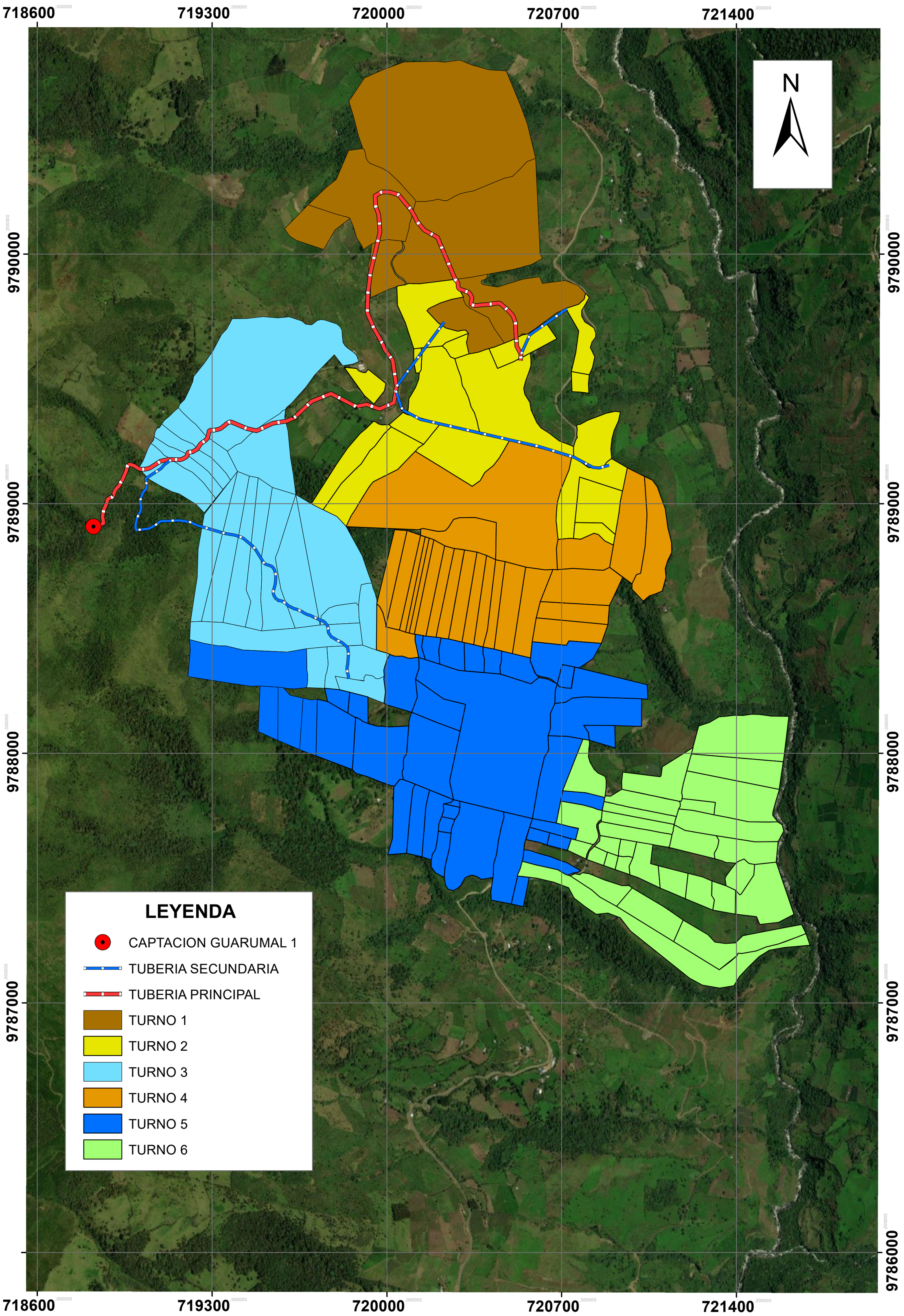
United States Department of Agriculture. (1986). *Urban Hydrology for Small Watersheds.* United States Department of Agriculture.

Vide, M. y. (1998). Metolodgía para la construcción de un calendario de nubosidad. *Tecnología geográfica para el siglo XXI*, 180-186.

ANEXOS



MAPA UBICACION TUBERIA CONDUCCIÒN TRAMO NORTE



TUBERIA PRINCIPAL



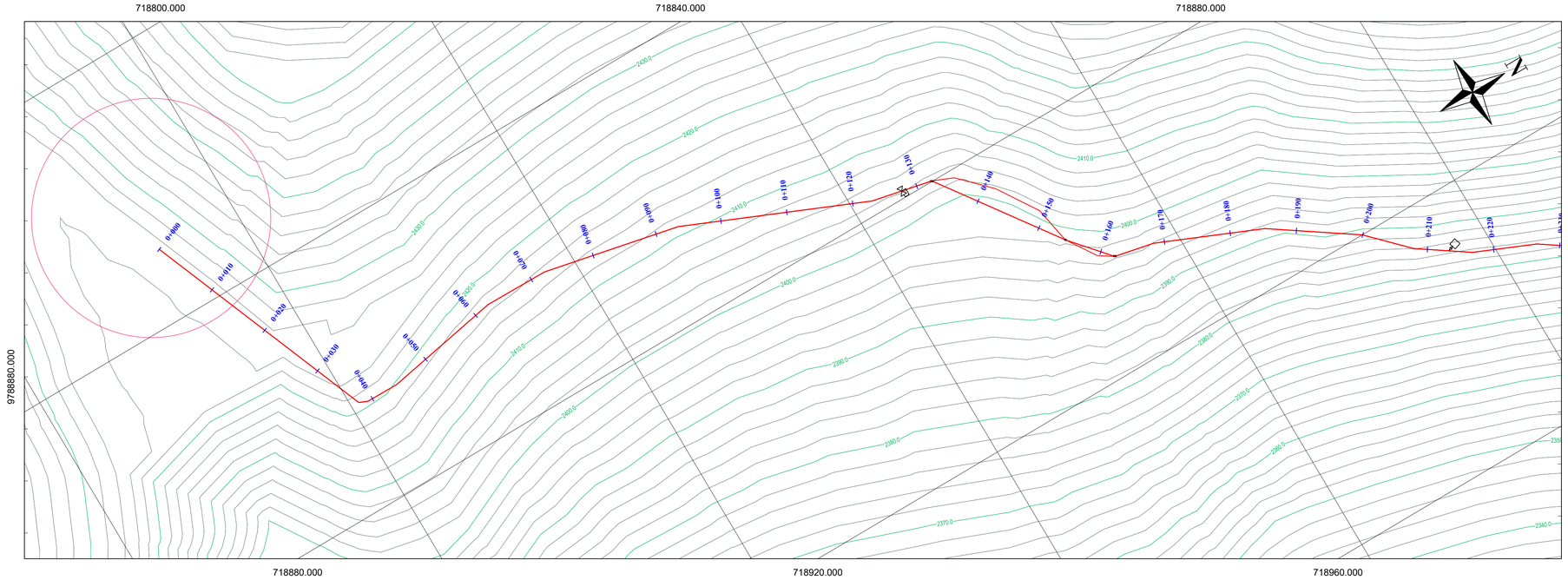
MAPA UBICACION TUBERIA CONDUCCION PRINCIPAL TRAMO NORTE

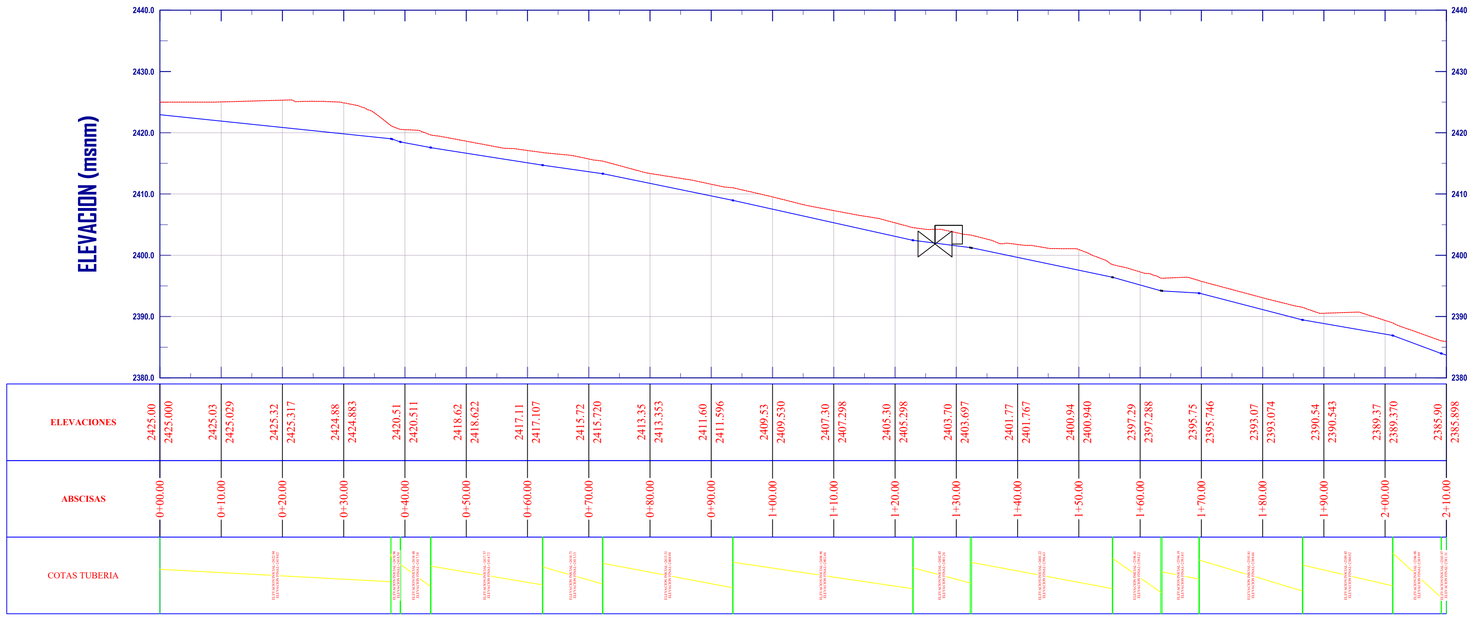
718600.000000
719300.000000
720000.000000
720700.000000
721400.000000
9790000.000000
9789000.000000
9788000.000000
9787000.000000
9786000.000000

N

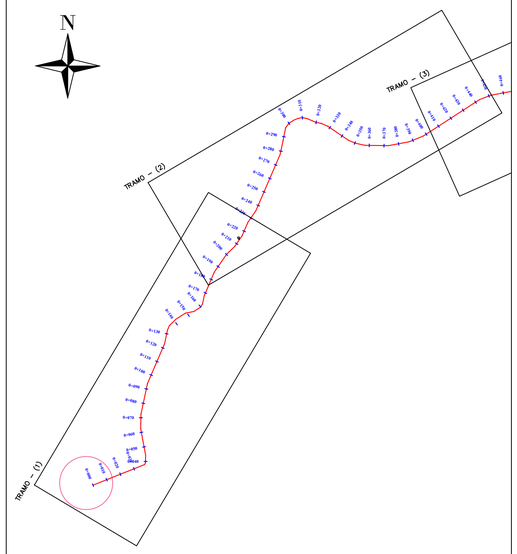
LEYENDA

- CAPTACION GUARUMAL 1
- TUBERIA PRINCIPAL
- TURNO 1
- TURNO 2
- TURNO 3
- TURNO 4
- TURNO 5
- TURNO 6





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador	FACULTAD DE INGENIERÌA ESCUELA DE CIVIL	LÀMINA: 1/17

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

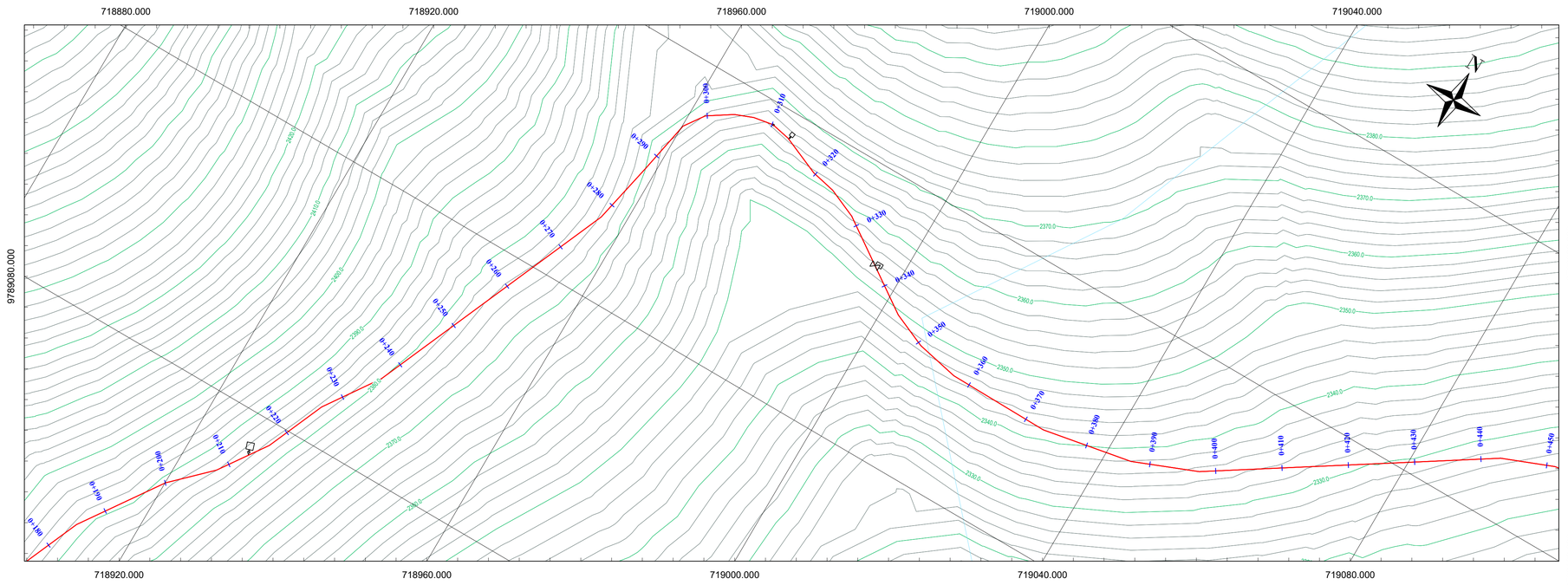
PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

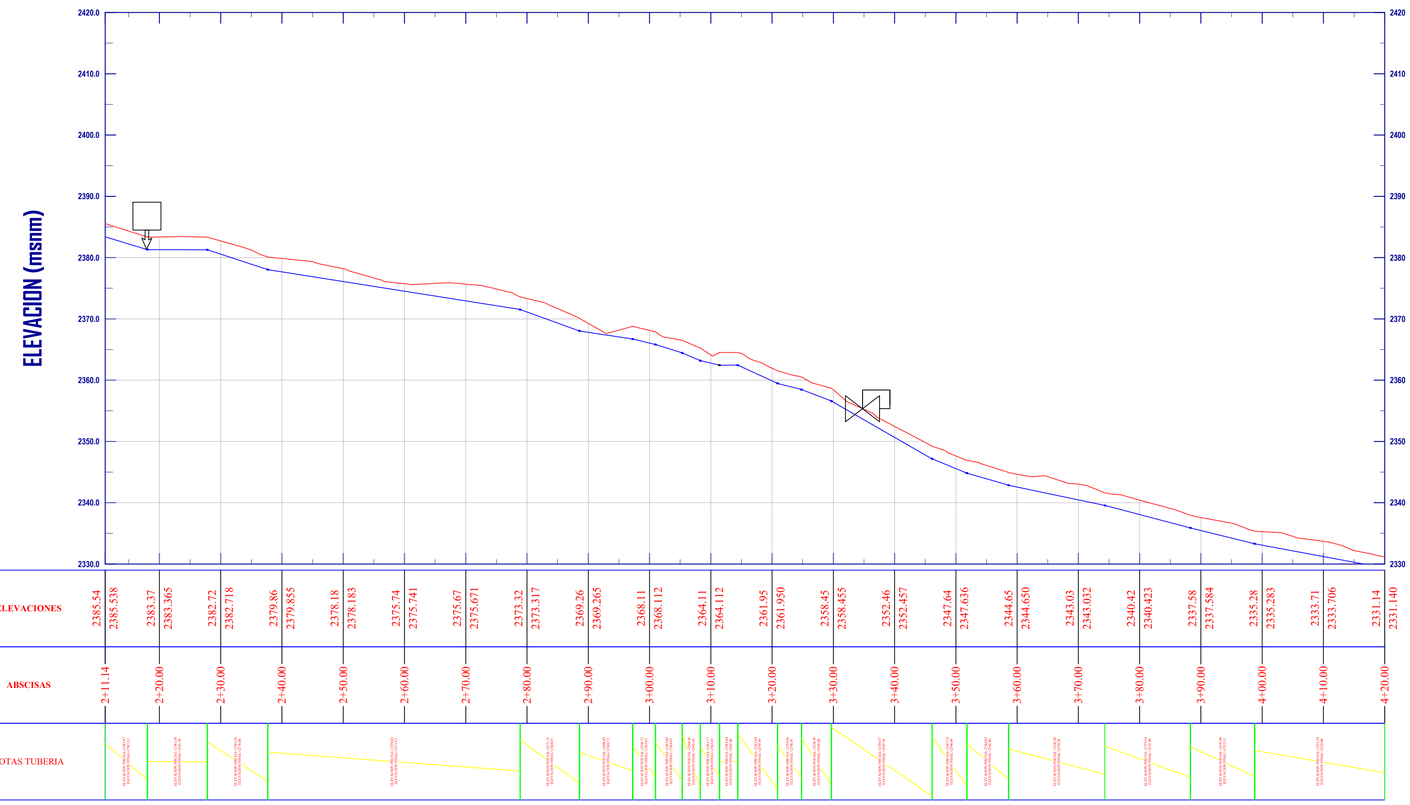
NOTAS:

TRAMO 1

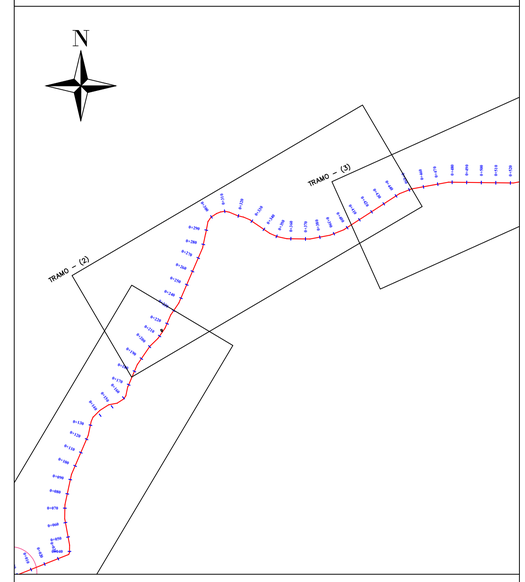
FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

DISEÑO Y DIBUJO:		TUTOR:
RICARDO MONTESDEOCA M.	DAVID GARZÓN R.	ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/17

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTA:

TRAMO 2

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

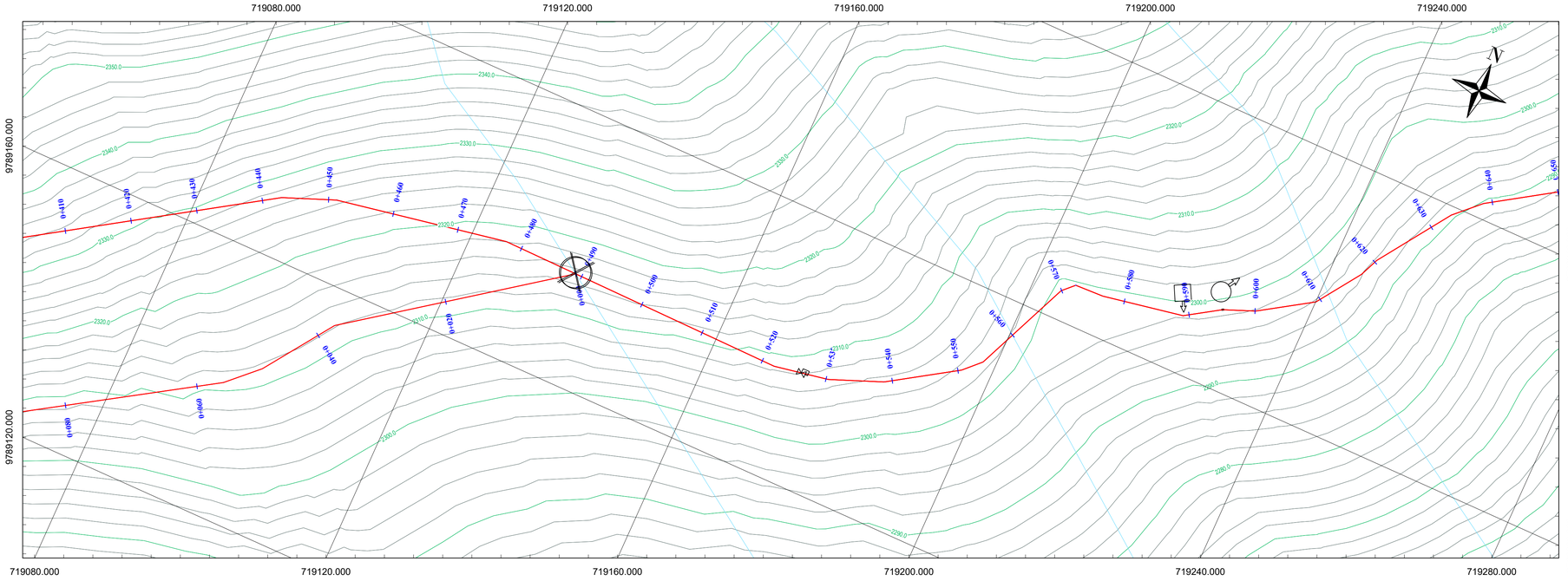
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

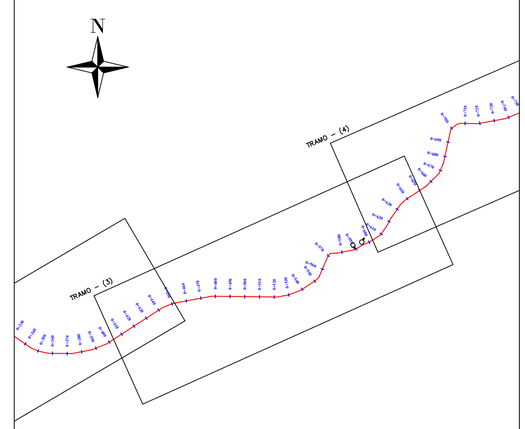
DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 3/17

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 3

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

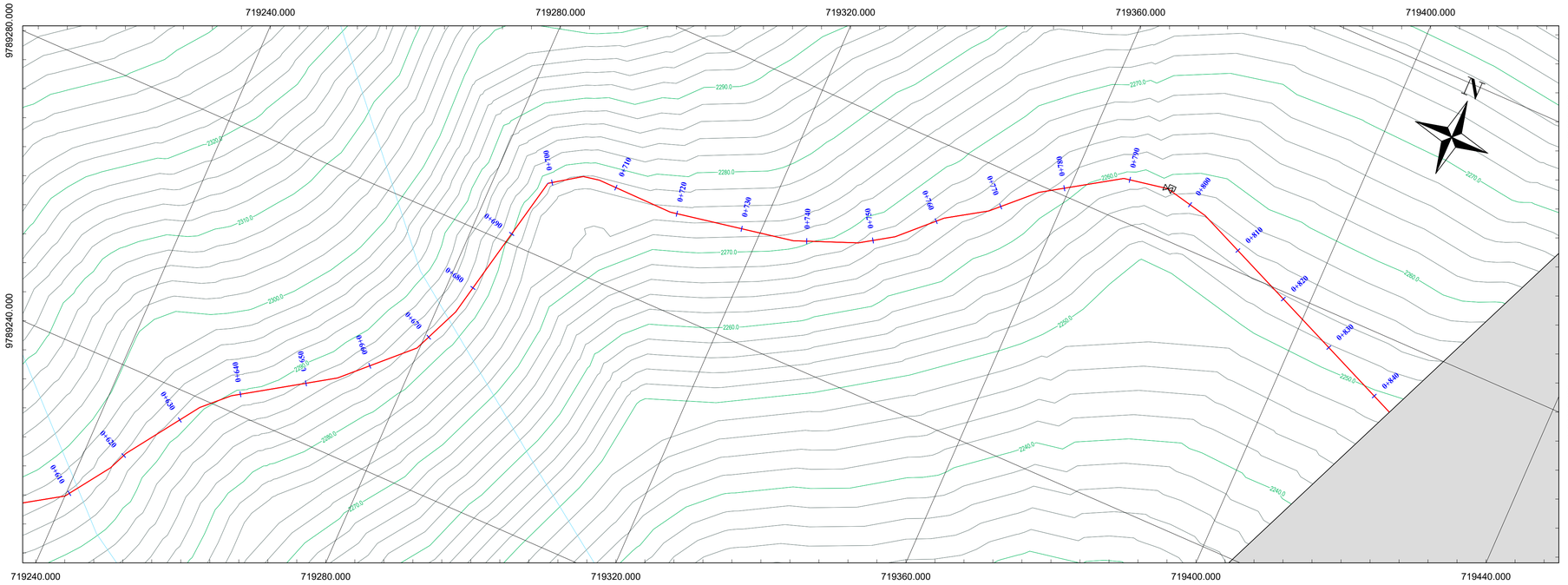
DISEÑO Y DIBUJO:

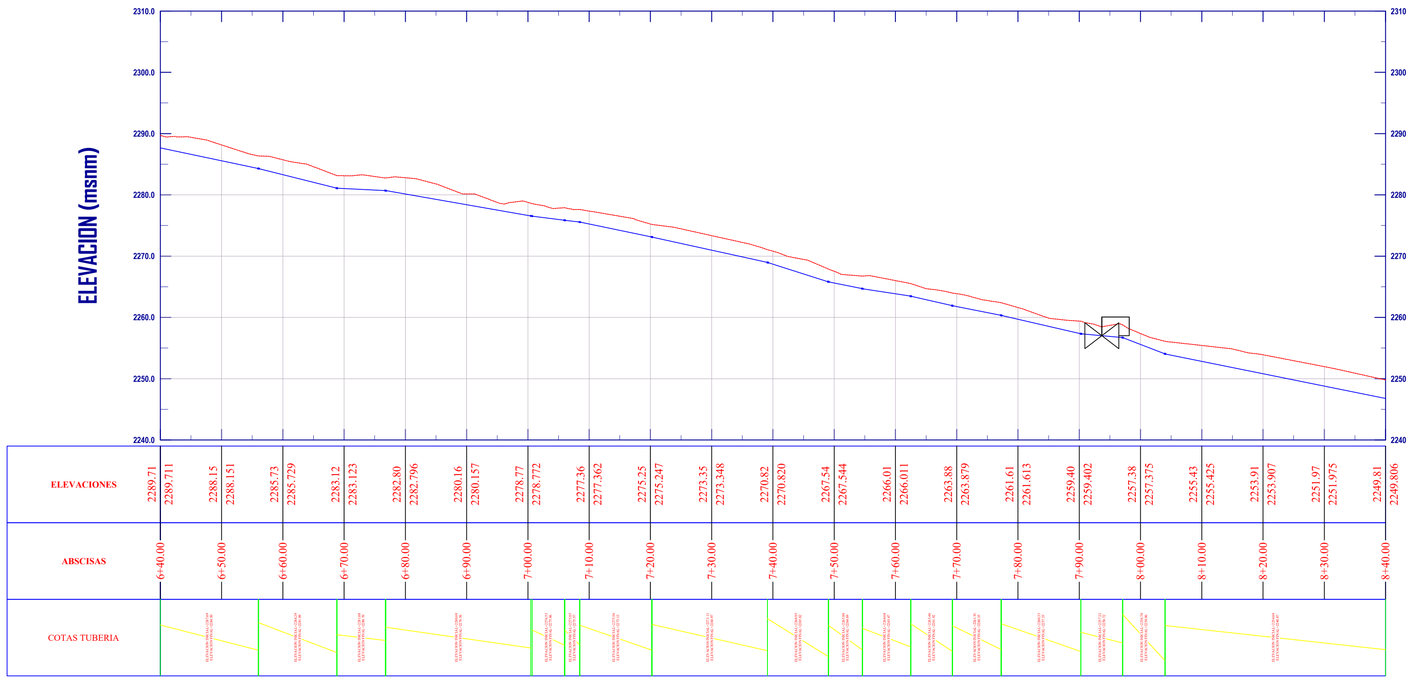
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

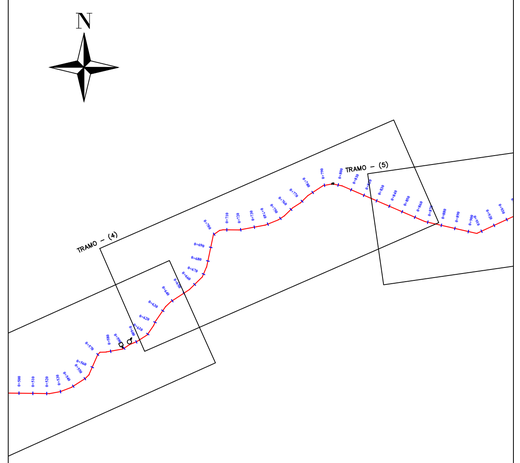
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 4/17

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 4

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

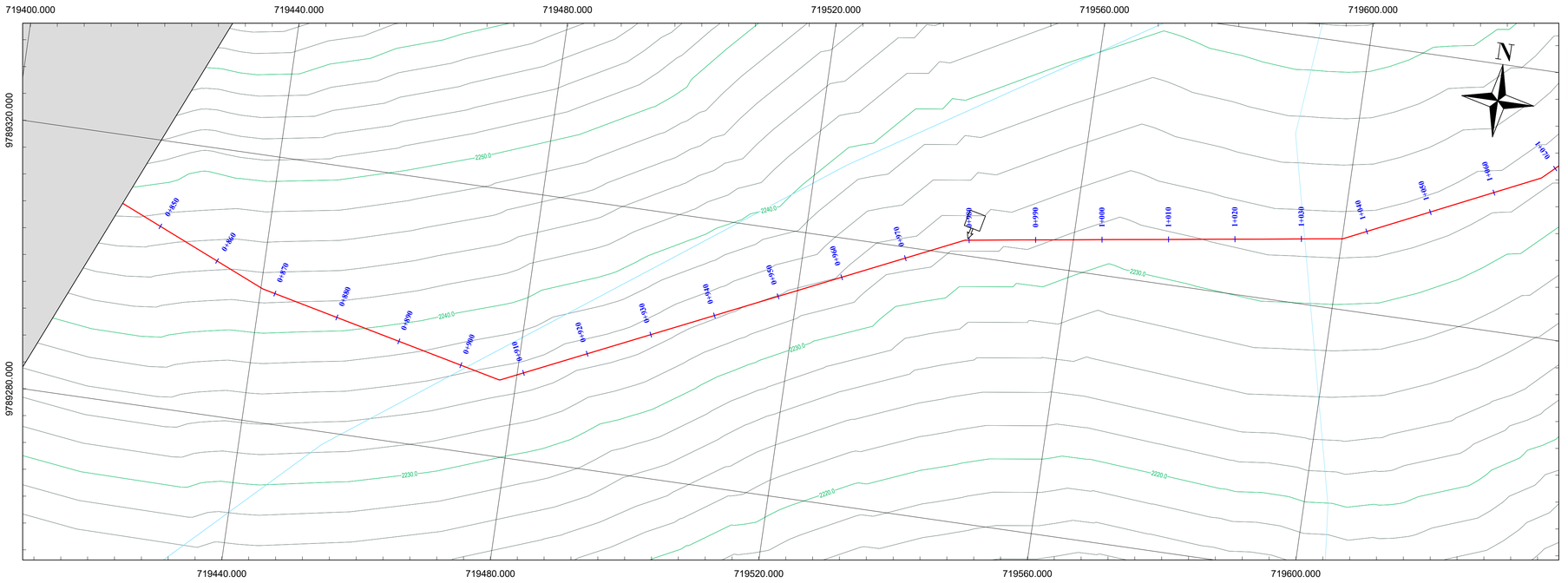
DISEÑO Y DIBUJO:

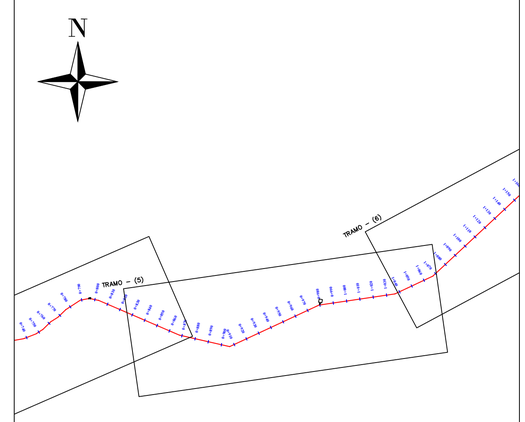
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

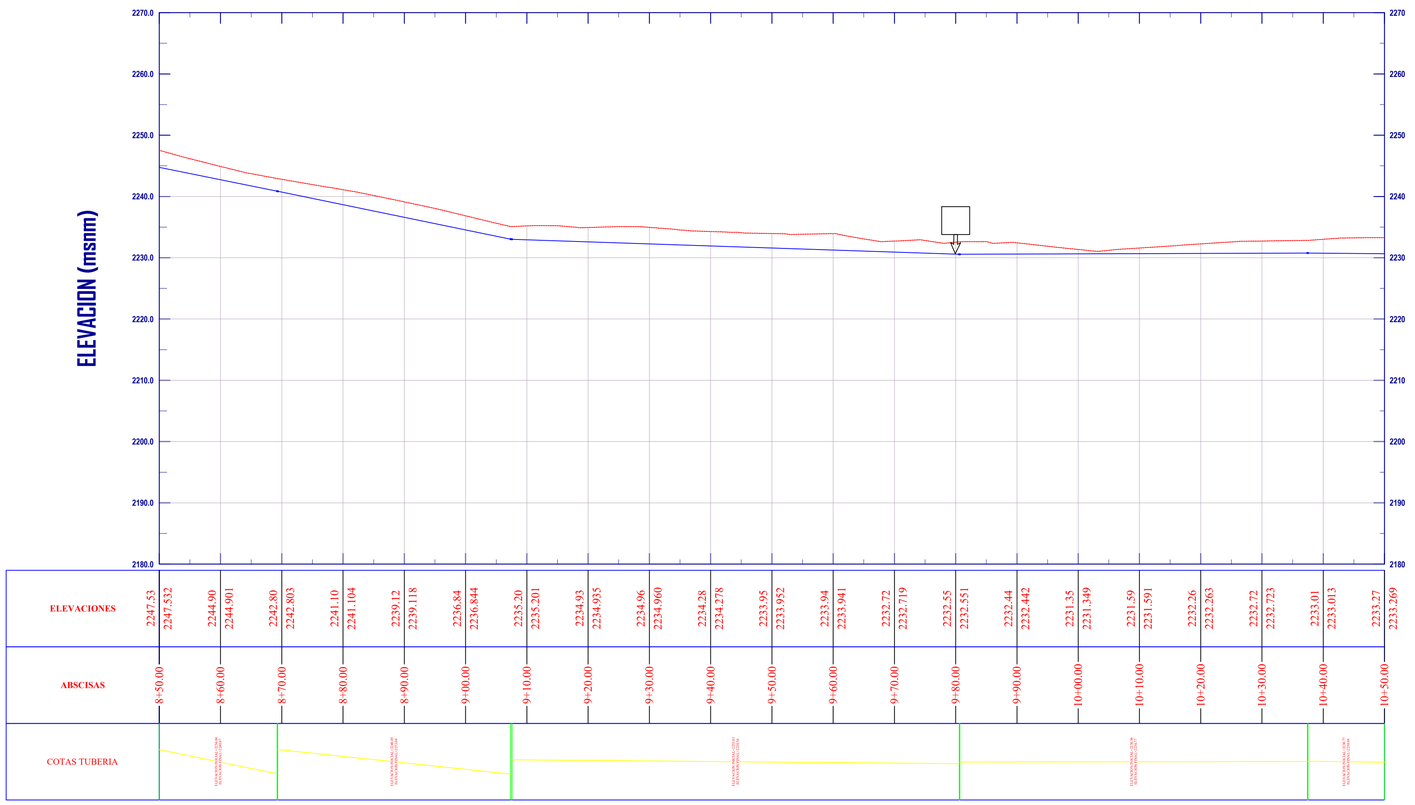




VISTA TRAMOS

SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 5/17

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 5

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

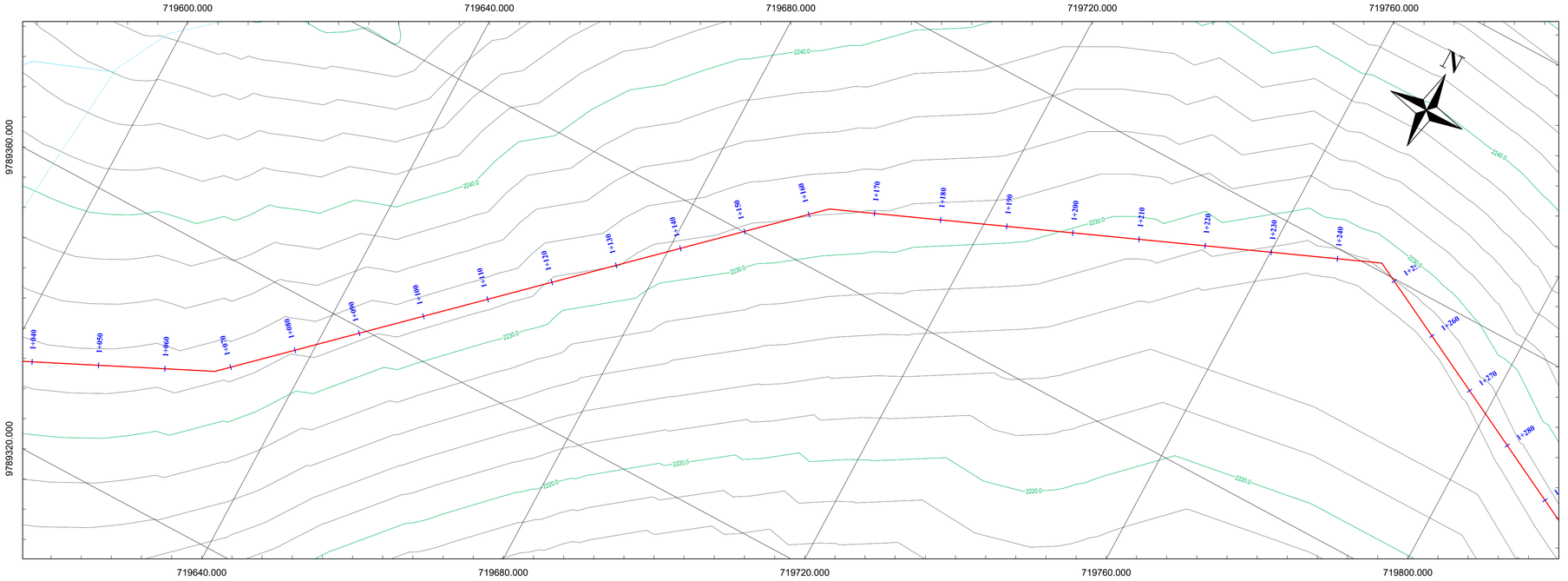
DISEÑO Y DIBUJO:

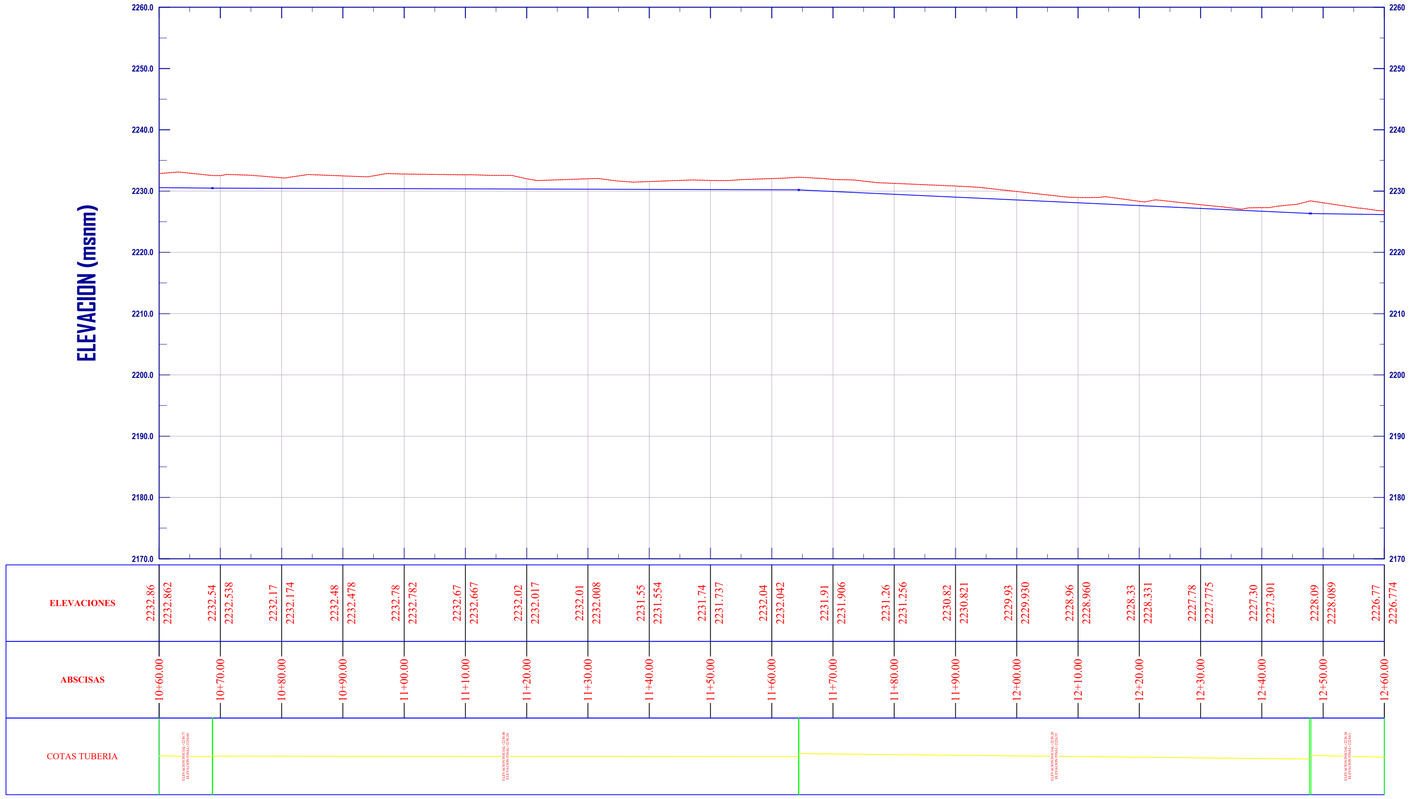
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

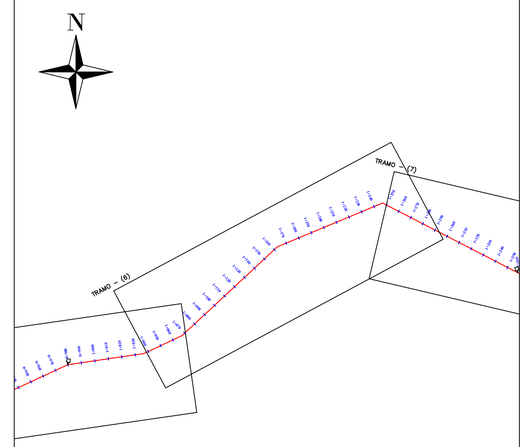
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 6/17

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 6

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

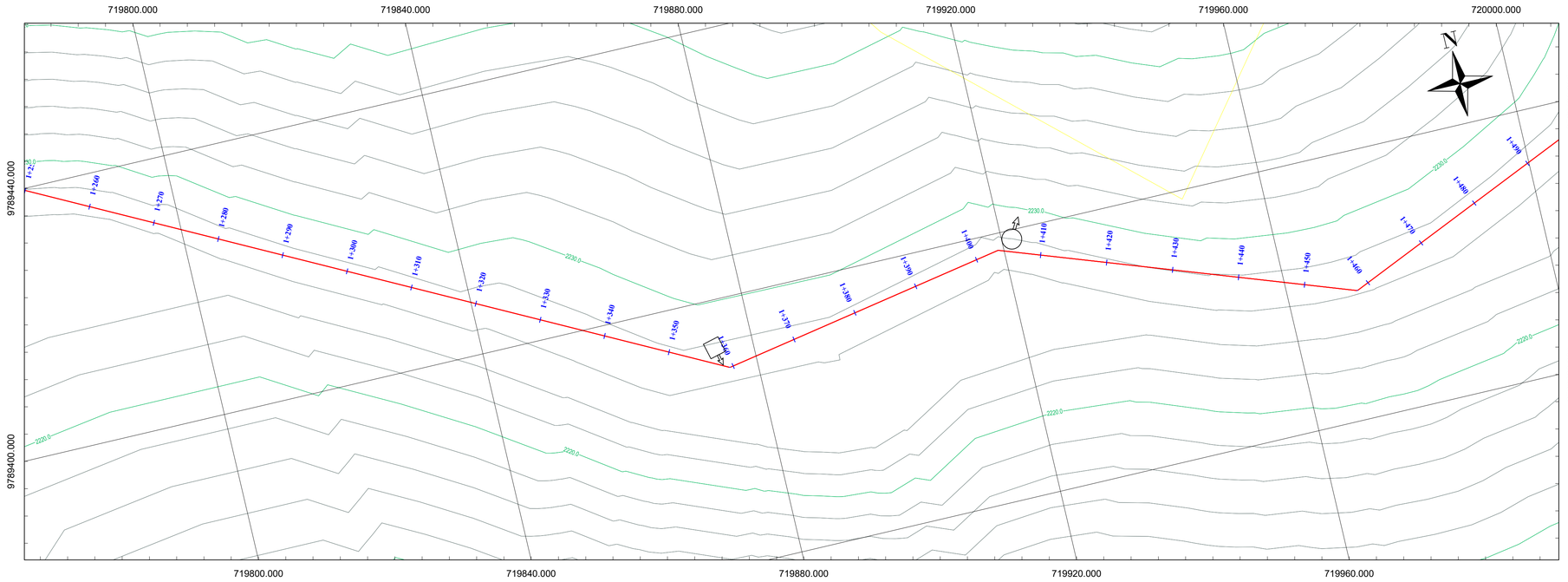
DISEÑO Y DIBUJO:

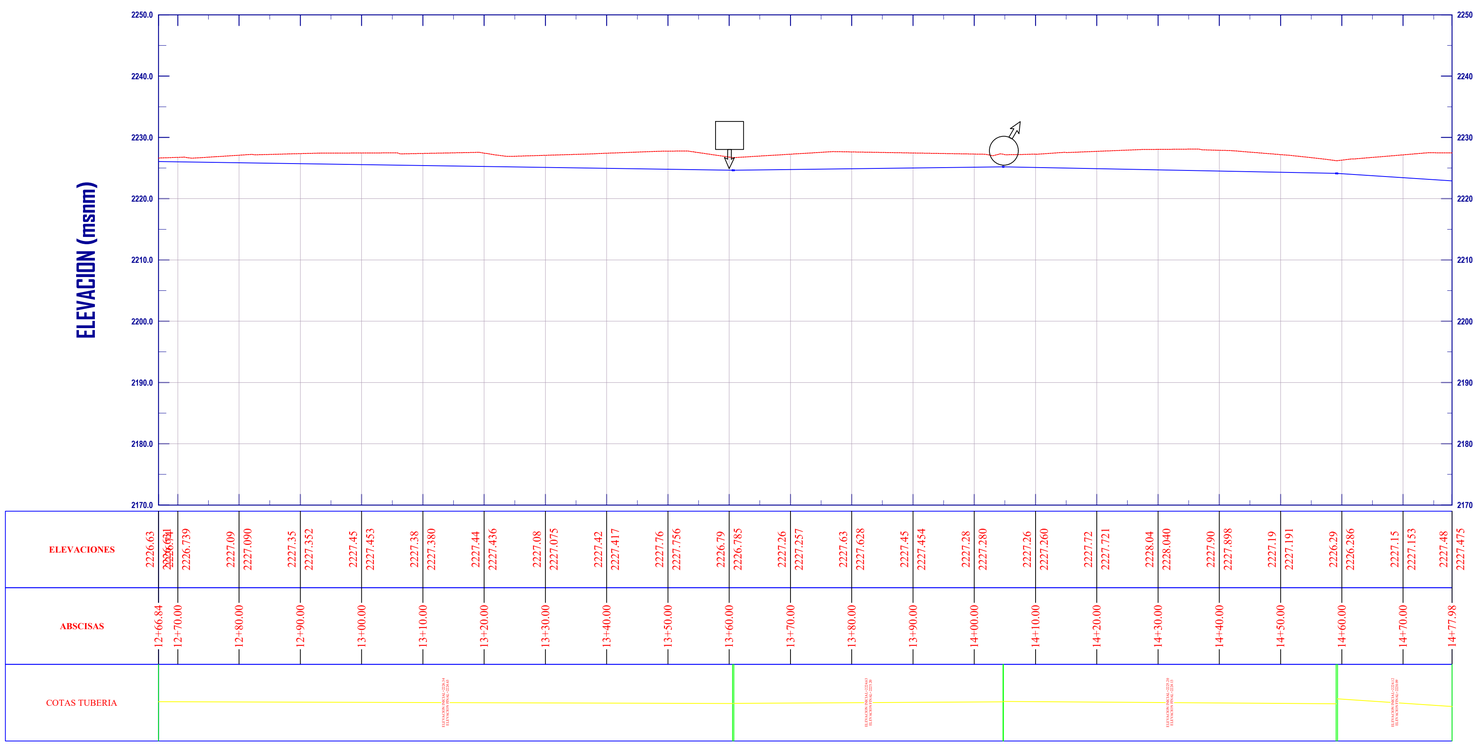
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

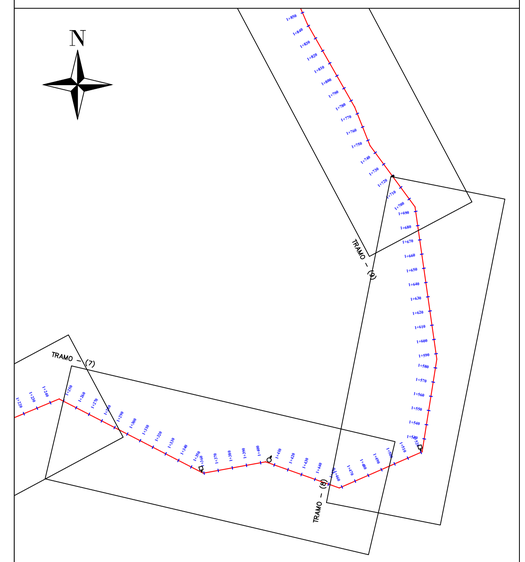
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 7/17

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 7

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

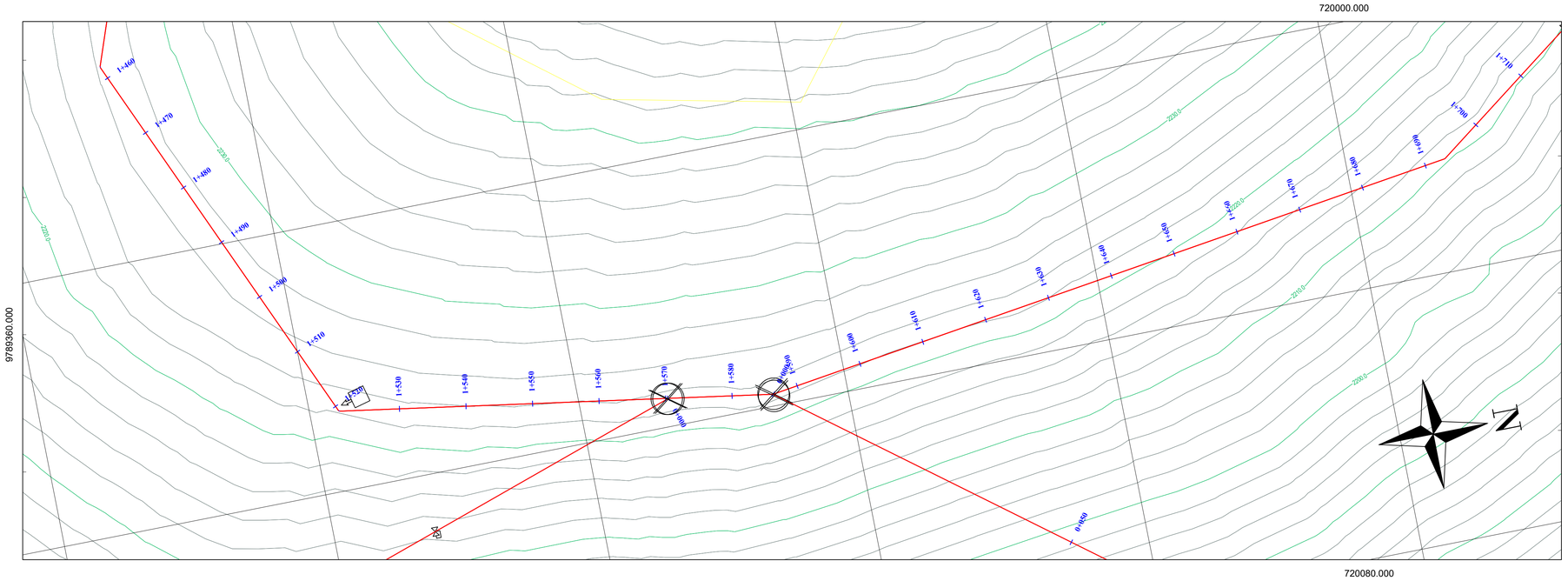
DISEÑO Y DIBUJO:

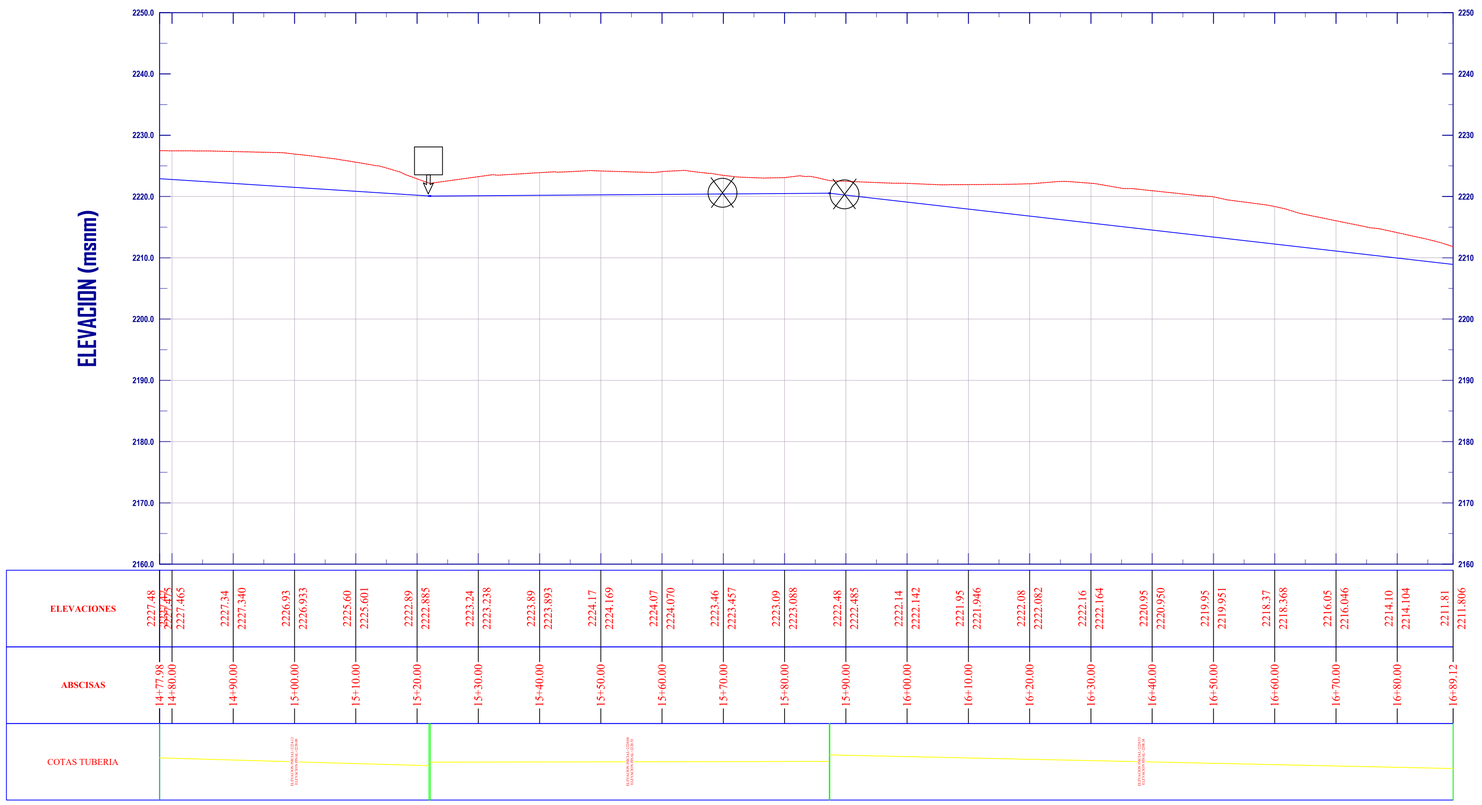
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

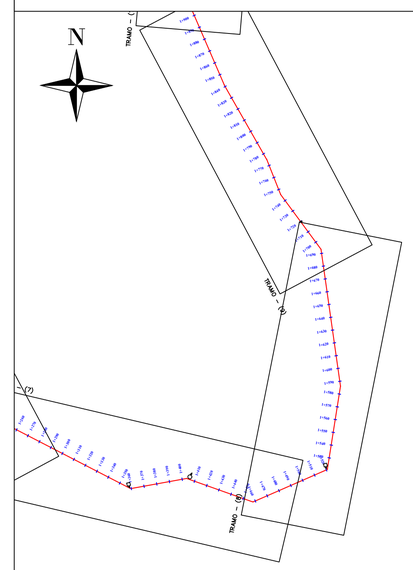
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 8/17

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 8

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

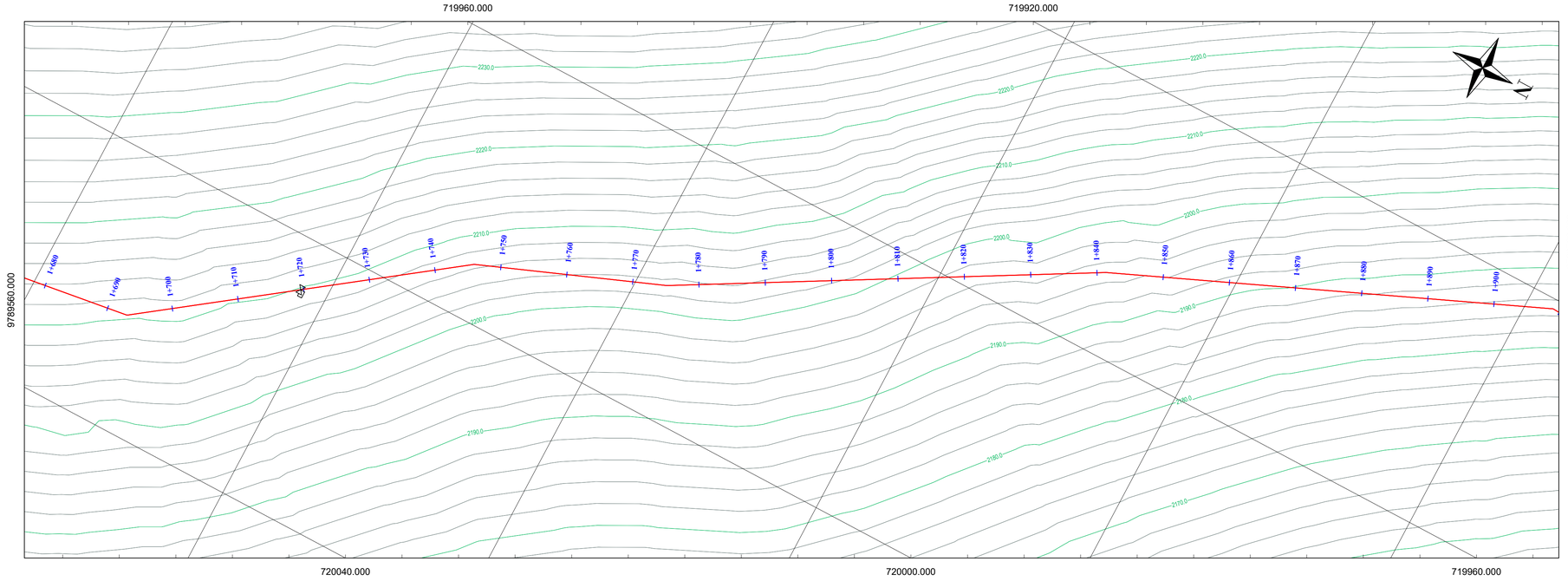
DISEÑO Y DIBUJO:

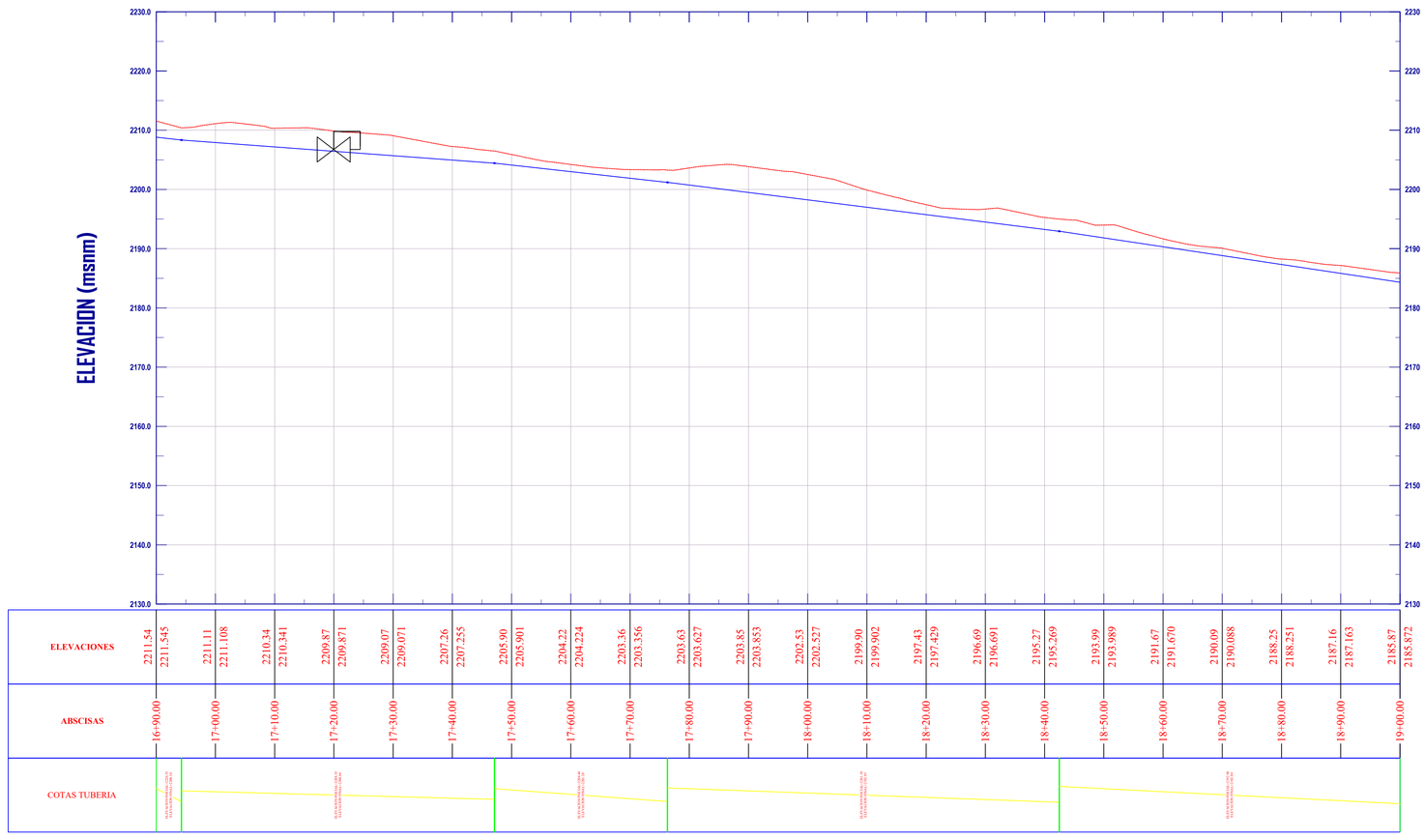
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

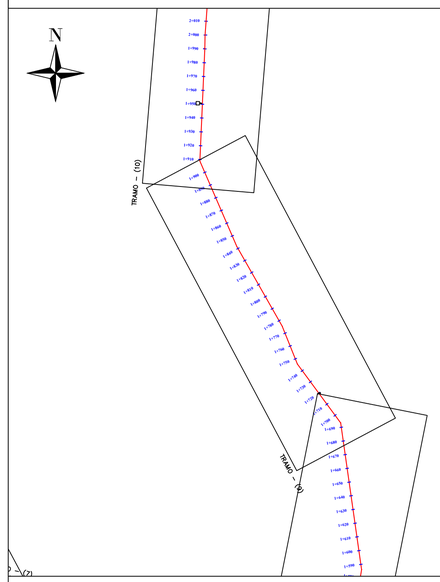
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 9/17

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 9

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

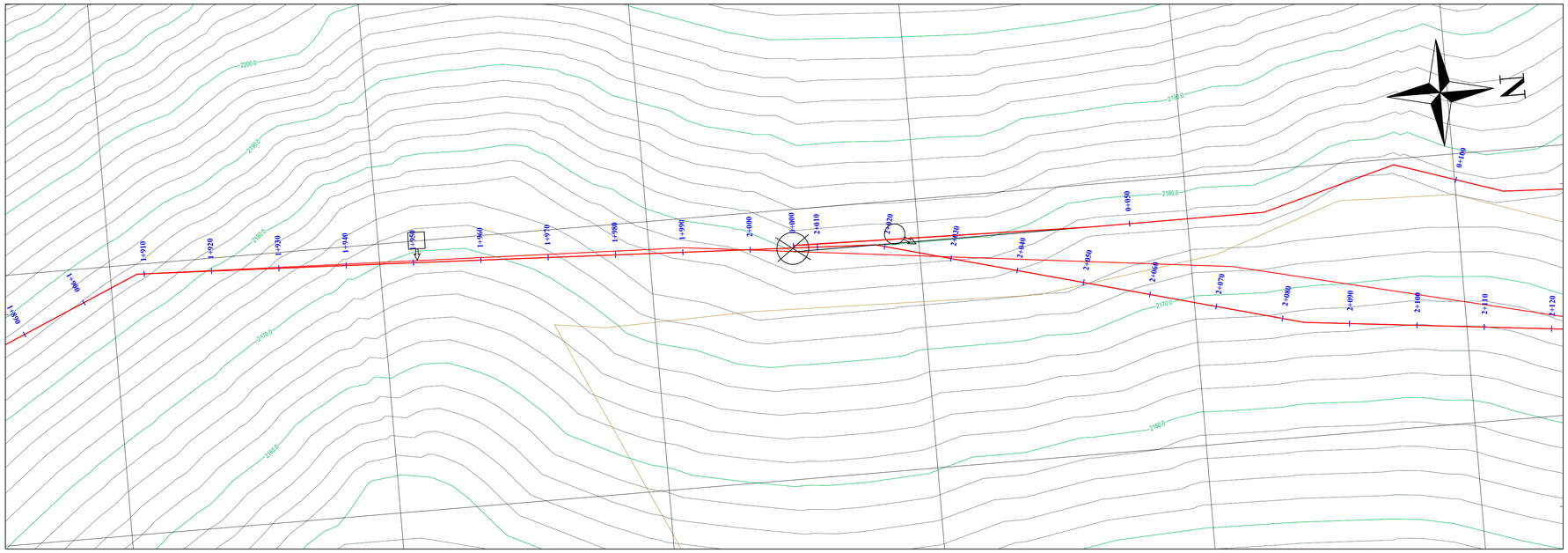
RICARDO MONTESDEOCA M.

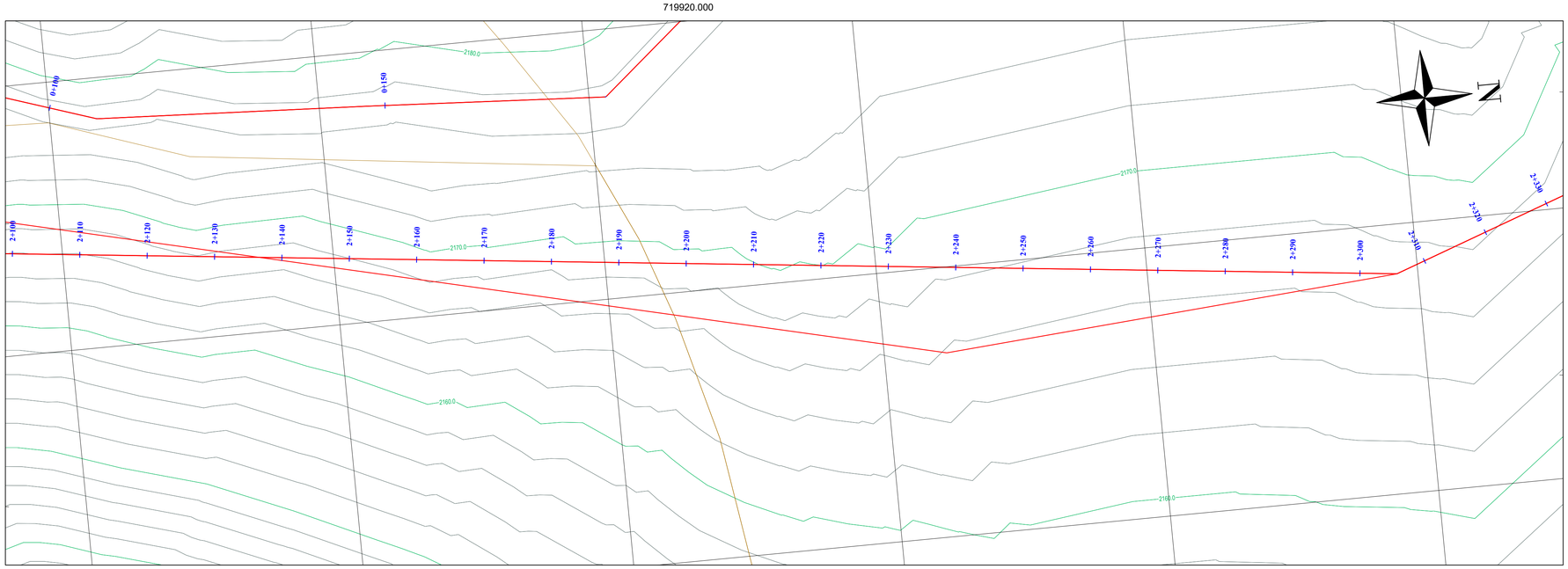
DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

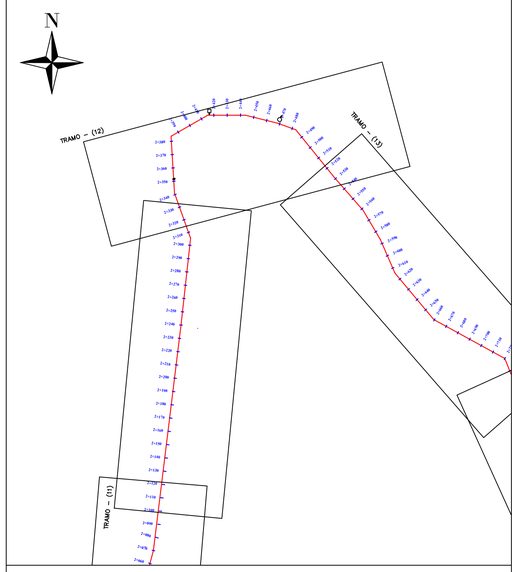
ING. EDDY SÀNCHEZ

719880.000


2200.0
2190.0
2180.0
2170.0
2160.0
0+000
0+010
0+020
0+030
0+040
0+050
0+060
0+070
0+080
0+090
0+100
0+110
0+120
0+130
0+140
0+150
0+160
0+170
0+180
0+190
0+200
0+210
0+220
0+230
0+240
0+250
0+260
0+270
0+280
0+290
0+300
0+310
0+320
0+330
0+340
0+350
0+360
0+370
0+380
0+390



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 11/17

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 11

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

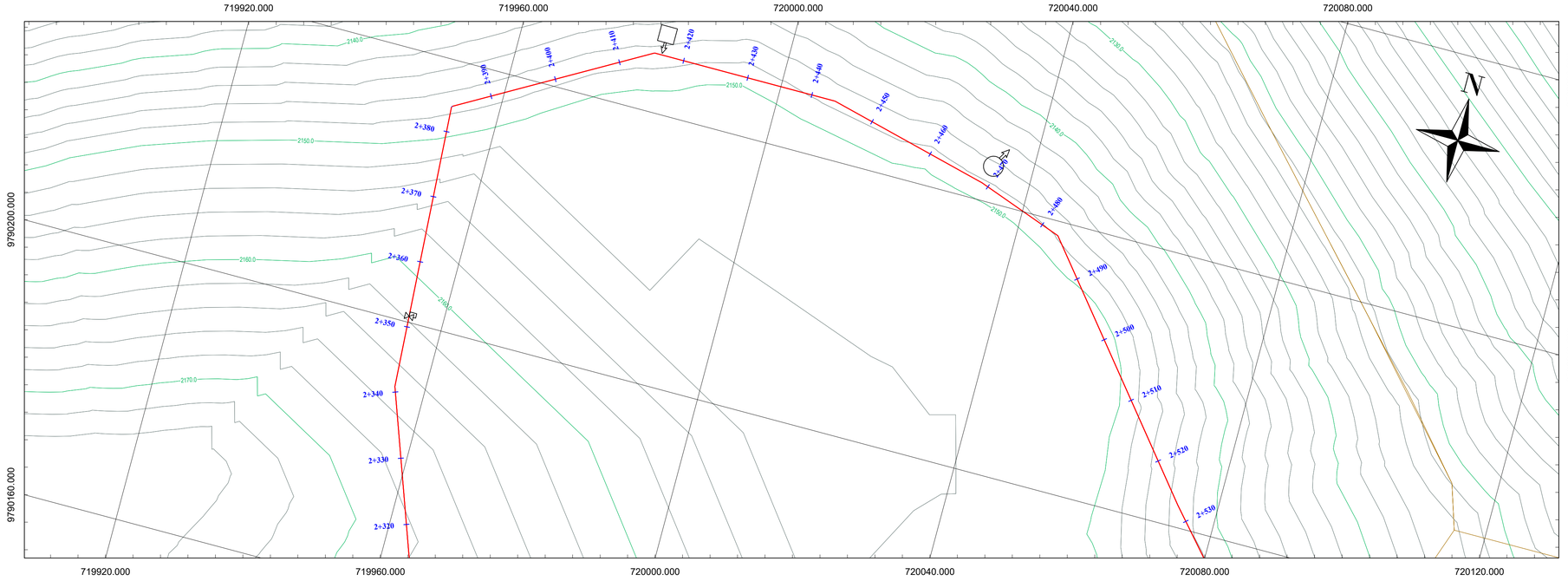
DISEÑO Y DIBUJO:

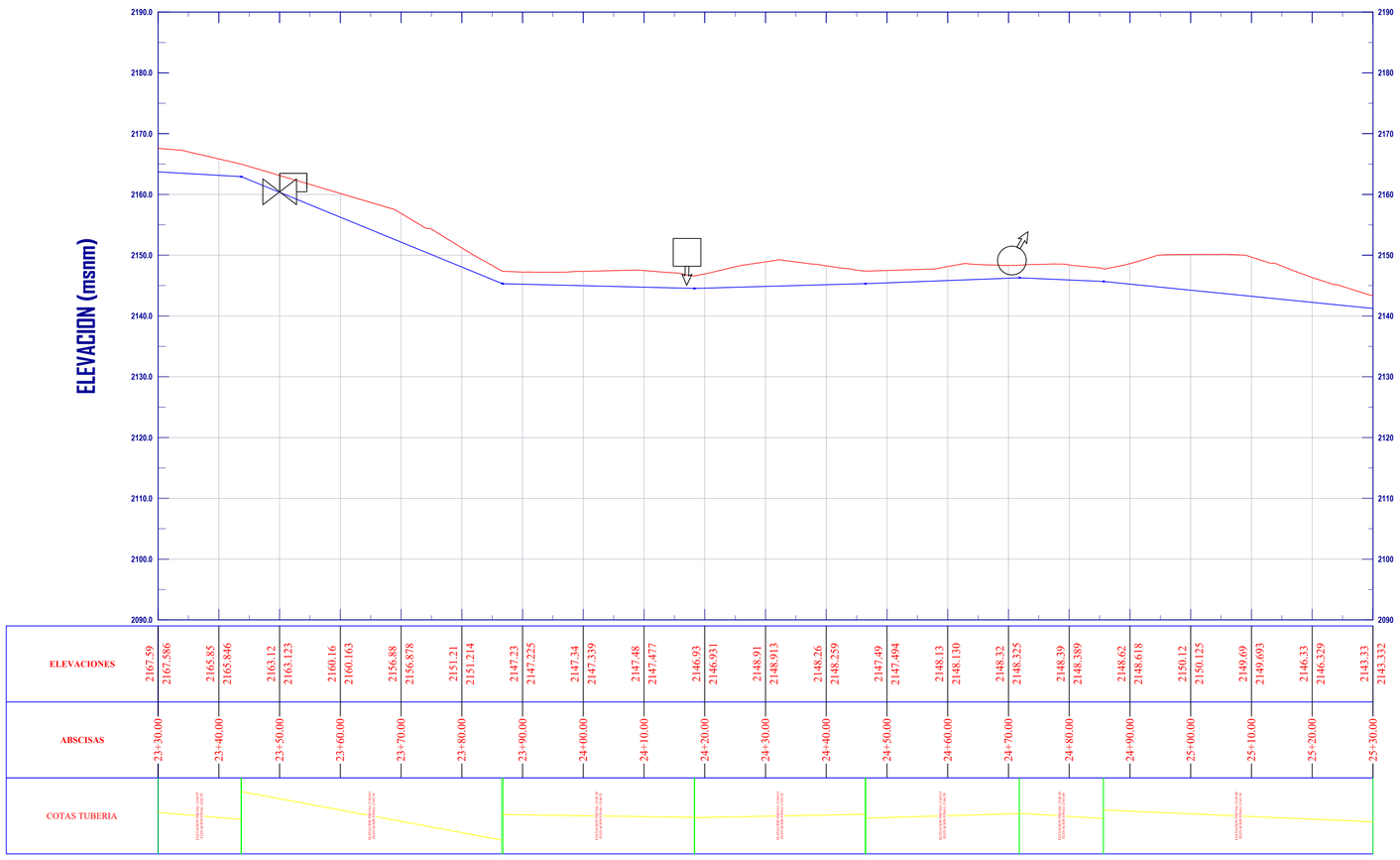
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

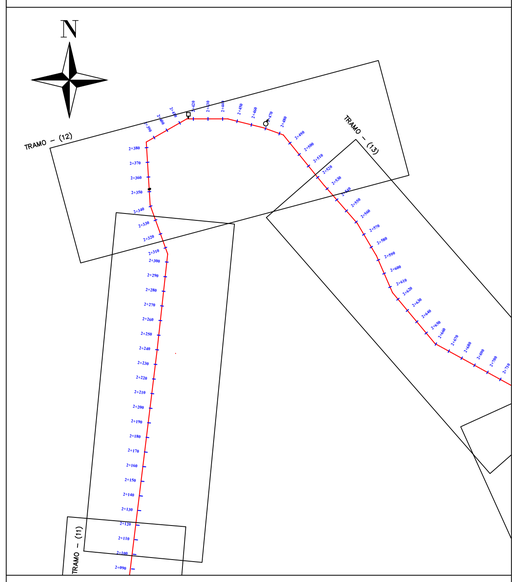
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 12/17

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 12

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

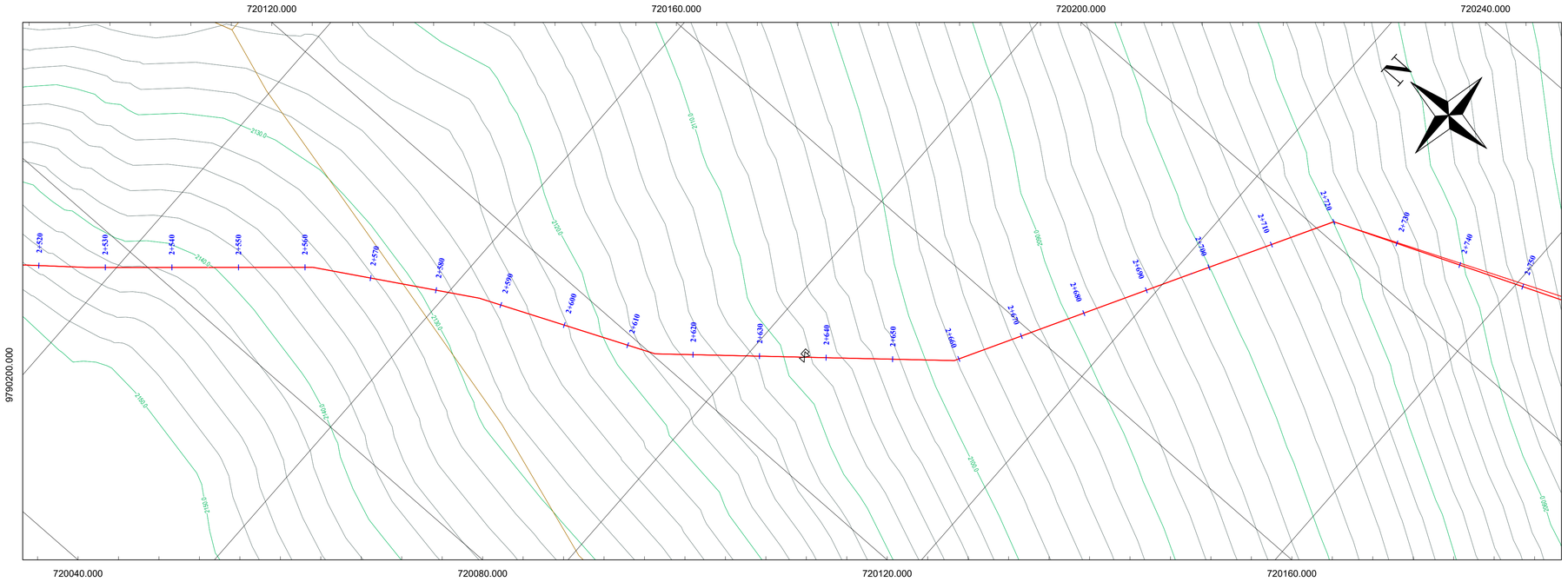
DISEÑO Y DIBUJO:

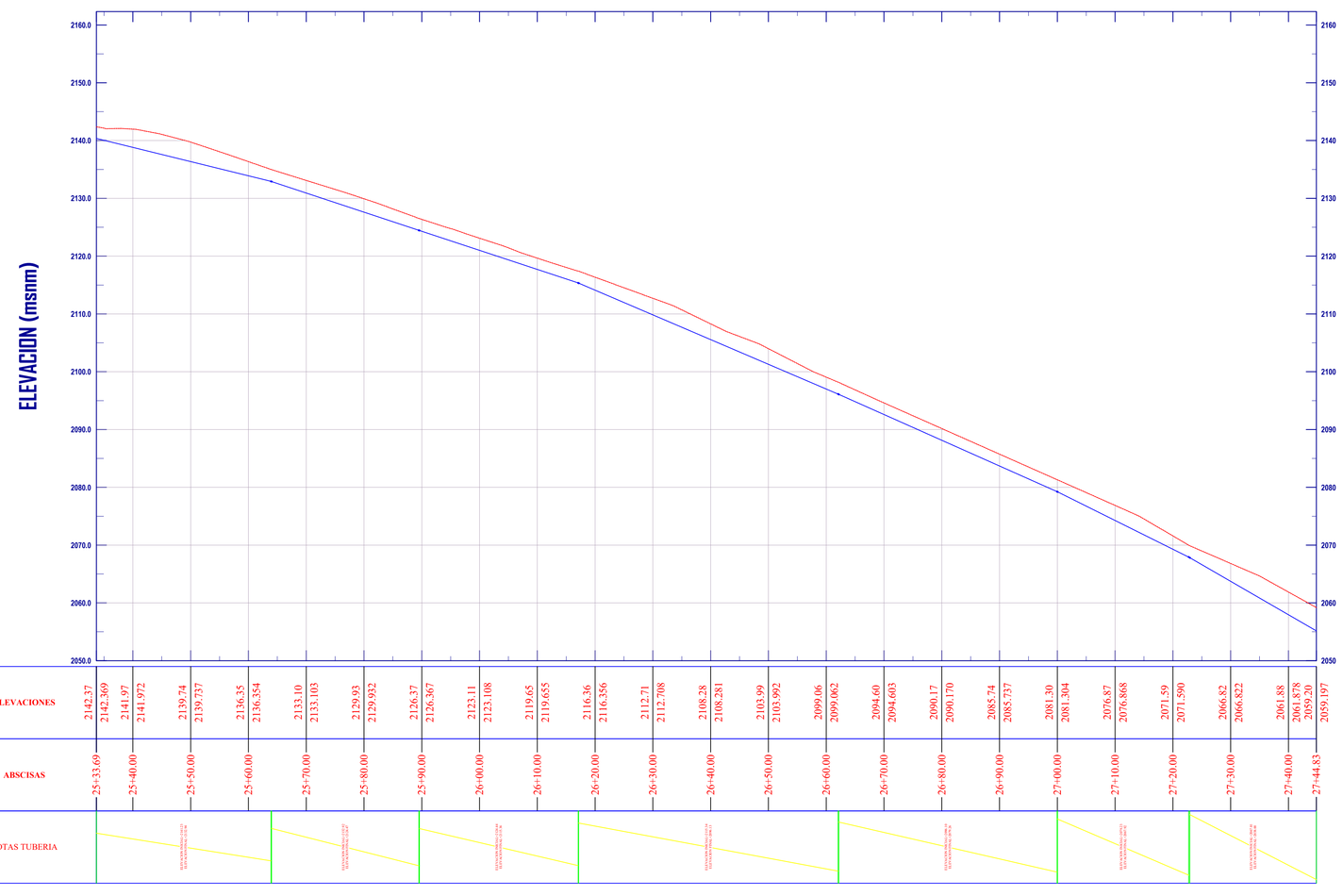
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

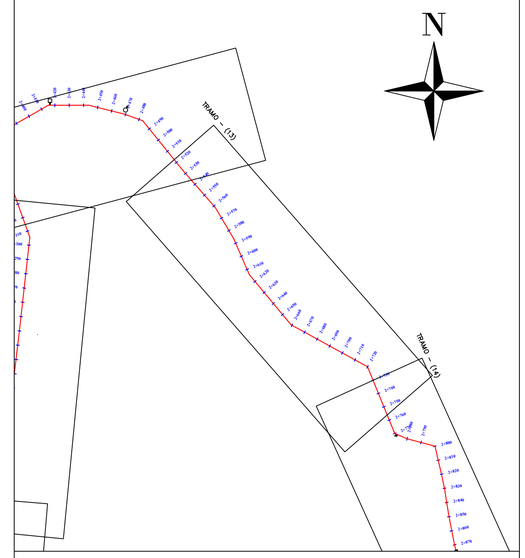
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador	FACULTAD DE INGENIERÌA ESCUELA DE CIVIL	LÀMINA: 13/17

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÒN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 13

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

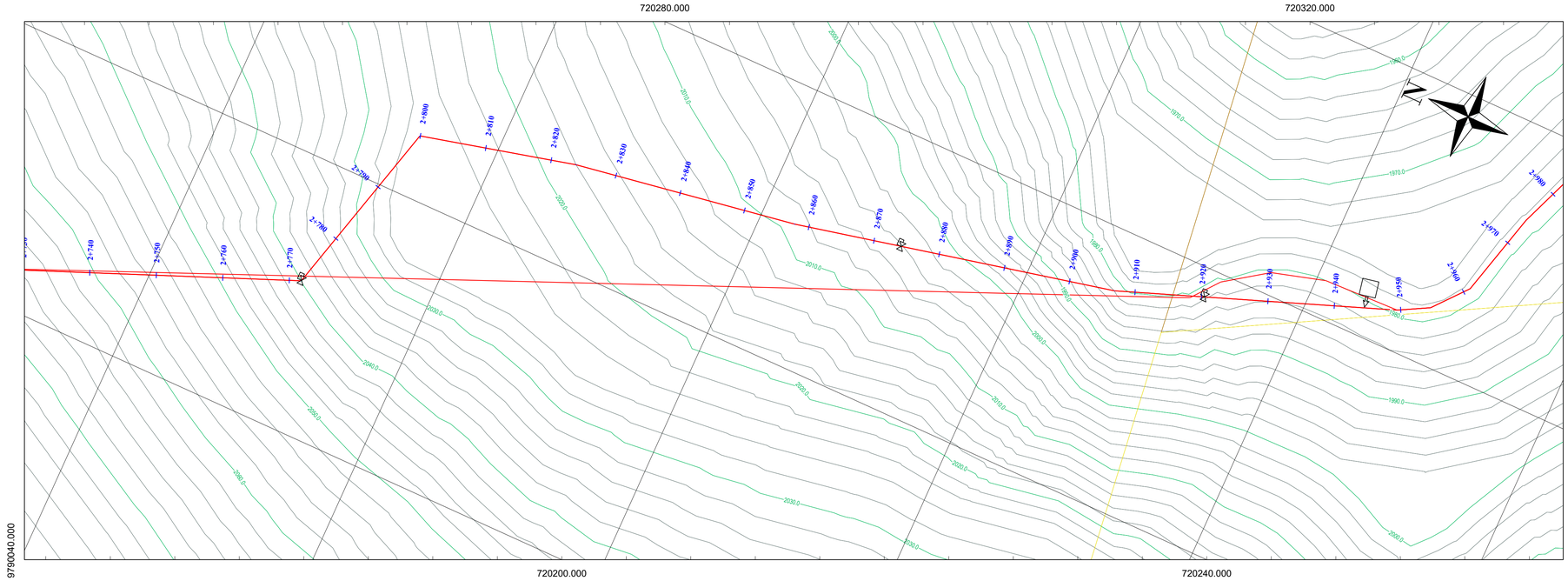
DISEÑO Y DIBUJO:

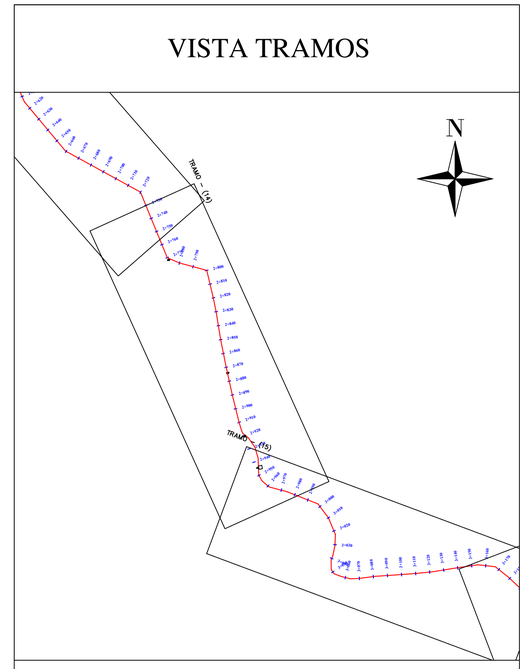
RICARDO MONTESDEOCA M.

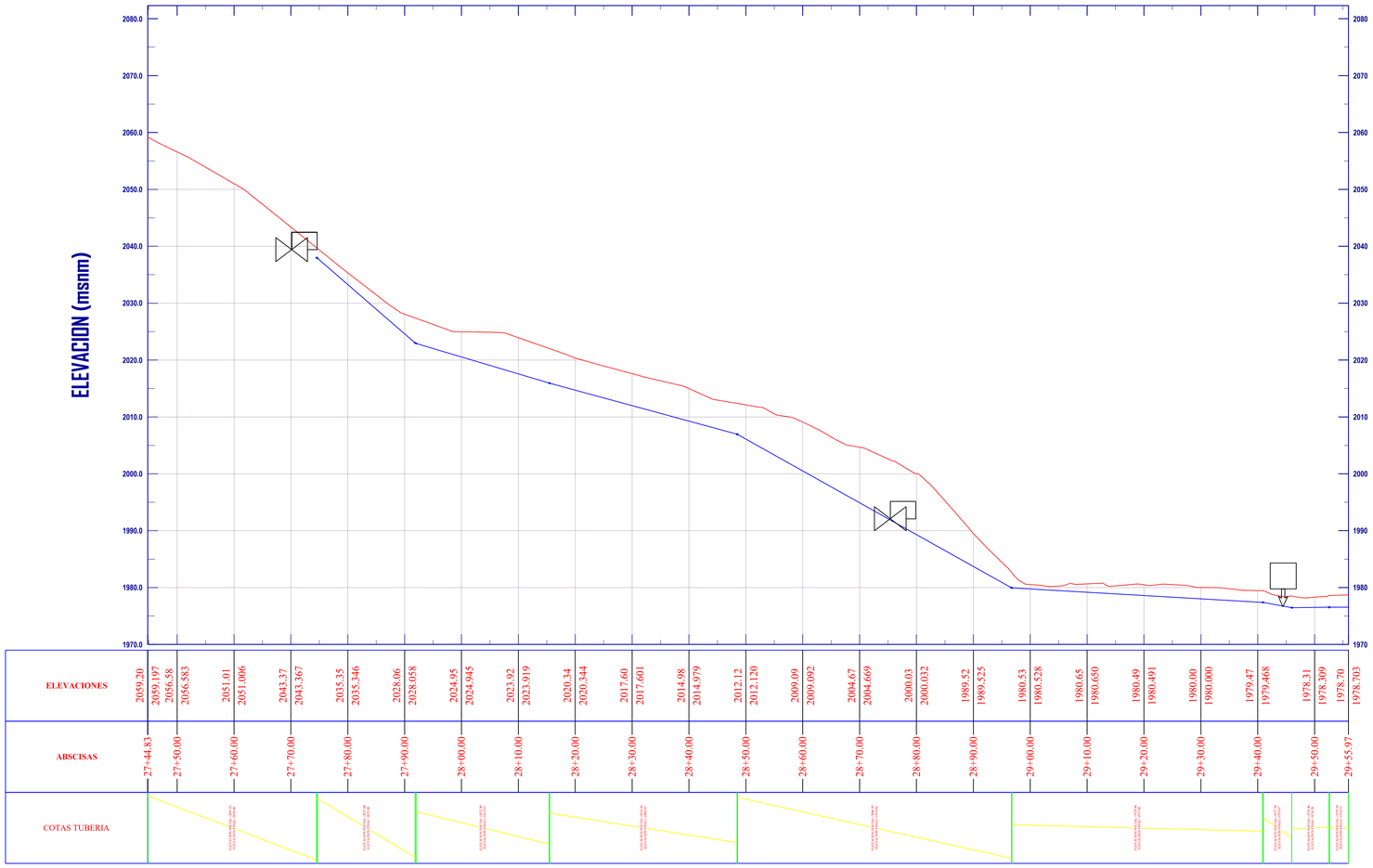
DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ







SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 14/17

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 14

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

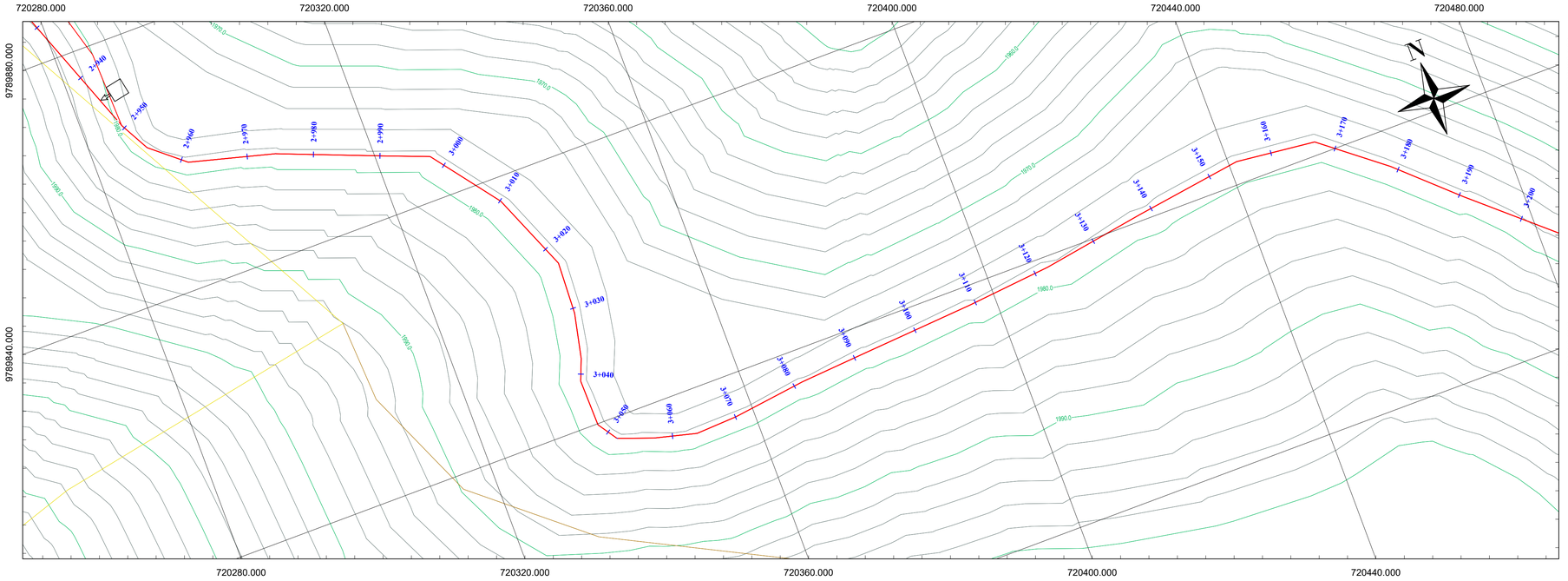
DISEÑO Y DIBUJO:

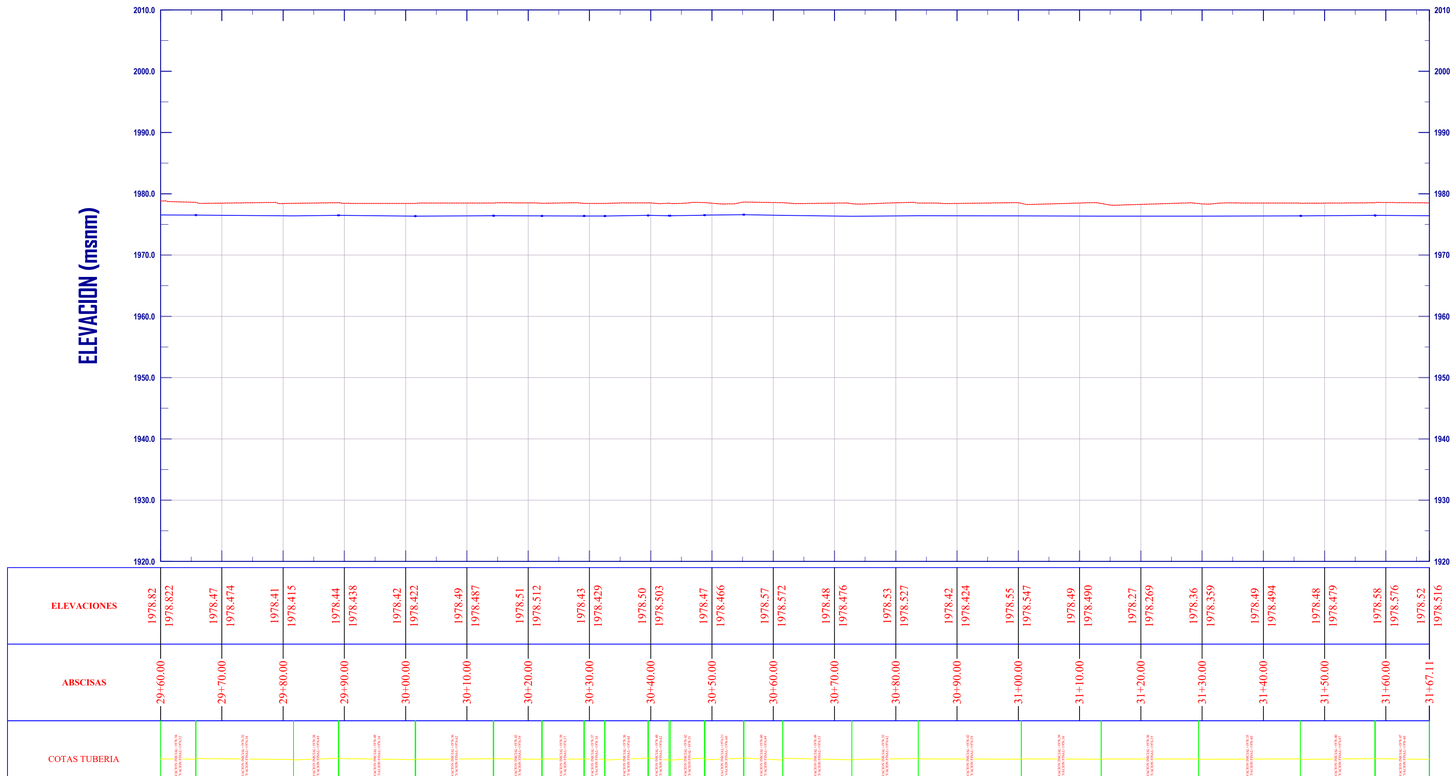
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

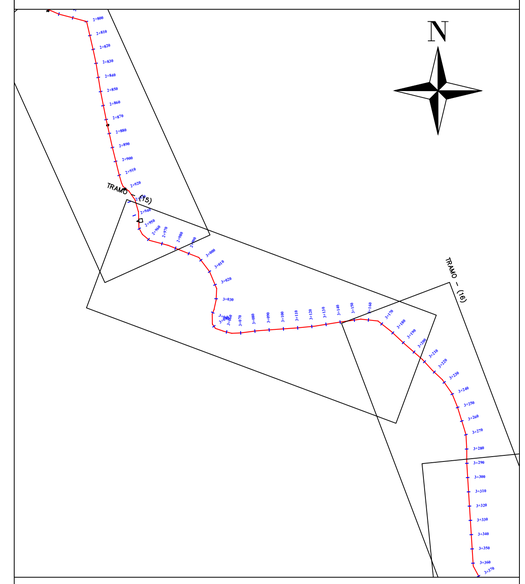
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 15/17

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 15

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

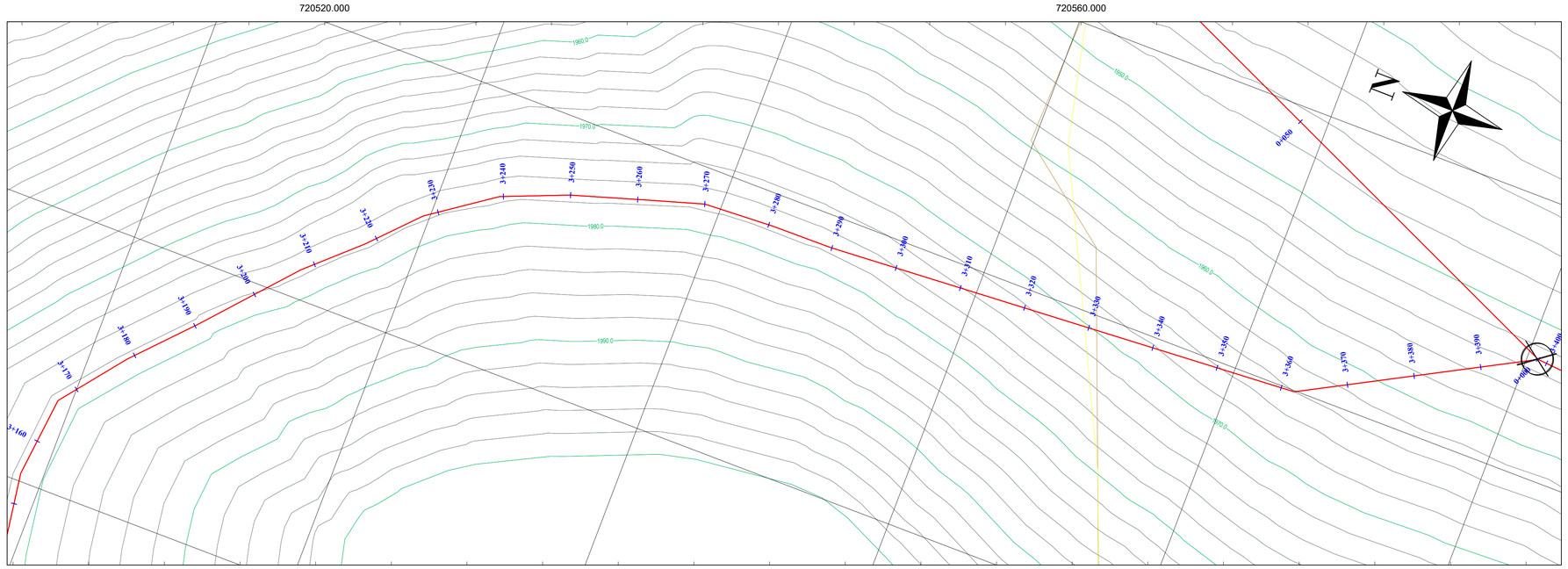
DISEÑO Y DIBUJO:

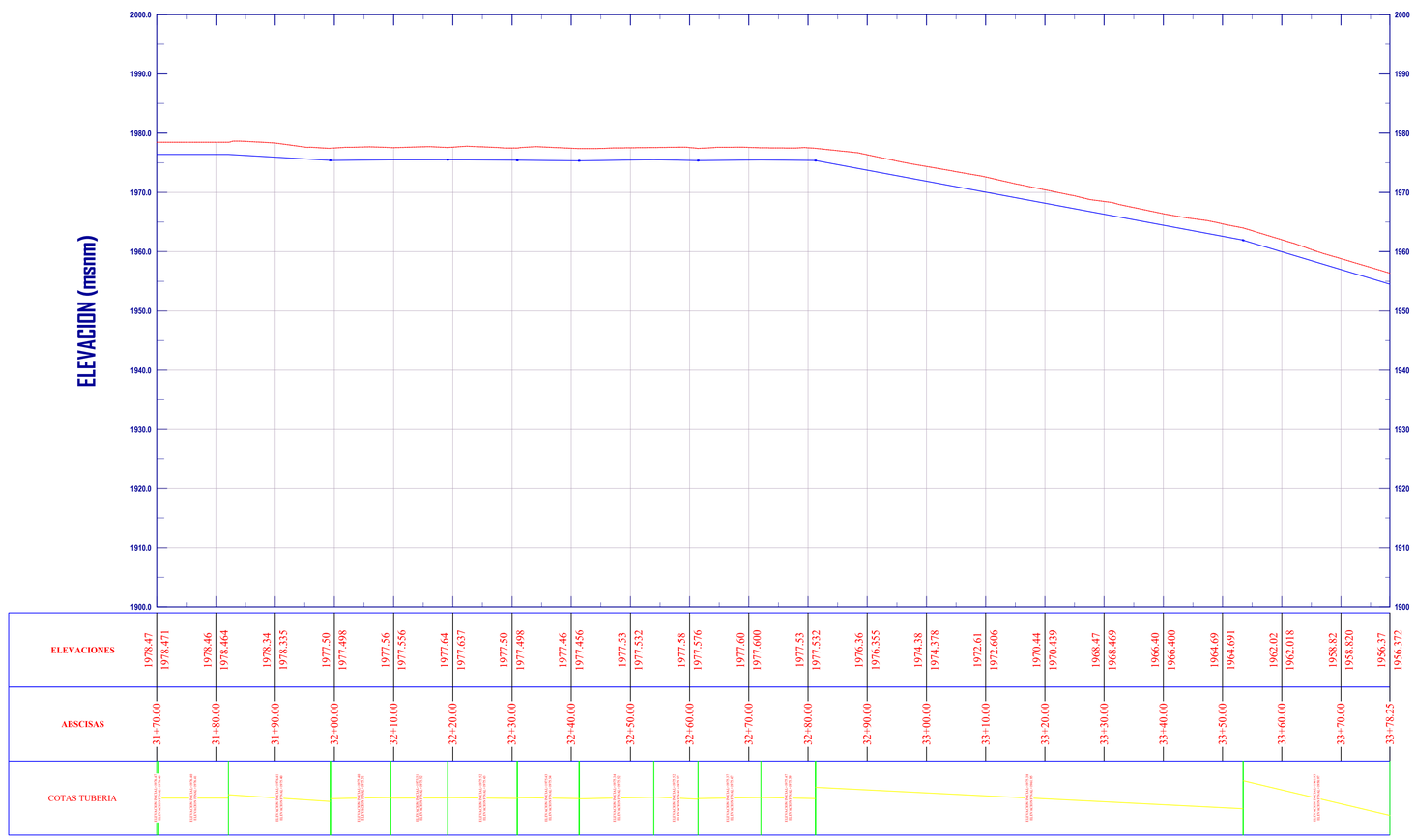
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

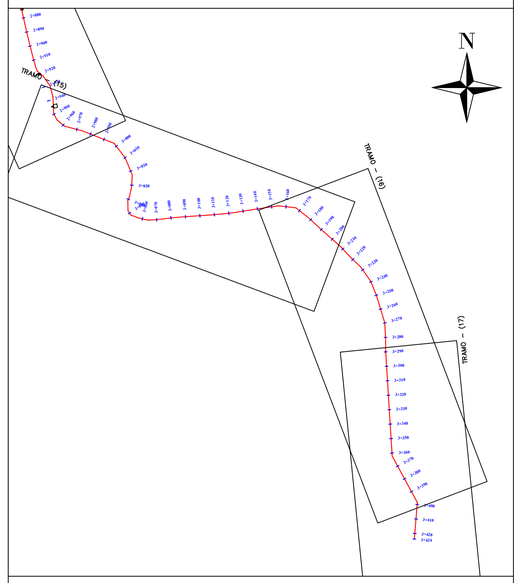
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 16/17

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 16

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

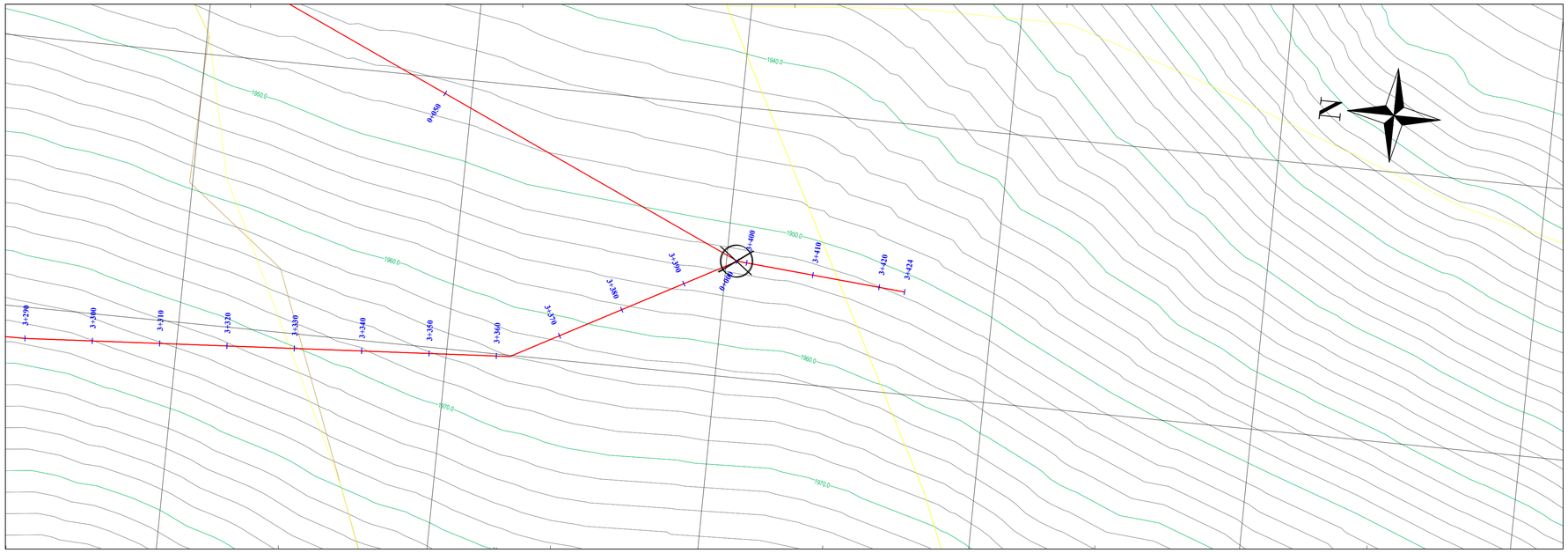
DISEÑO Y DIBUJO:

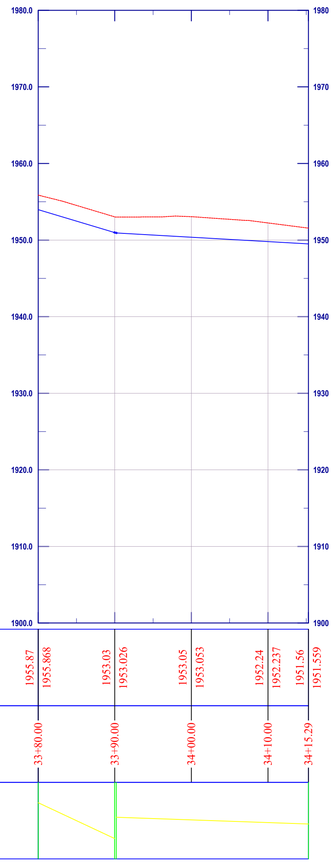
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

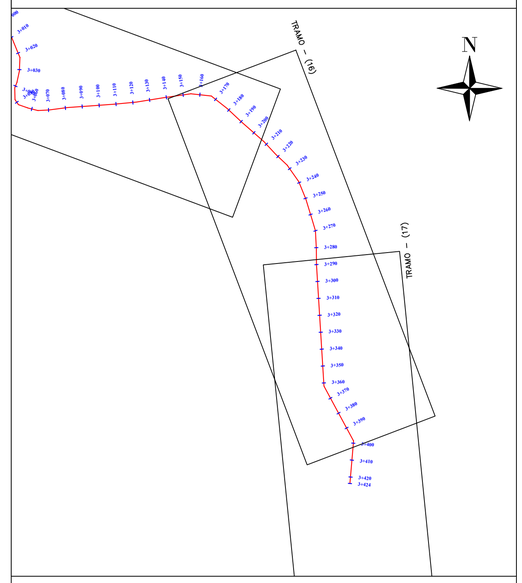
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador	FACULTAD DE INGENIERÌA ESCUELA DE CIVIL	LÀMINA: 17/17

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 17

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:400	A1

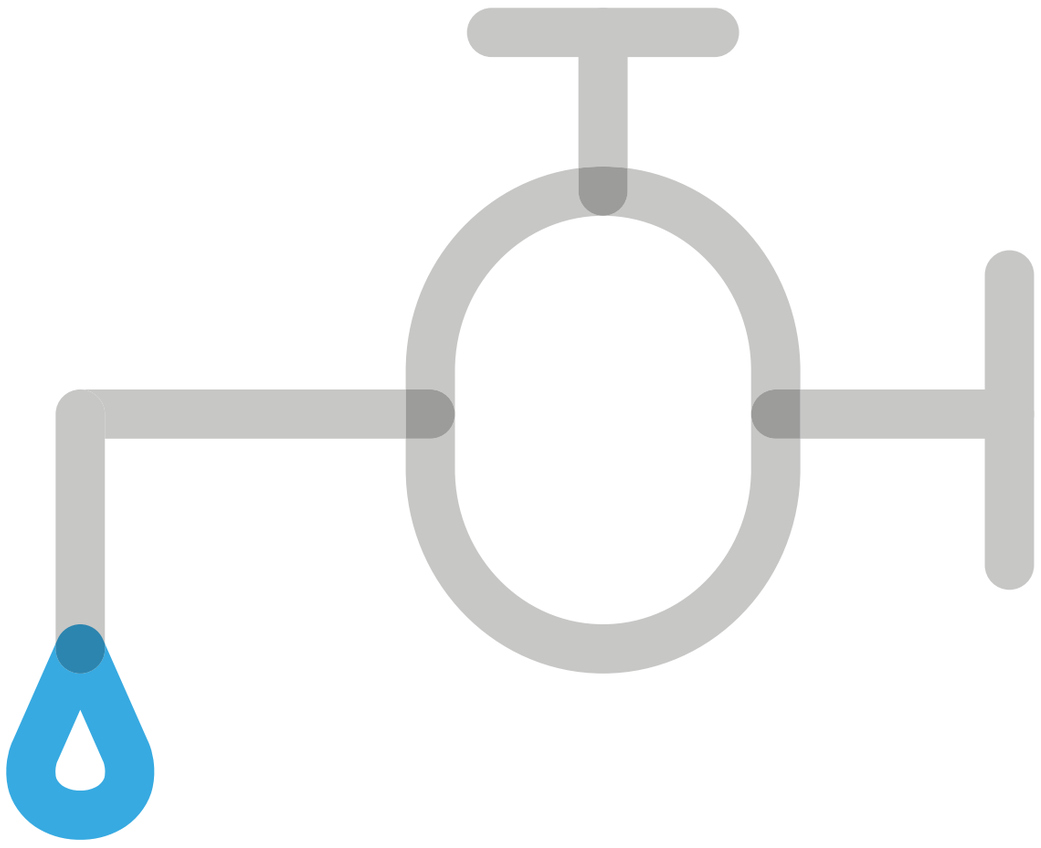
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

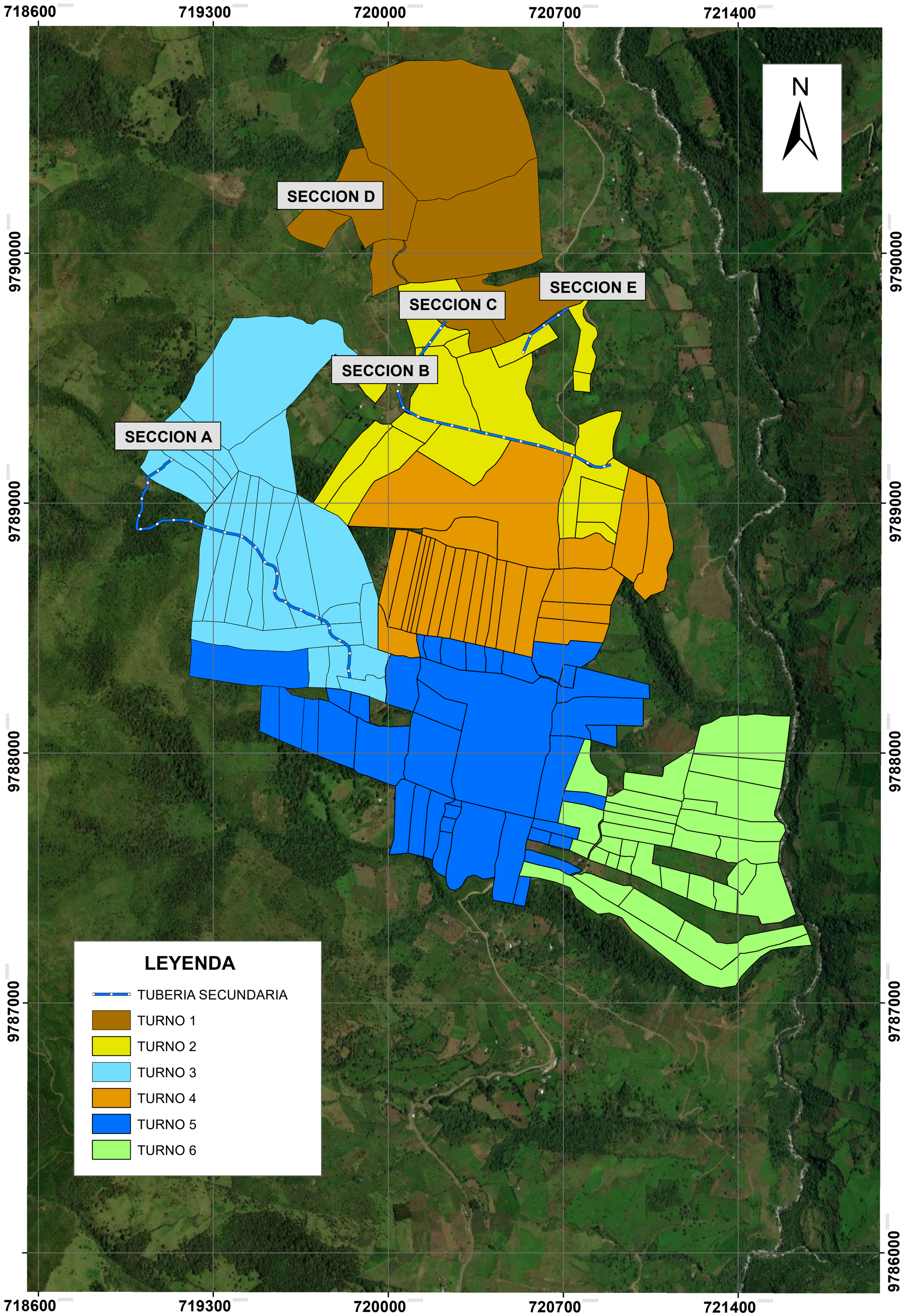
ING. EDDY SÀNCHEZ

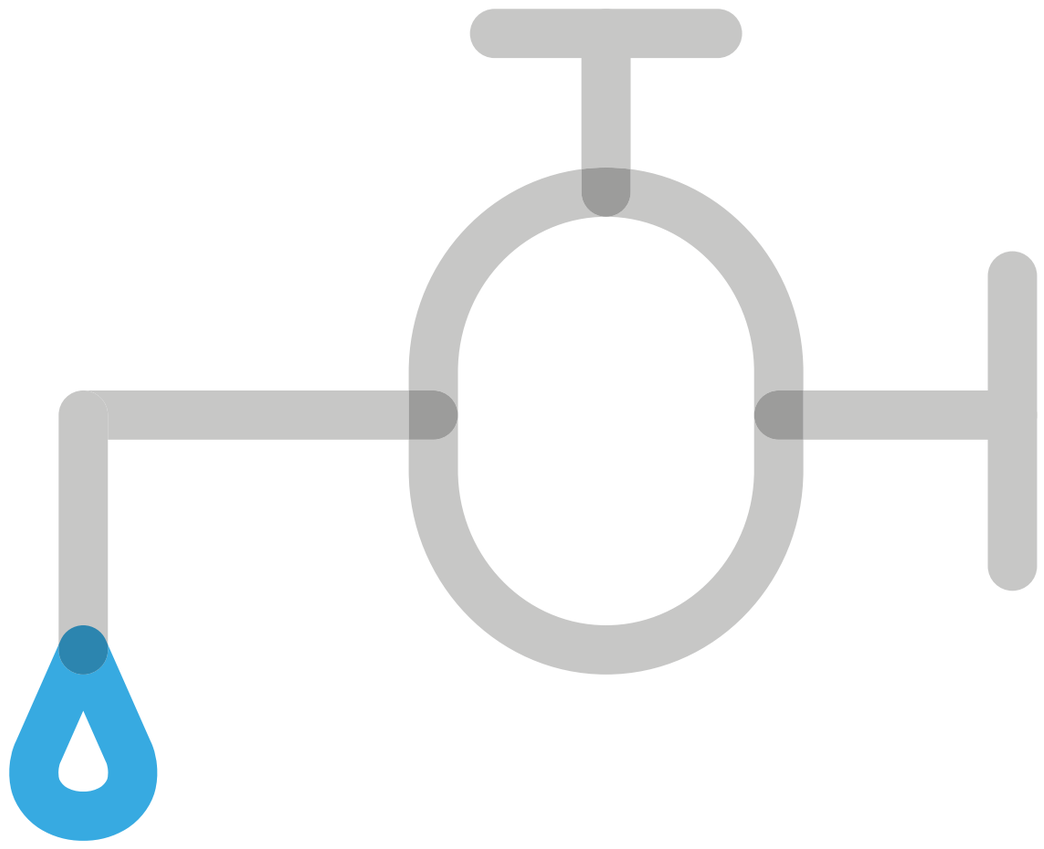


TUBERIA SECUNDARIA



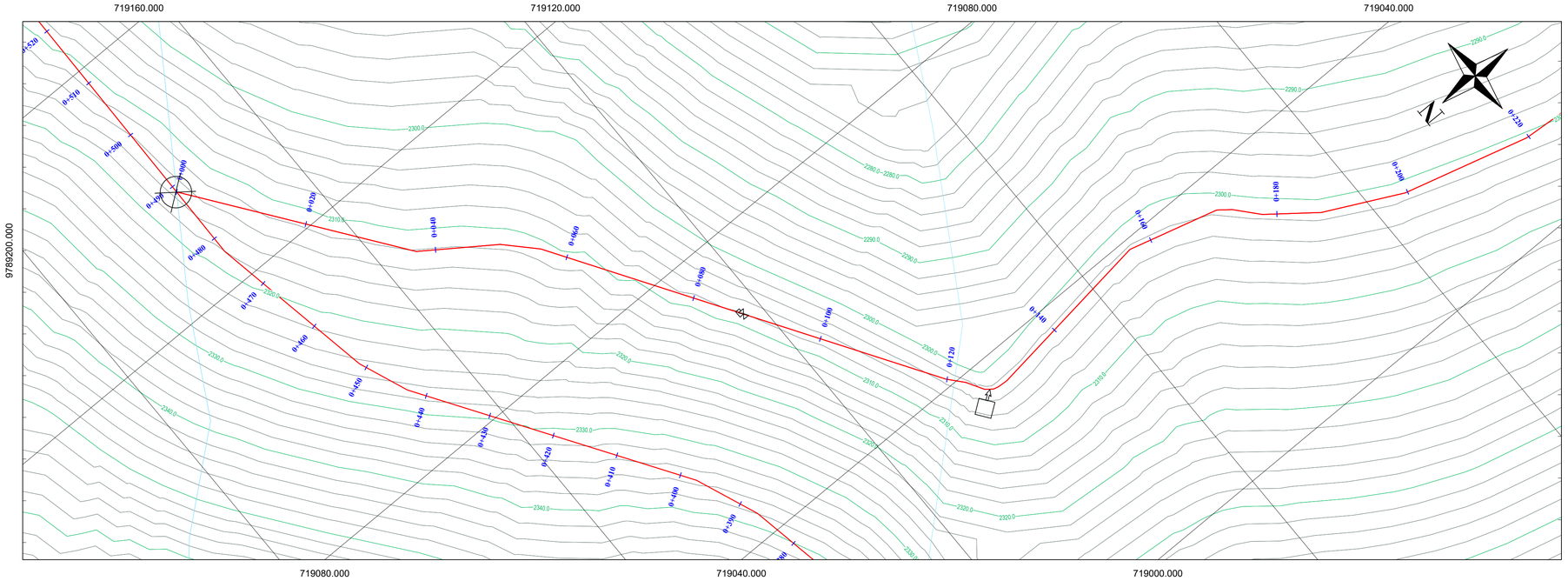
MAPA UBICACION TUBERIA CONDUCCION SECUNDARIA TRAMO NORTE

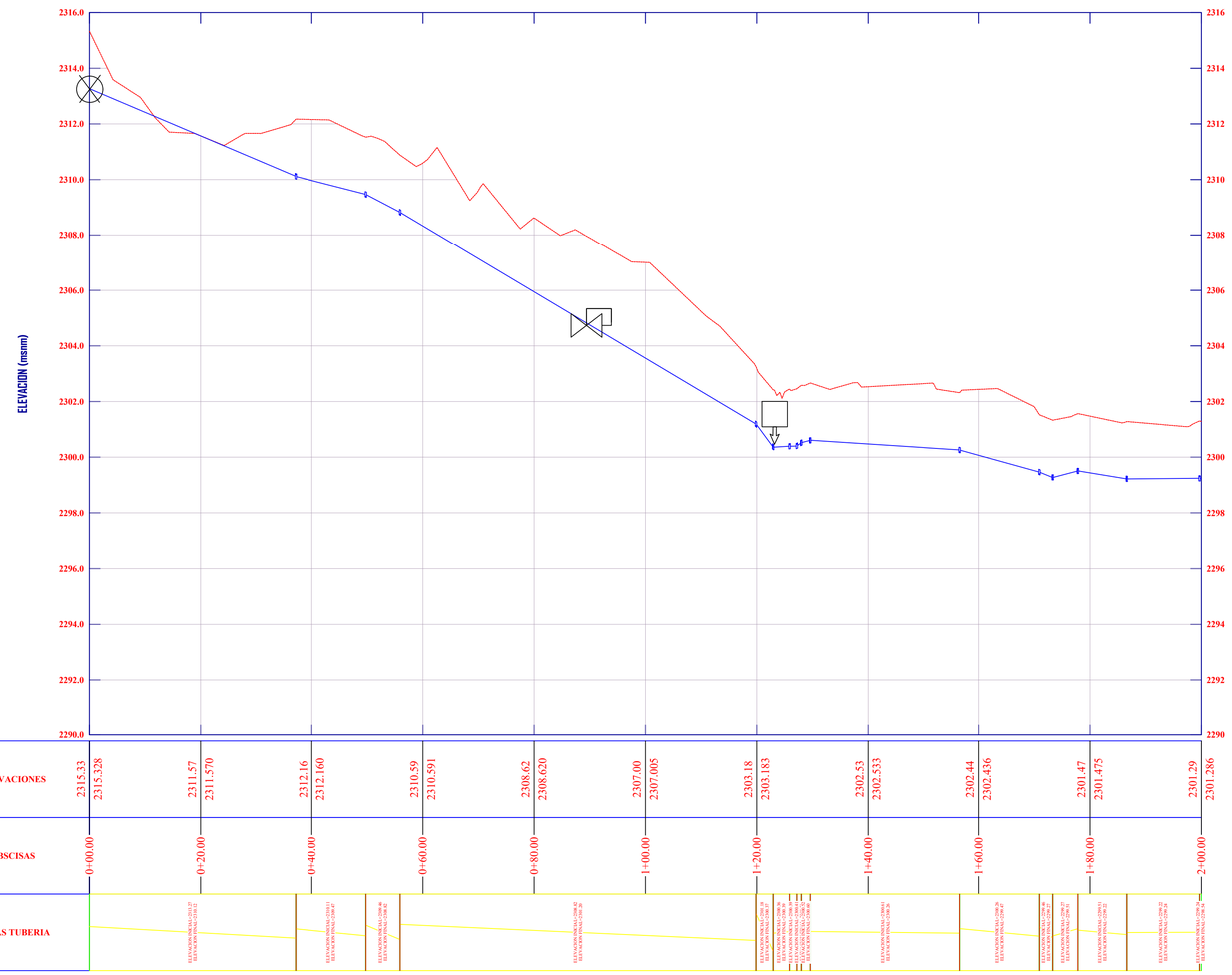




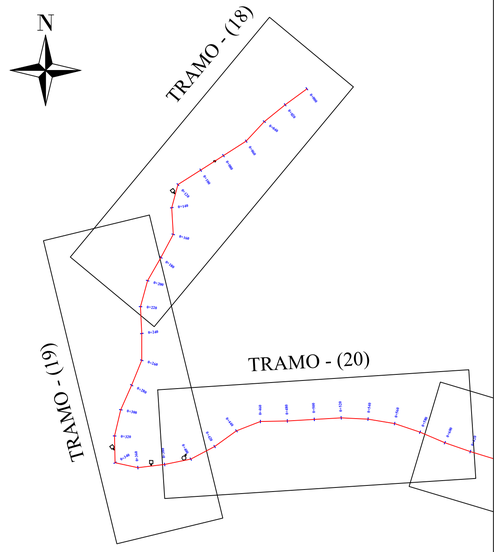
SECCION A







VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/8

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DETUBERIA CONDUCCION SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 18

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:550	A1

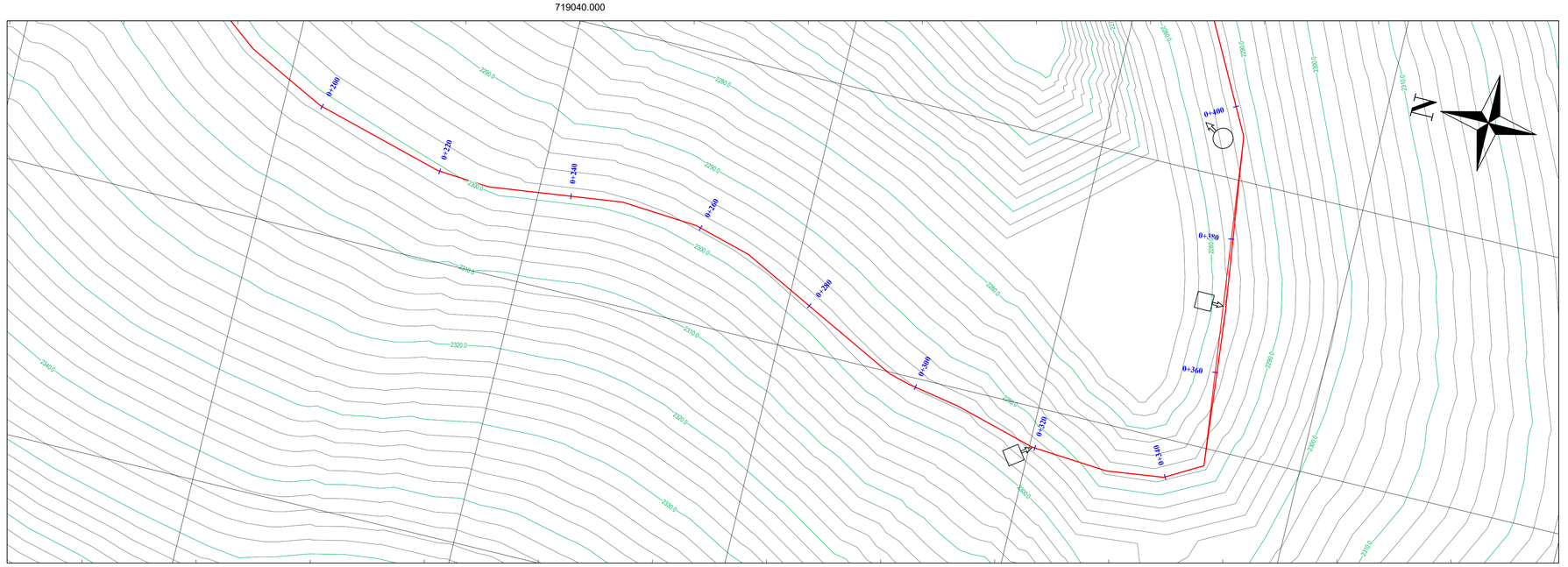
DISEÑO Y DIBUJO:

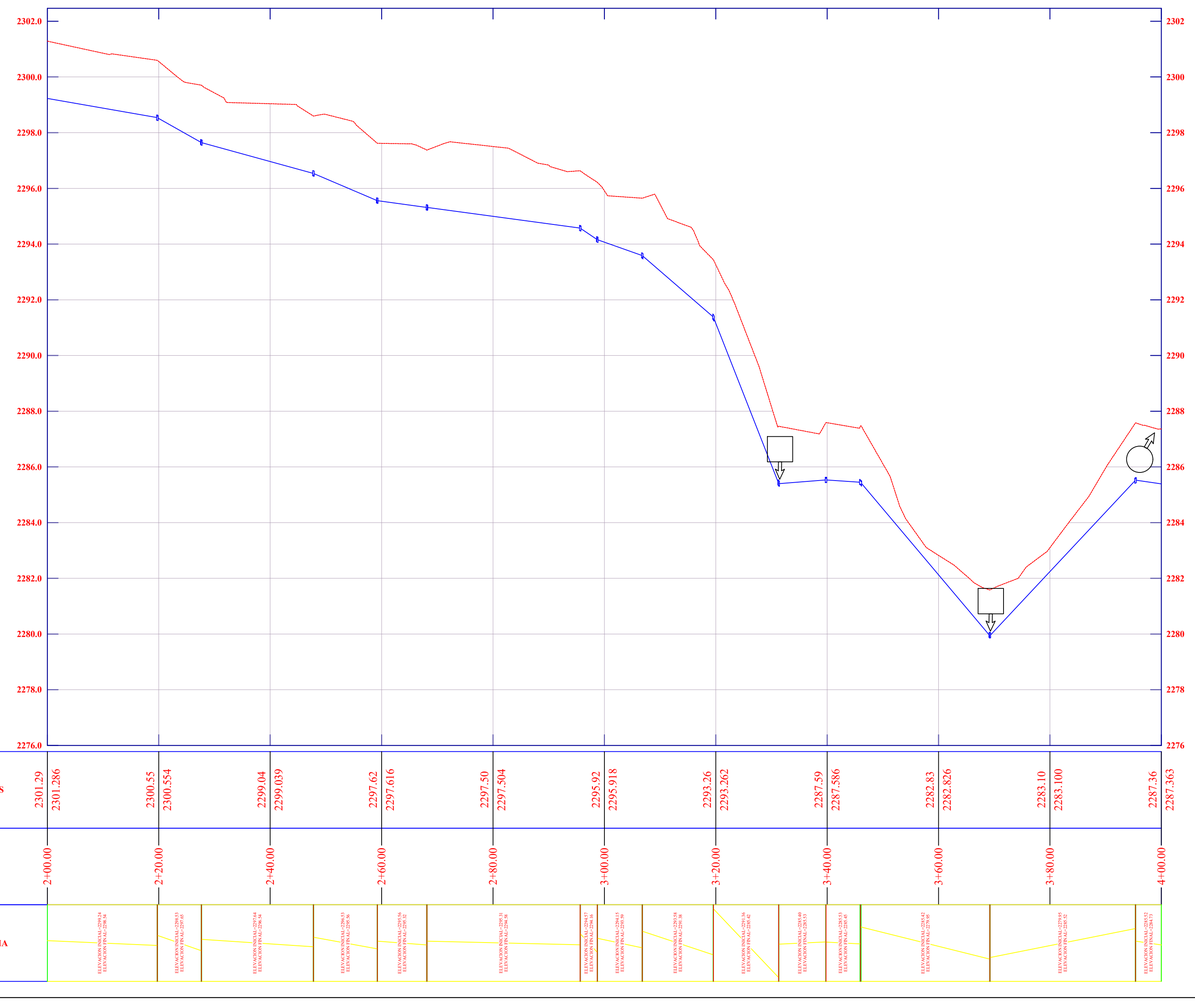
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

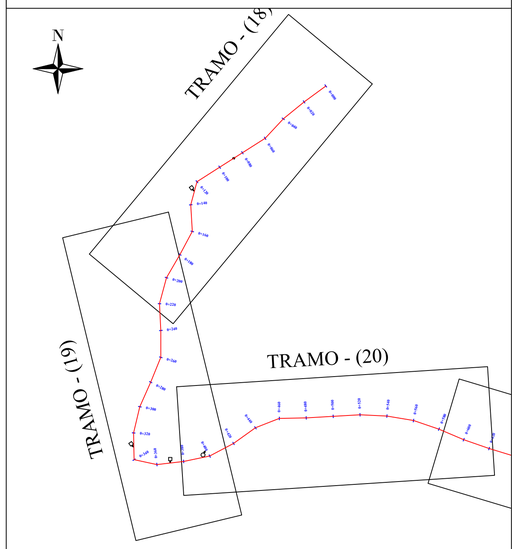
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/8

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE TUBERIA DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 19

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:550	A1

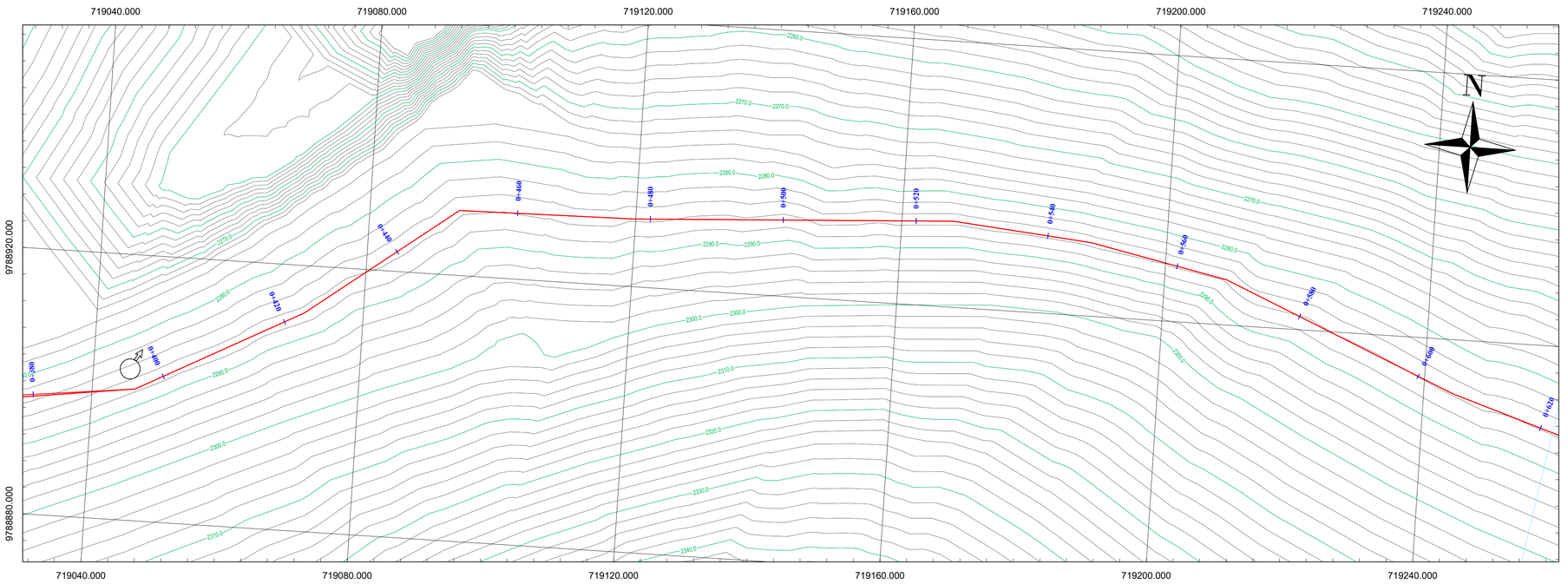
DISEÑO Y DIBUJO:

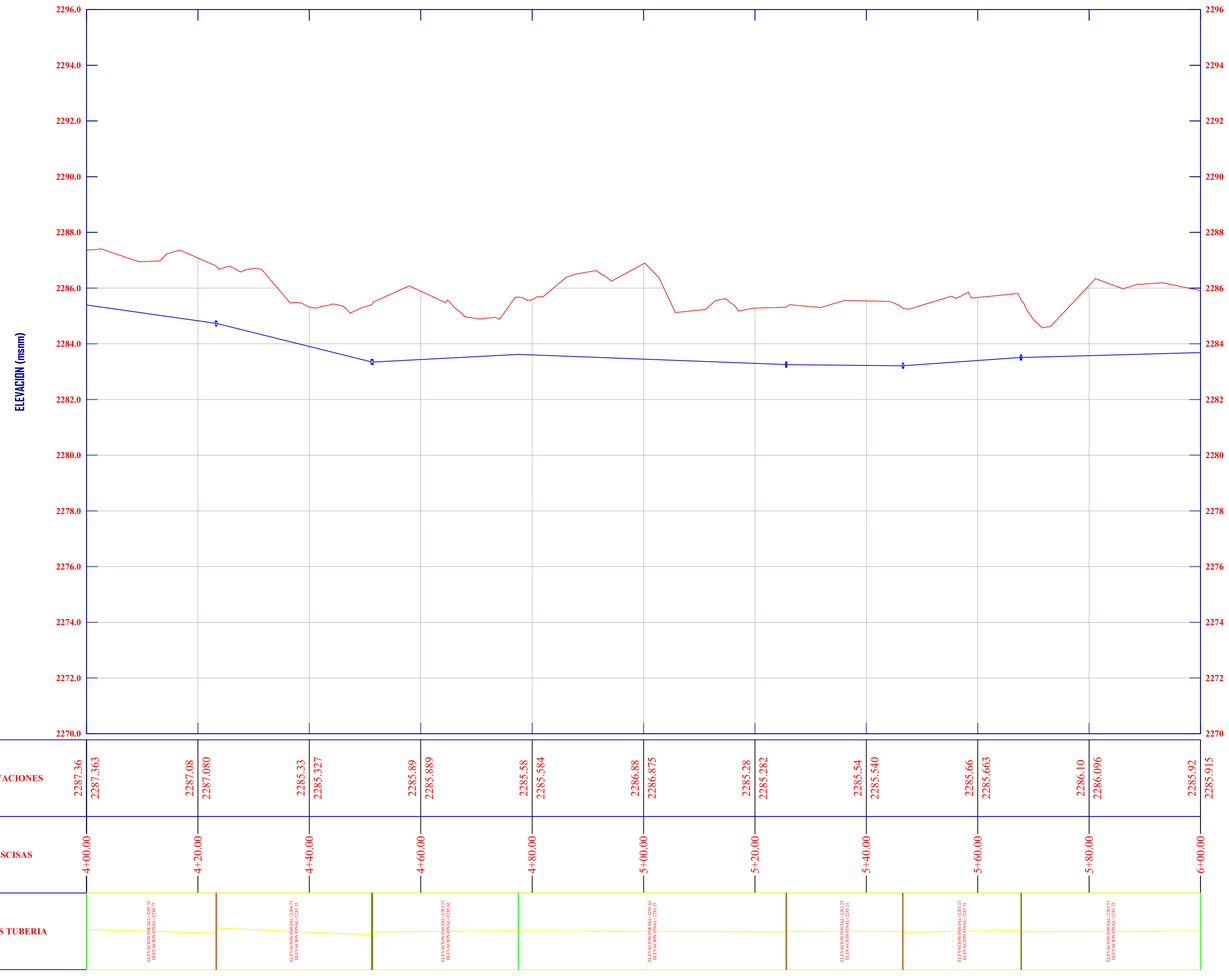
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

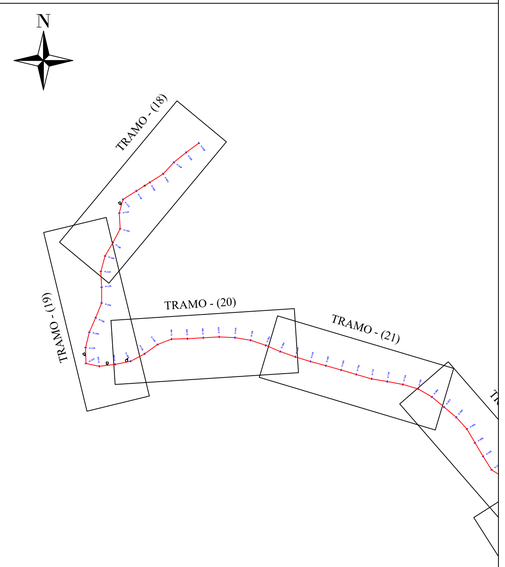
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 3/8

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE TUBERIA DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 20

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:1000 V: 1:200	A1

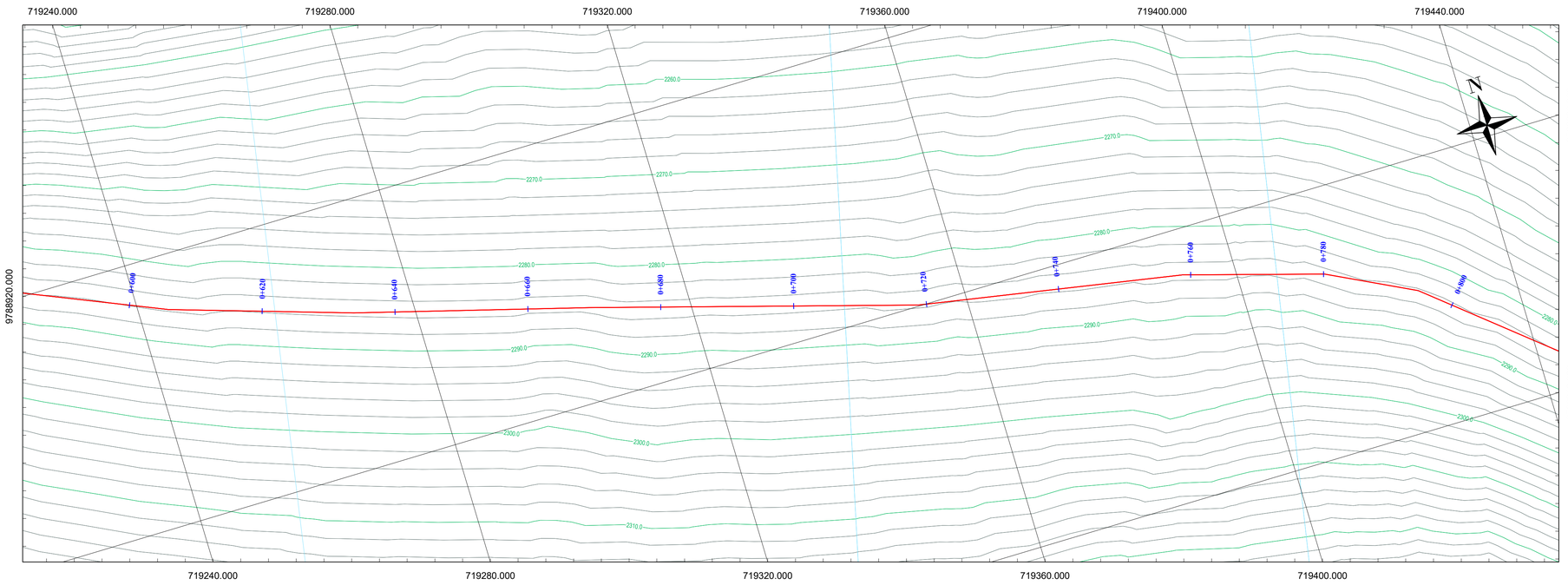
DISEÑO Y DIBUJO:

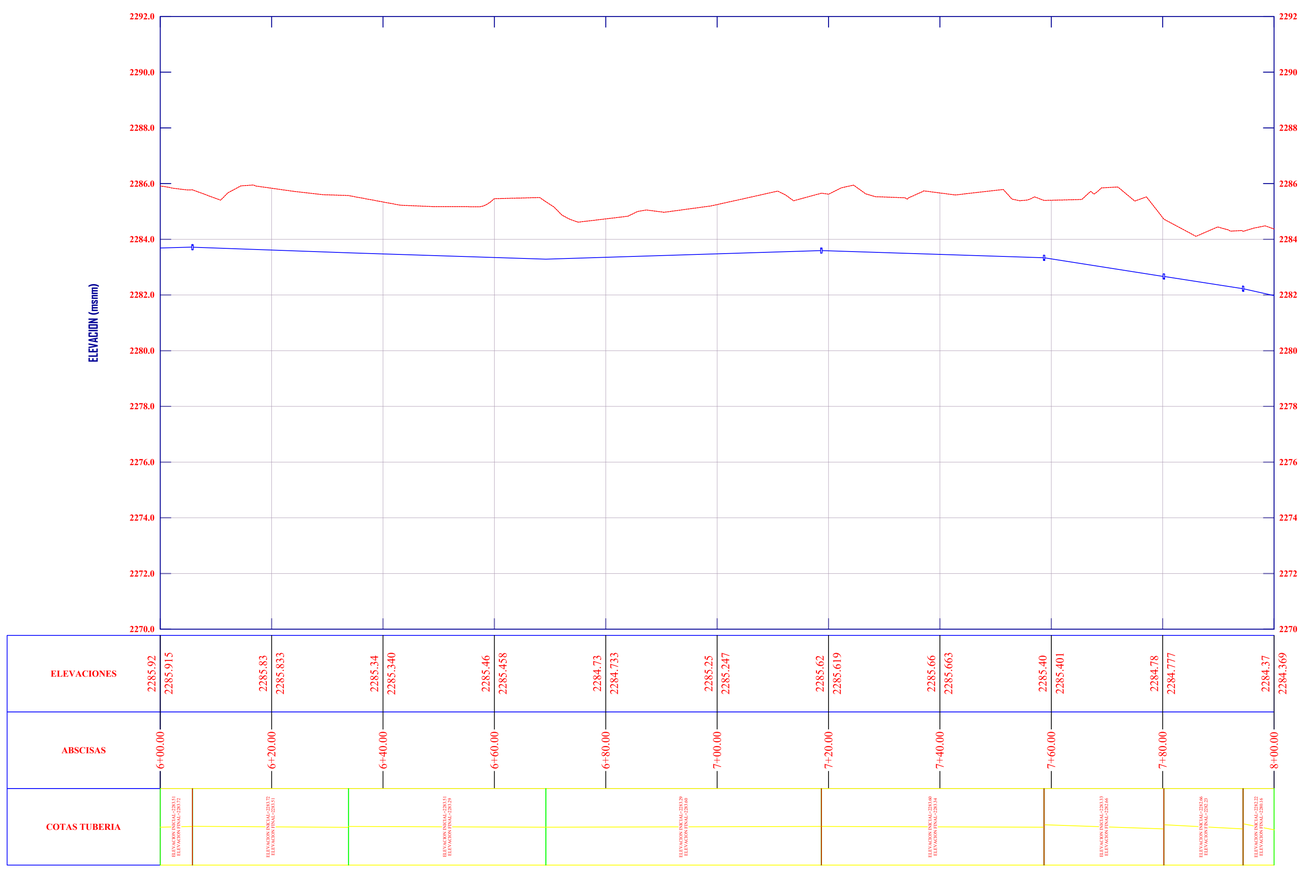
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

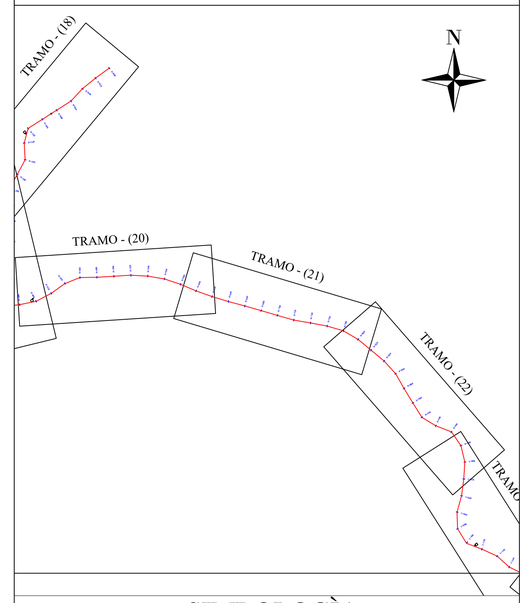
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 4/8

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE TUBERIA DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 21

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:550	A1

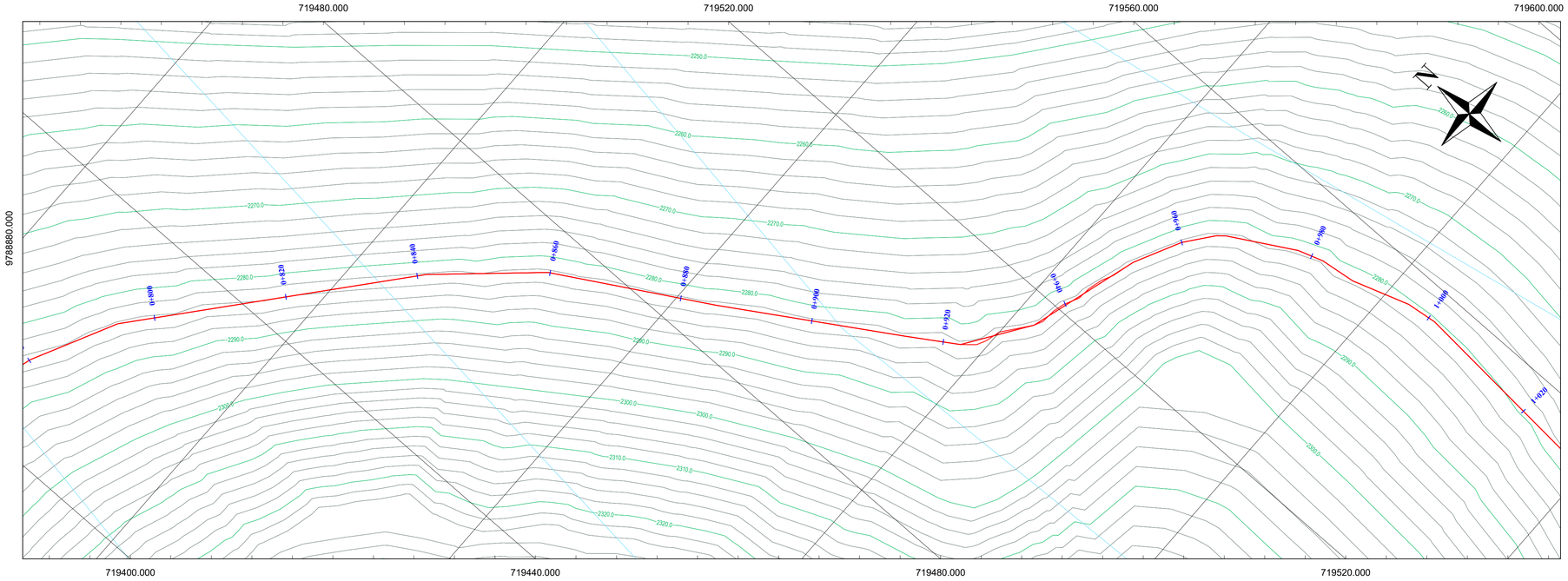
DISEÑO Y DIBUJO:

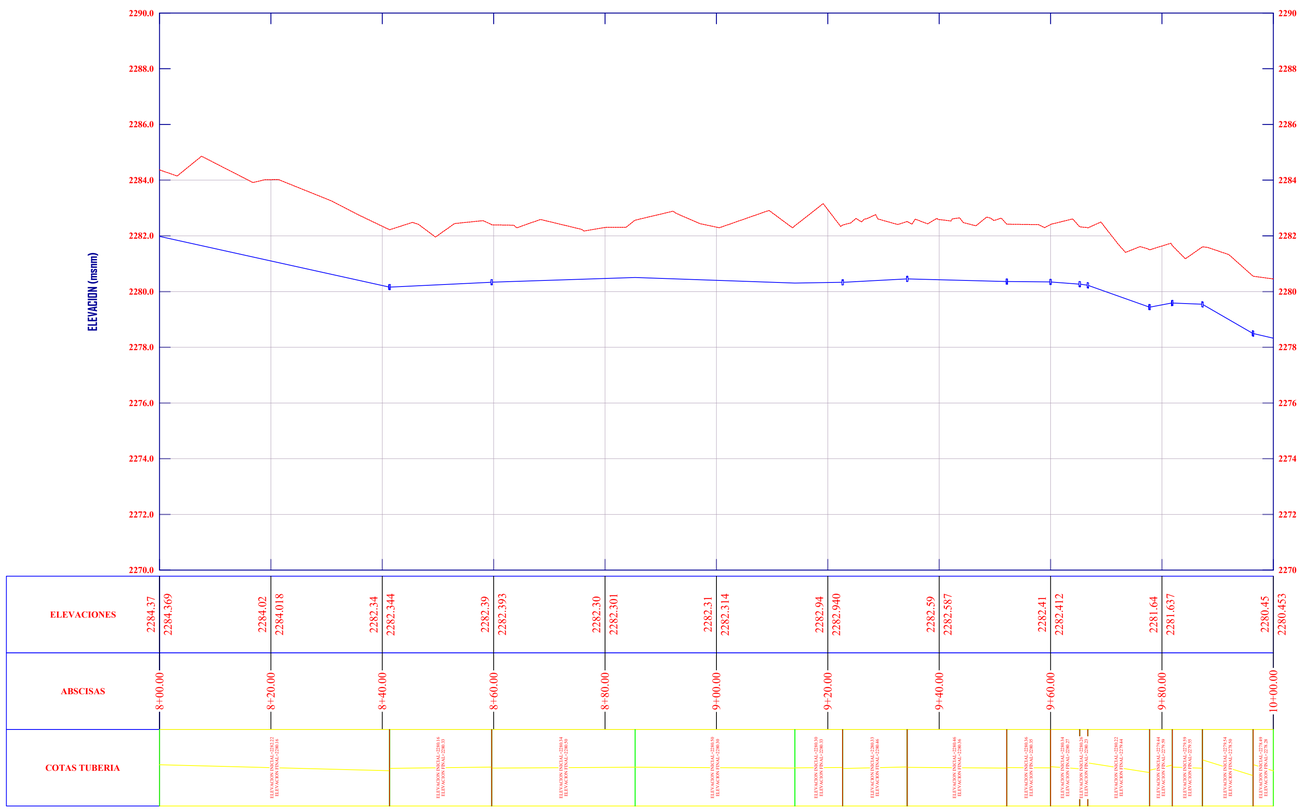
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

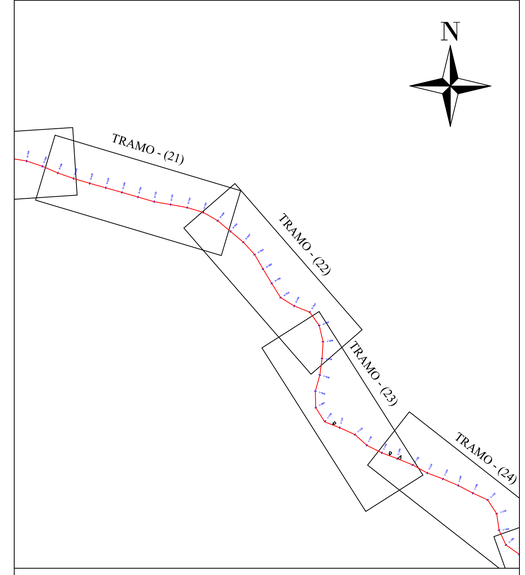
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 5/8

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE TUBERIA DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 22

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:550	A1

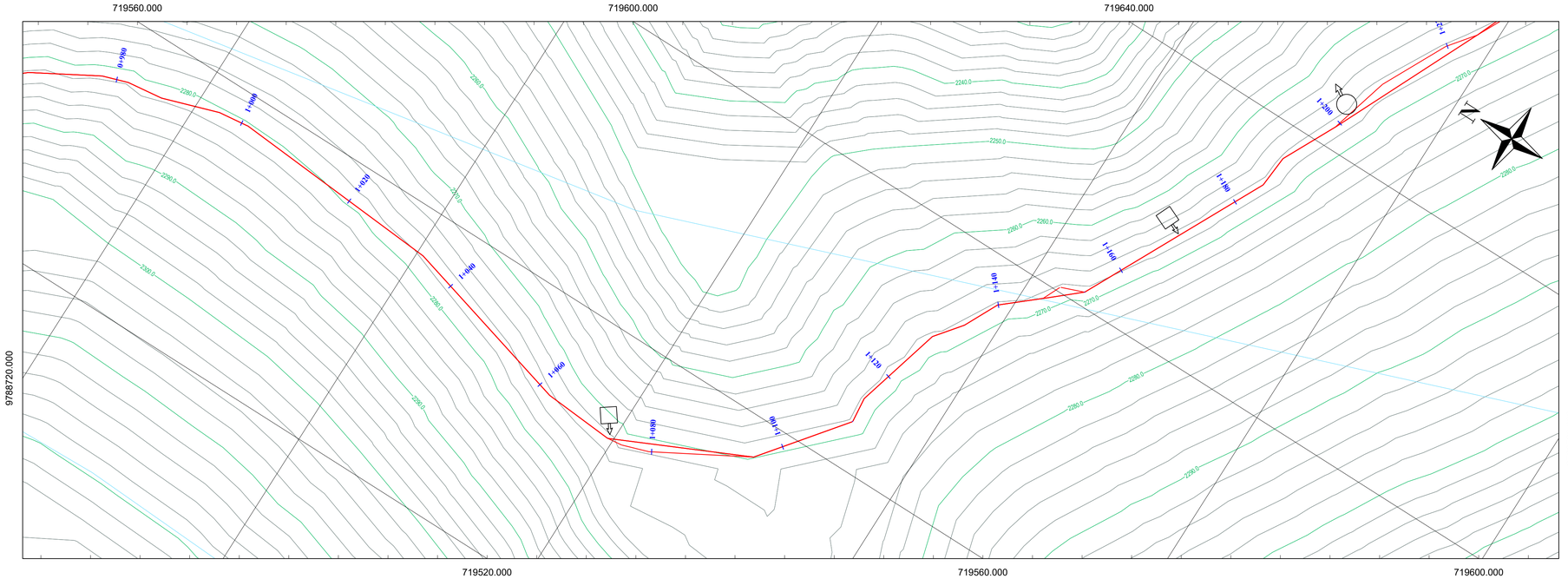
DISEÑO Y DIBUJO:

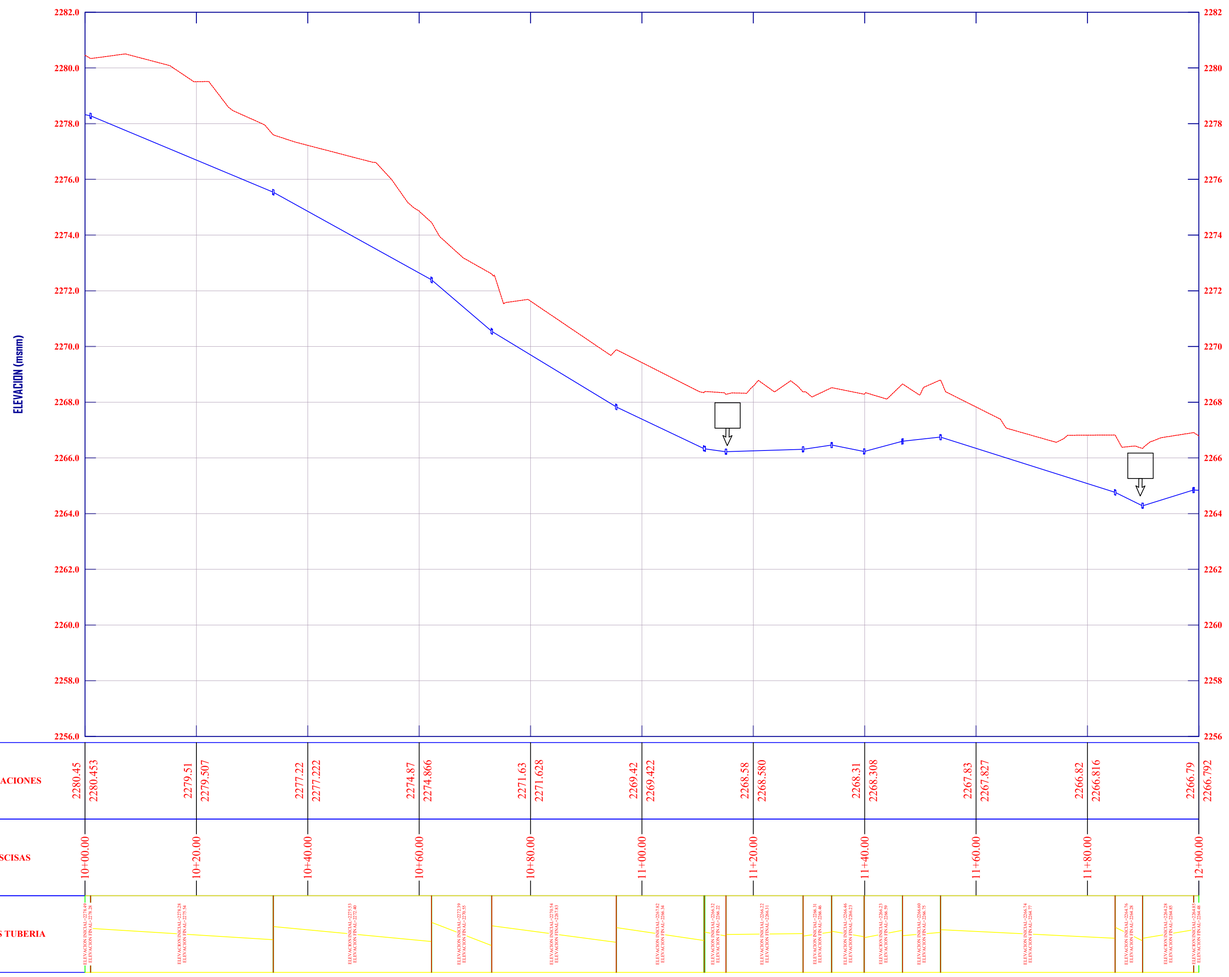
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

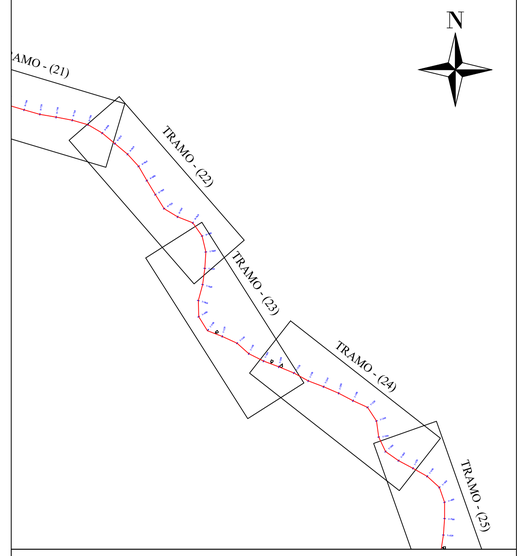
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 6/8

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DETUBERIA DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 23

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:550	A1

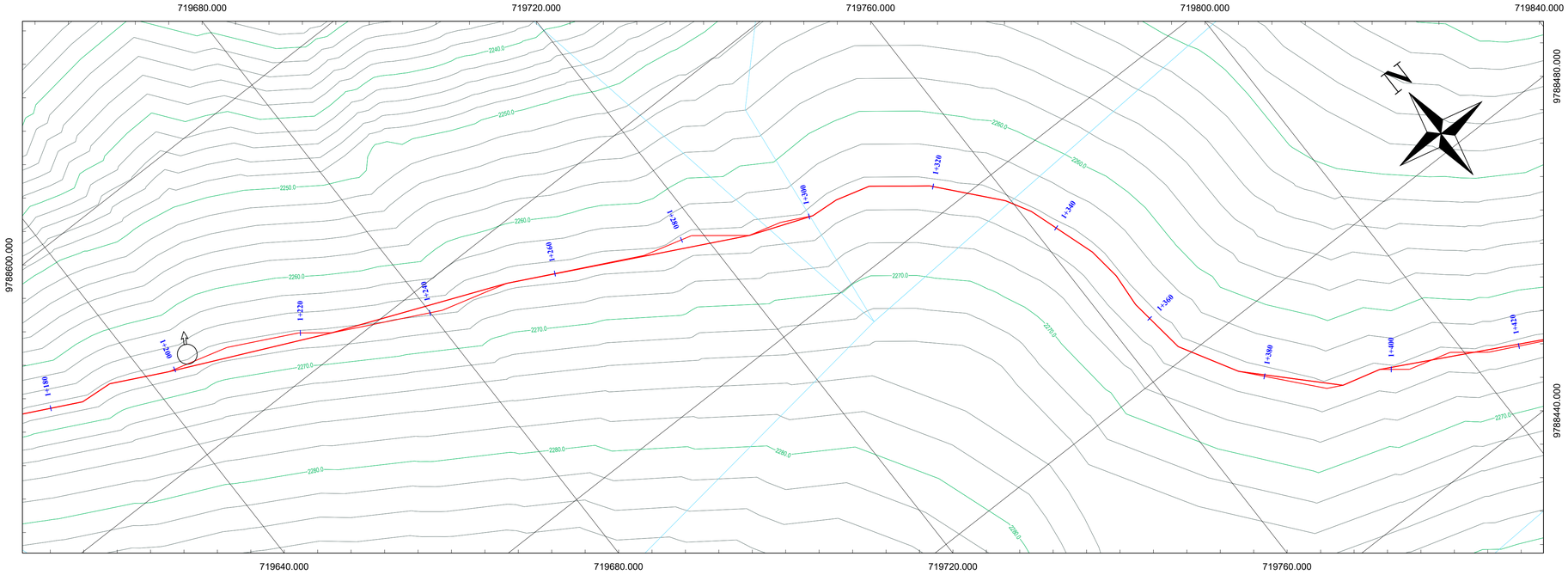
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

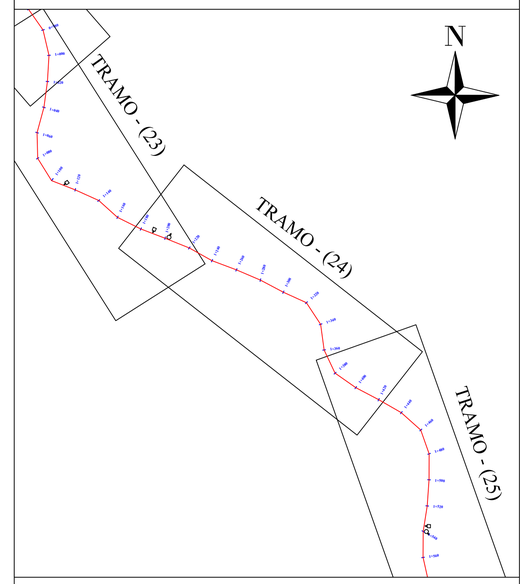
DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 7/8

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE TUBERIA DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 24

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:550	A1

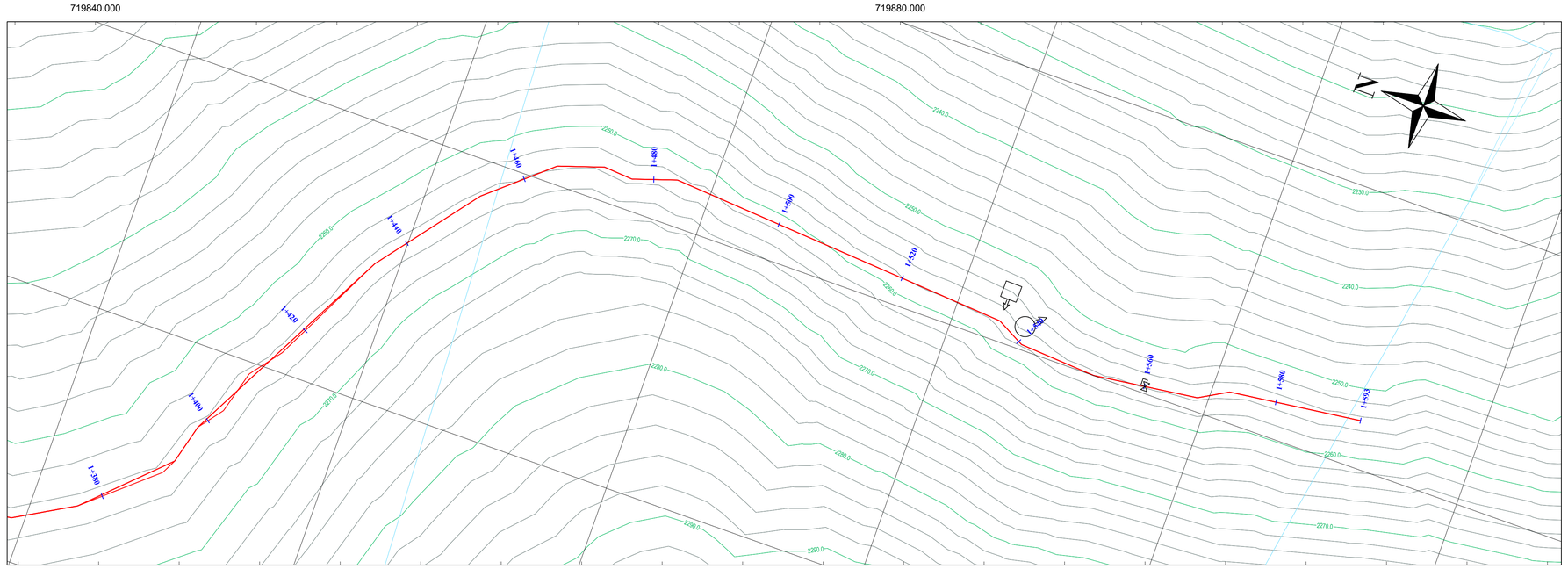
DISEÑO Y DIBUJO:

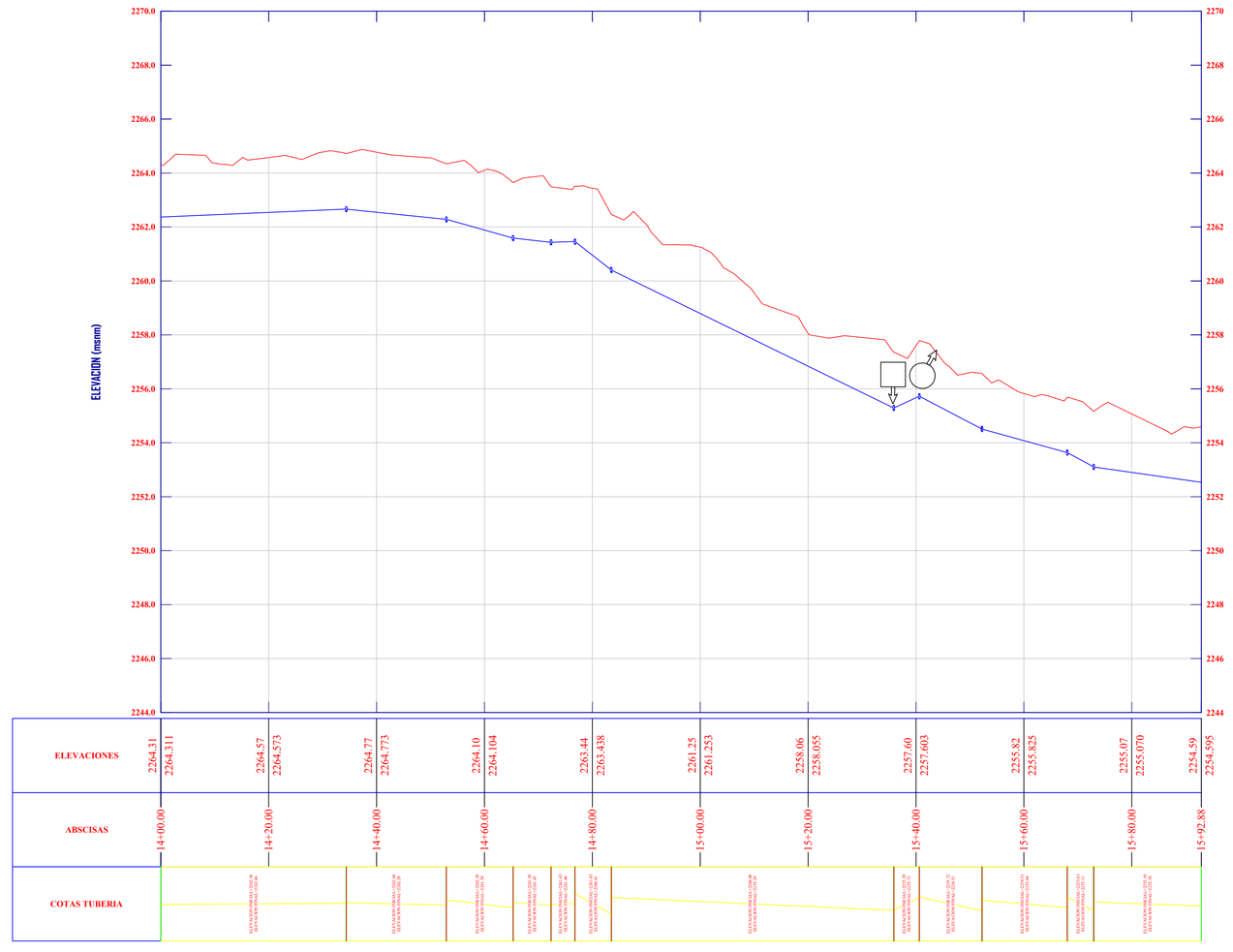
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

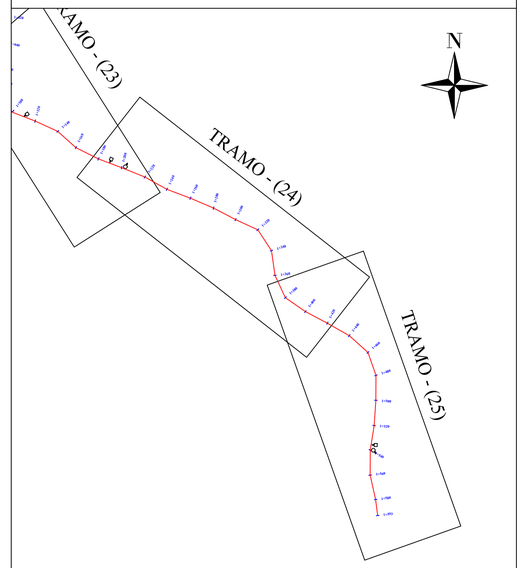
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 8/8

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE TUBERIA DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 25

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:550	A1

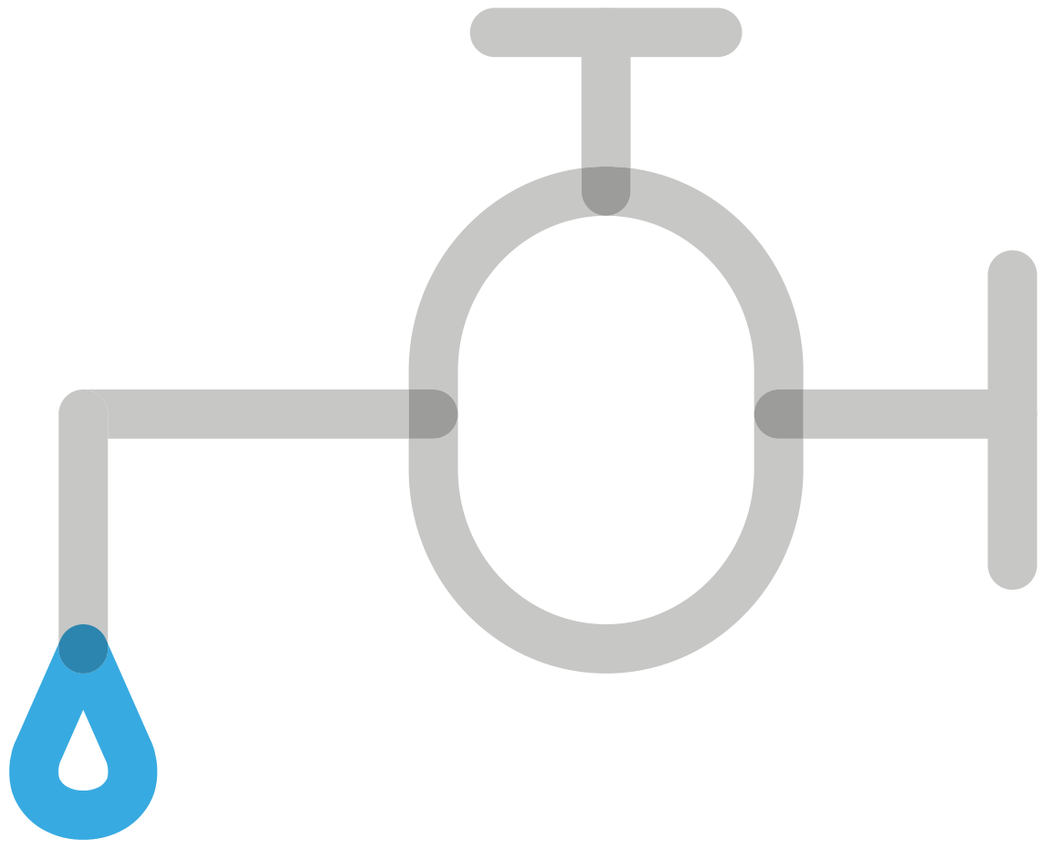
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

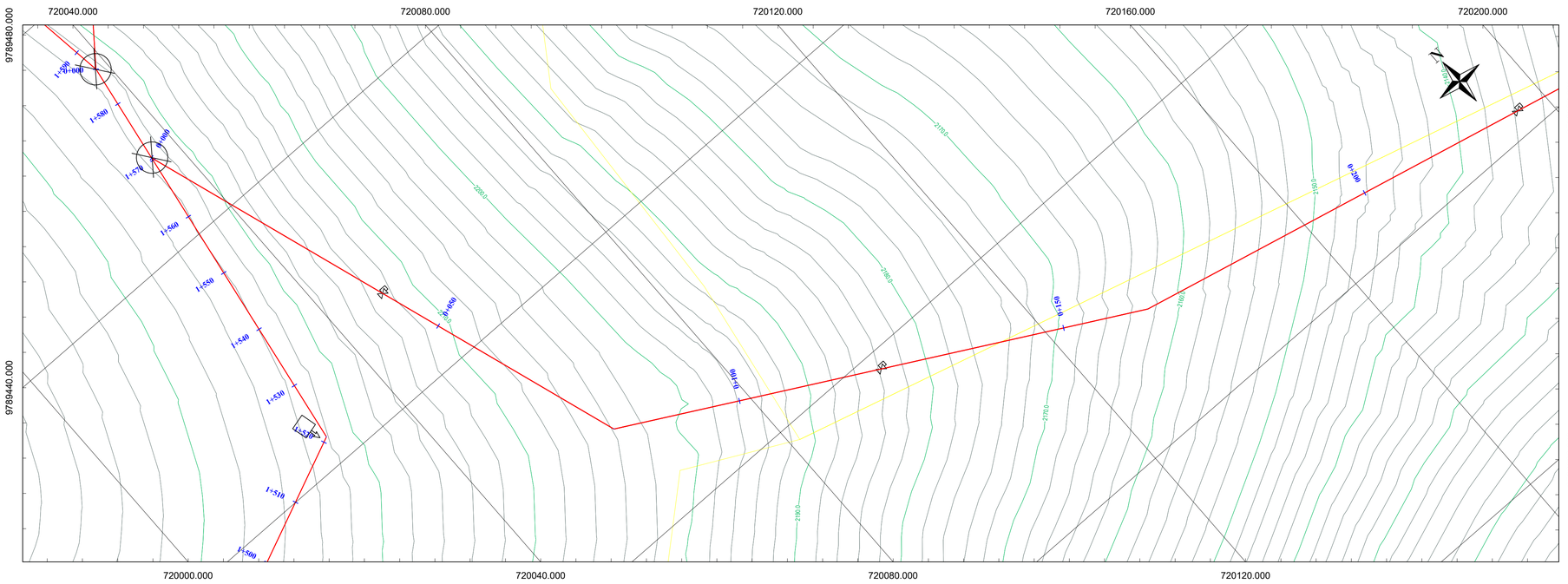
TUTOR:

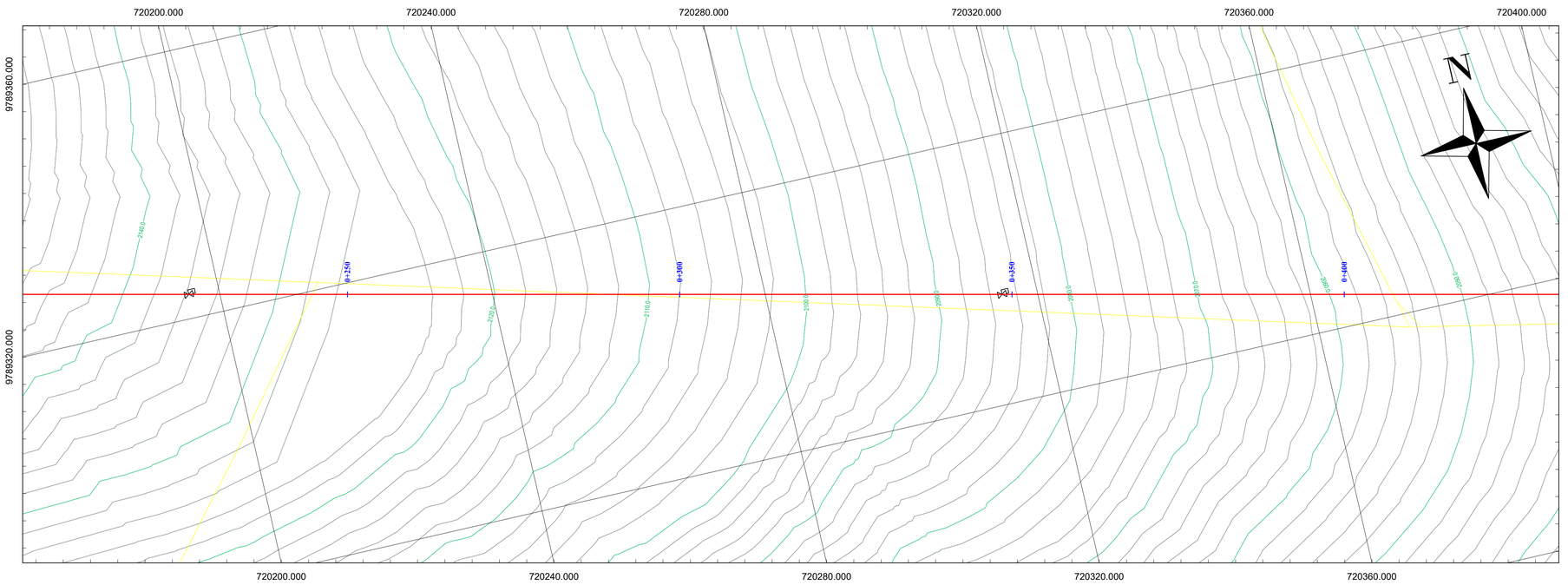
ING. EDDY SÀNCHEZ

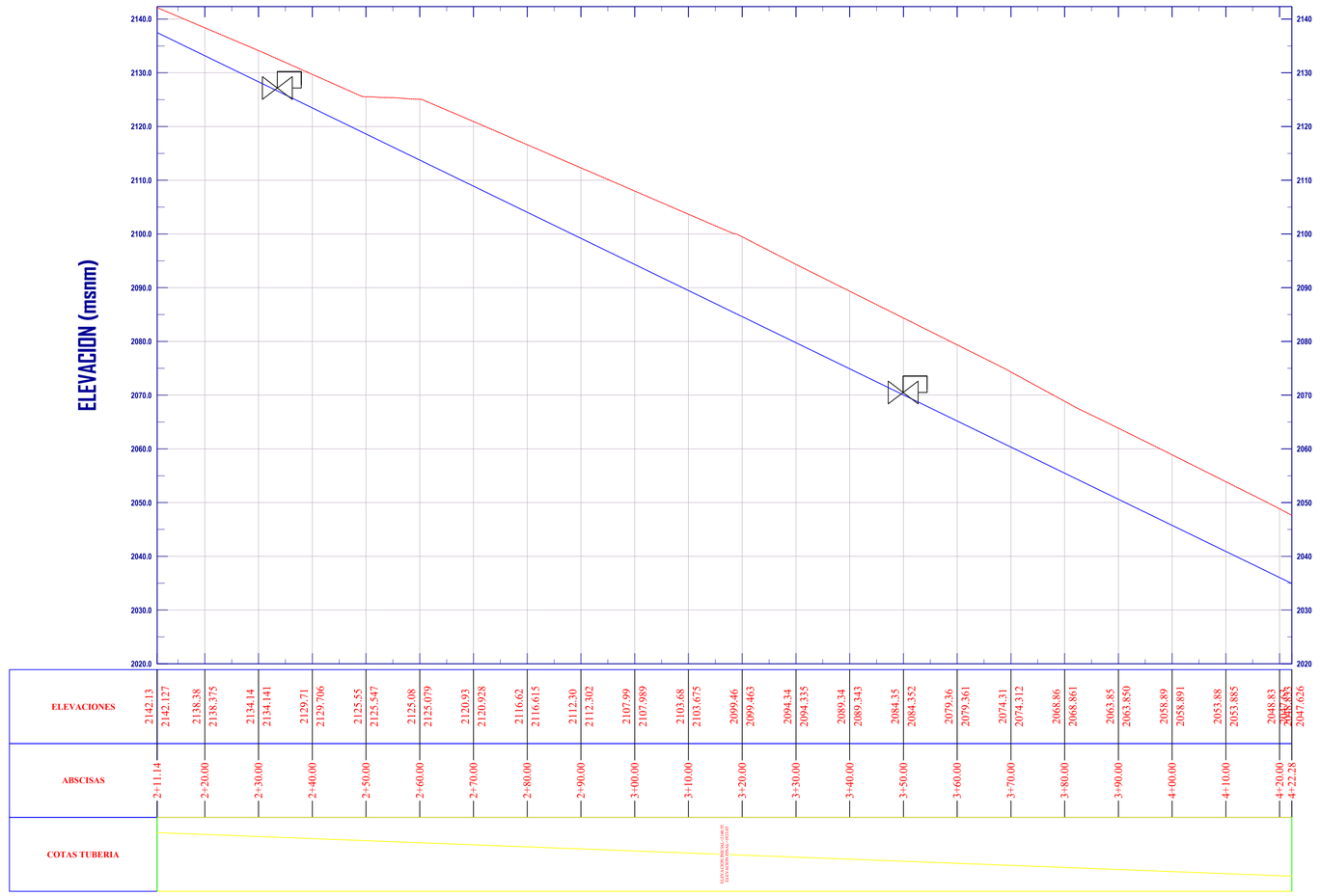


SECCION B

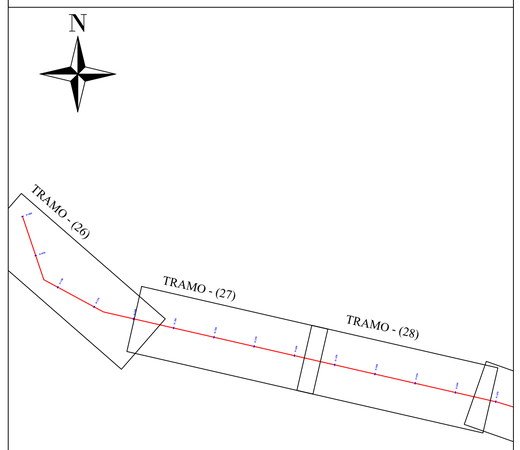



720040.000
720080.000
720120.000
720160.000
720200.000
9789480.000
9789440.000
9789320.000
9789280.000
720000.000
720040.000
720080.000
720120.000
I+500
I+510
I+520
I+530
I+540
I+550
I+560
I+570
I+580
I+590
0+000
0+050
0+100
0+150
0+200
0+250
0+300
0+350
0+400
0+450
0+500
0+550
0+600
0+650
0+700
0+750
0+800
0+850
0+900
0+950
1+000
1+050
1+100
1+150
1+200
1+250
1+300
1+350
1+400
1+450
2180.0
2190.0
2200.0
2210.0
2220.0
2230.0
2240.0
2250.0
2260.0
2270.0
2280.0
2290.0
2300.0
2310.0
2320.0
2330.0
2340.0
2350.0
2360.0
2370.0
2380.0
2390.0
2400.0
2410.0
2420.0
2430.0
2440.0
2450.0
2460.0
2470.0
2480.0
2490.0
2500.0
2510.0
2520.0
2530.0
2540.0
2550.0
2560.0
2570.0





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/5

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE TUBERIA DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 27

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:550	A1

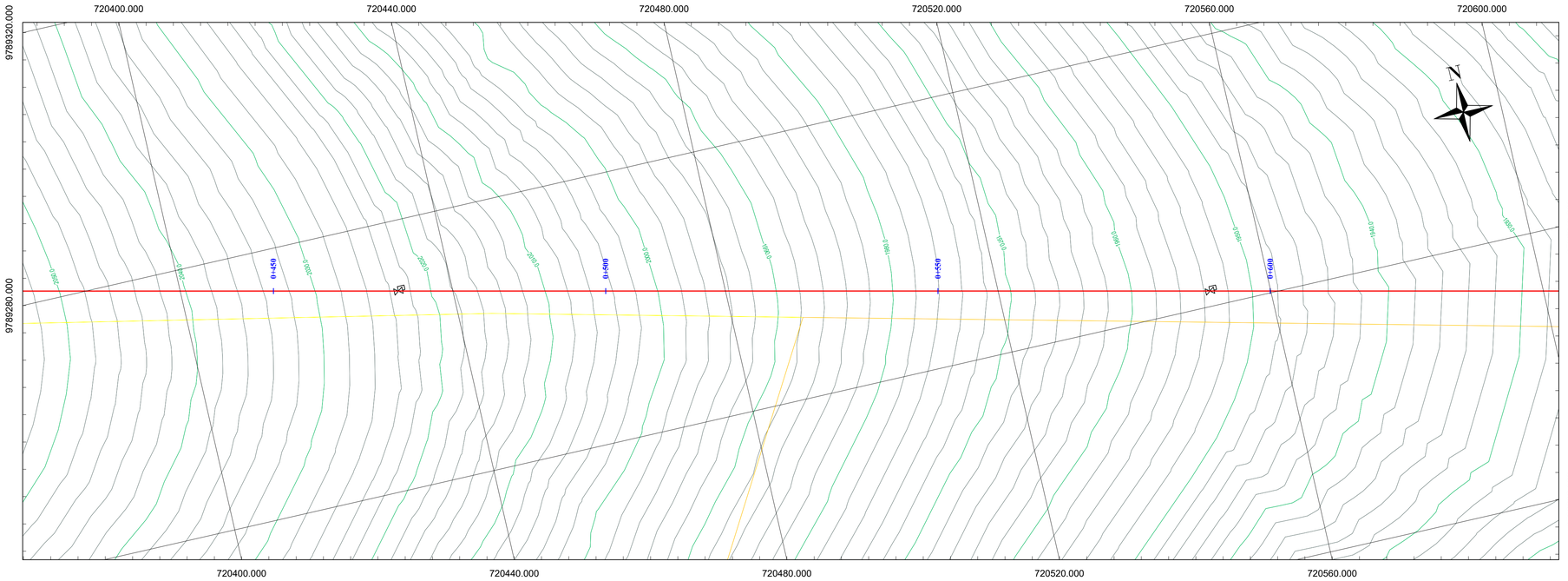
DISEÑO Y DIBUJO:

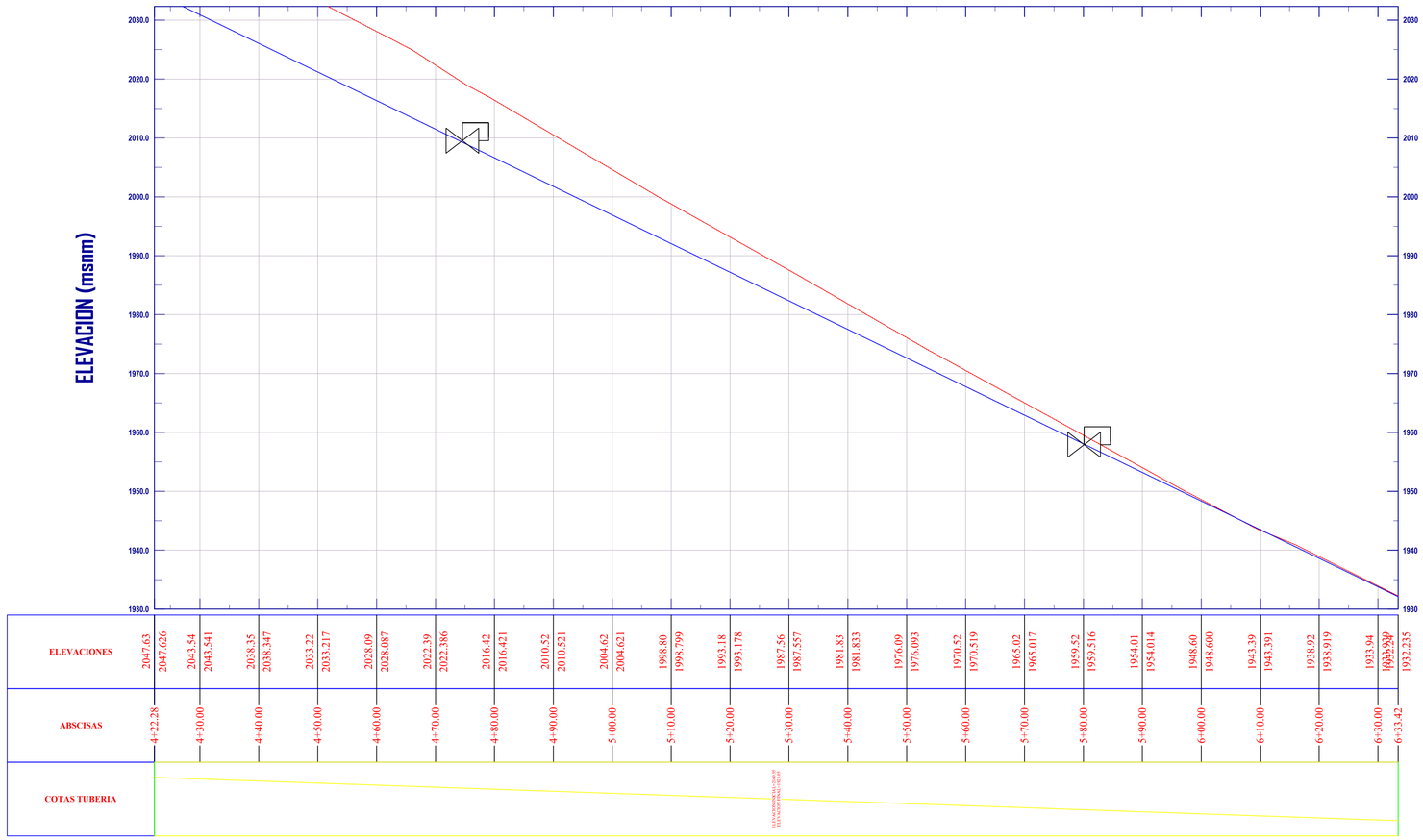
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

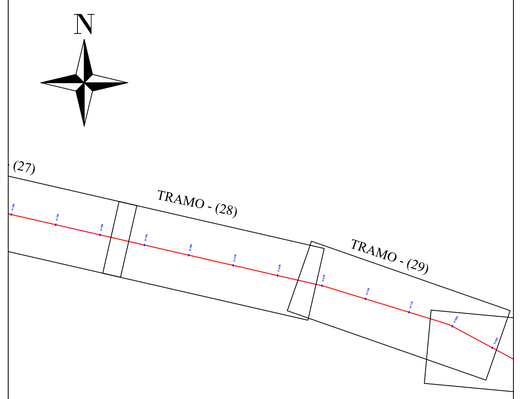
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 3/5

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE TUBERIA DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 28

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

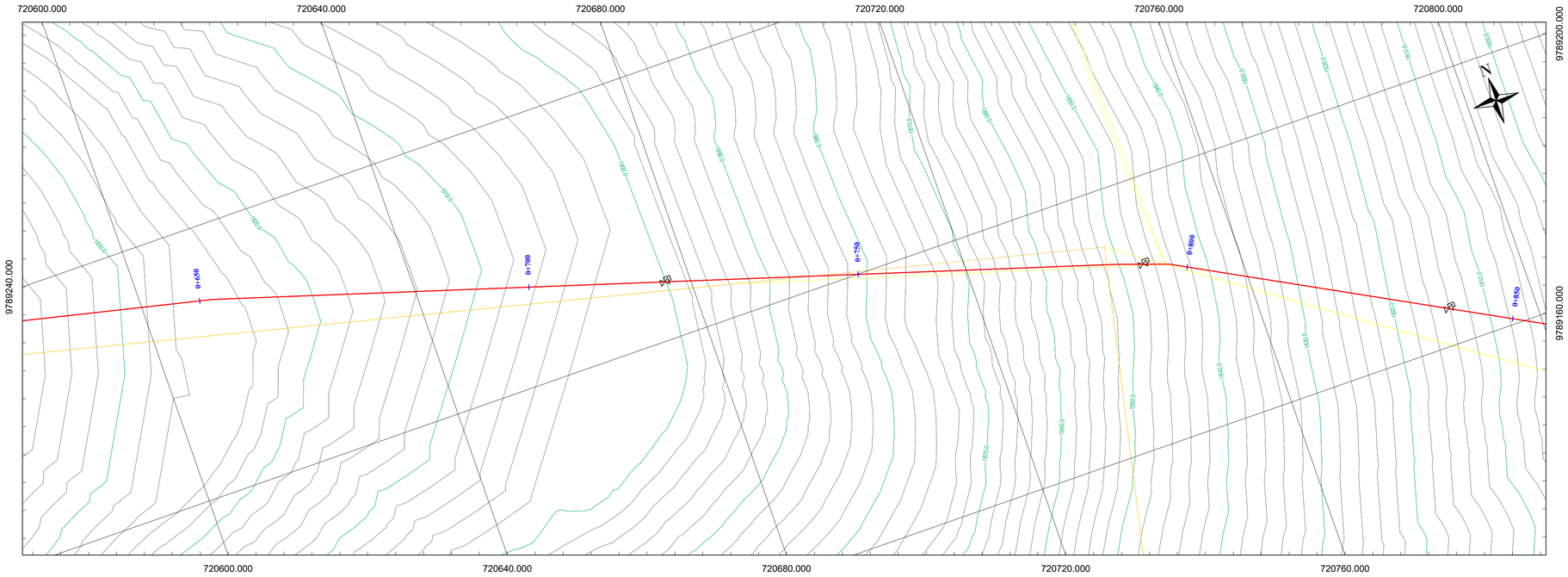
DISEÑO Y DIBUJO:

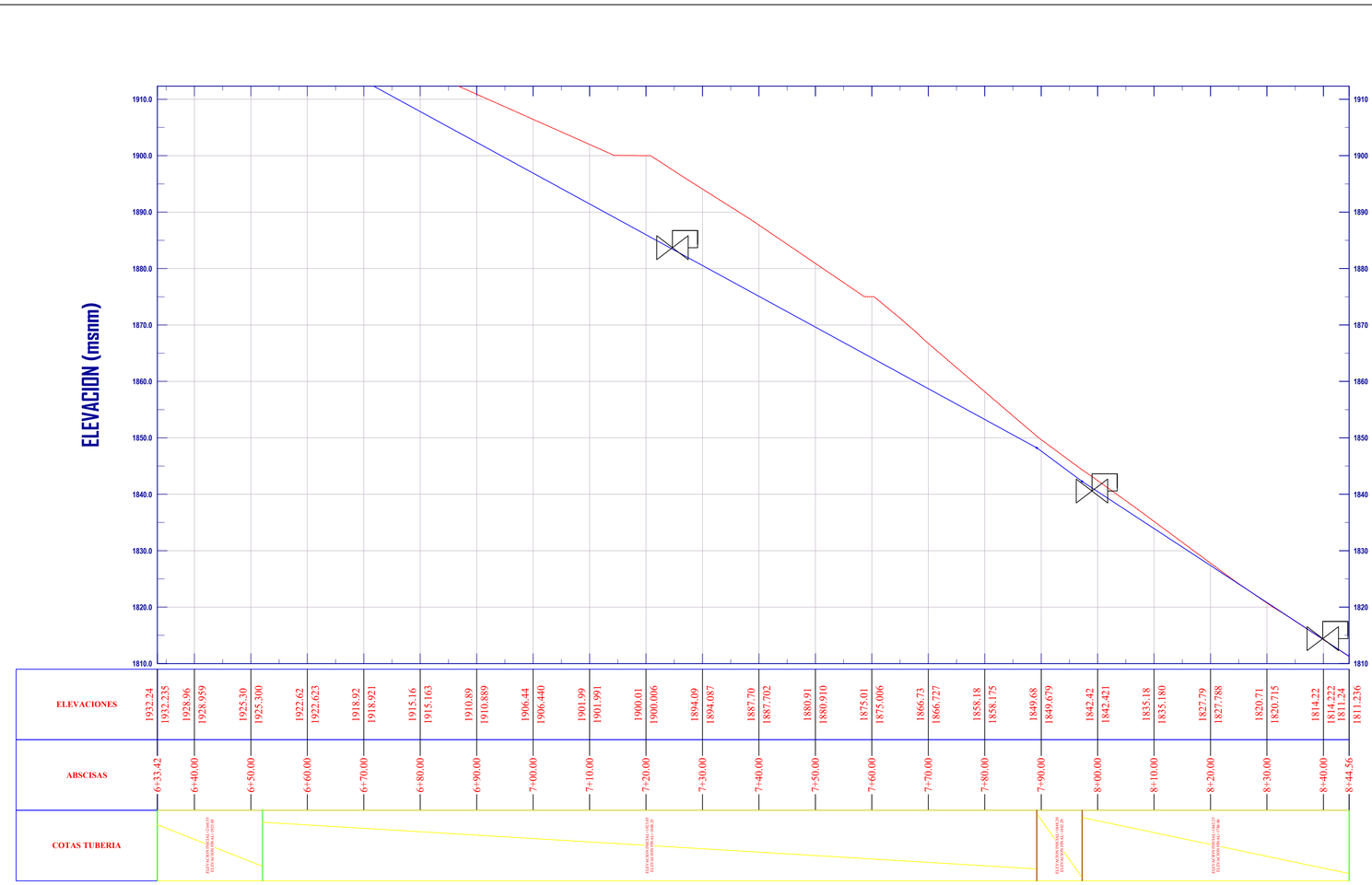
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

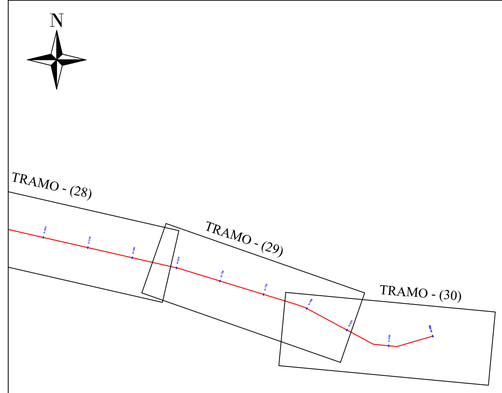
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 4/5

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE TUBERIA DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 29

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

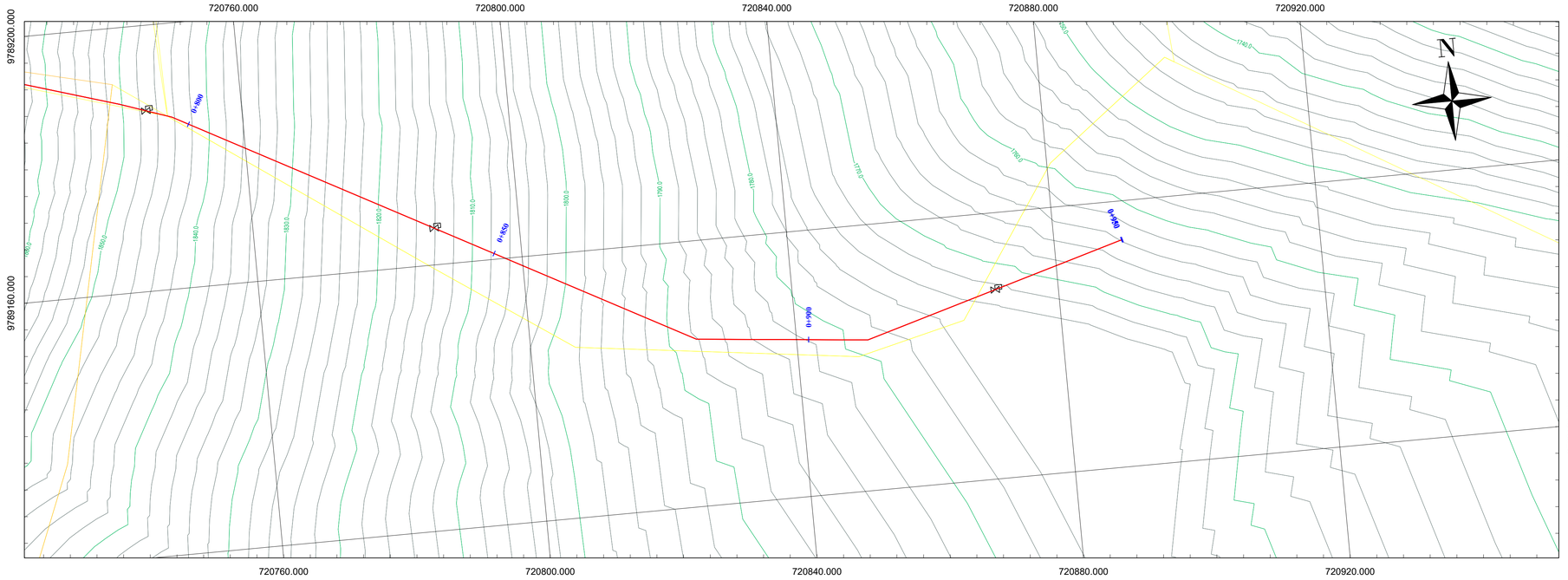
DISEÑO Y DIBUJO:

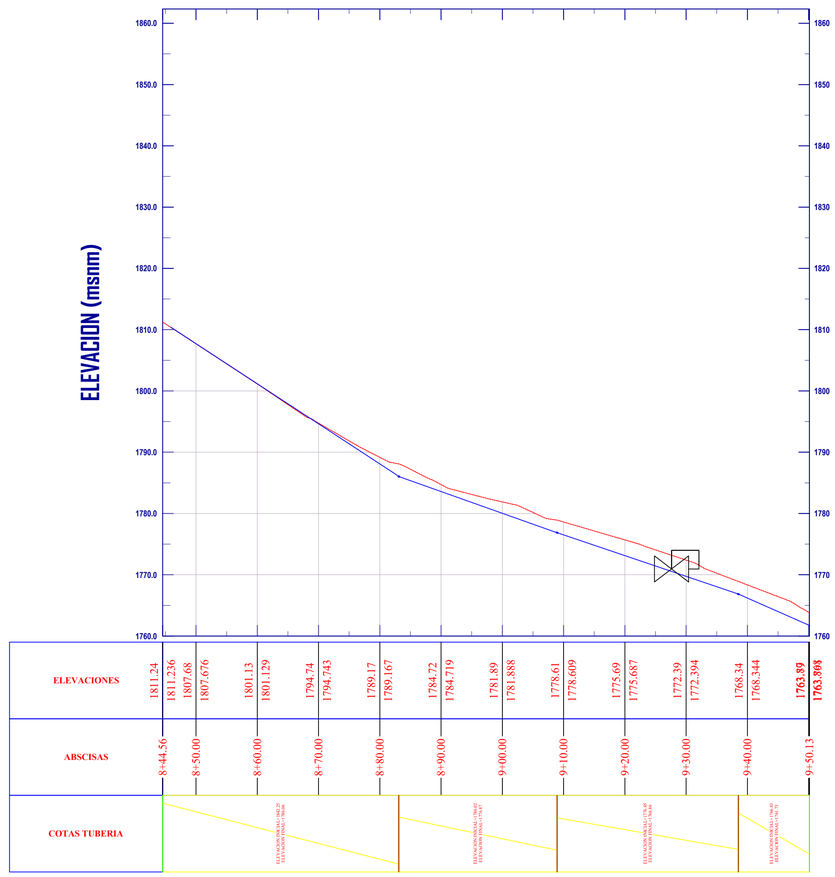
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

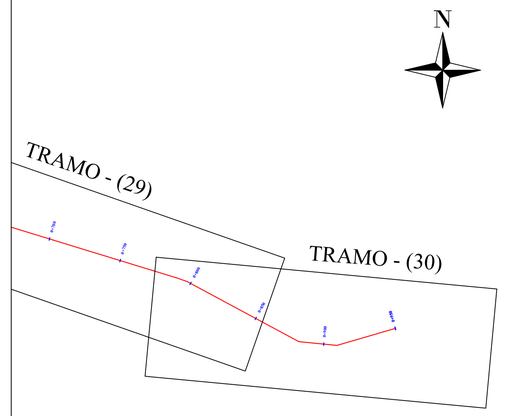
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 5/5

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE TUBERIA DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 30

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

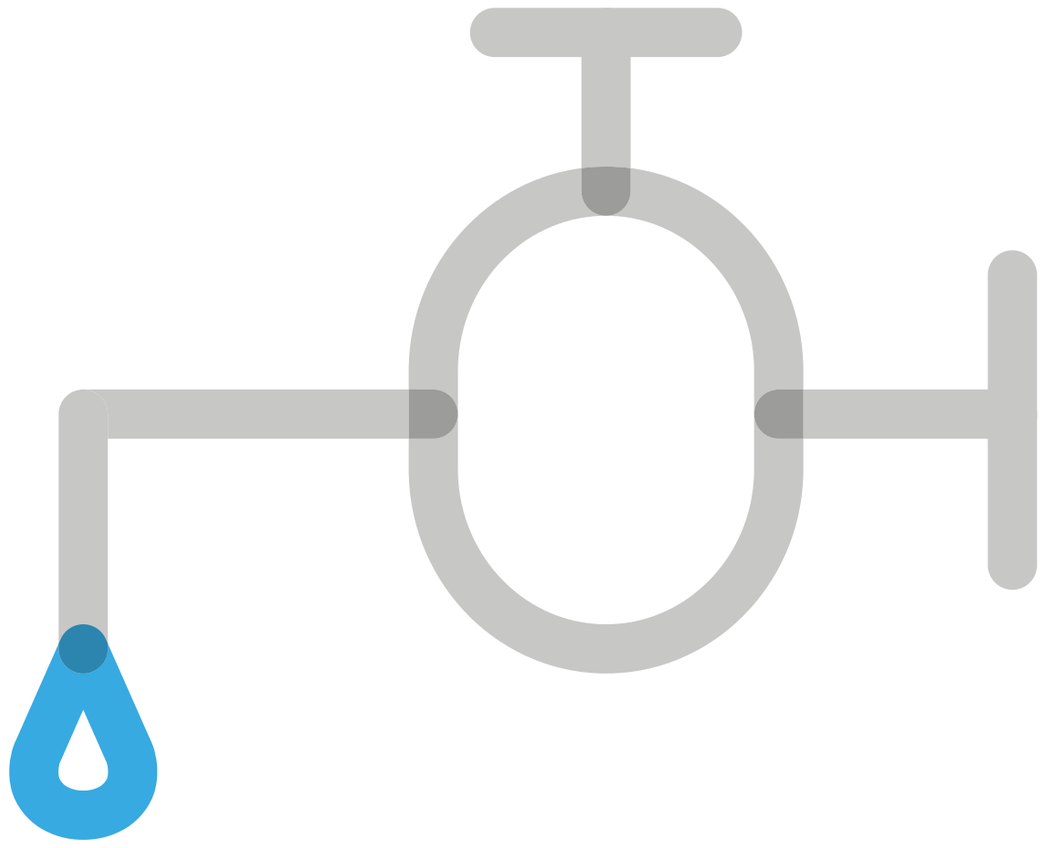
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

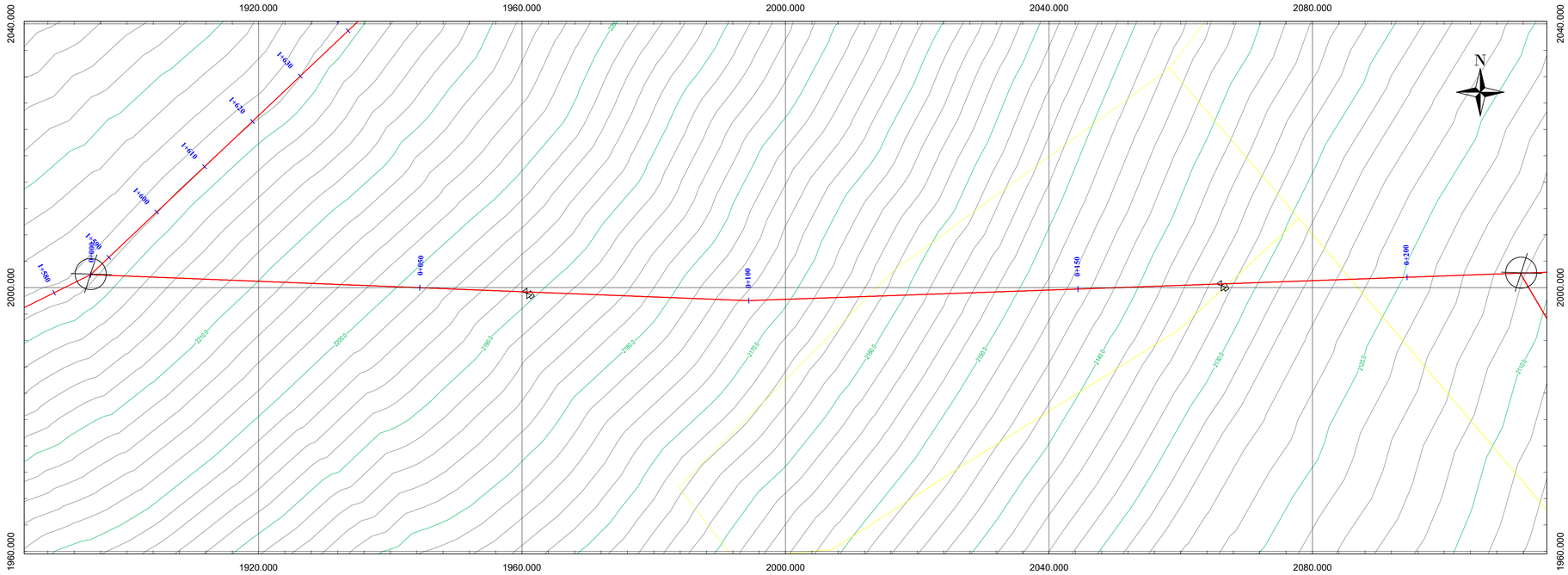
TUTOR:

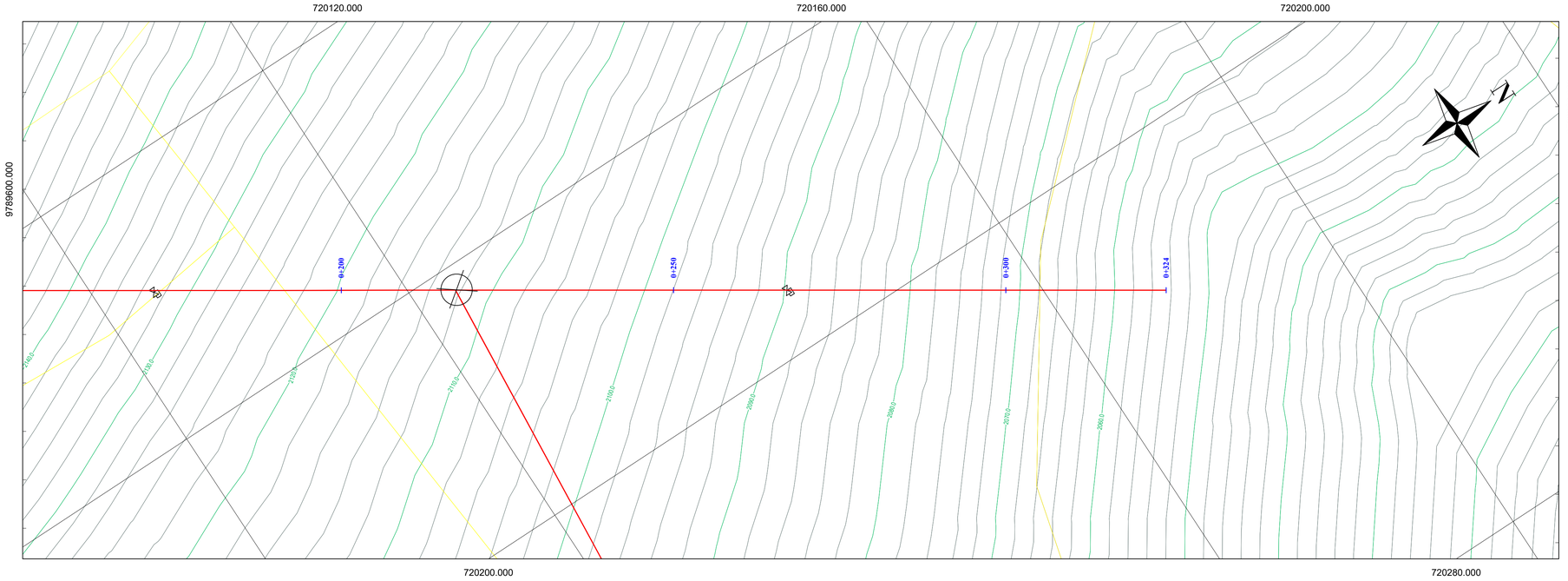
ING. EDDY SÀNCHEZ

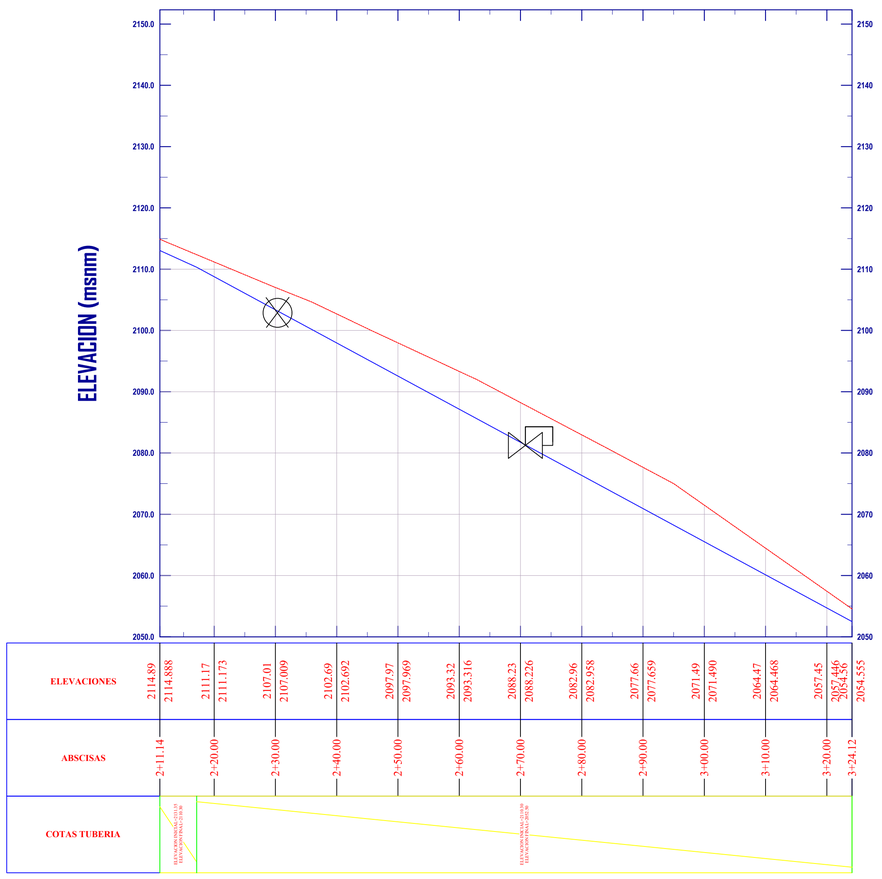


SECCION C

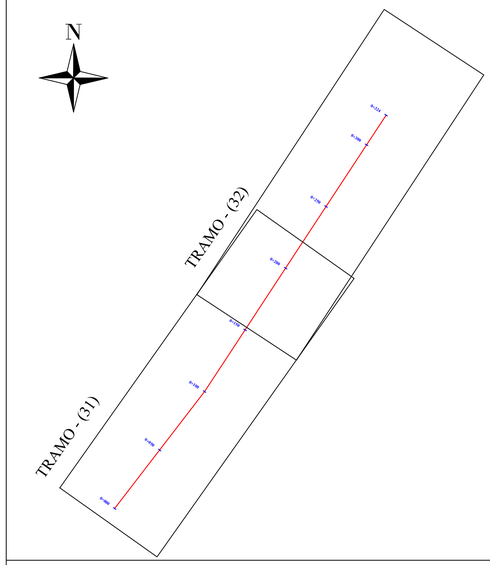



1920.000
1960.000
2000.000
2040.000
2080.000
2040.000
2000.000
1960.000
N
0+000
0+050
0+100
0+150
0+200
0+250
0+300
0+350
0+400
0+450
0+500
0+550
0+600
0+650
0+700
0+750
0+800
0+850
0+900
0+950
1+000
1+050
1+100
1+150
1+200
1+250
1+300
1+350
1+400
1+450
1+500
1+550
1+600
1+650
1+700
1+750
1+800
1+850
1+900
1+950
2+000
2+050
2+100
2+150
2+200
2+250
2+300
2+350
2+400
2+450
2+500
2+550
2+600
2+650
2+700
2+750
2+800
2+850
2+900
2+950





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador	FACULTAD DE INGENIERÌA ESCUELA DE CIVIL	LÀMINA: 2/2

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

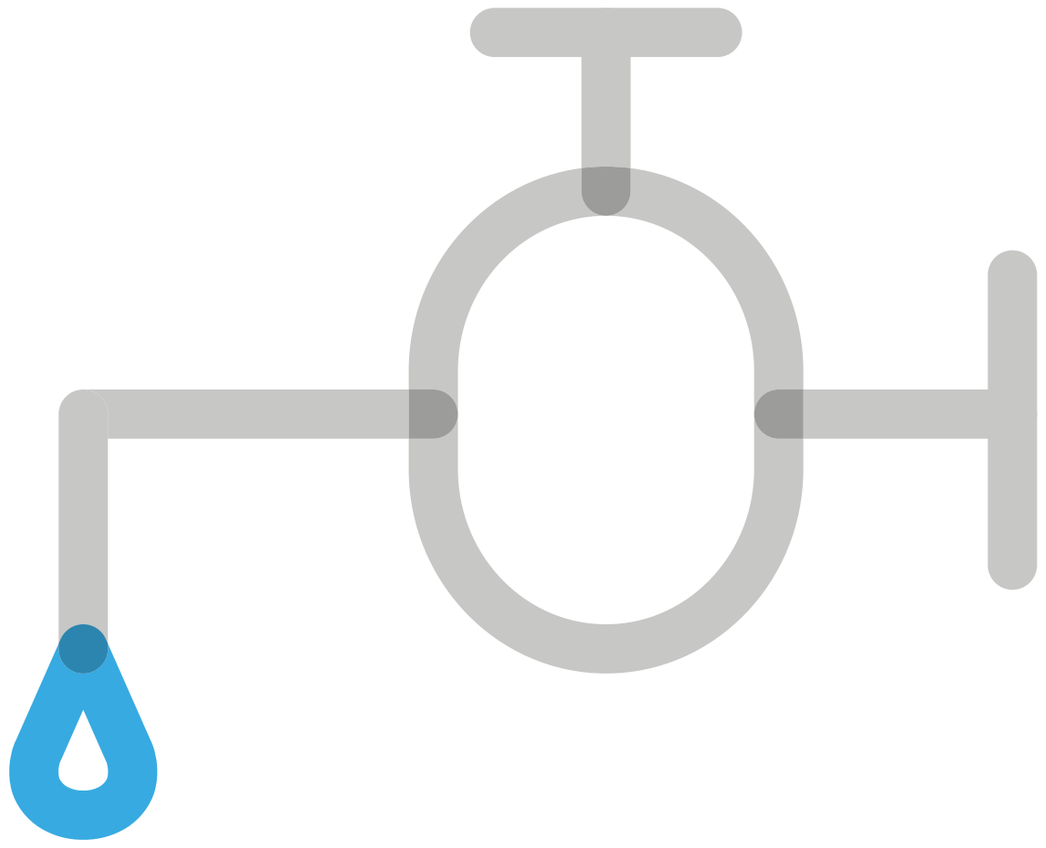
PLANTA Y PERFIL DE TUBERIA DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 32

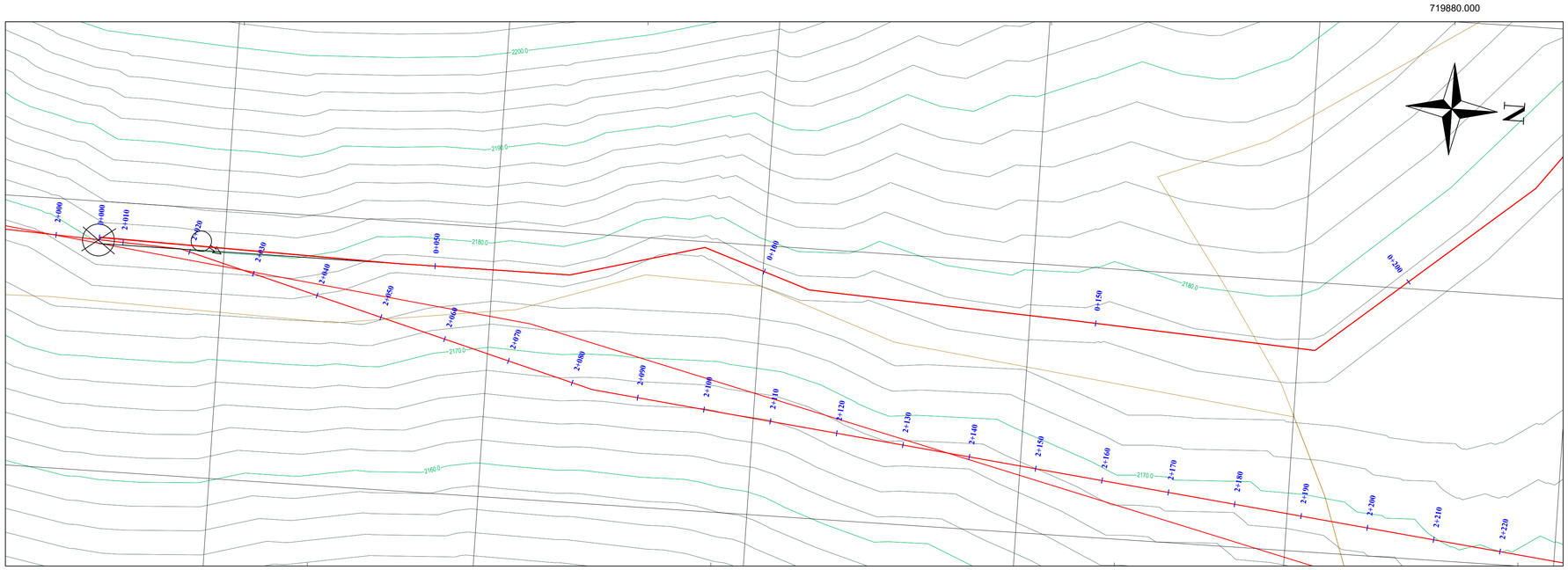
FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

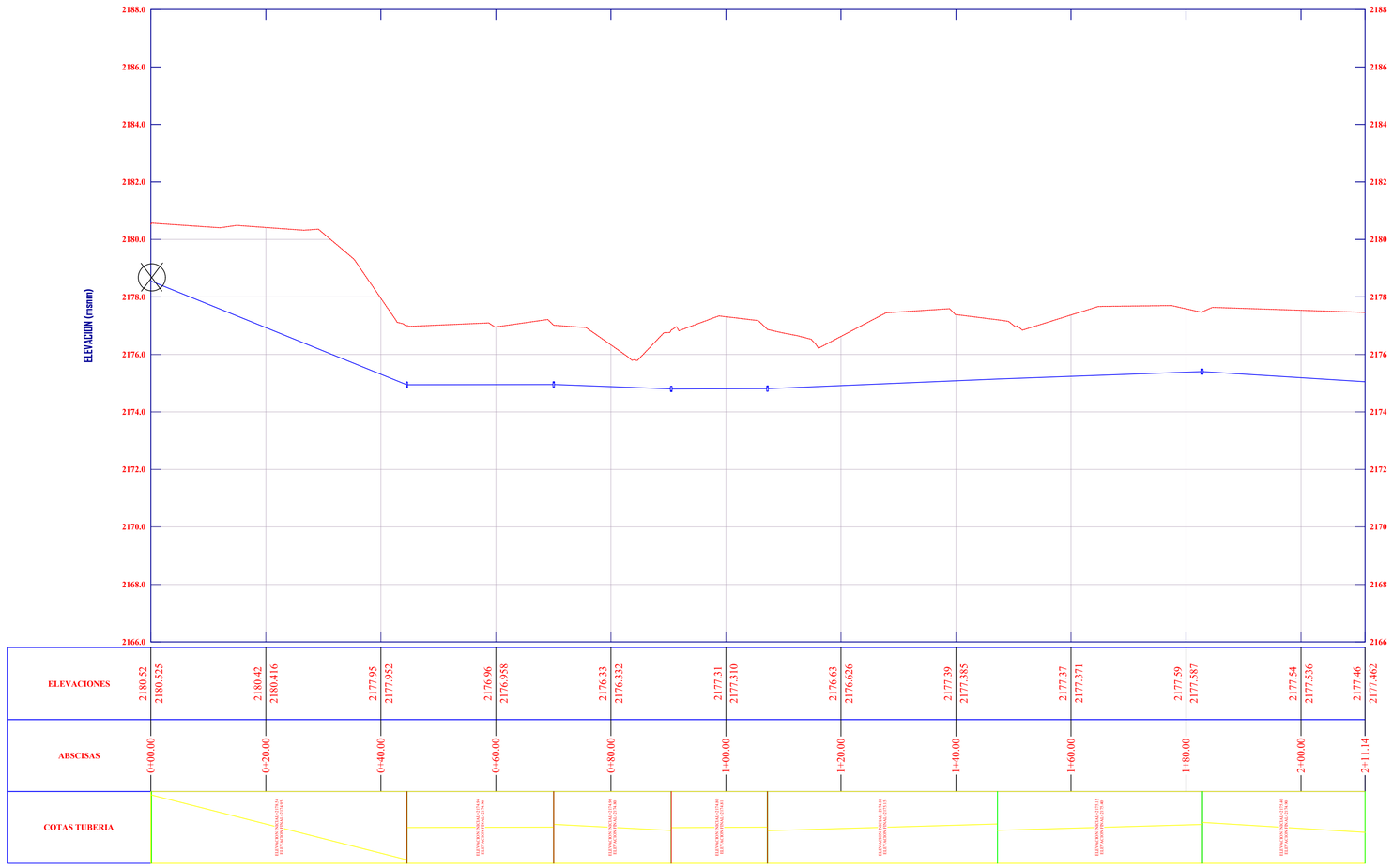
DISEÑO Y DIBUJO:		TUTOR:
RICARDO MONTESDEOCA M.	DAVID GARZÓN R.	ING. EDDY SÀNCHEZ



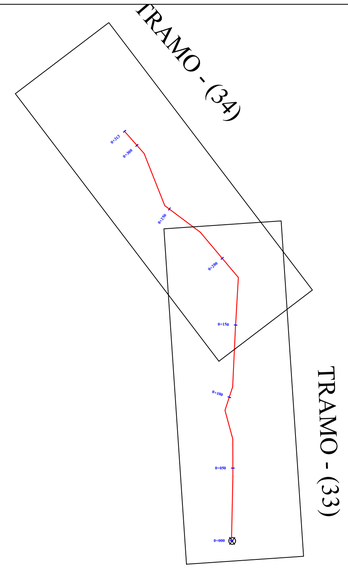
SECCION D







VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/2

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE TUBERIA DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 33

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

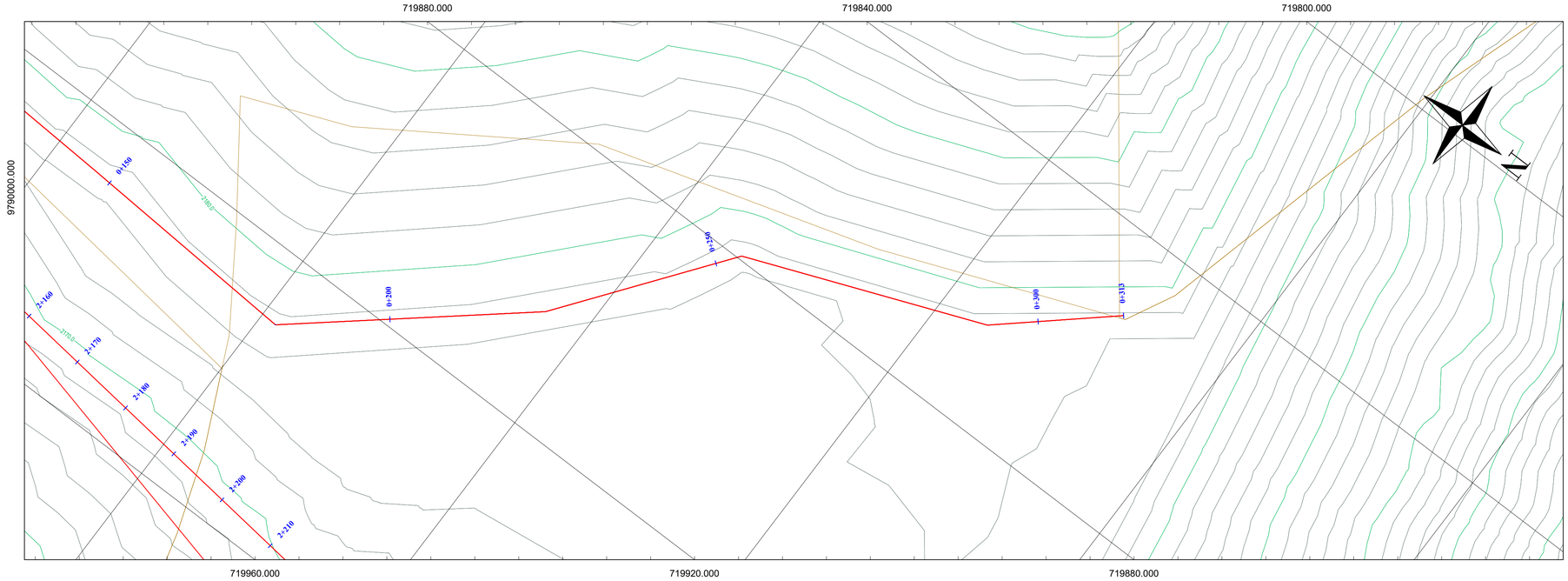
DISEÑO Y DIBUJO:

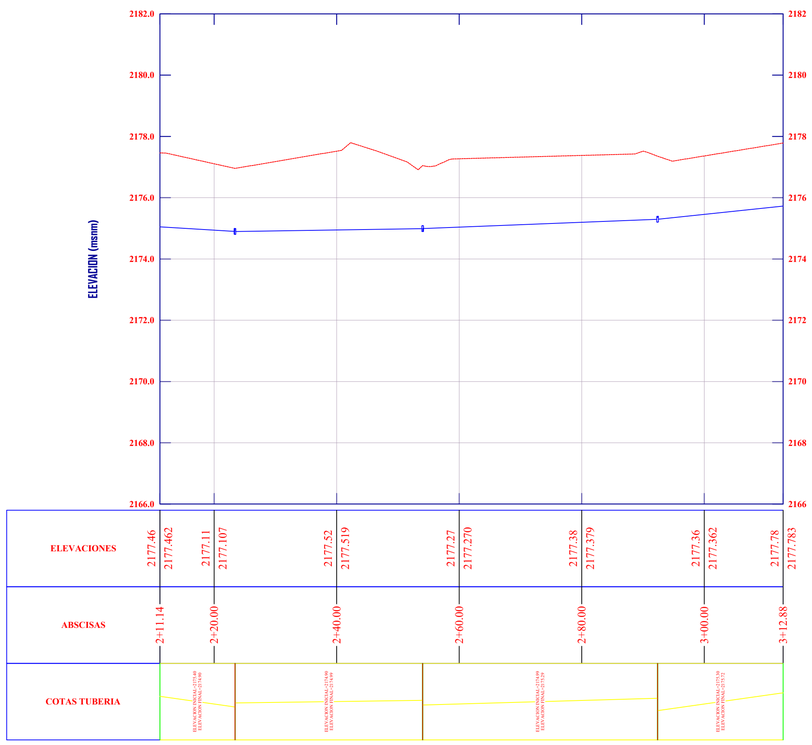
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

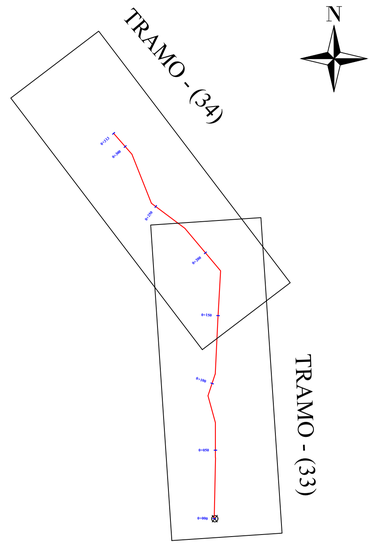
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/2

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE TUBERIA DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 34

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:550	A1

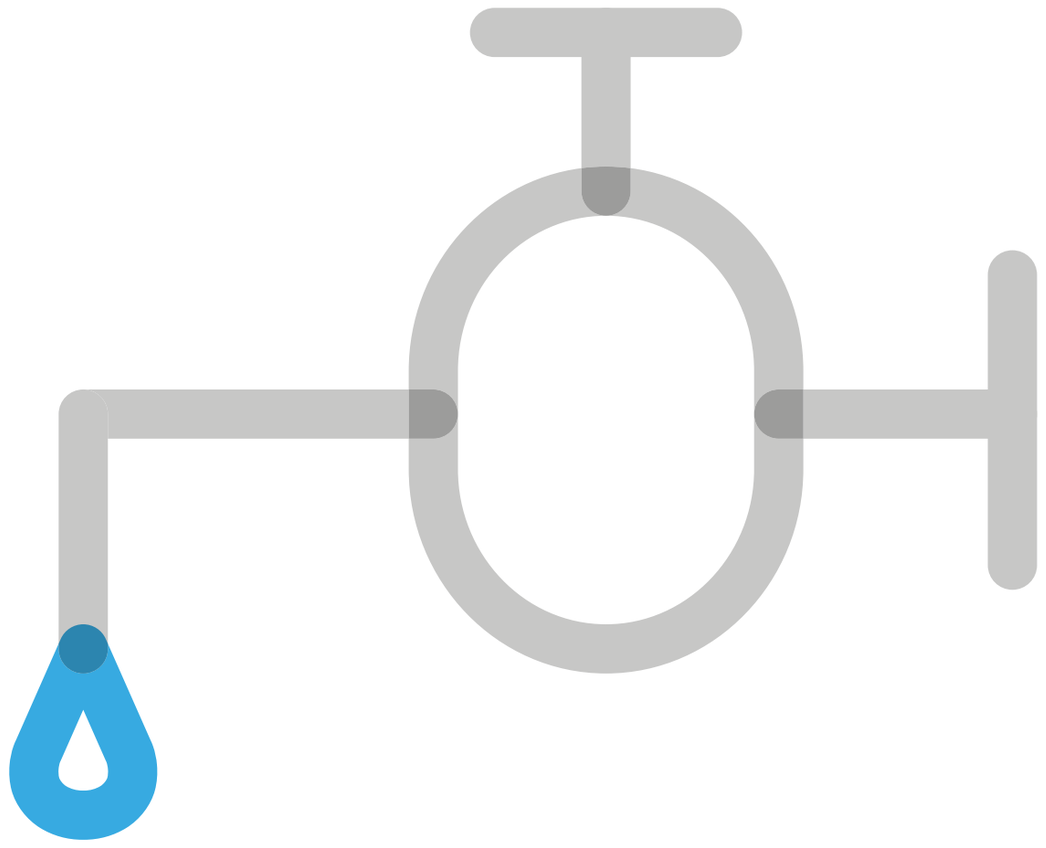
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

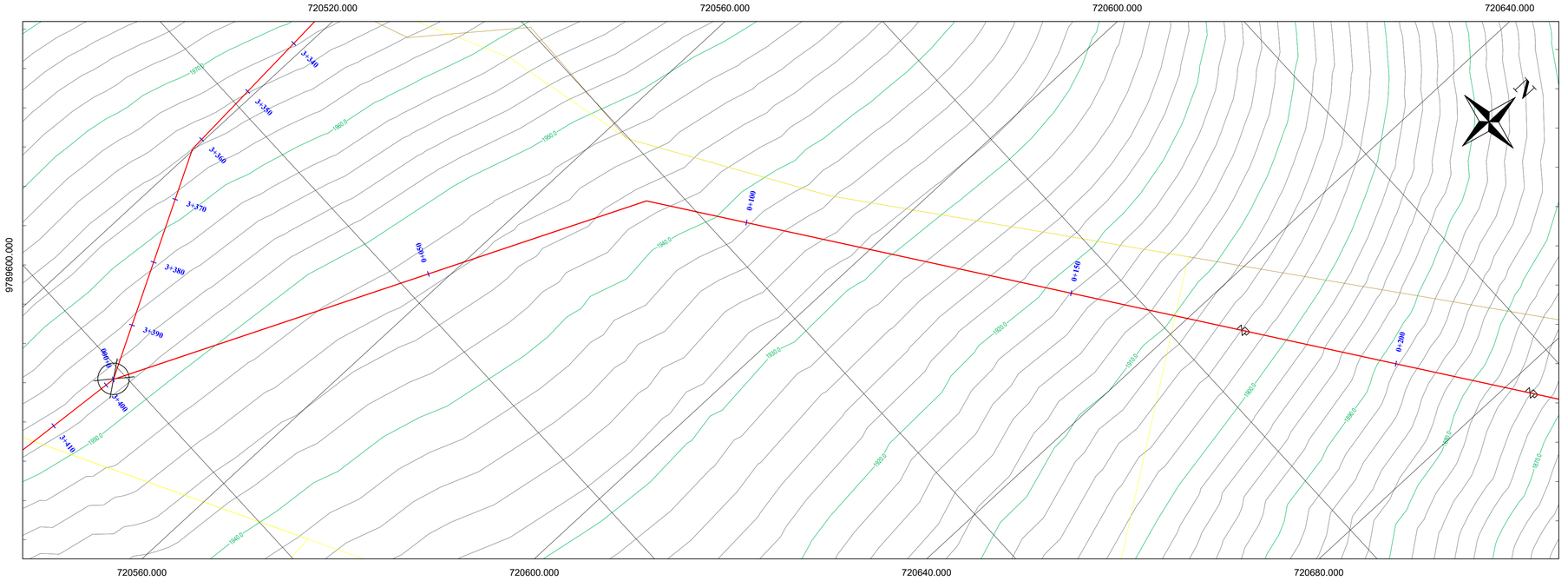
TUTOR:

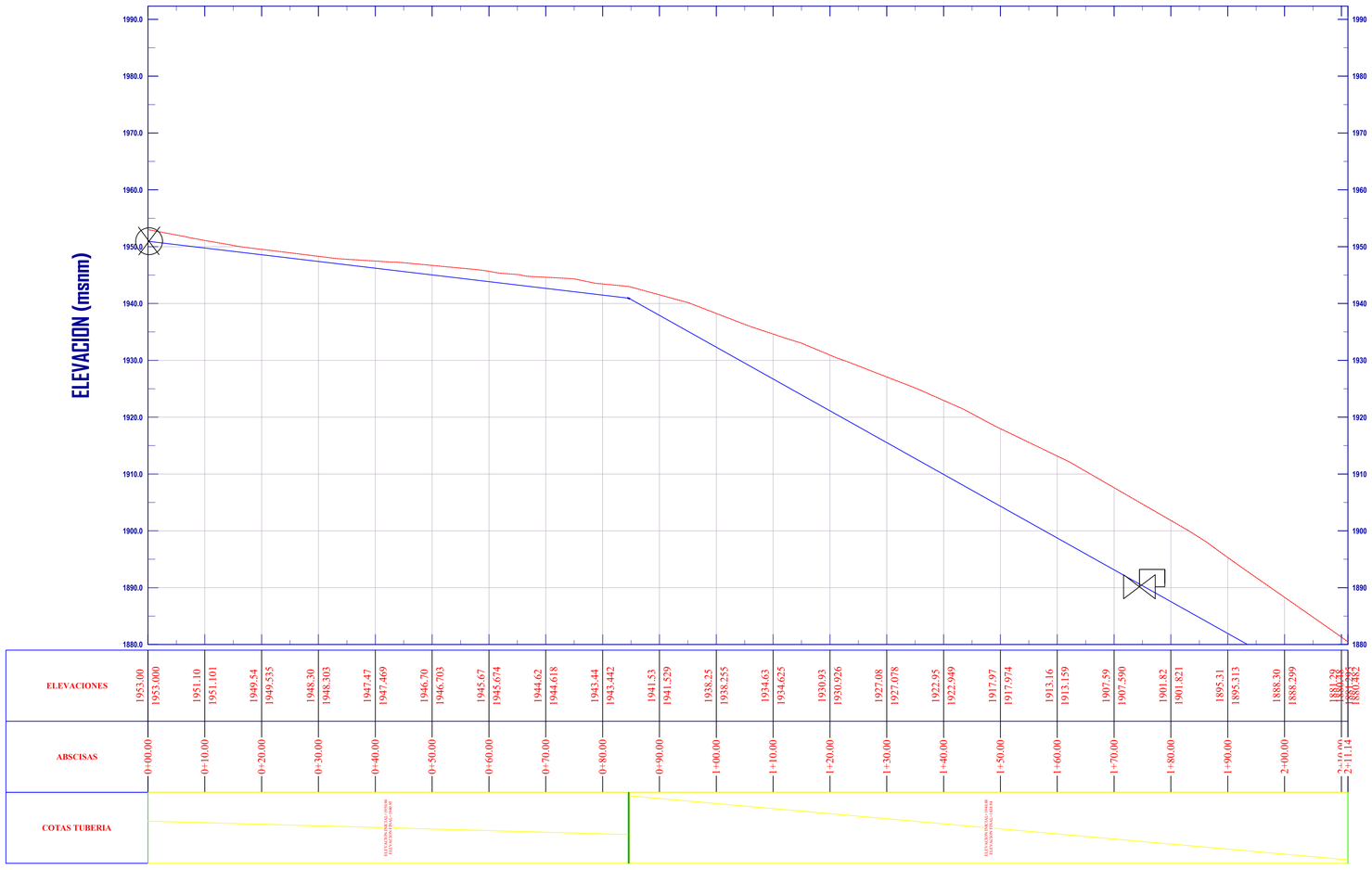
ING. EDDY SÀNCHEZ



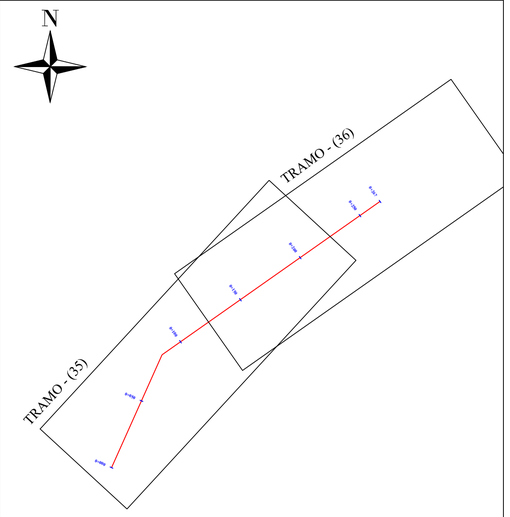
SECCION E







VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/2

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE TUBERIA DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 35

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

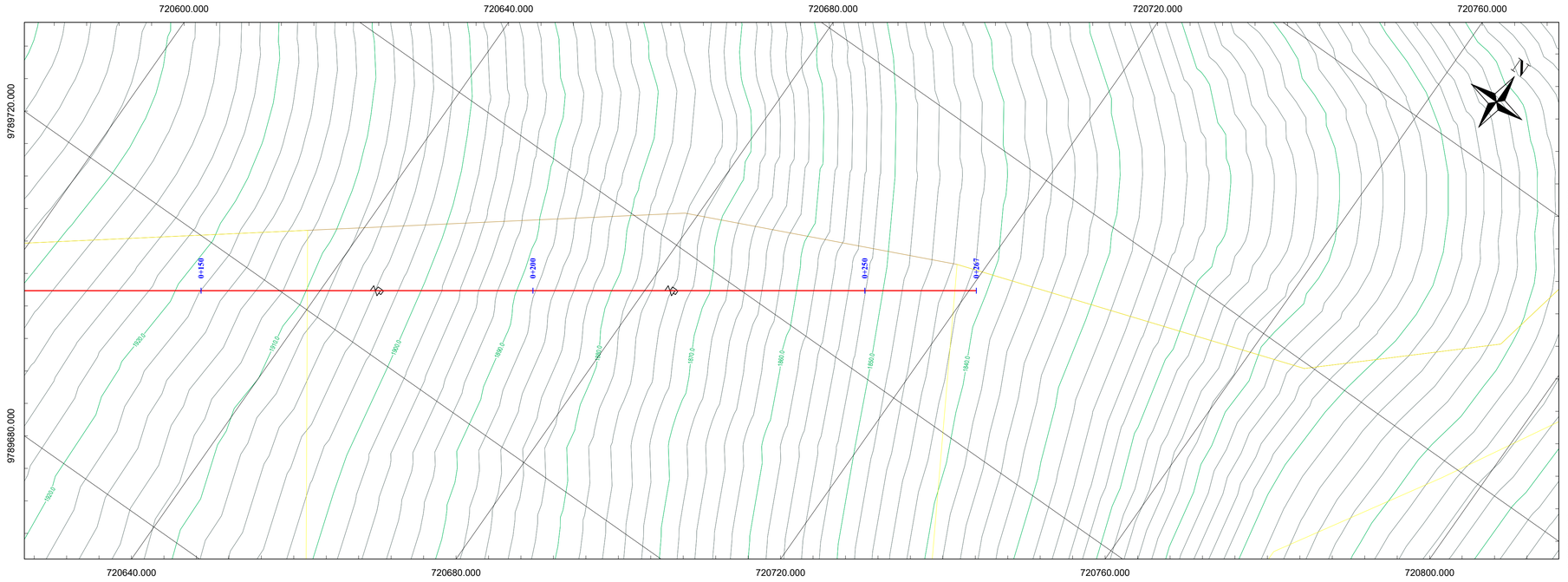
DISEÑO Y DIBUJO:

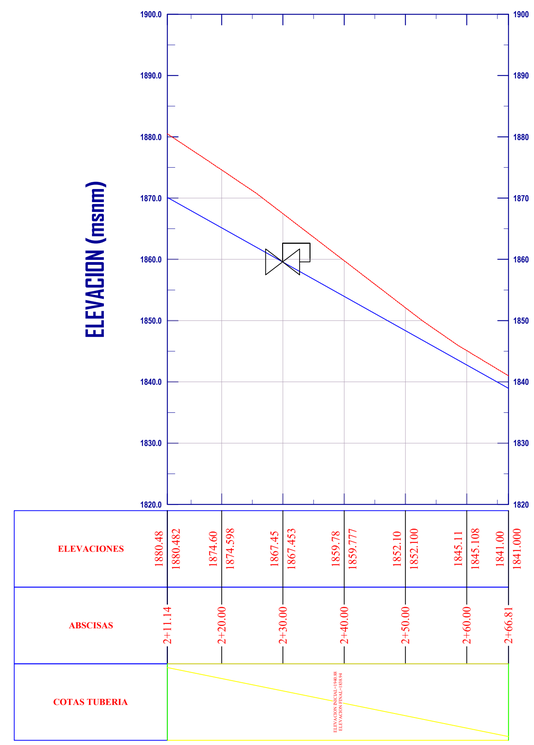
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

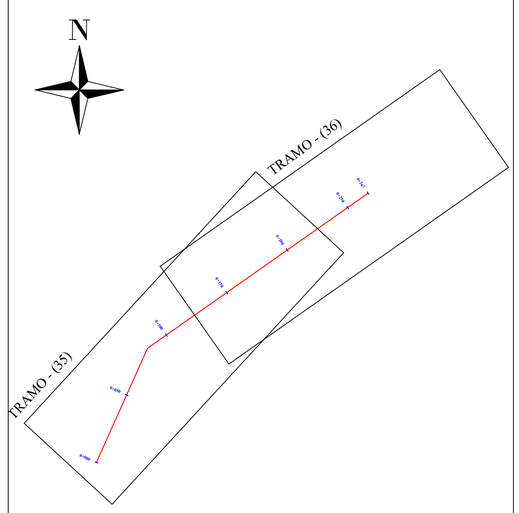
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/2

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE TUBERIA DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 36

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:500	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

TRAMO SUR



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÒLICA DEL ECUADOR

MAPA UBICACIÓN TUBERÍA CONDUCCIÓN TRAMO SUR

718900
719600
720300
721000
9790000
9789000
9788000
9787000

N

LEYENDA

- CAPTACIÓN GUARUMAL 1
- TUBERIA TERCIARIA
- TUBERIA SECUNDARIA
- TUBERIA PRINCIPAL
- CANAL
- TURNO 6
- TURNO 5
- TURNO 4
- TURNO 3
- TURNO 2
- TURNO 1

TUBERIA PRINCIPAL



MAPA UBICACIÓN TUBERÍA CONDUCCIÓN PRIMARIA TRAMO SUR

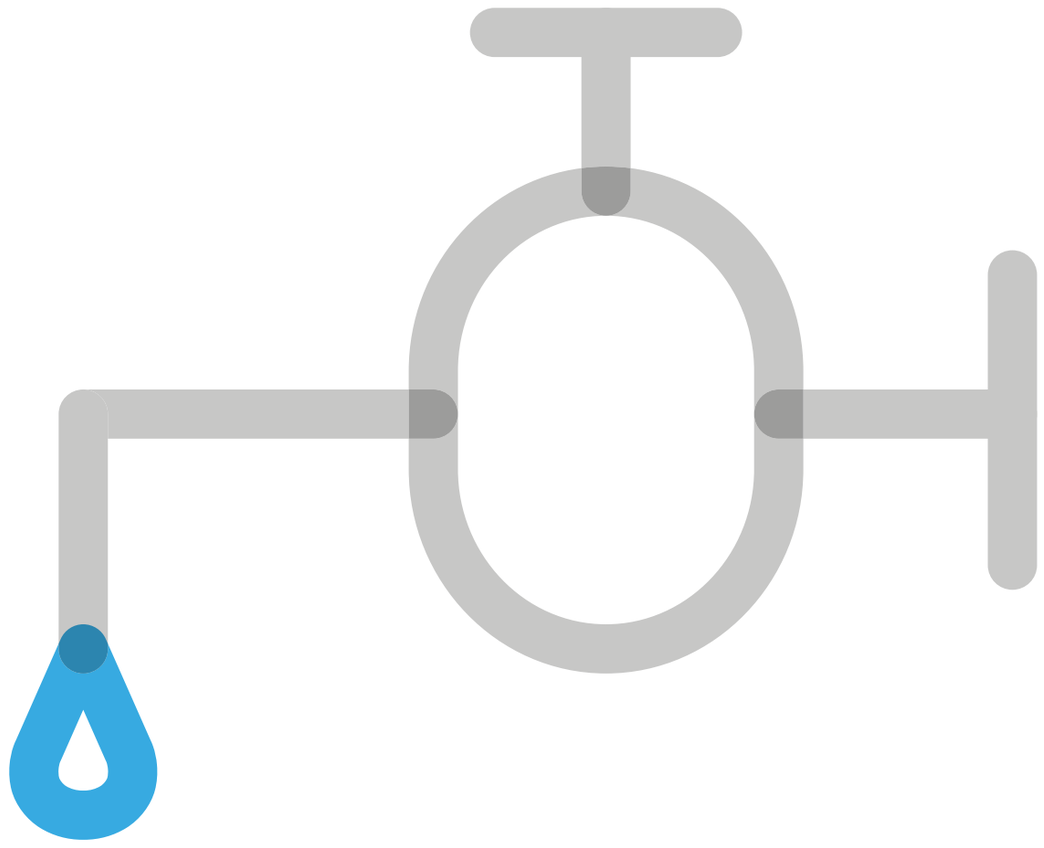
718900
719600
720300
721000
9790000
9789000
9788000
9787000

N

SECCIÓN A
SECCIÓN B
SECCIÓN C

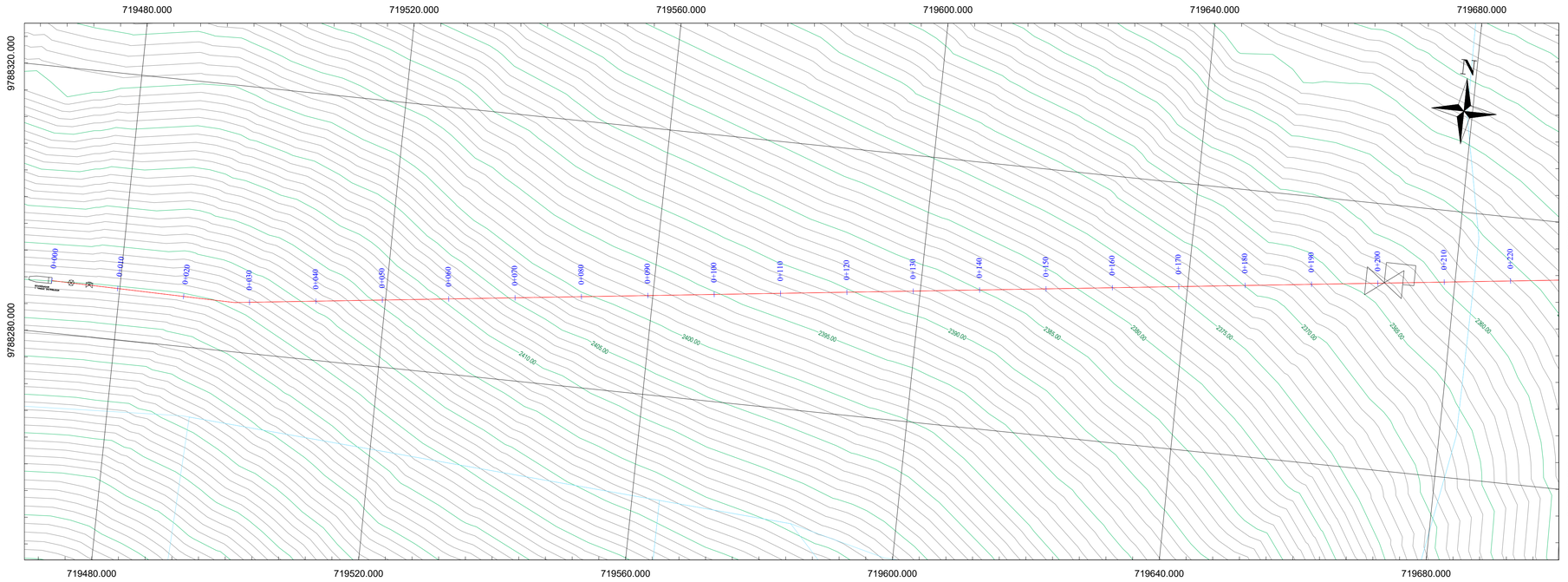
LEYENDA

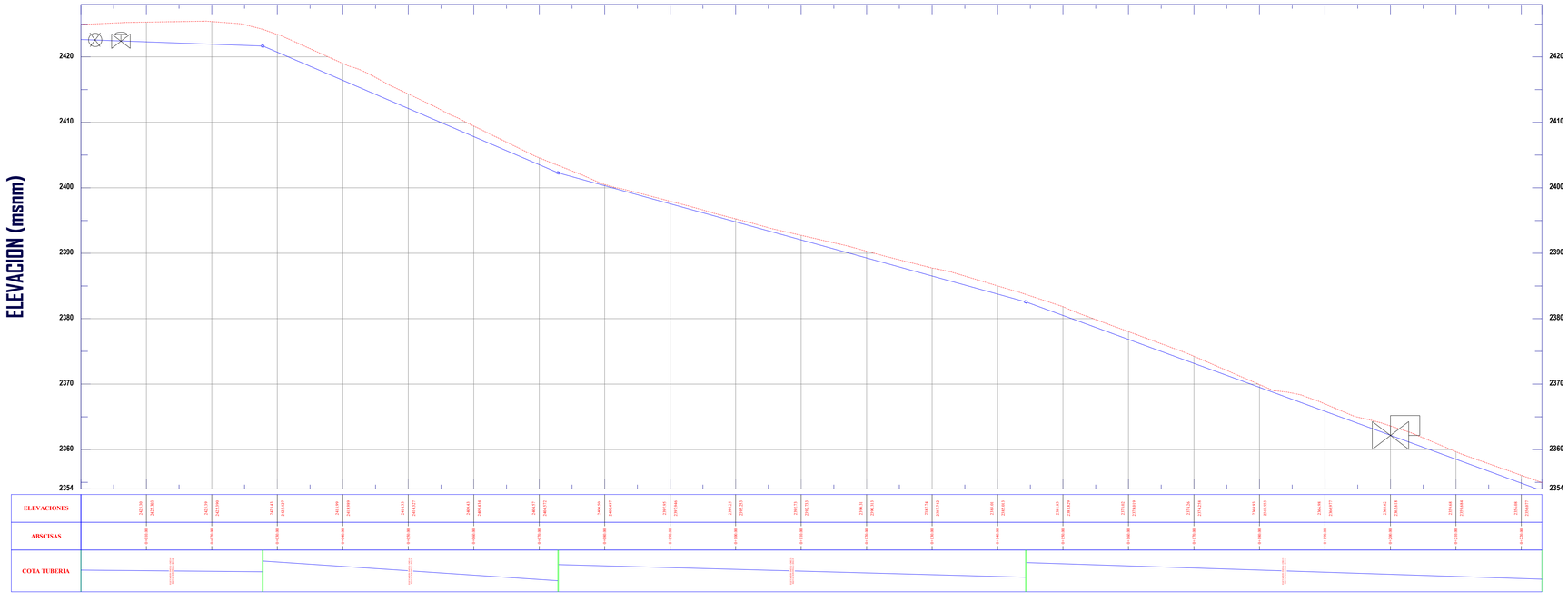
- CAPTACIÓN GUARUMAL 1
- TUBERIA PRINCIPAL
- TURNO 6
- TURNO 5
- TURNO 4
- TURNO 3
- TURNO 2
- TURNO 1



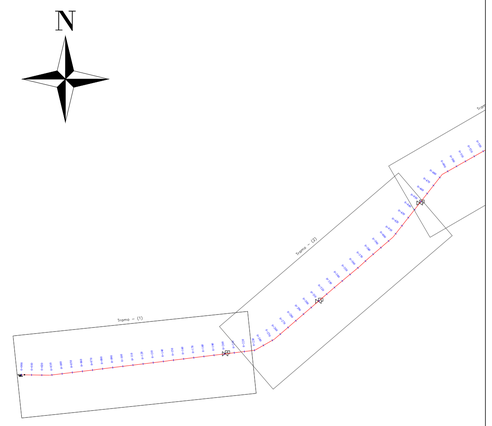
SECCION A







VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 1

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:425	A1

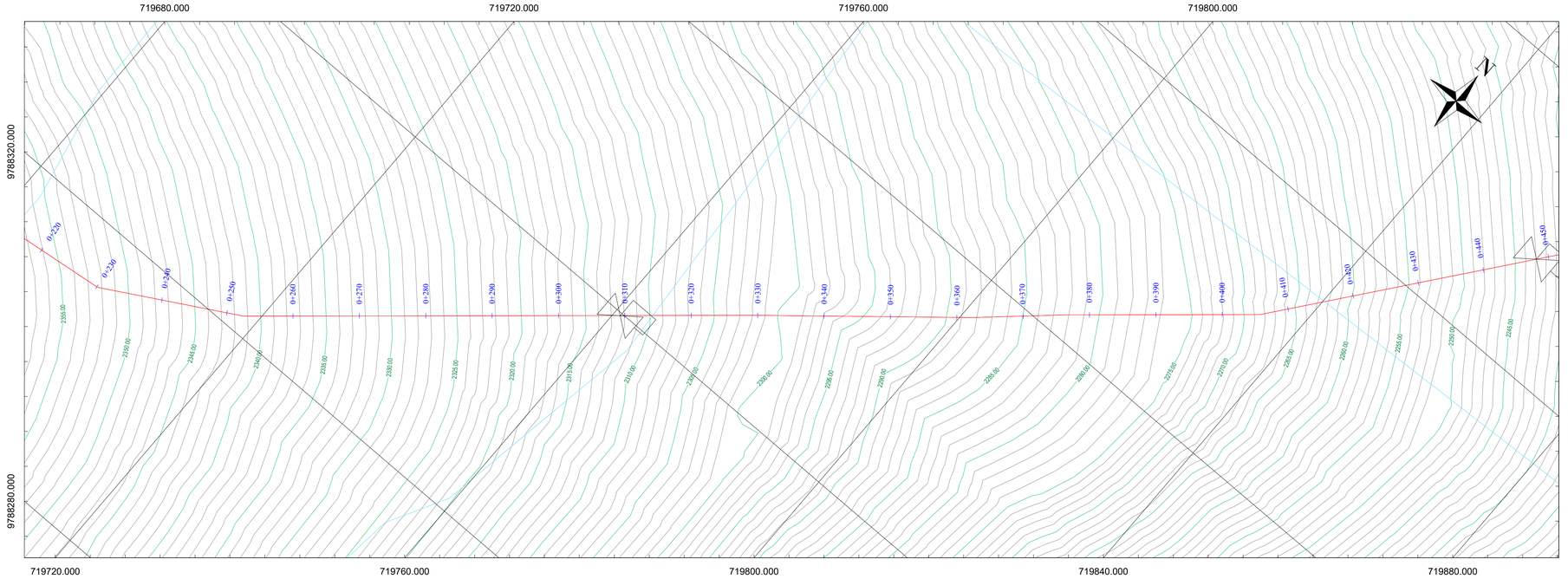
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

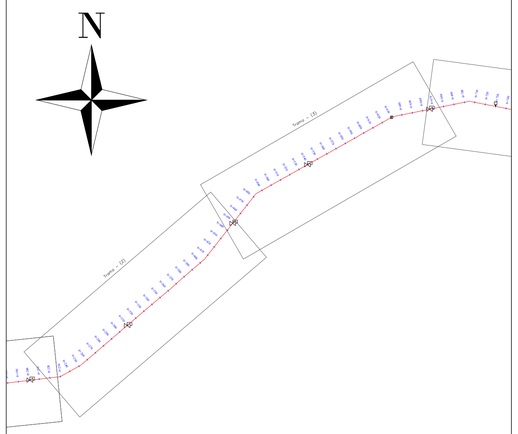
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 2

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:425	A1

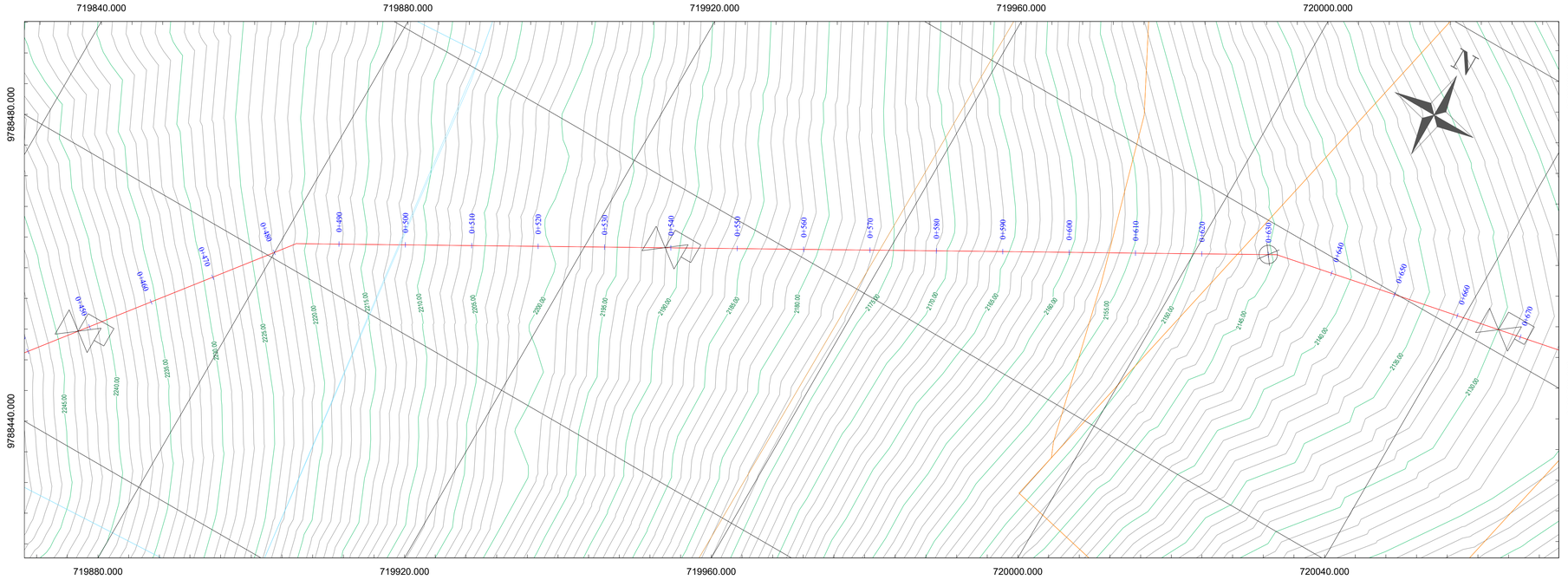
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

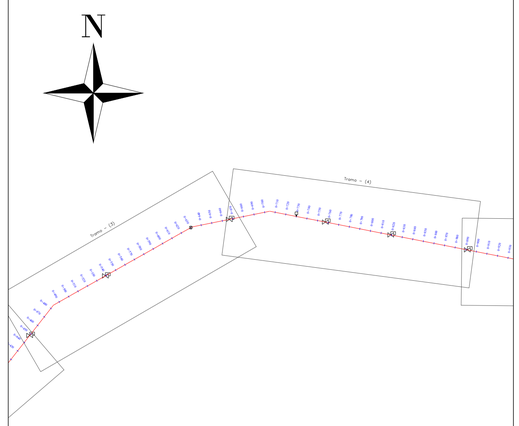
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 3/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 3

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:425	A1

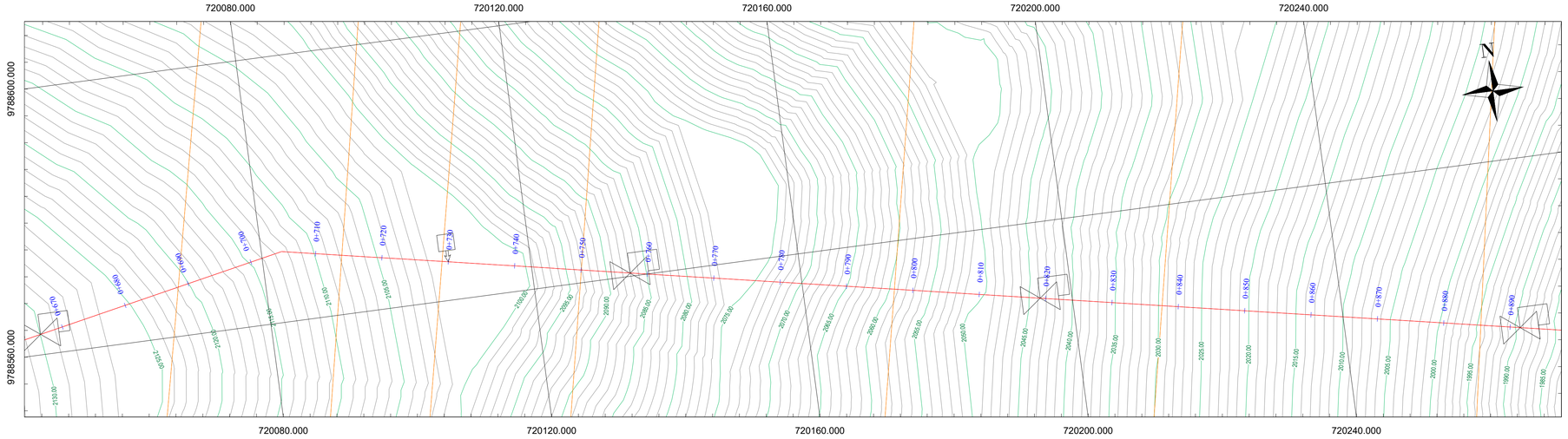
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

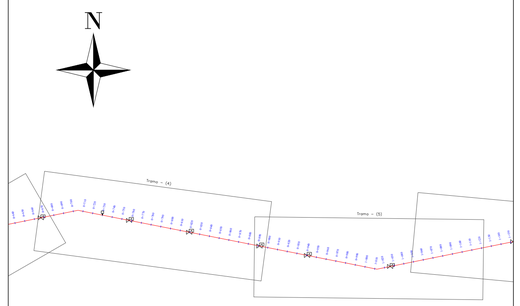
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 4/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 4

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:450	A1

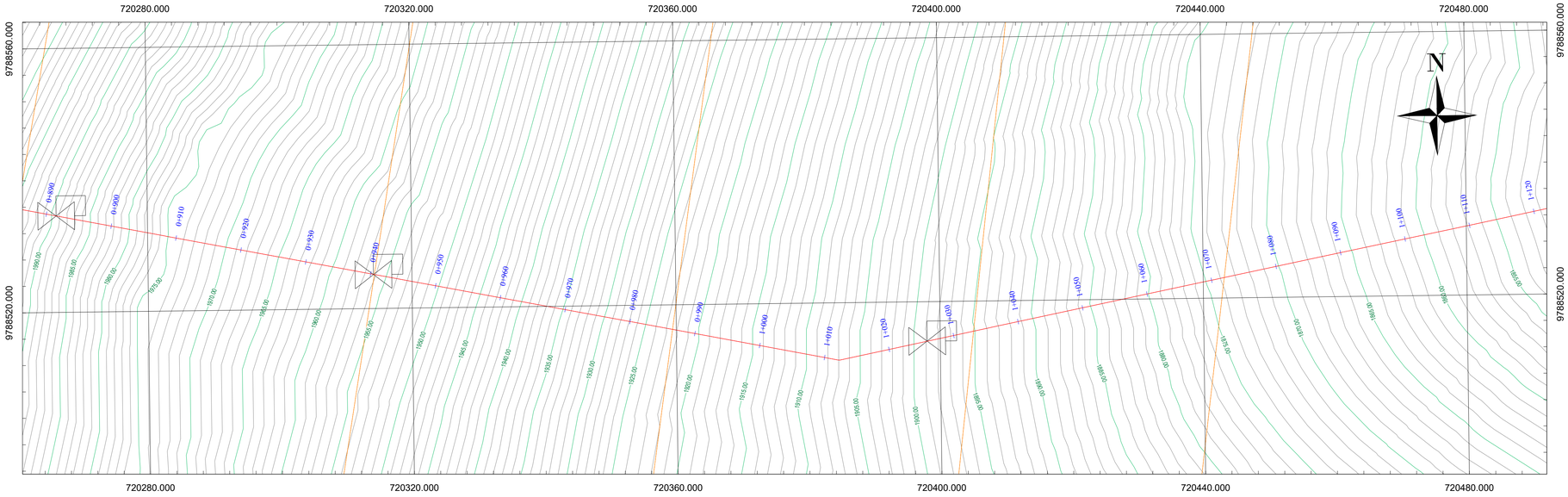
DISEÑO Y DIBUJO:

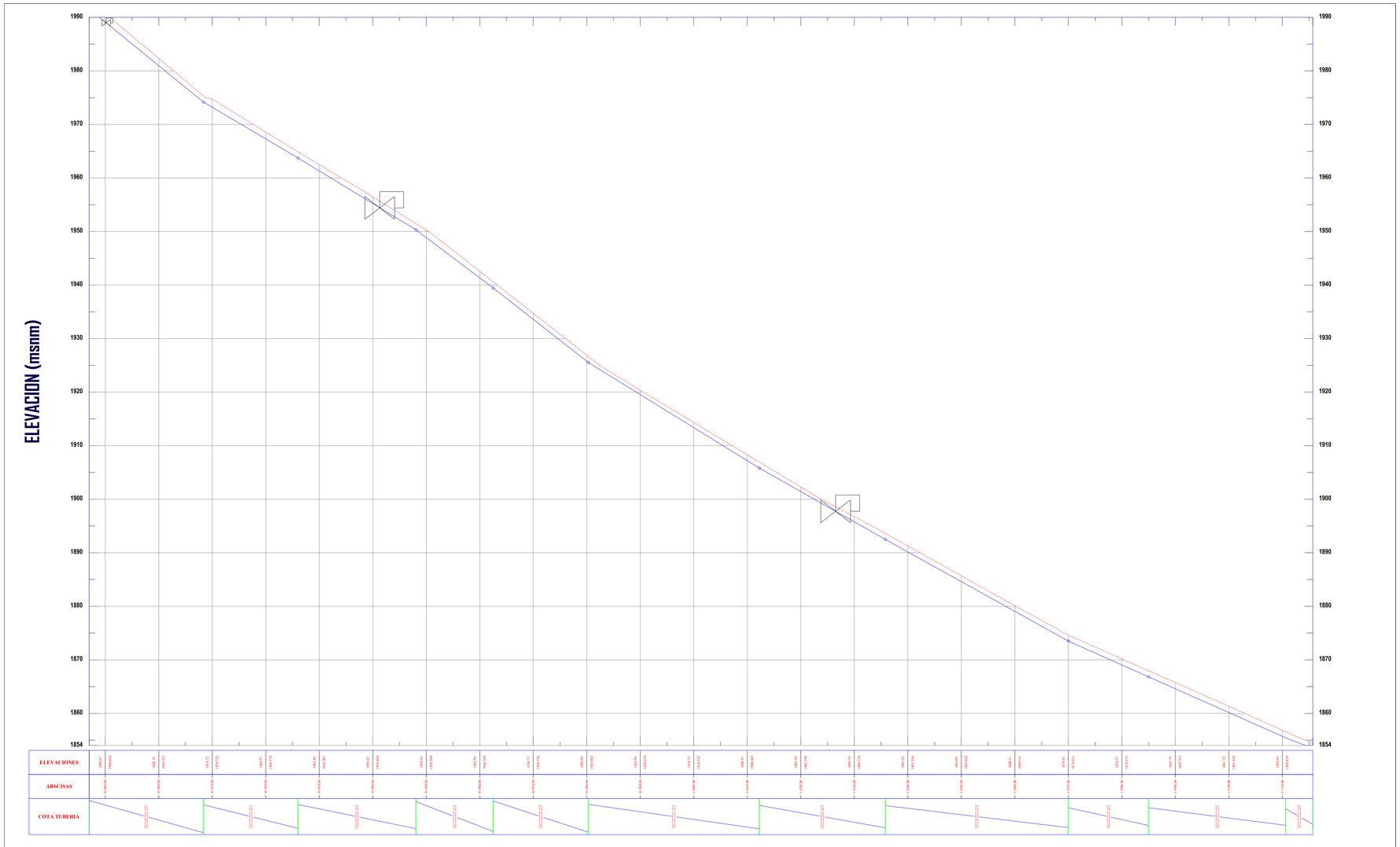
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

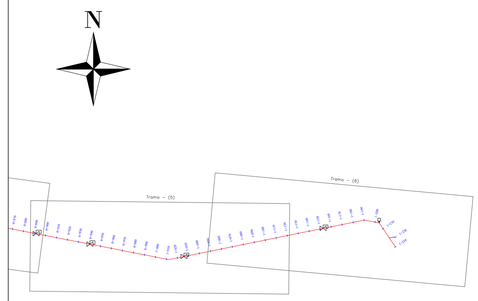
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 5/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 5

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:450	A1

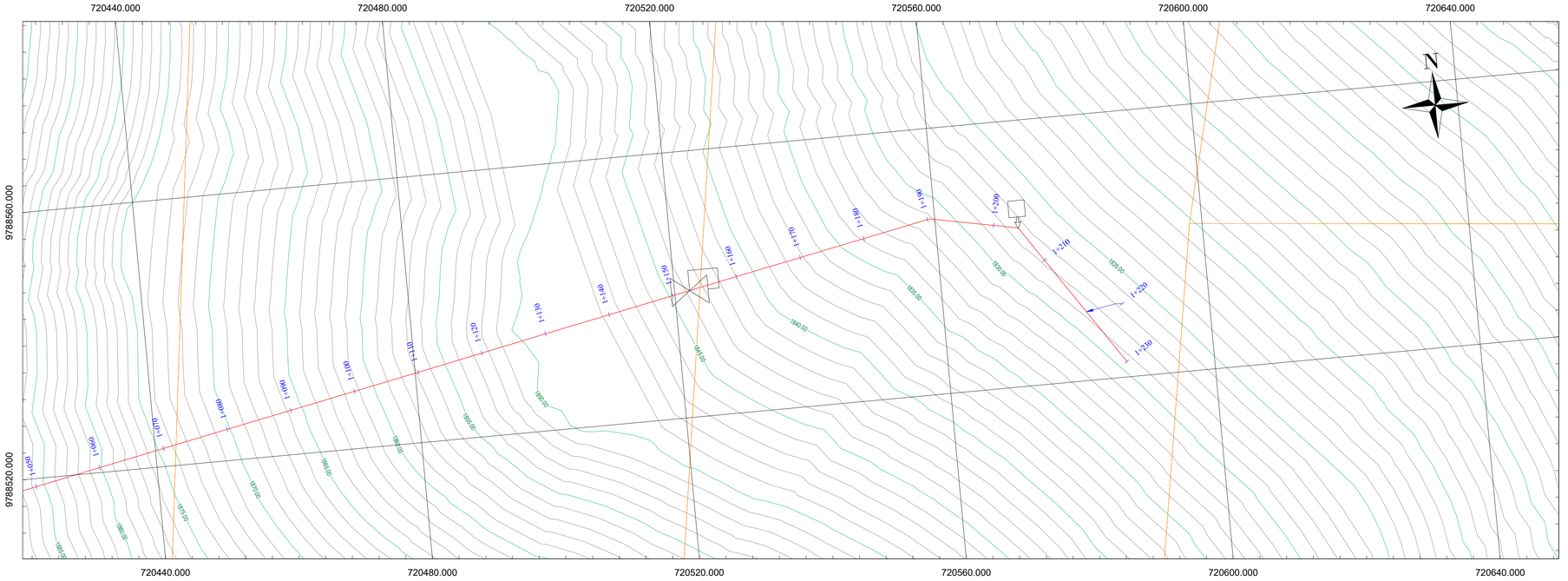
DISEÑO Y DIBUJO:

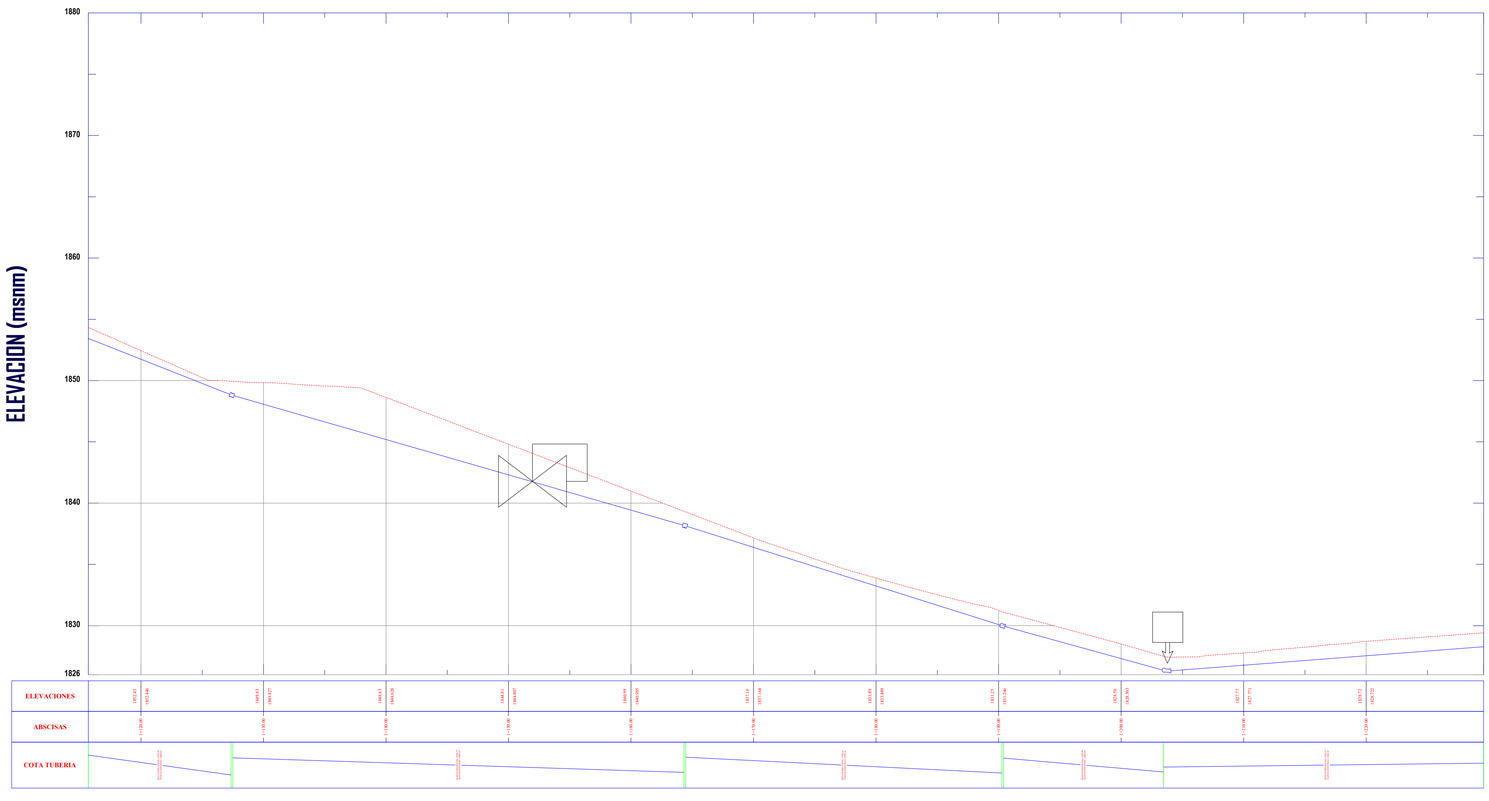
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

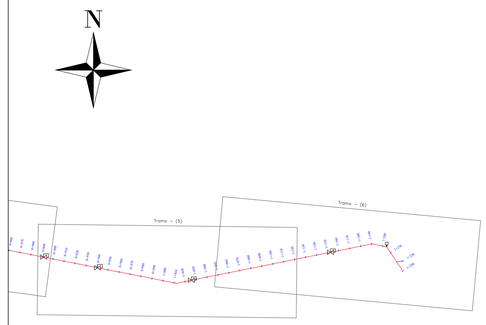
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 6/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 6

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:250	A1

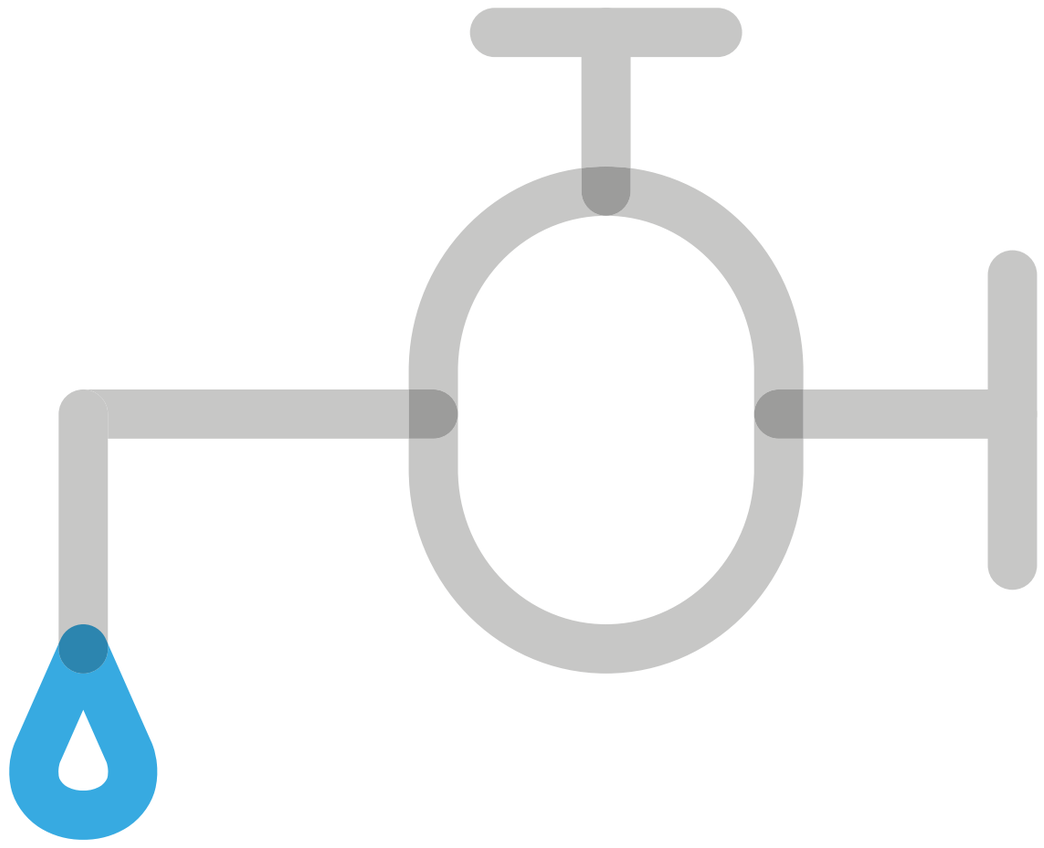
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

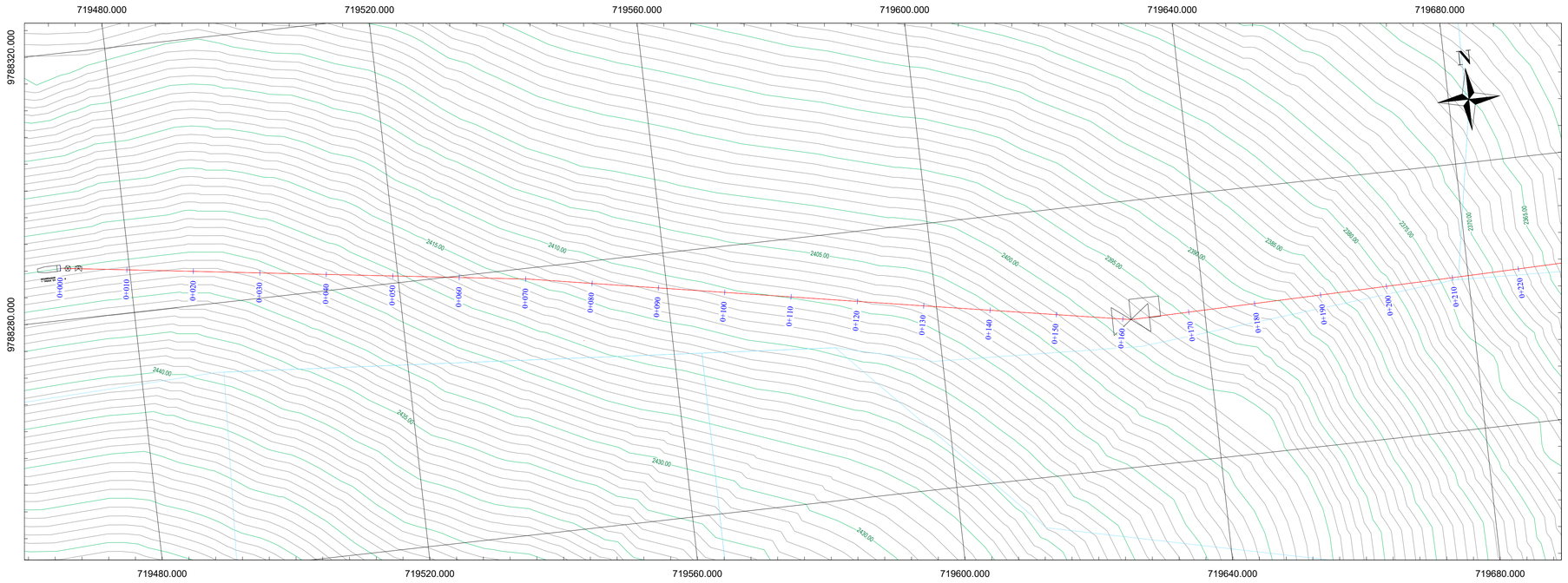
ING. EDDY SÀNCHEZ

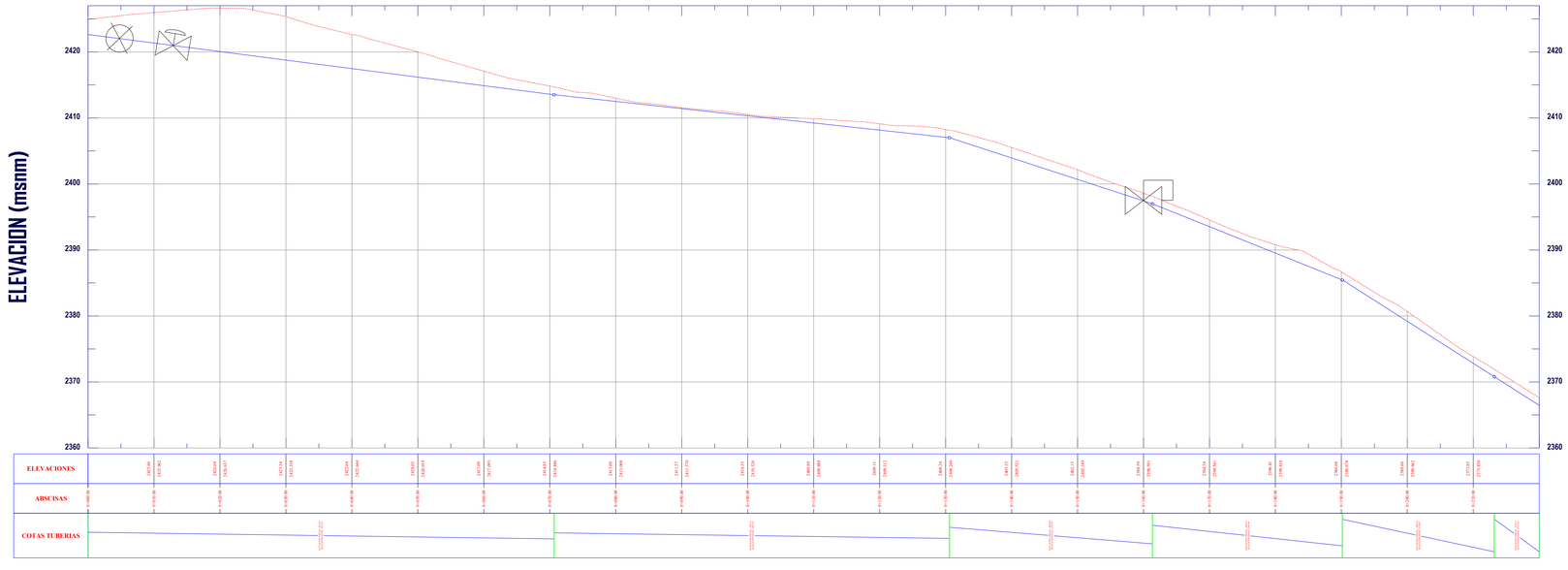


SECCION B



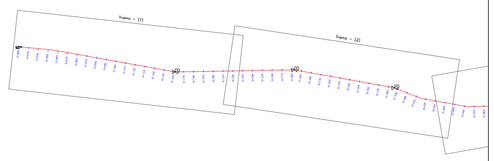
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÒLICA DEL ECUADOR





VISTA TRAMOS





SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/8

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 1

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:450	A1

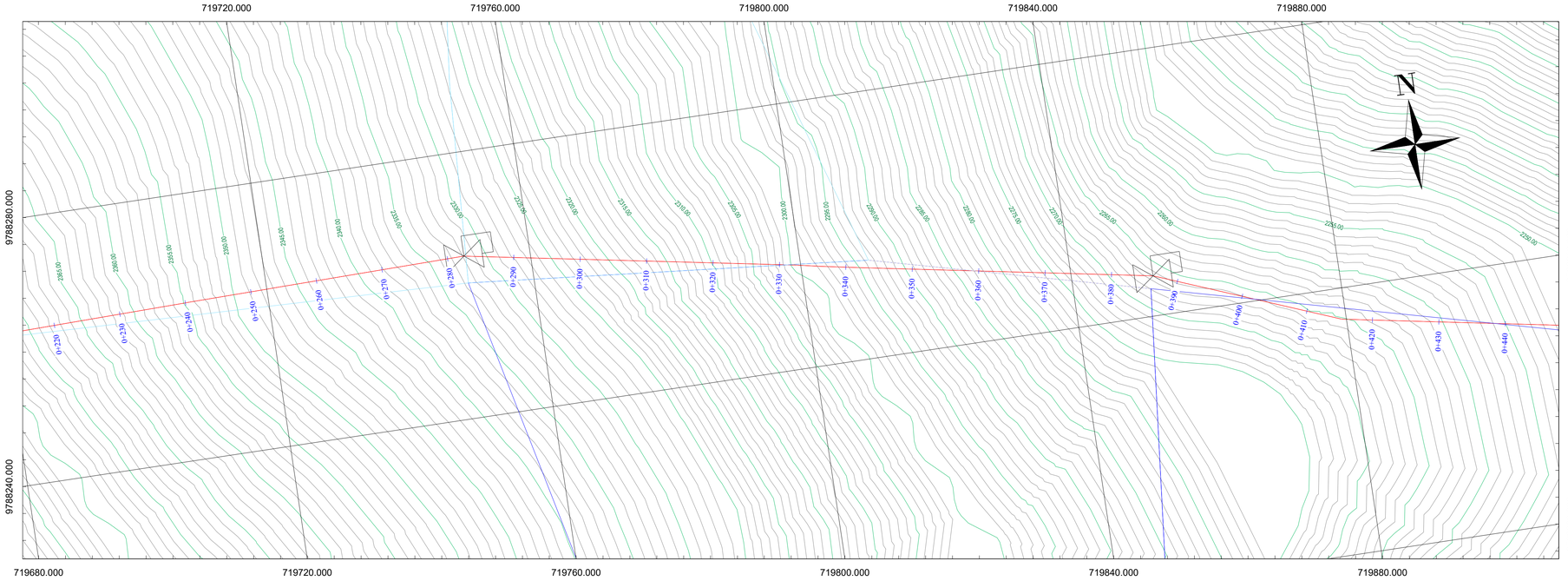
DISEÑO Y DIBUJO:

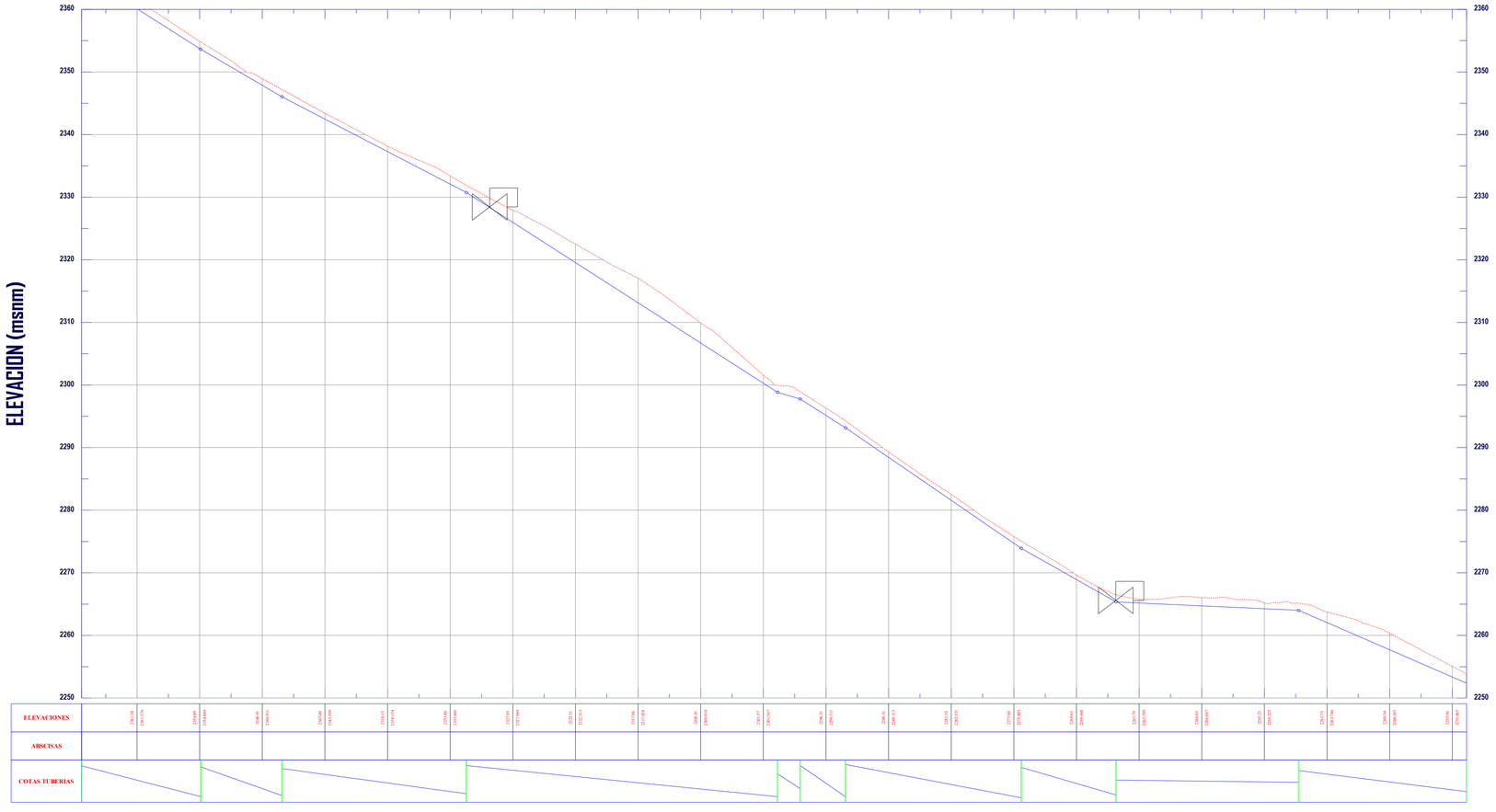
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

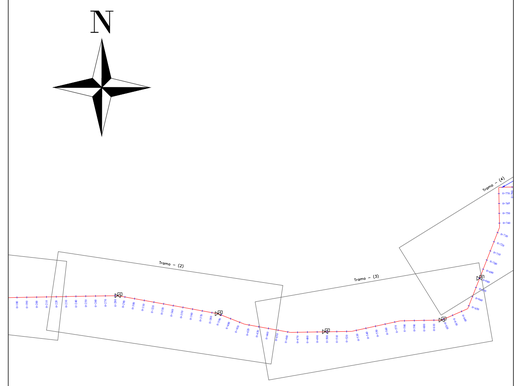
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/8

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 2

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:450	A1

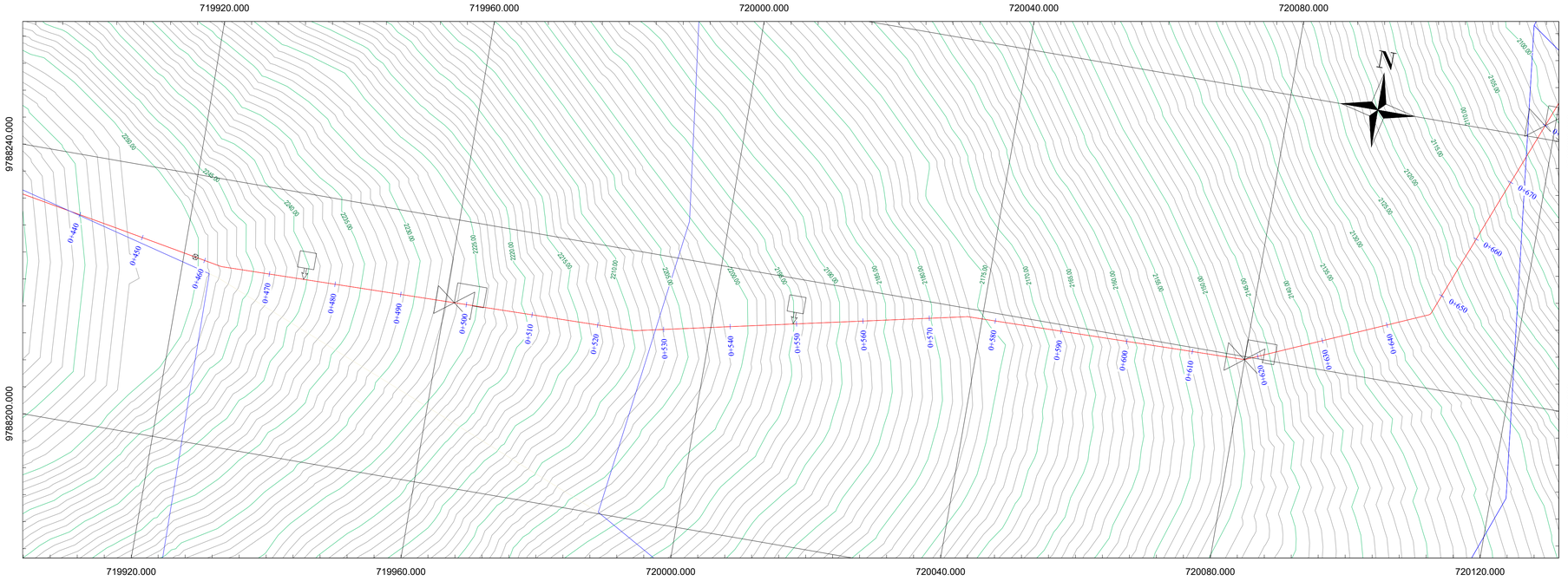
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

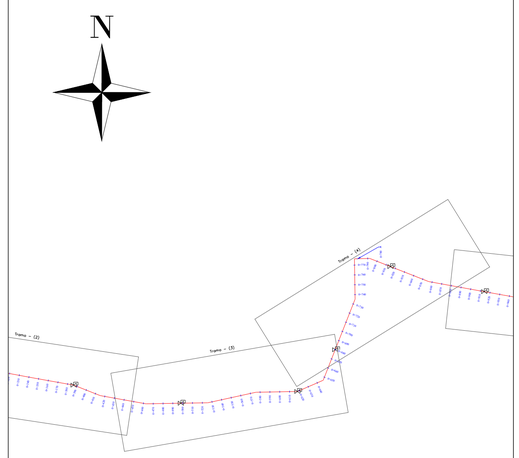
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 3/8

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 3

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:550	A1

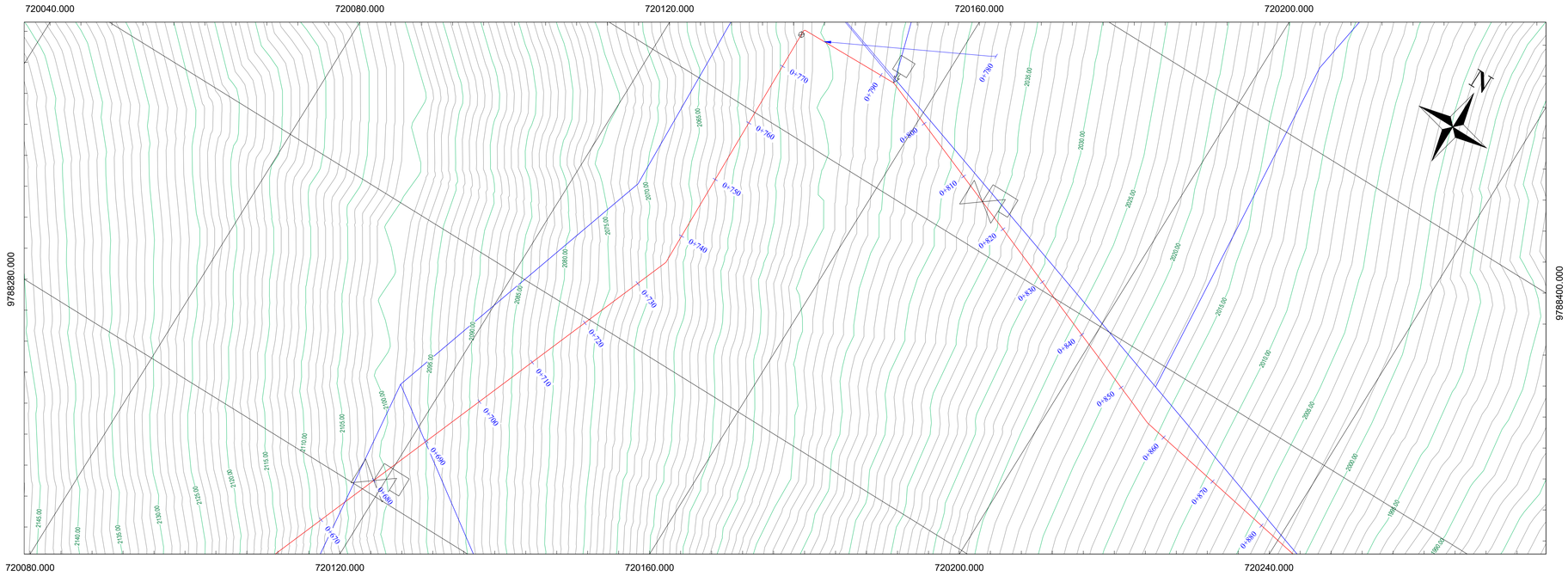
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

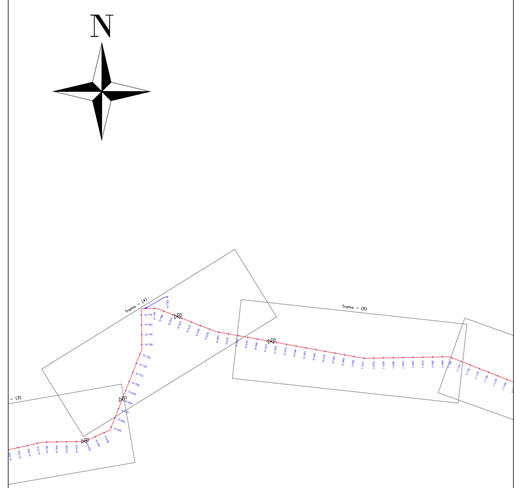
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 4/8

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 4

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:450	A1

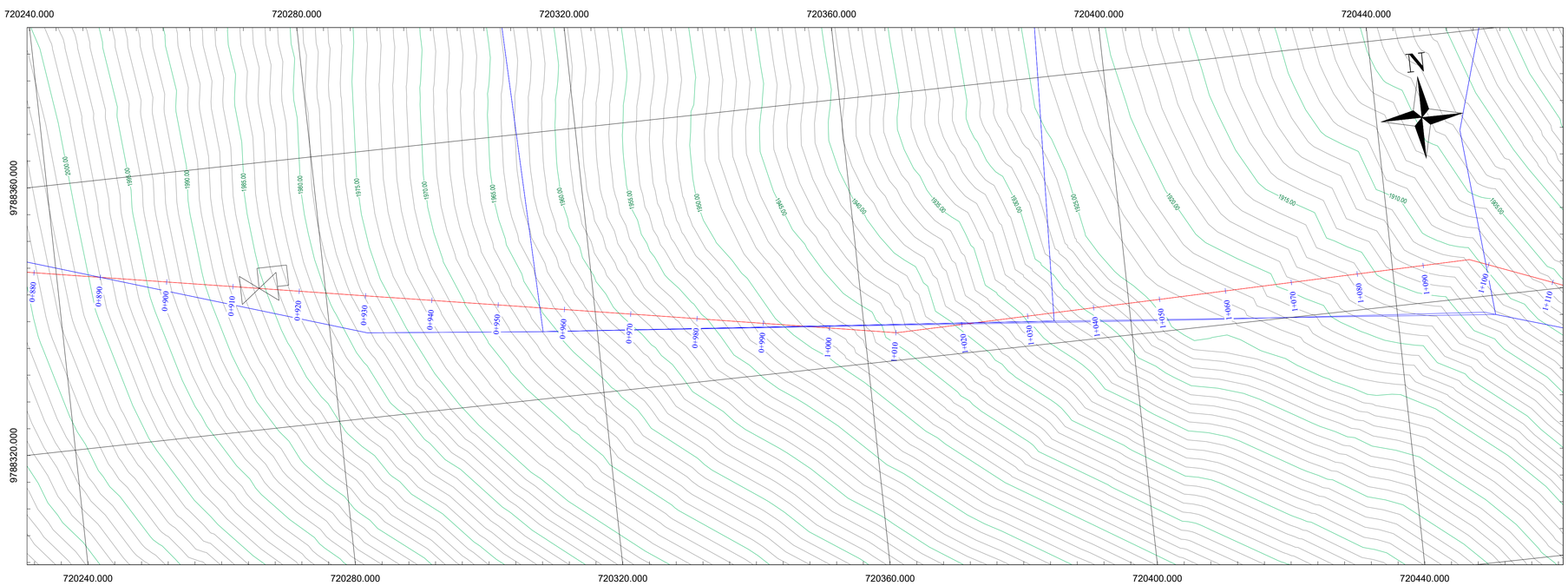
DISEÑO Y DIBUJO:

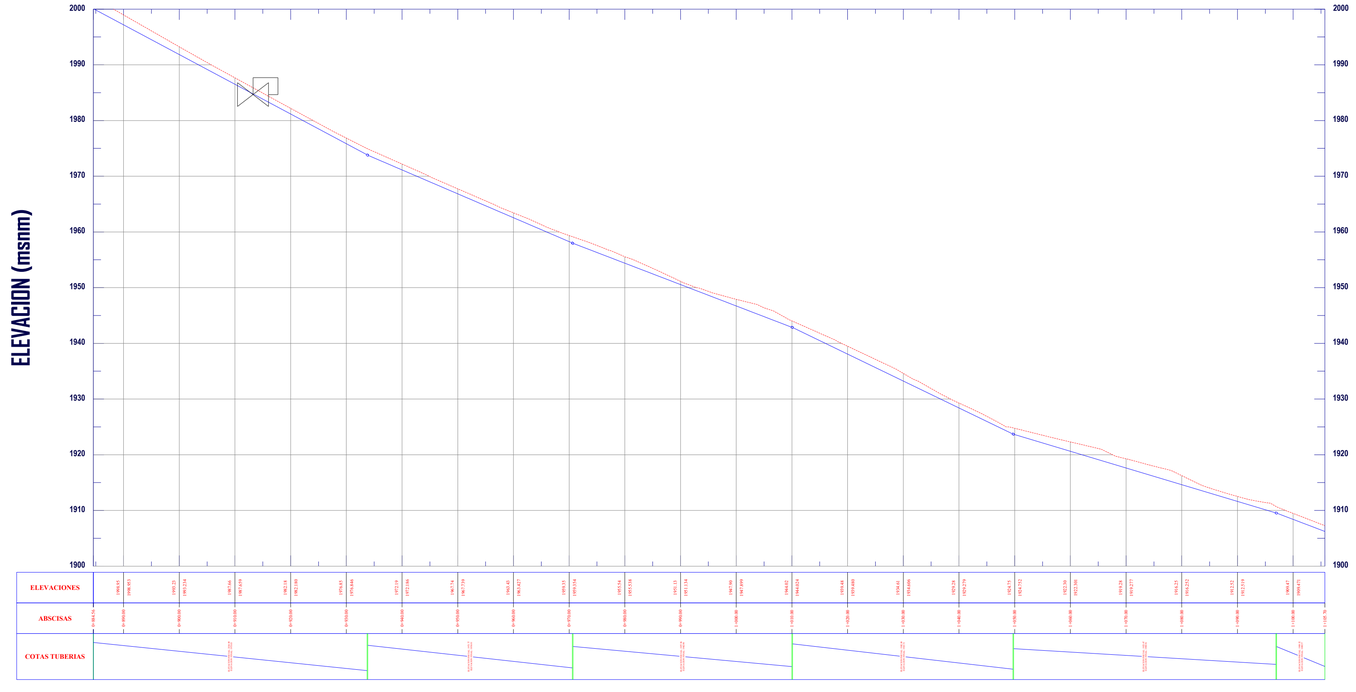
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

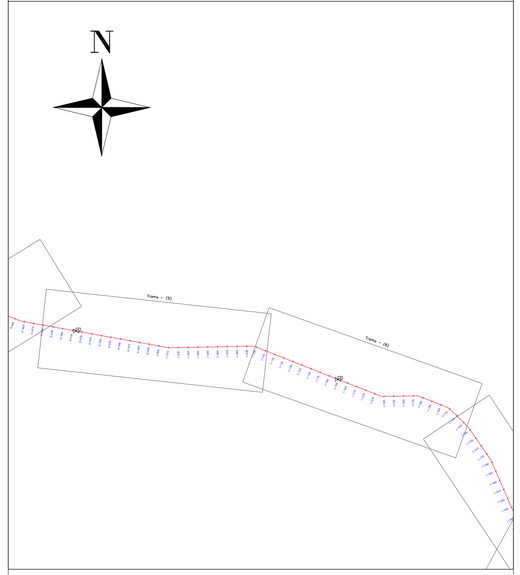
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador	FACULTAD DE INGENIERÌA ESCUELA DE CIVIL	LÀMINA: 5/8

PROYECTO:
DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

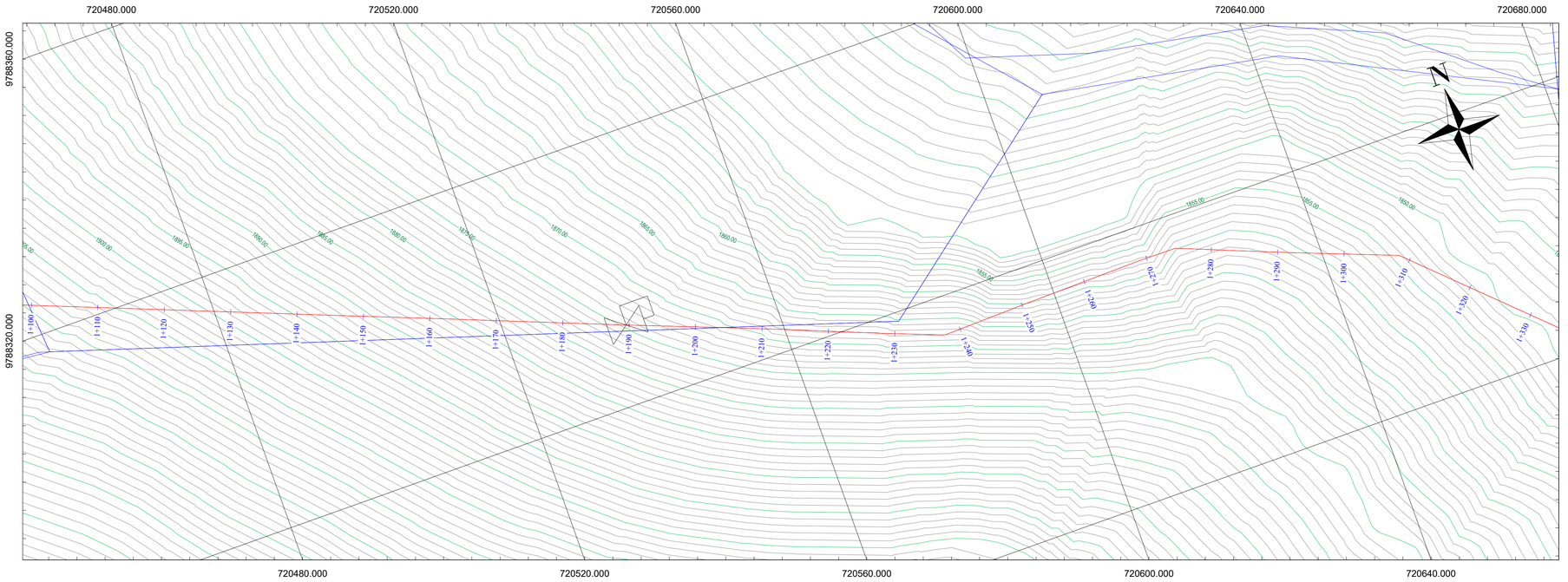
CONTENIDO:
PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

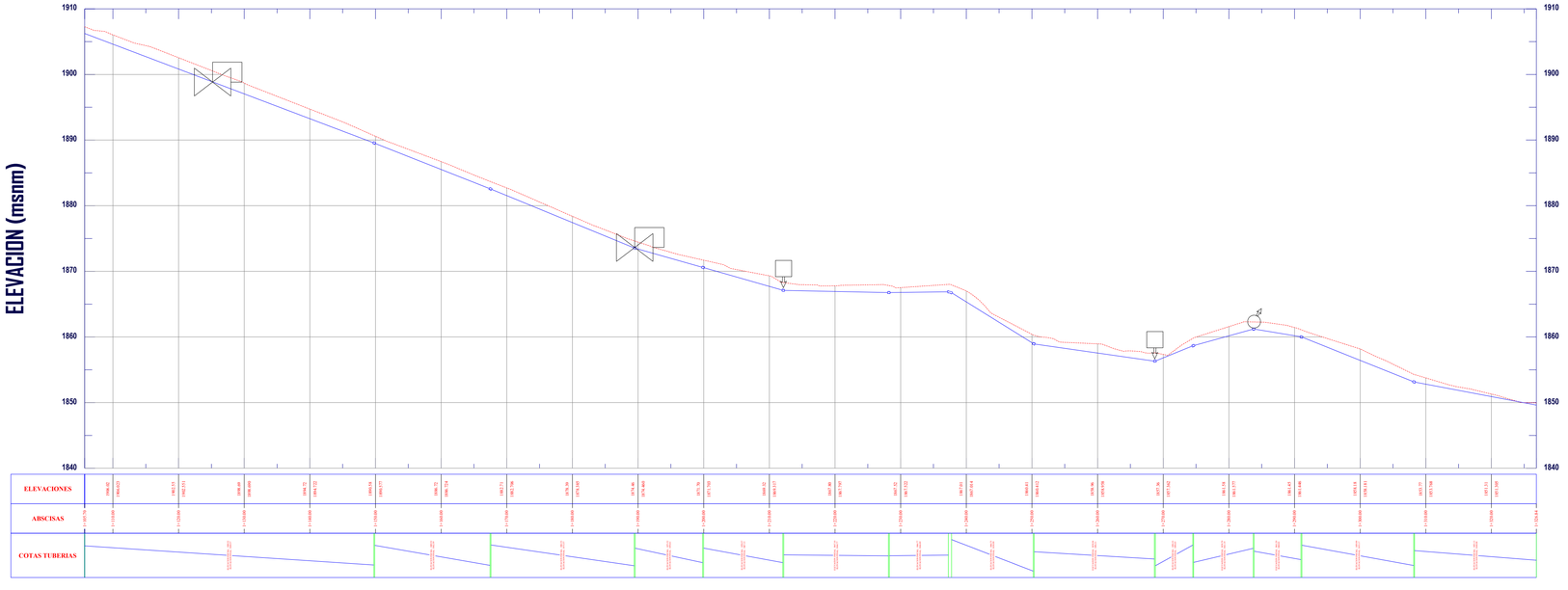
NOTAS:
TRAMO 5

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:450	A1

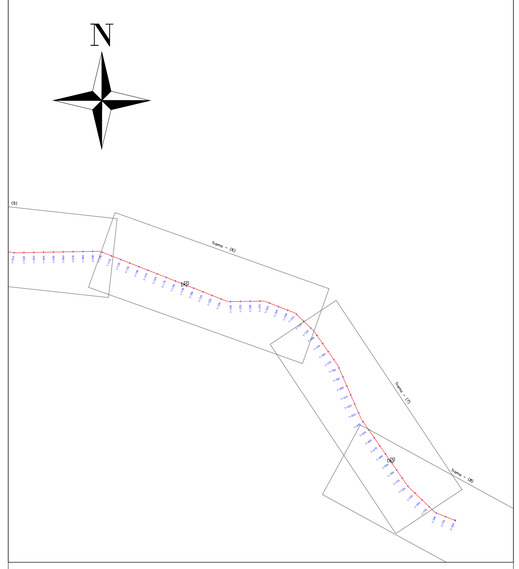
DISEÑO Y DIBUJO:
RICARDO MONTESDEOCA M.
DAVID GARZÓN R.

TUTOR:
ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 6/8

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 6

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:450	A1

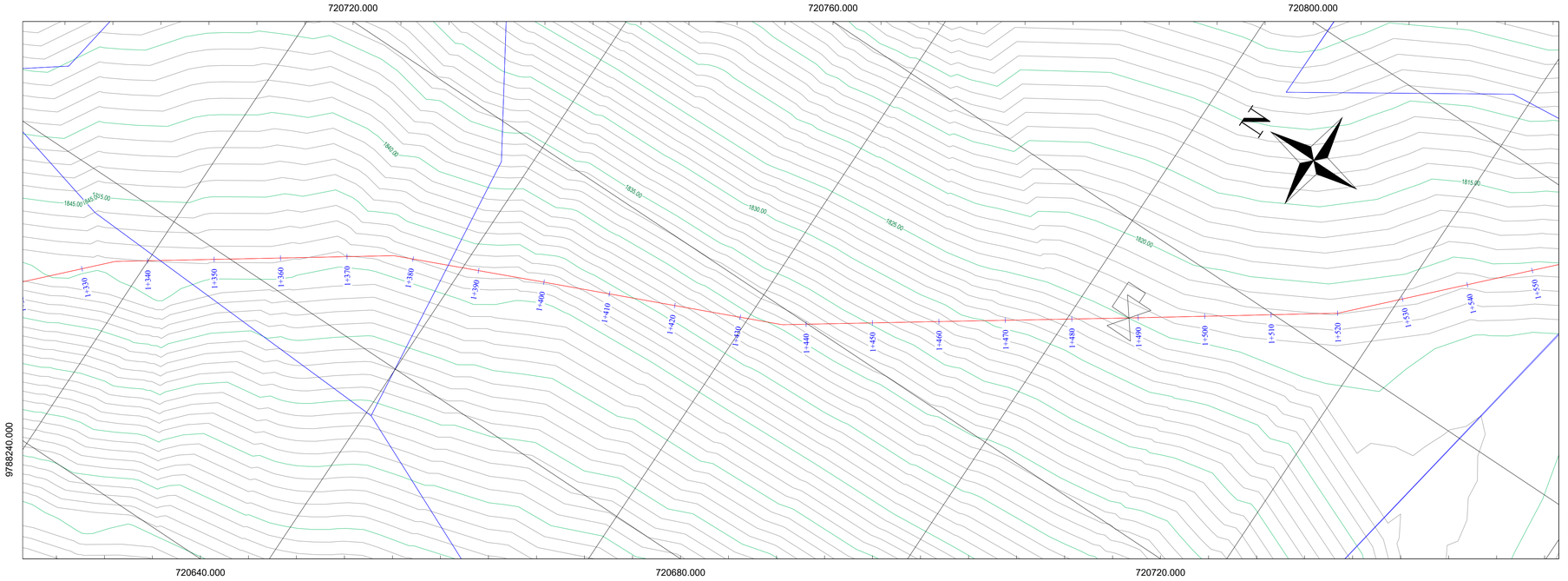
DISEÑO Y DIBUJO:

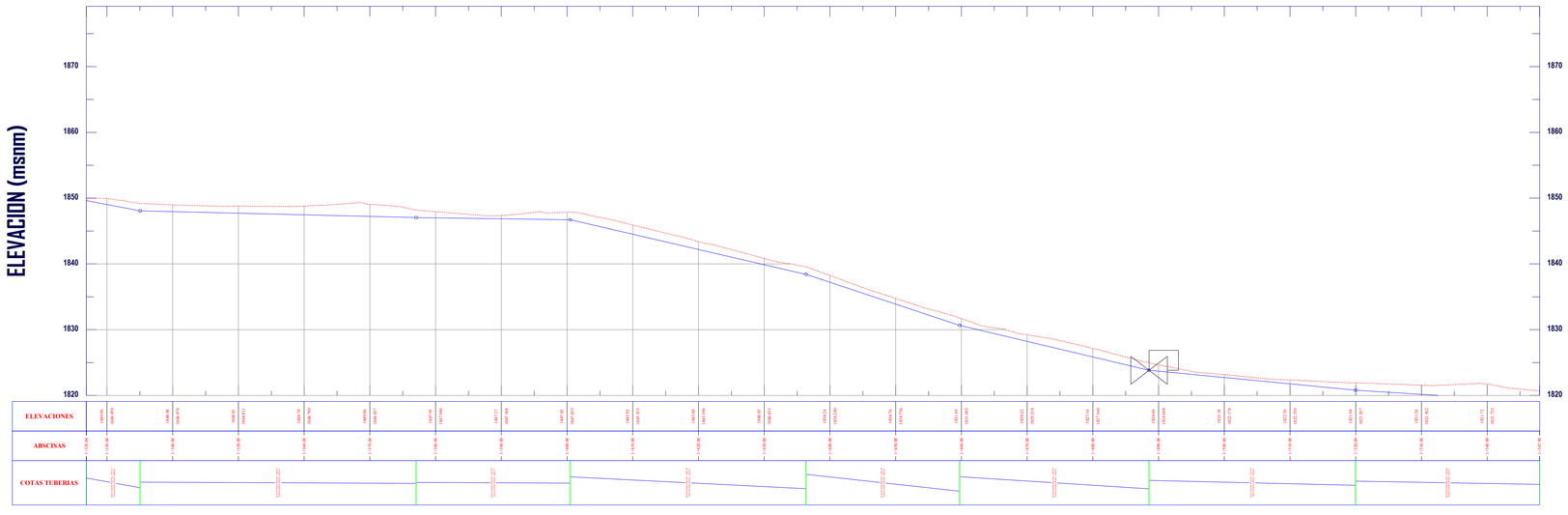
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

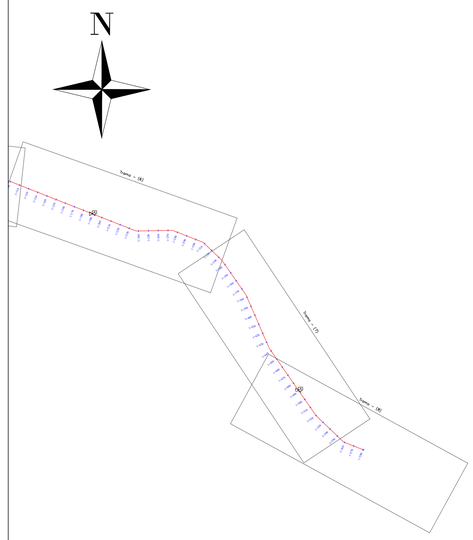
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 7/8

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 7

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:450	A1

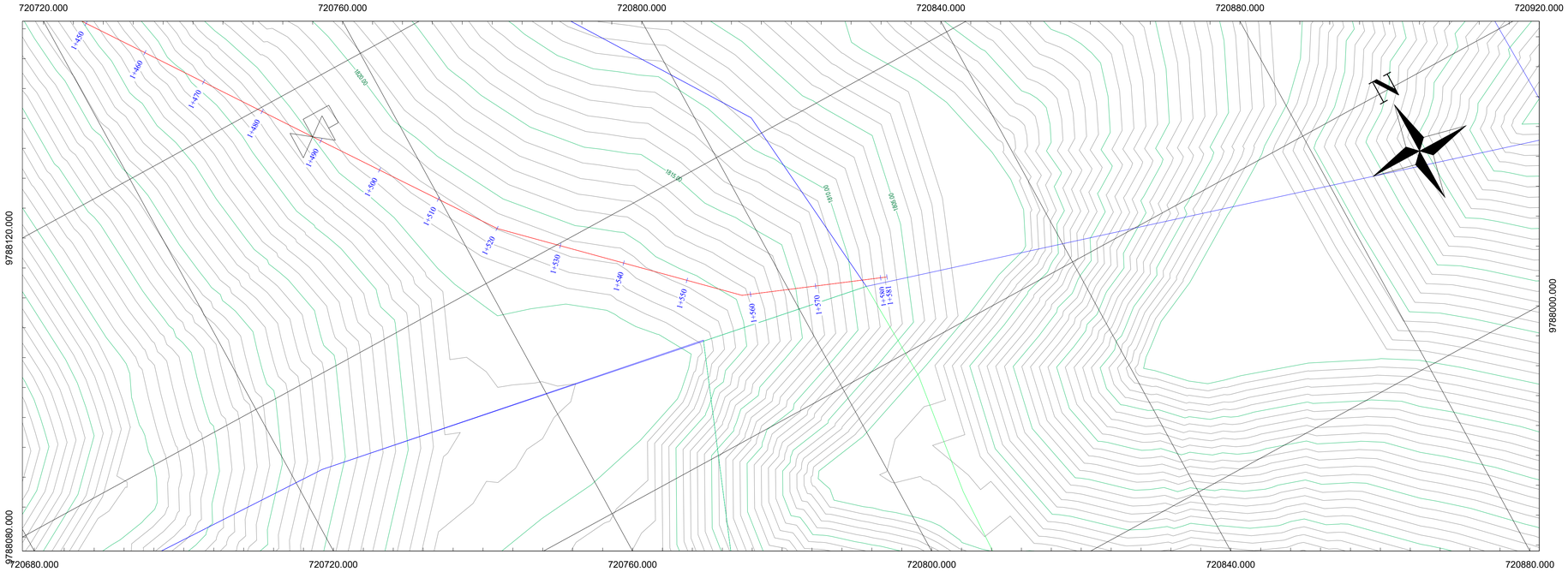
DISEÑO Y DIBUJO:

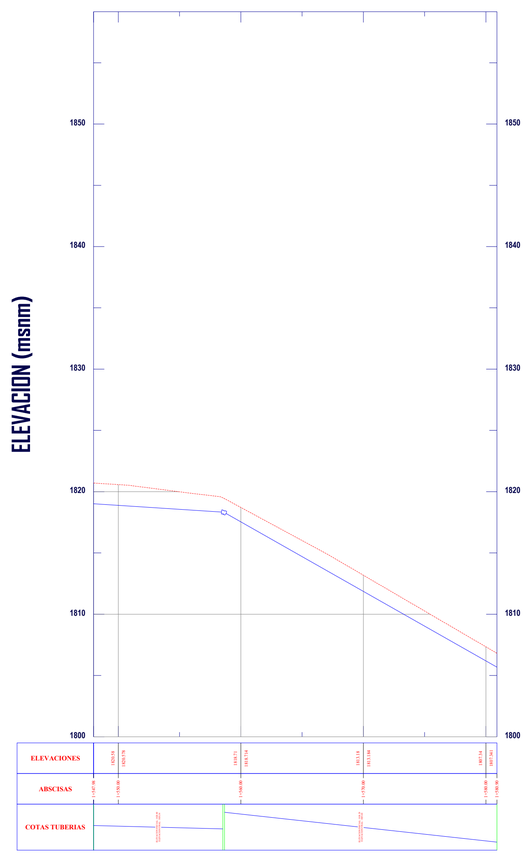
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

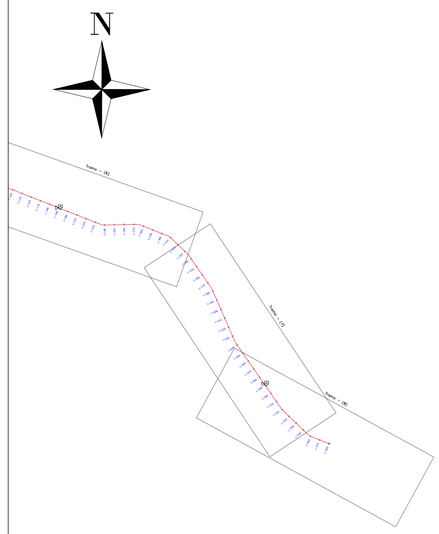
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador	FACULTAD DE INGENIERÌA ESCUELA DE CIVIL	LÀMINA: 8/8

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 8

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:250	A1

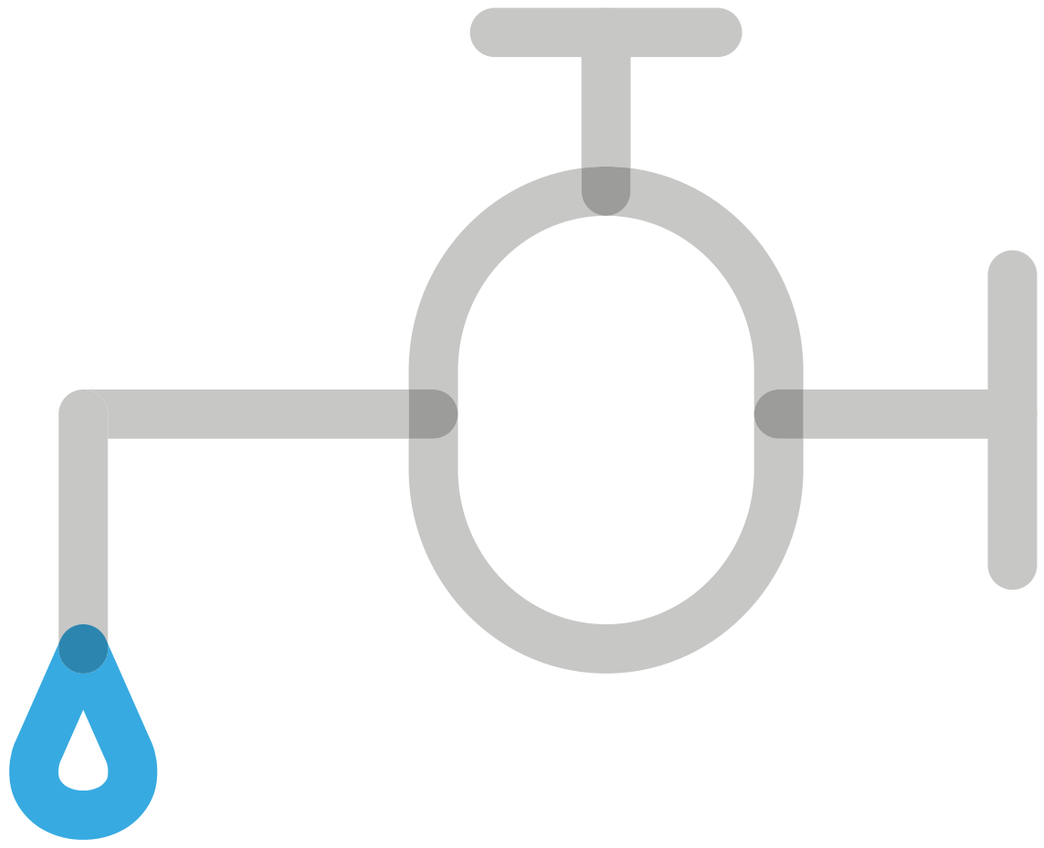
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

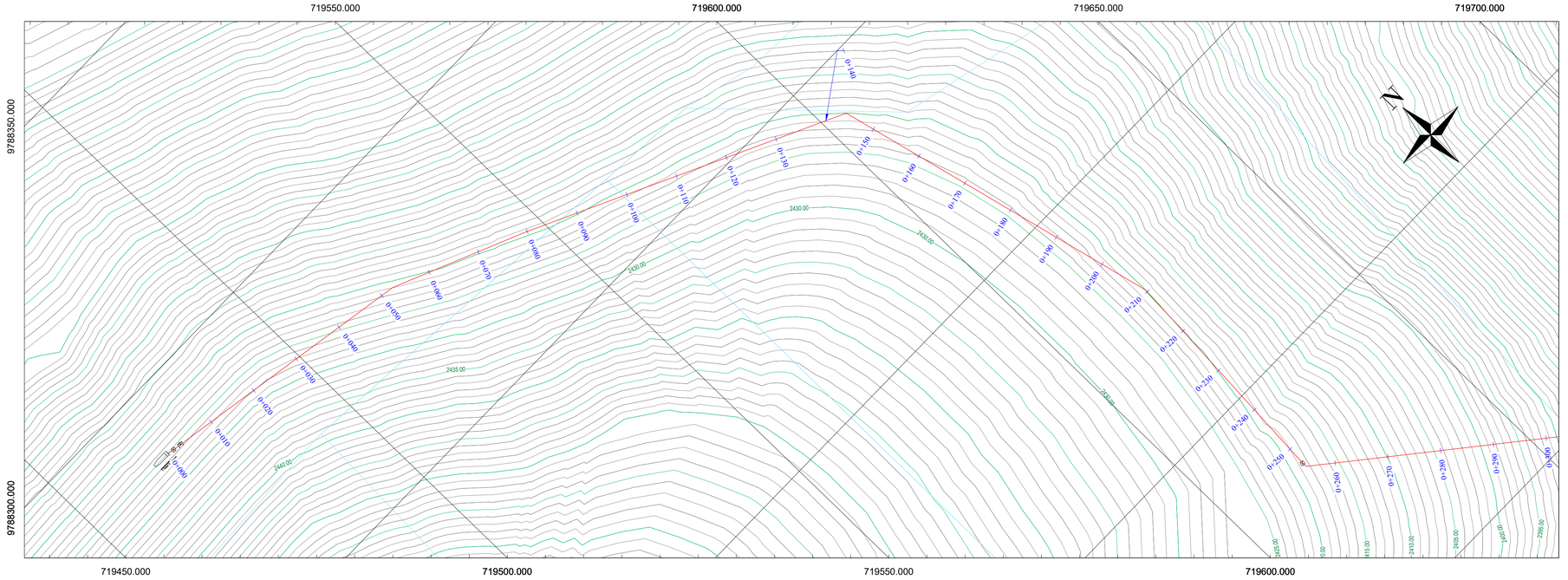
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



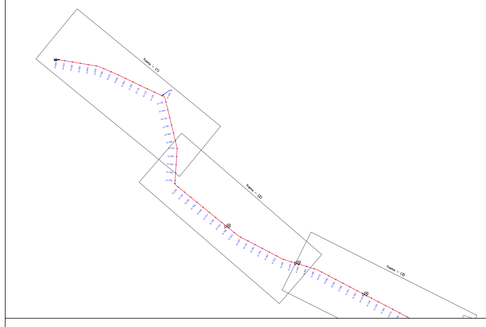
SECCION C





VISTA TRAMOS





SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/5

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 1

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:500 V: 1:550	A1

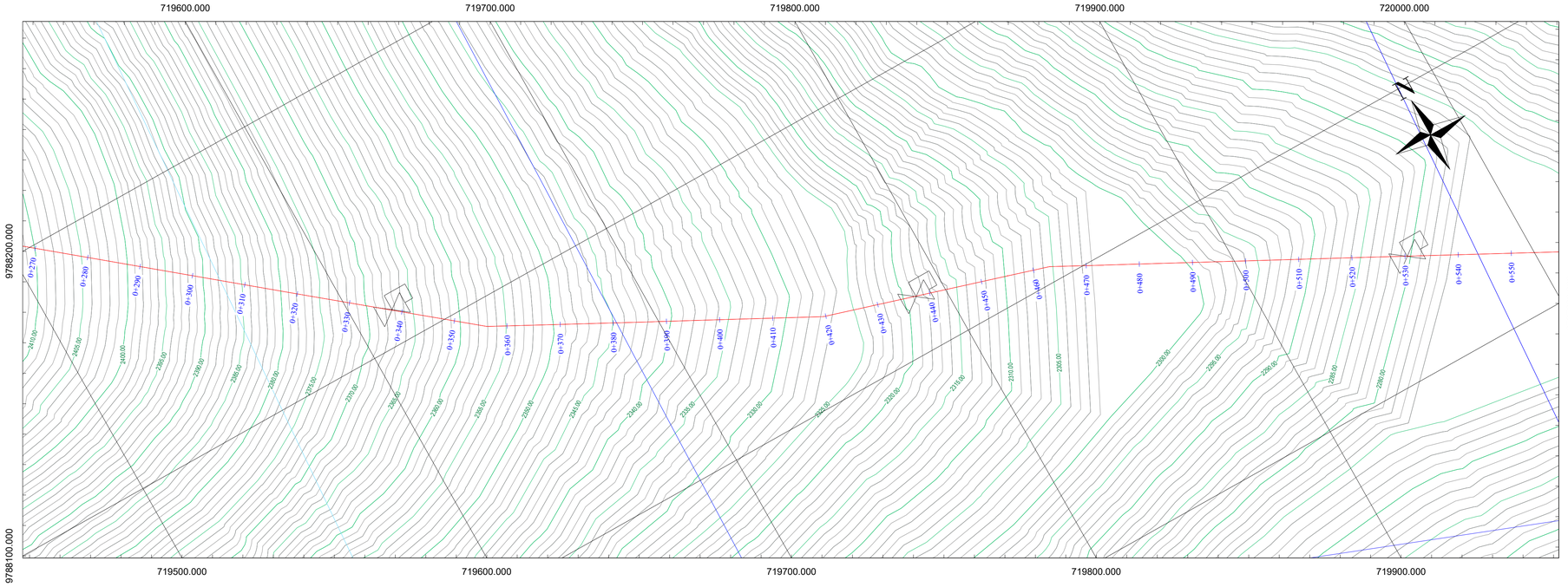
DISEÑO Y DIBUJO:

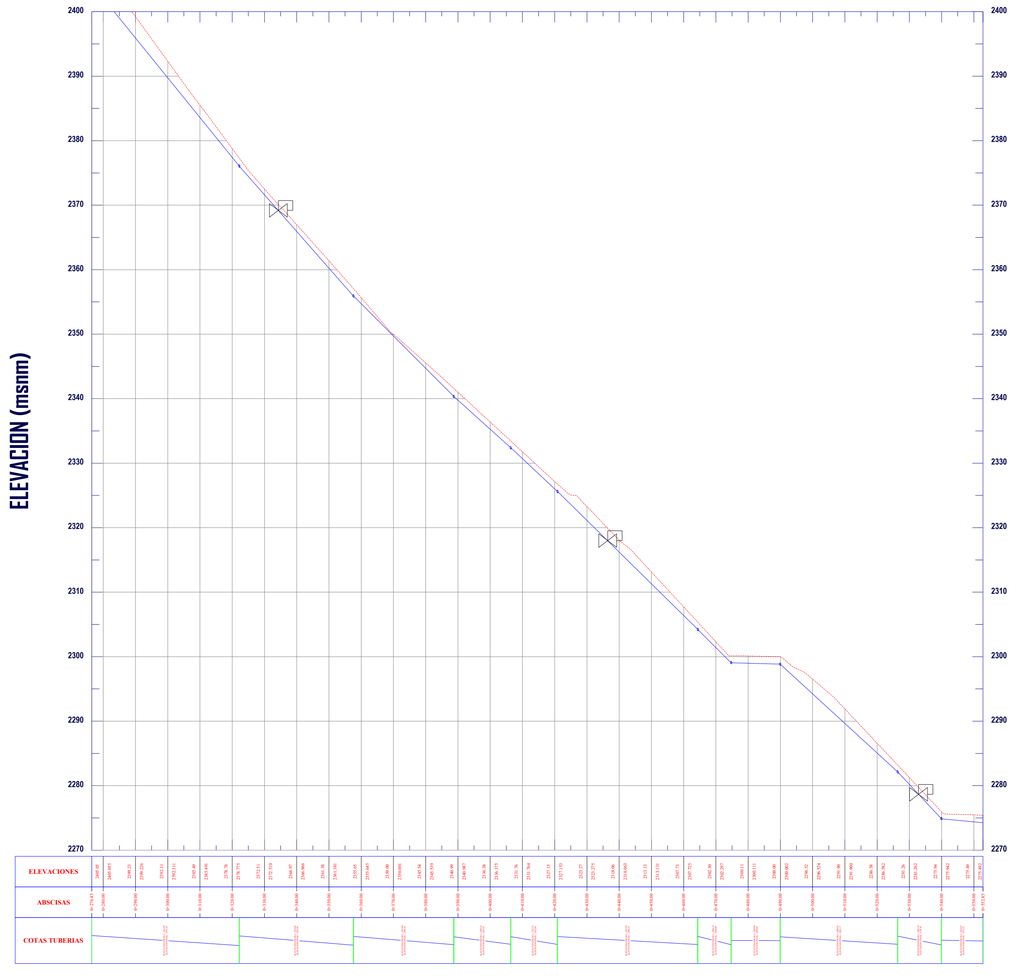
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

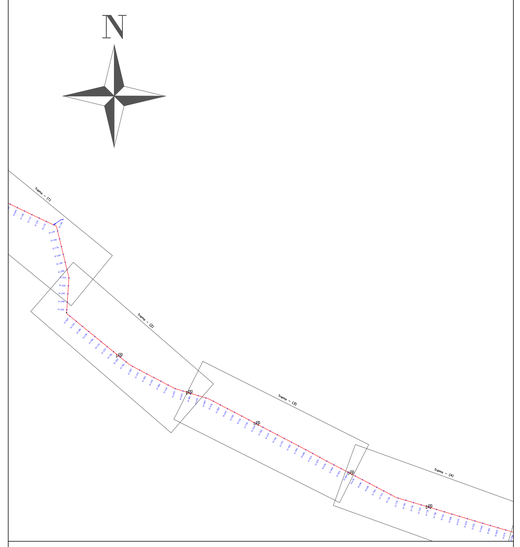
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador	FACULTAD DE INGENIERÌA ESCUELA DE CIVIL	LÀMINA: 2/5

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 2

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:500 V: 1:950	A1

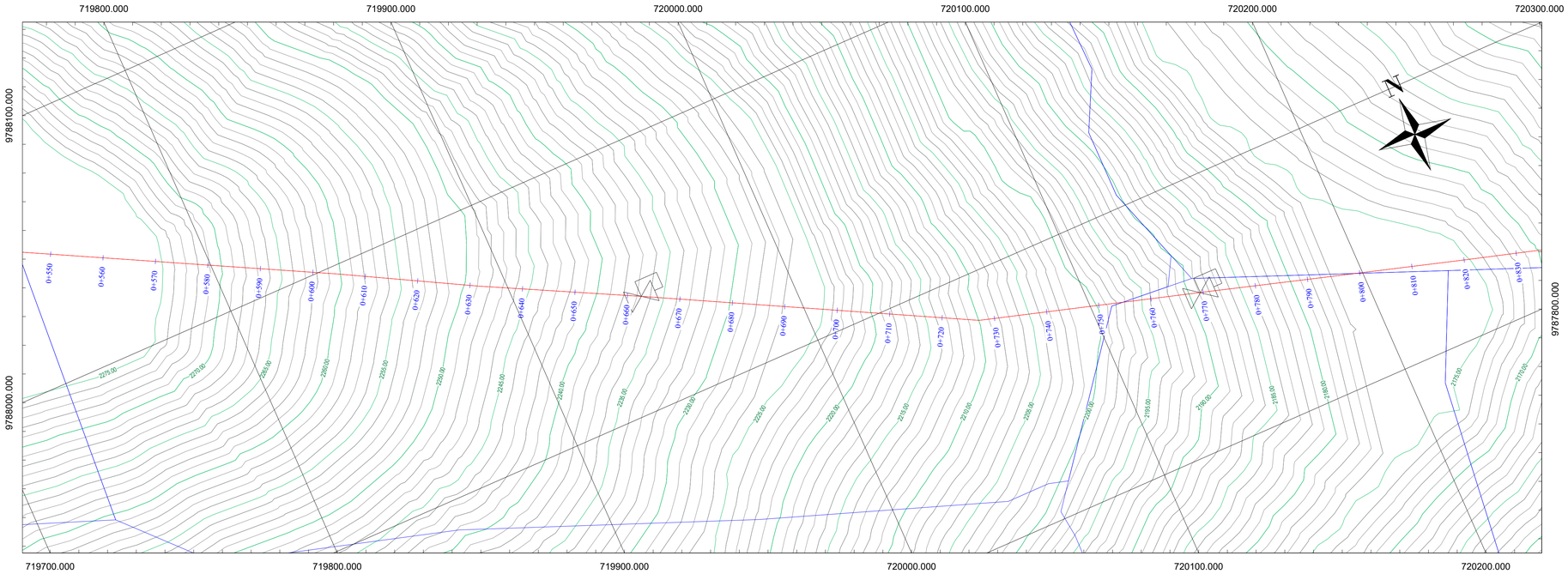
DISEÑO Y DIBUJO:

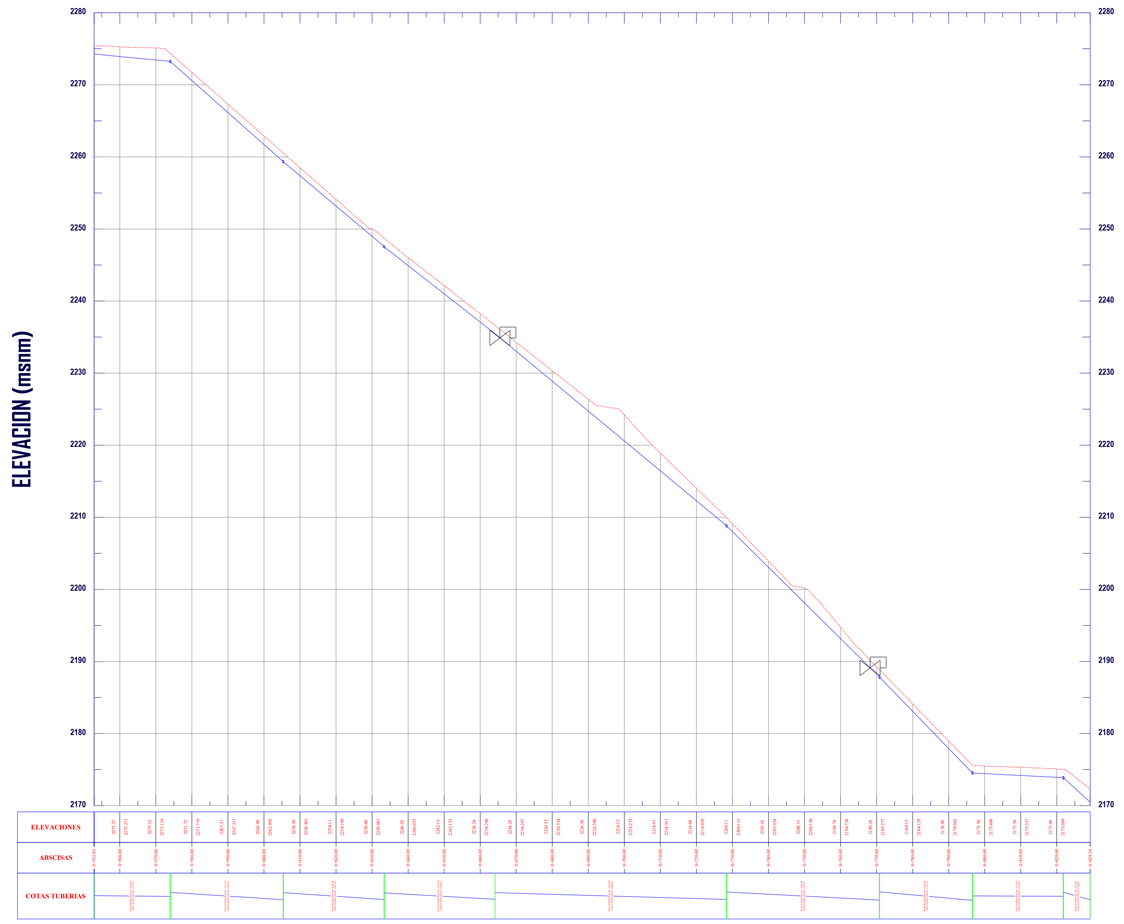
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

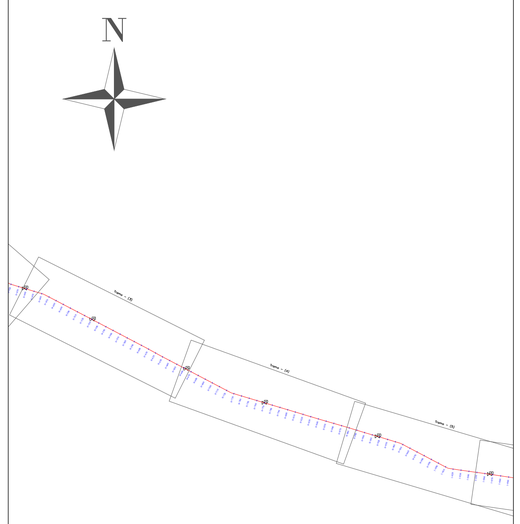
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 3/5

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 3

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:500 V: 1:850	A1

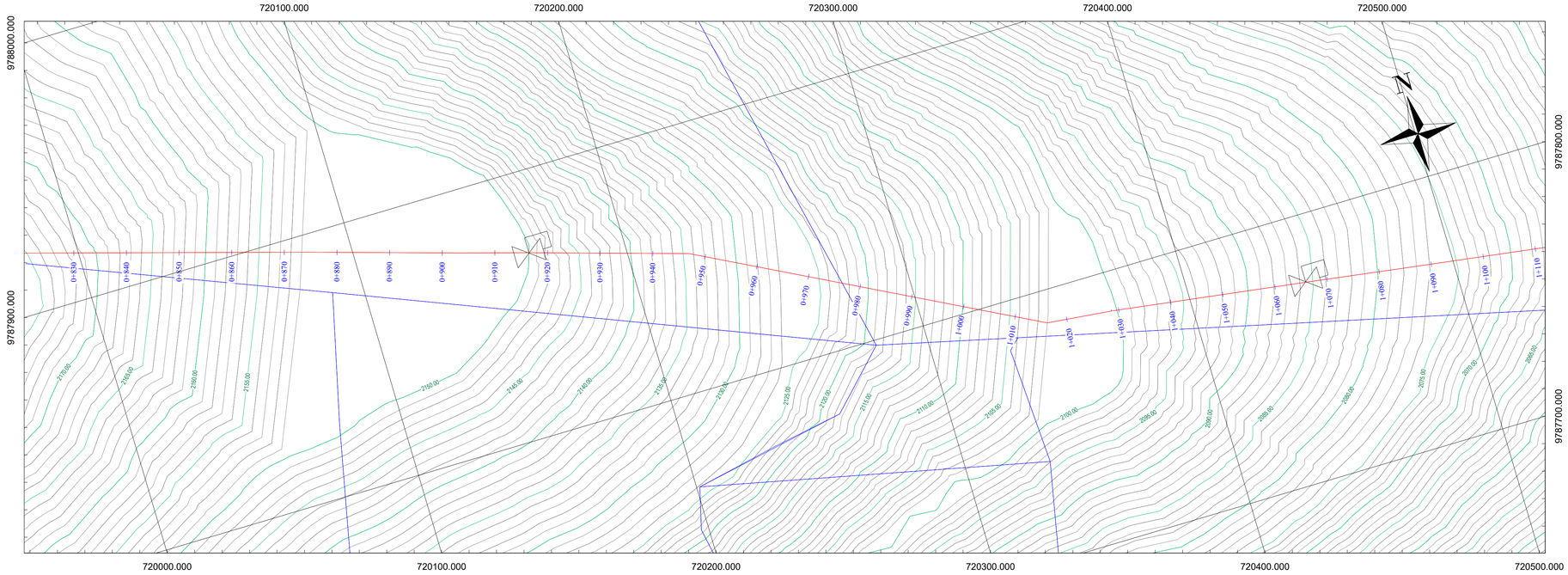
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

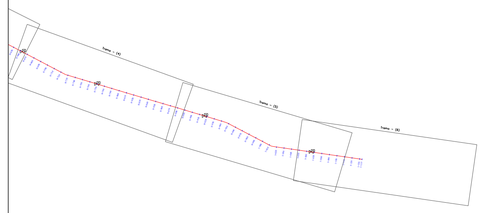
ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS





SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 4/5

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 4

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:500 V: 1:850	A1

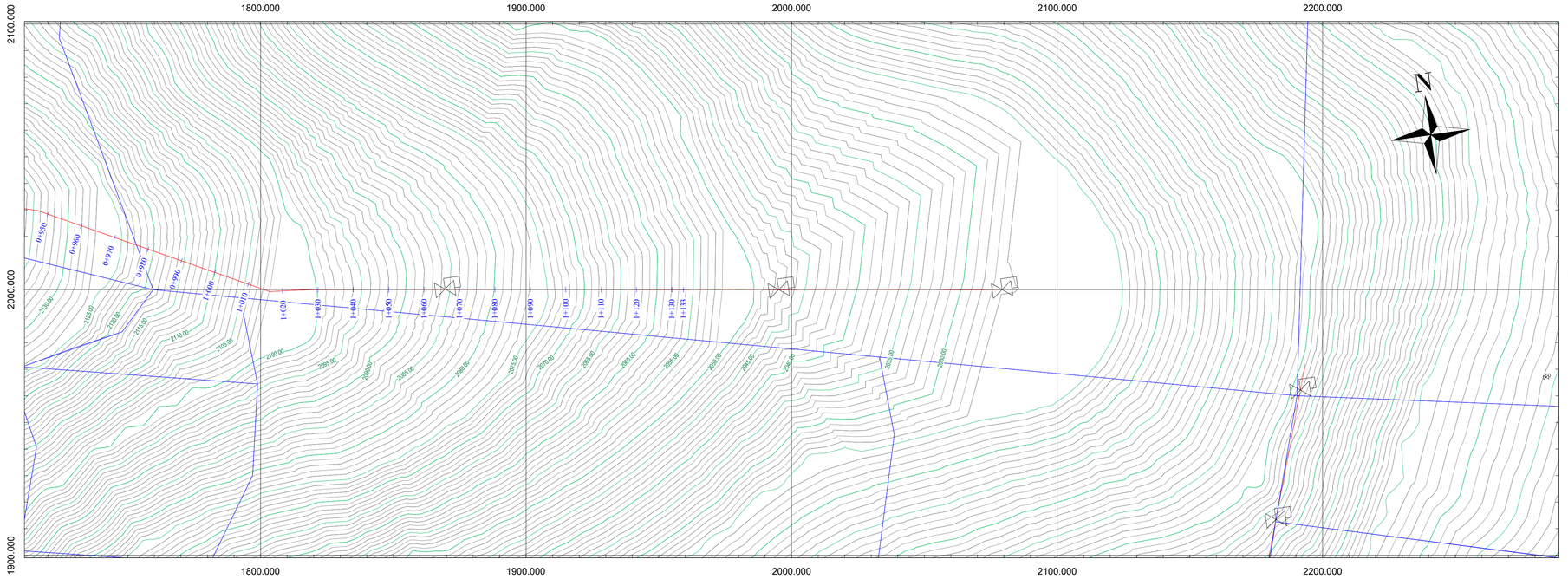
DISEÑO Y DIBUJO:

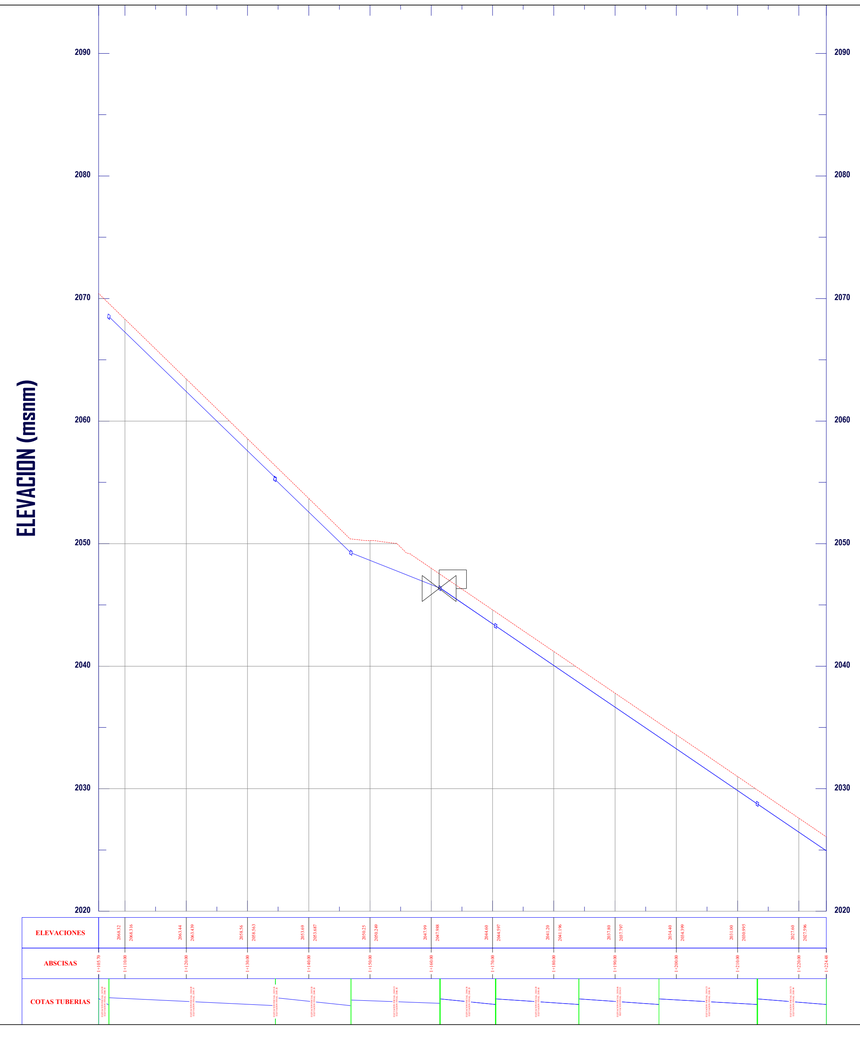
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

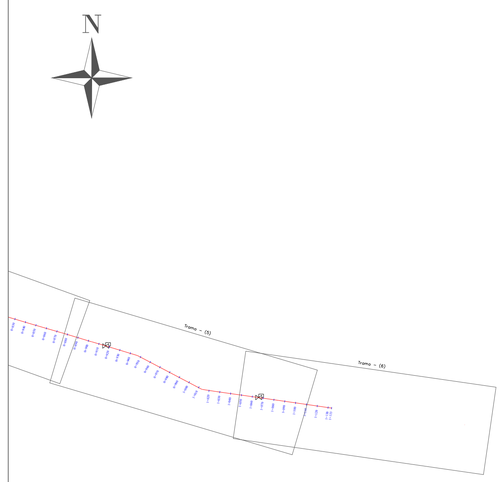
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 5/5

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN PRINCIPAL

NOTAS:

TRAMO 5

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:750 V: 1:500	A1

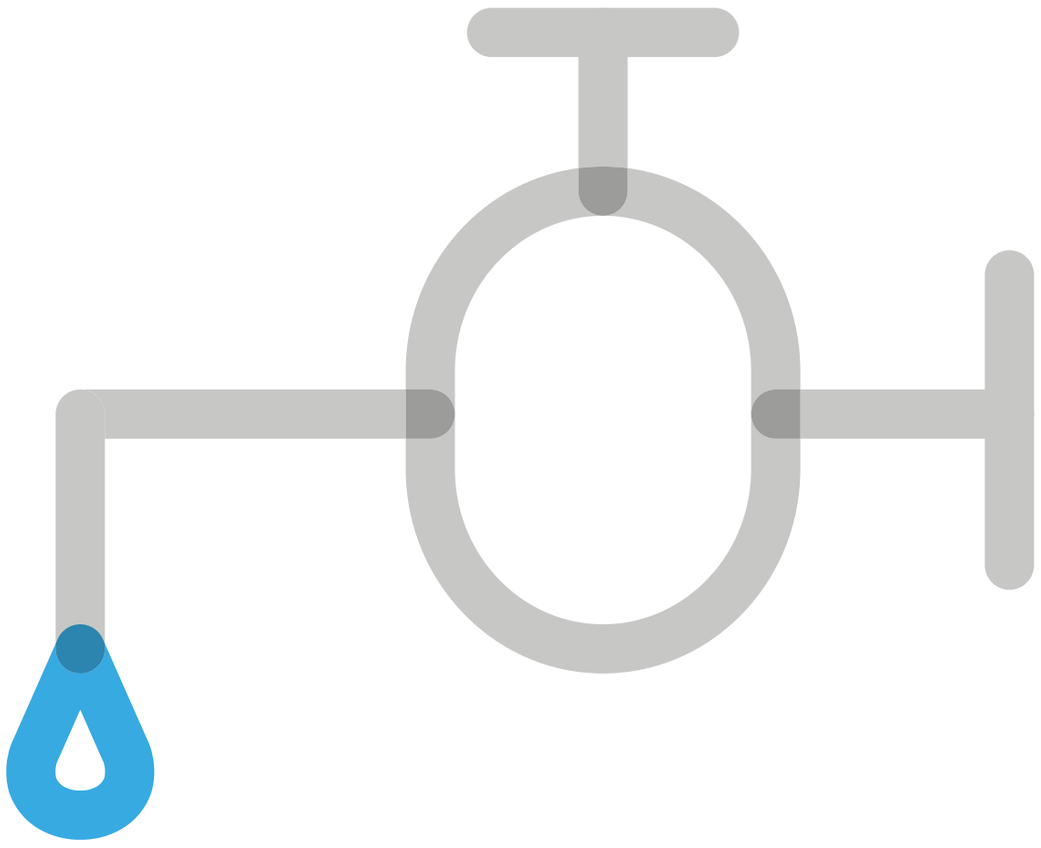
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



TUBERIA SECUNDARIA



MAPA UBICACIÓN TUBERÍA CONDUCCIÓN SECUNDARIA TRAMO SUR

718900 719600 720300 721000

9790000 9789000 9788000 9787000

N

SECCIÓN A

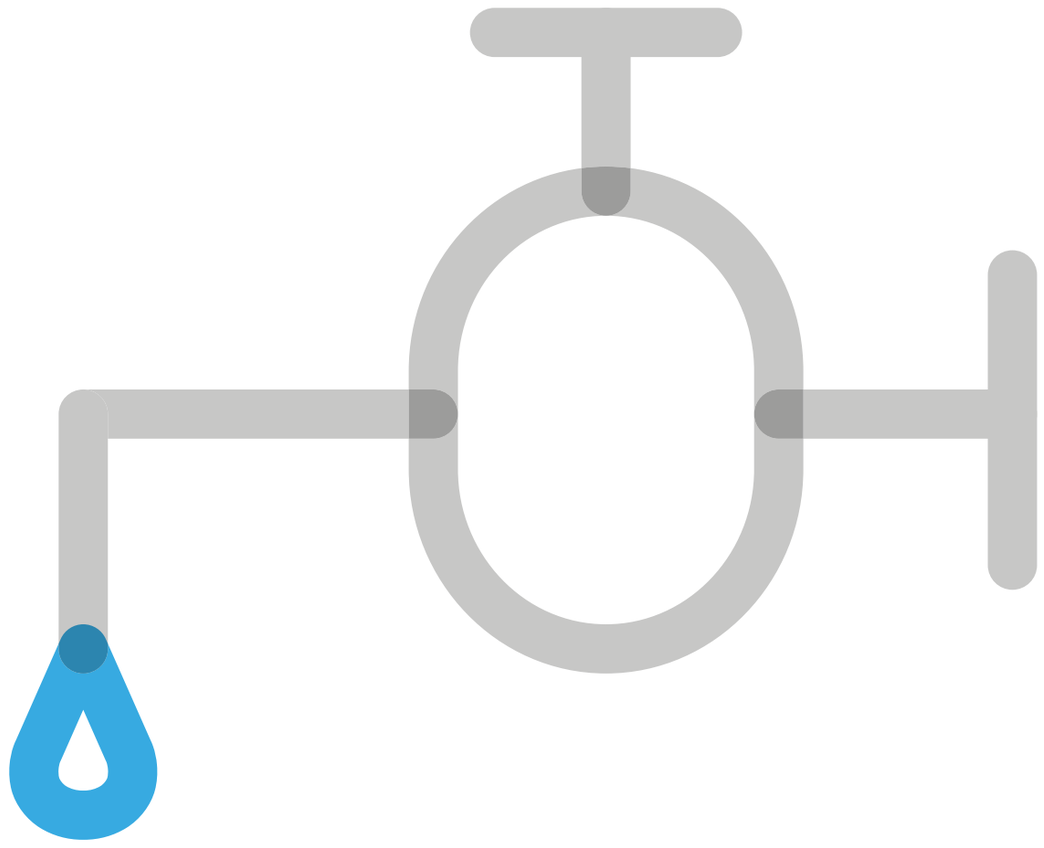
SECCIÓN B

SECCIÓN C

SECCIÓN D

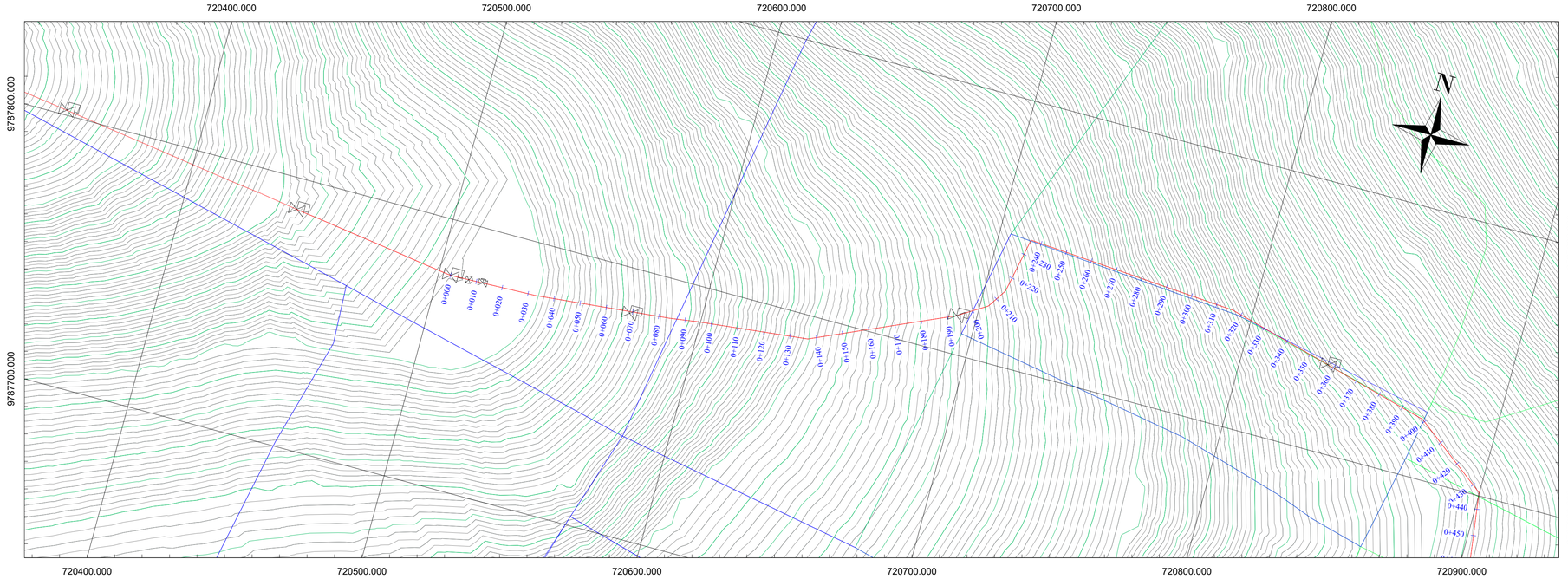
LEYENDA

- CAPTACIÓN GUARUMAL 1
- TUBERIA SECUNDARIA
- TURNO 6
- TURNO 5
- TURNO 4
- TURNO 3
- TURNO 2
- TURNO 1



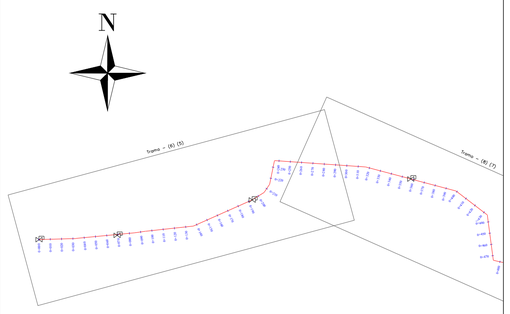
SECCION A







VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÓN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 1

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:1000 V: 1:200	A1

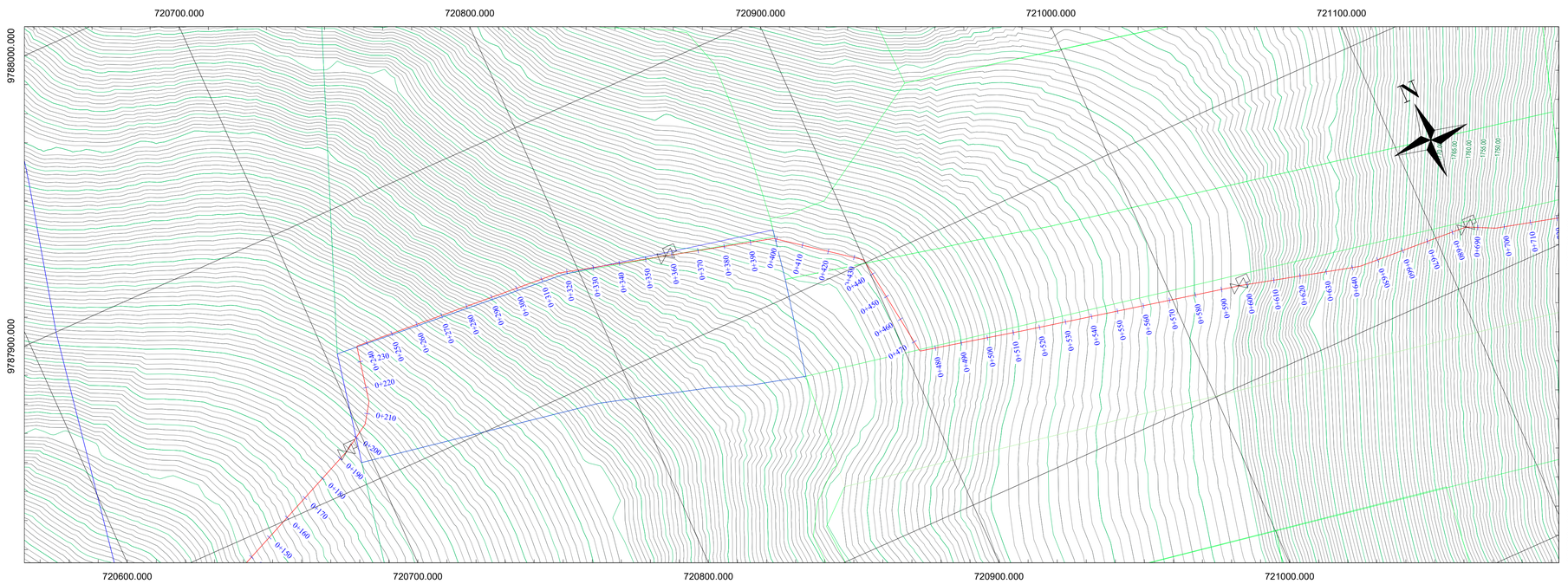
DISEÑO Y DIBUJO:

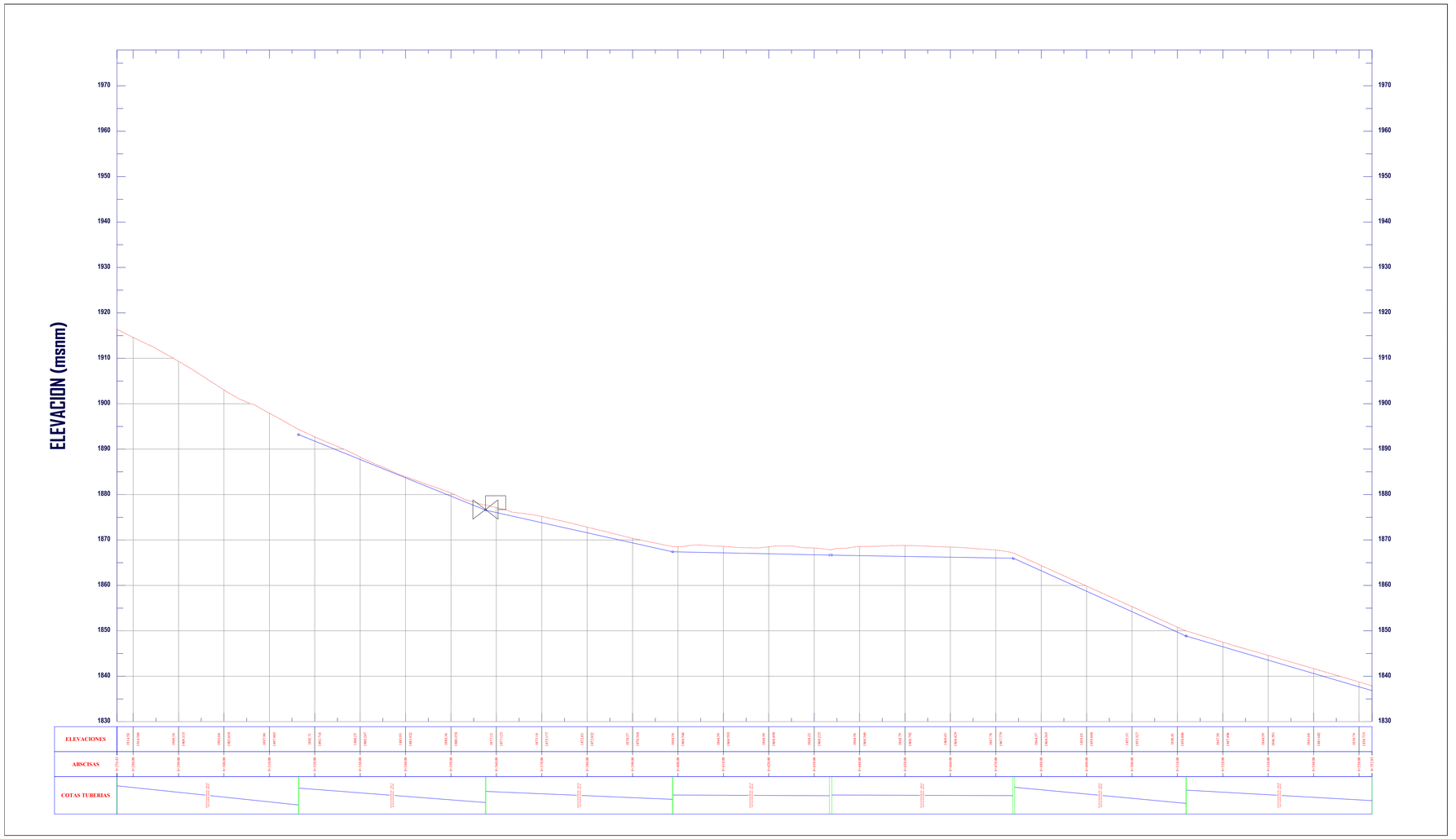
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

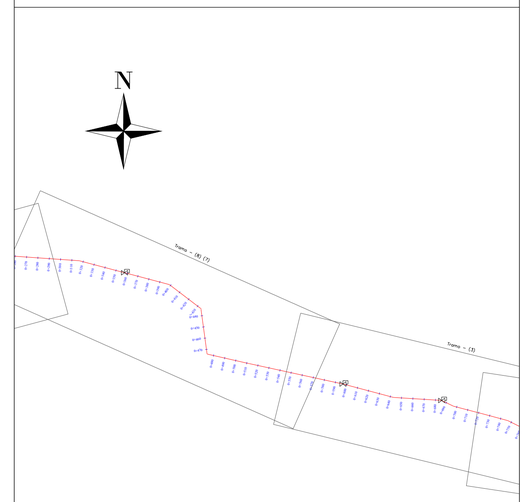
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÓN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 2

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:1000 V: 1:200	A1

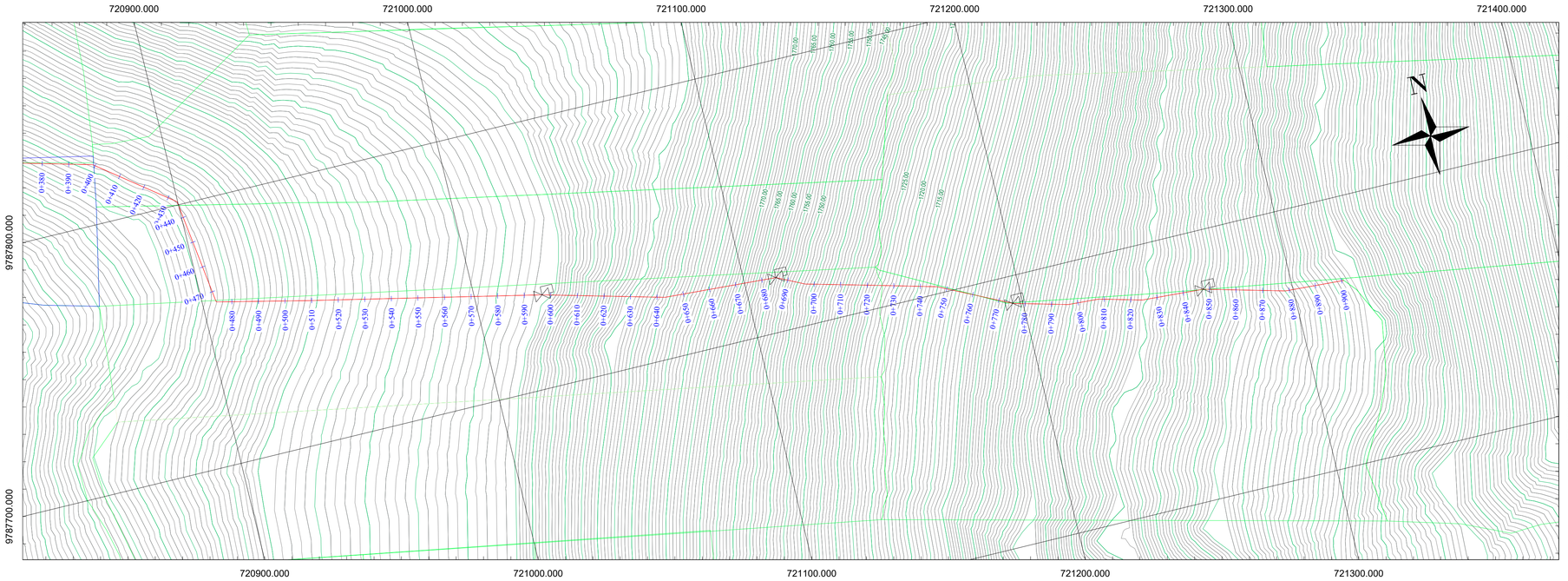
DISEÑO Y DIBUJO:

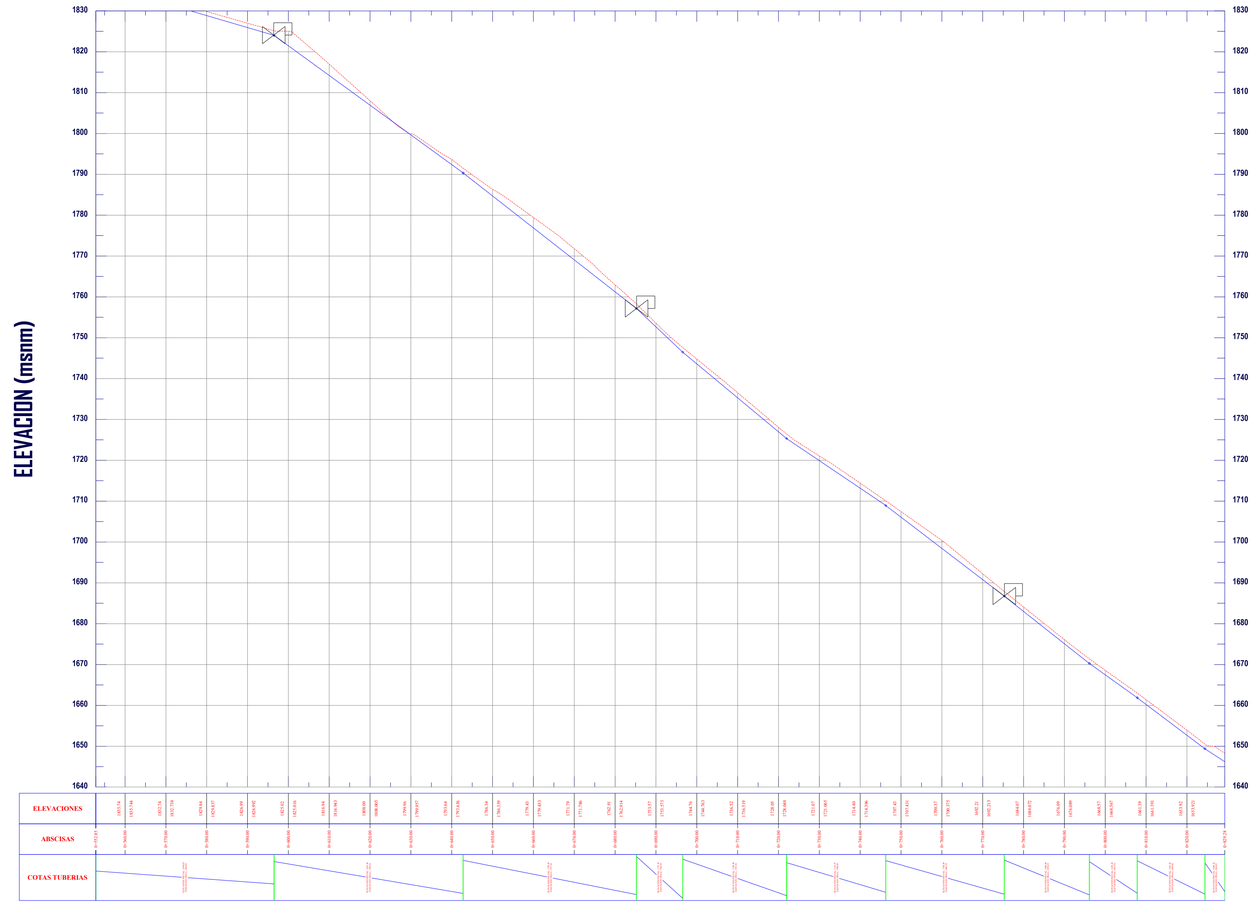
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

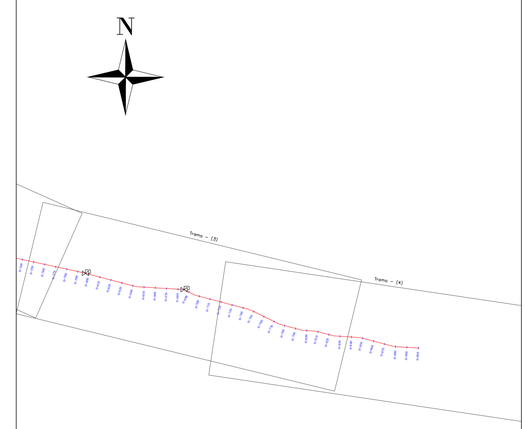
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 3/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÓN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 3

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:1000 V: 1:200	A1

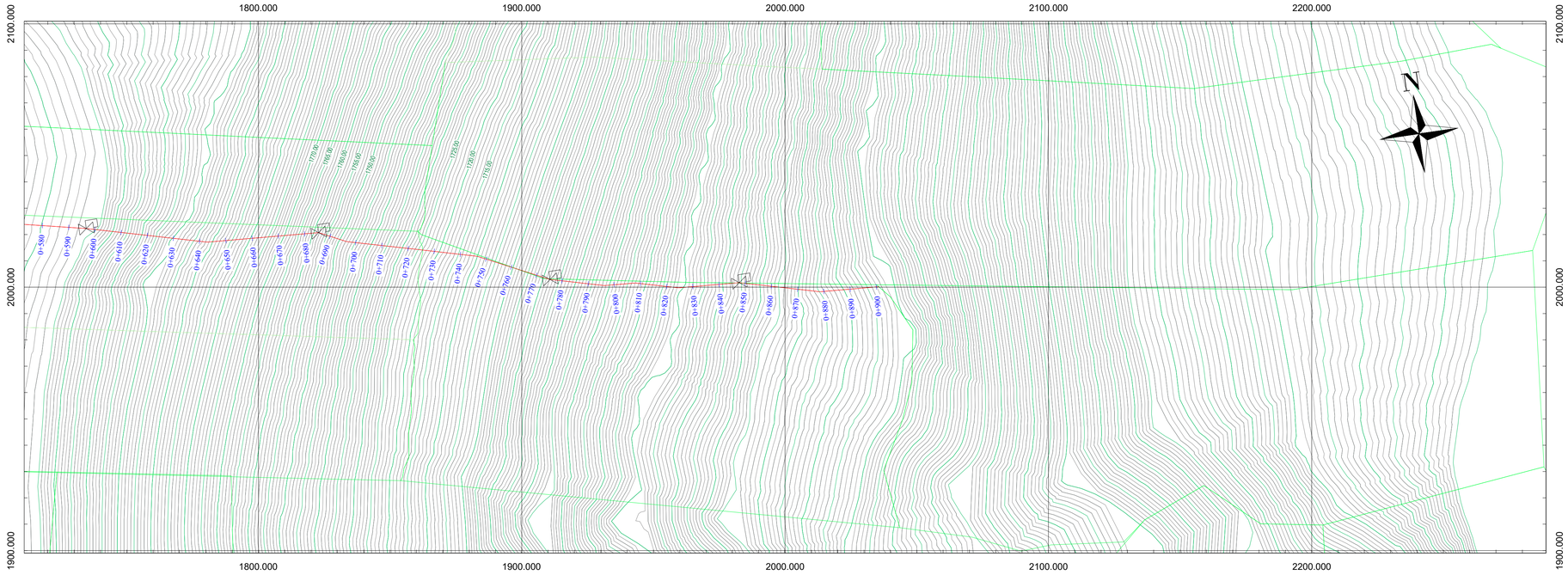
DISEÑO Y DIBUJO:

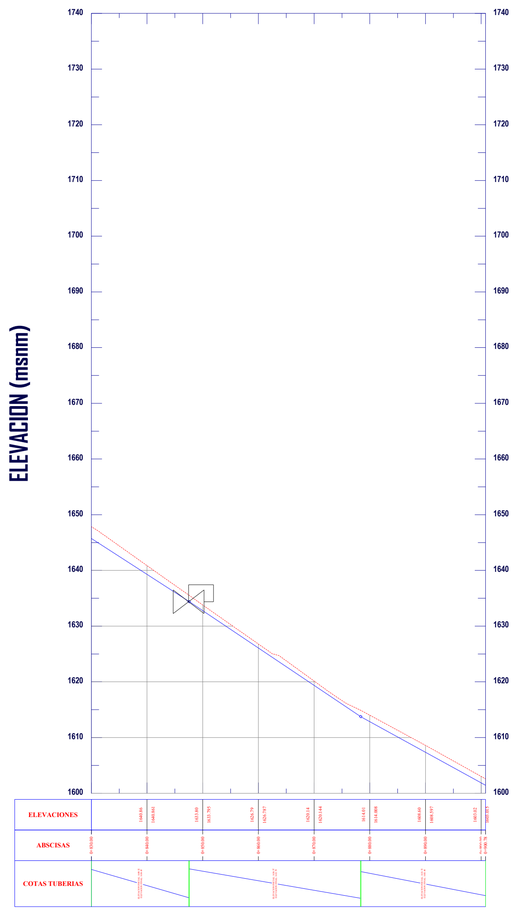
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

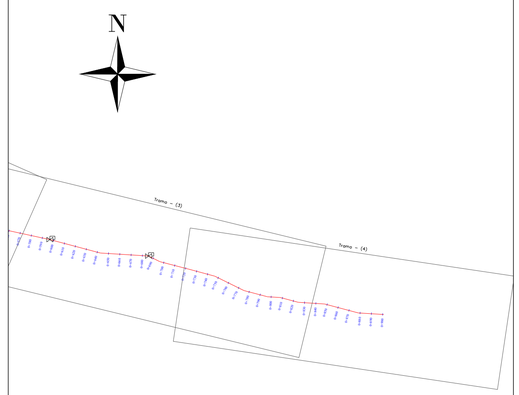
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 4/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÓN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 4

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:1000 V: 1:550	A1

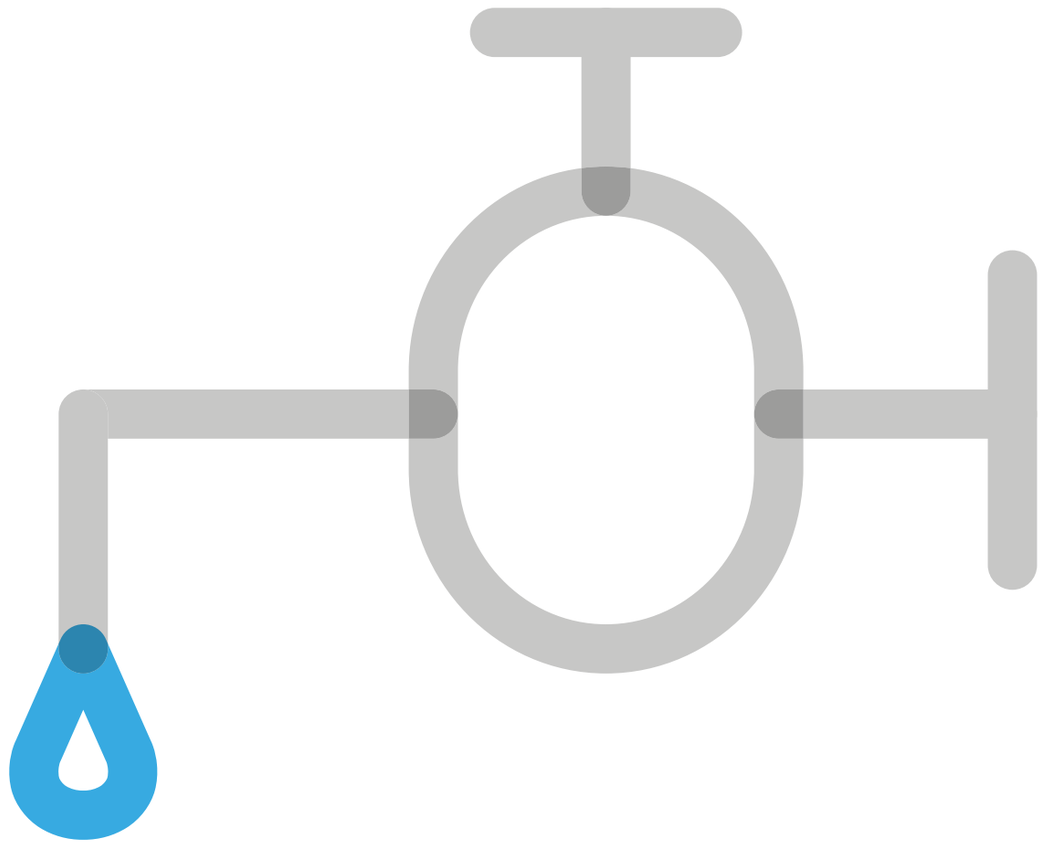
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

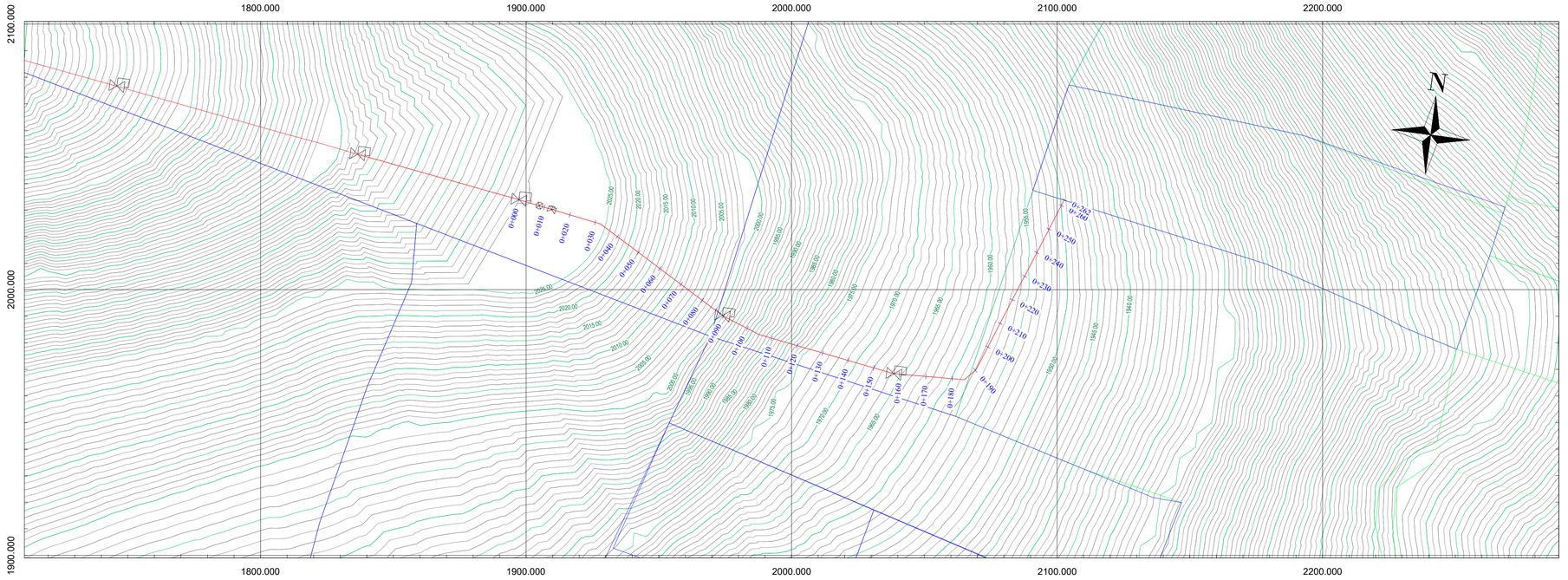
ING. EDDY SÀNCHEZ



SECCION B

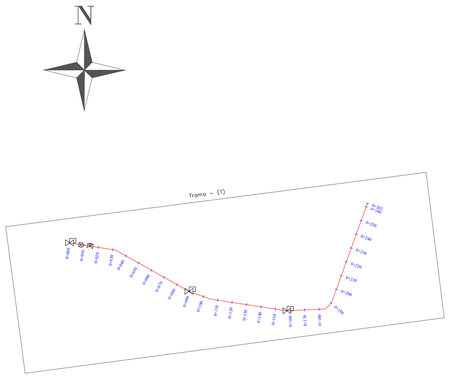


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÒLICA DEL ECUADOR





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/1

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 1

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:1000 V: 1:550	A1

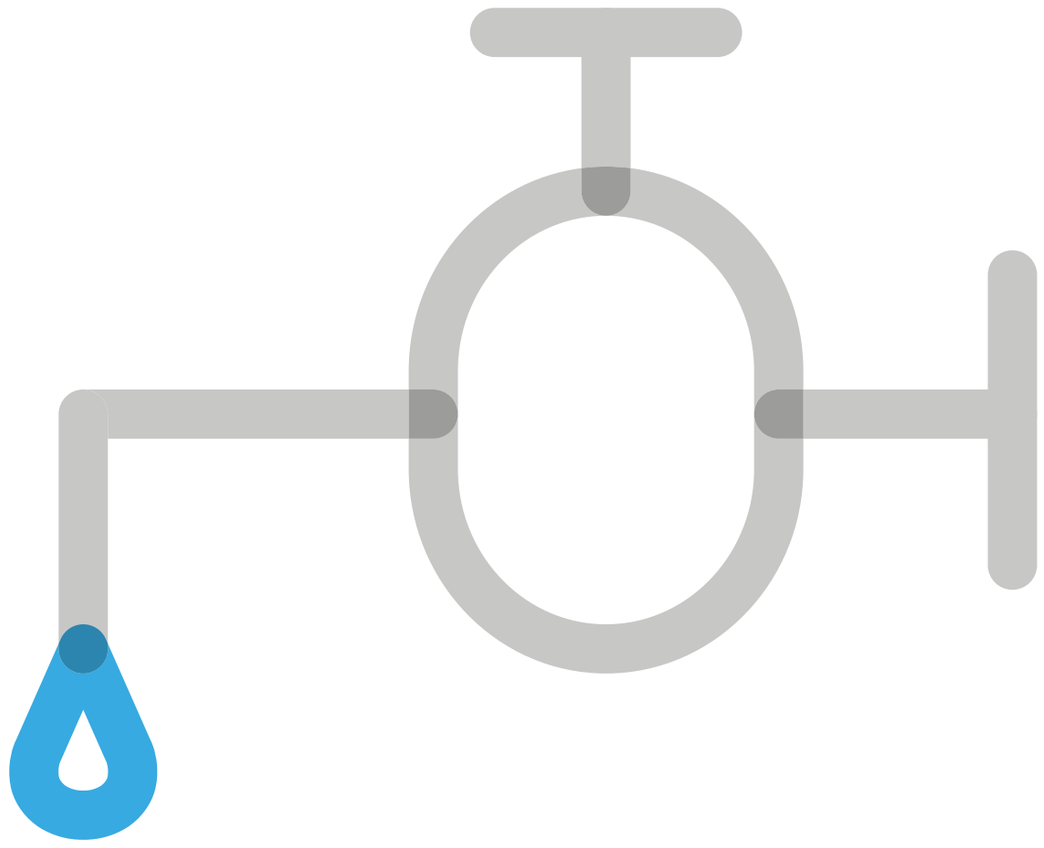
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

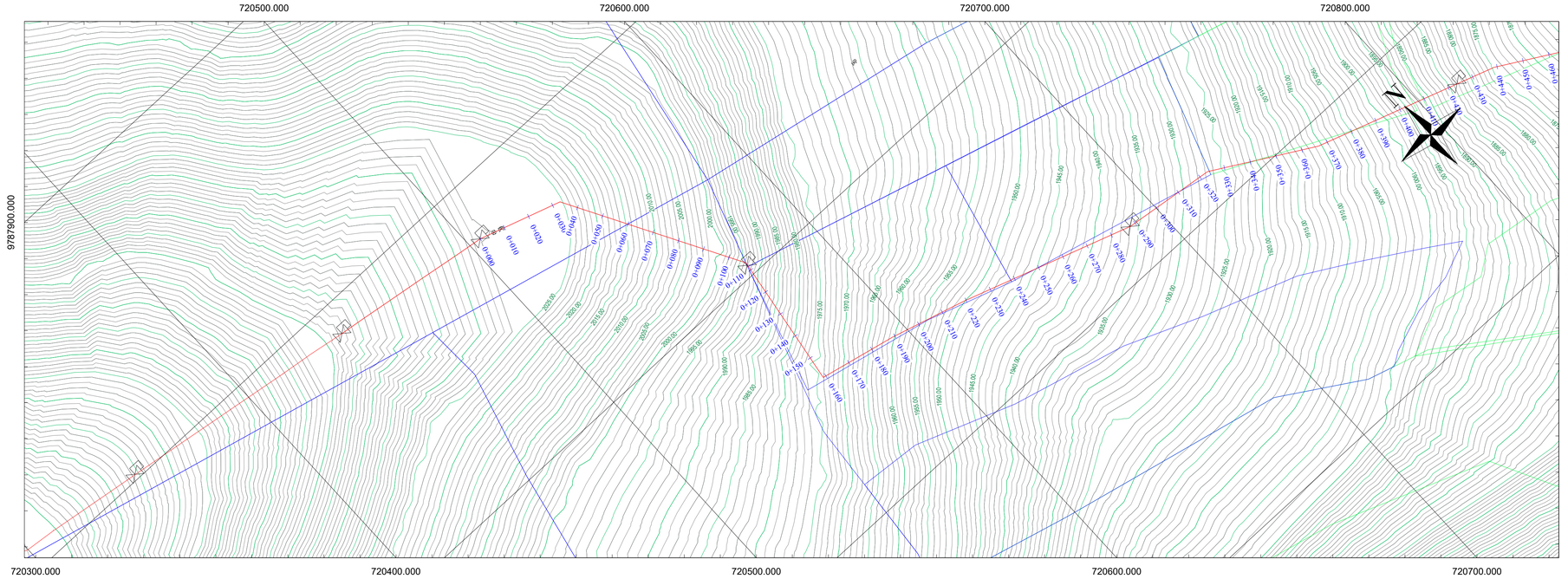
TUTOR:

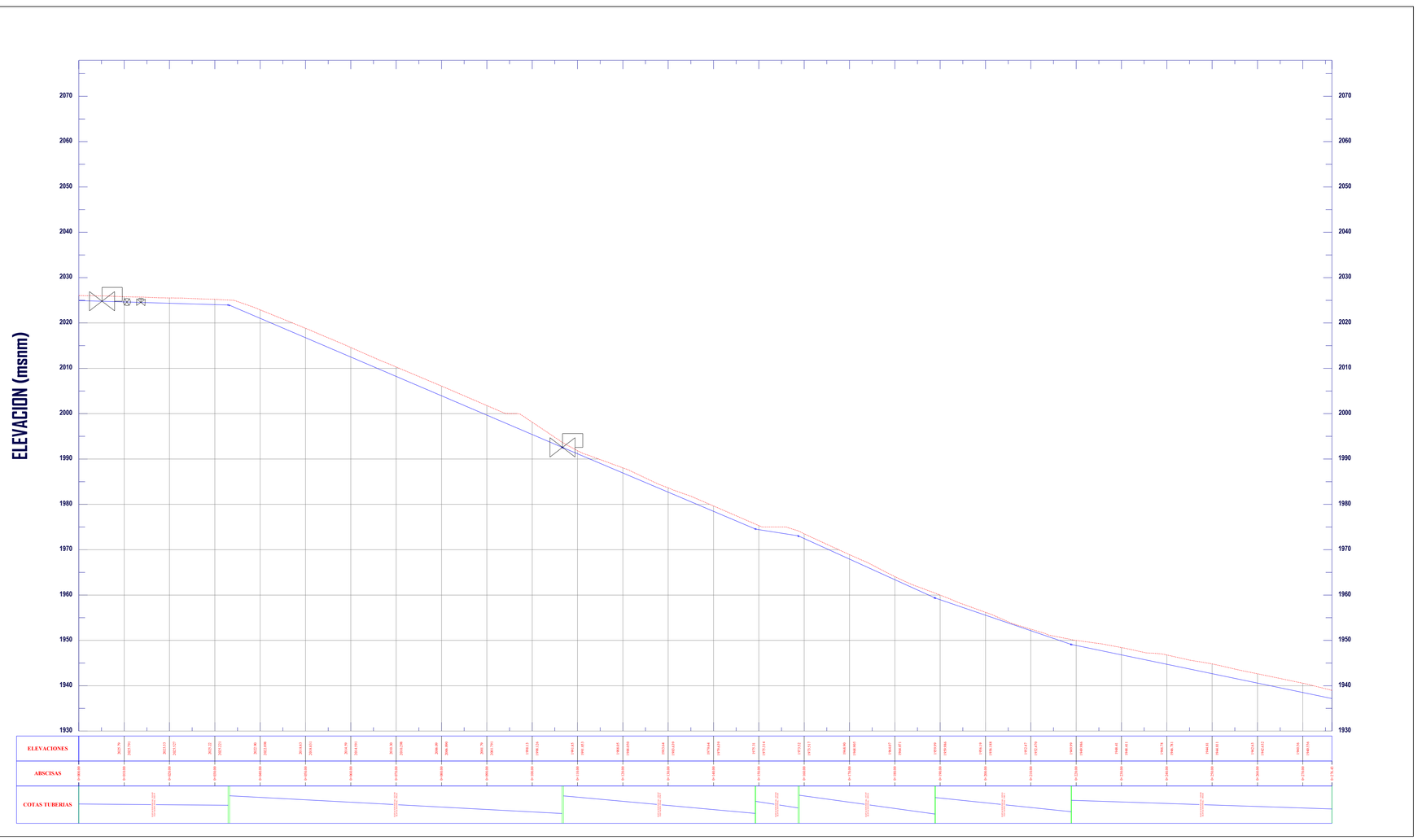
ING. EDDY SÀNCHEZ



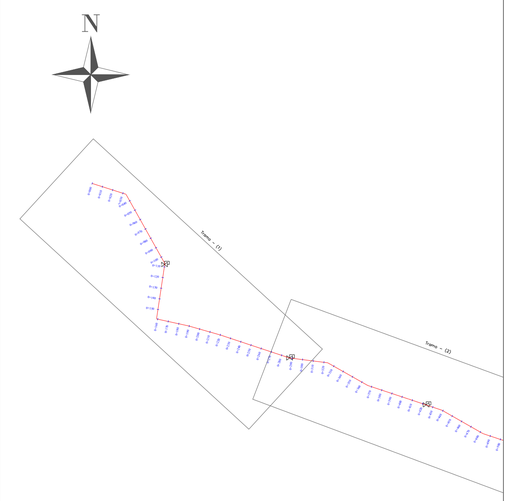
SECCION C







VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 1

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:1000 V: 1:550	A1

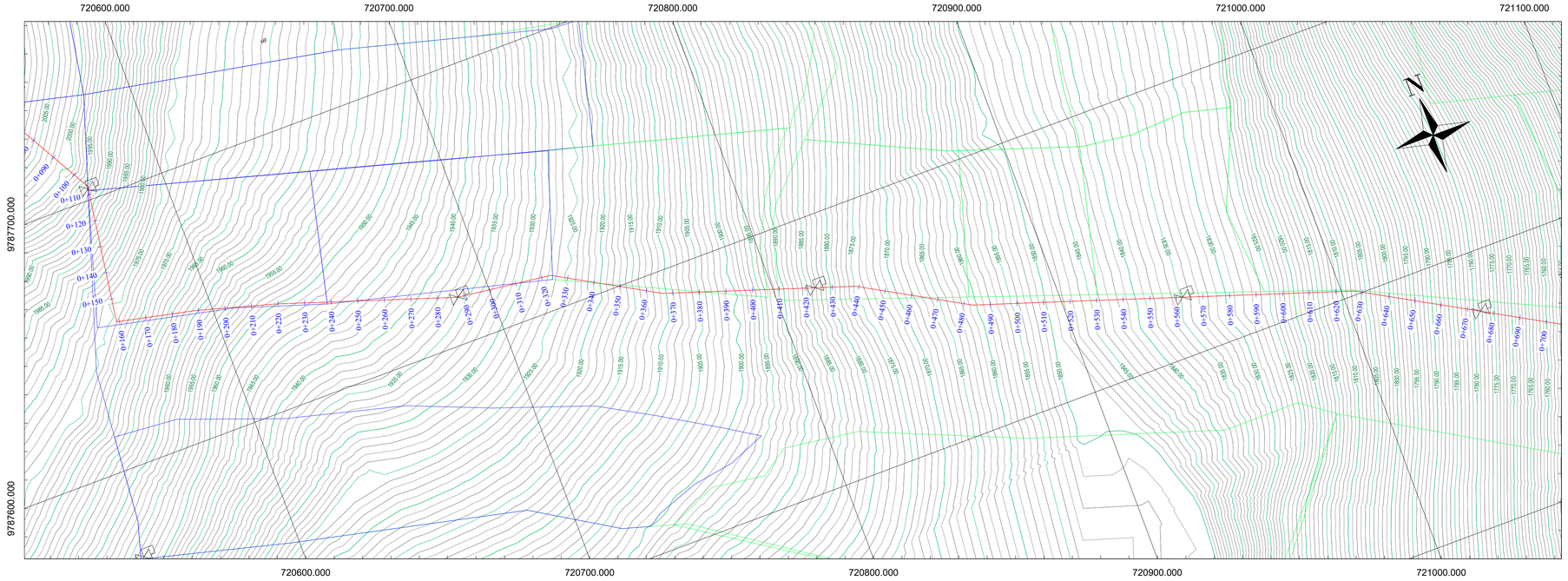
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

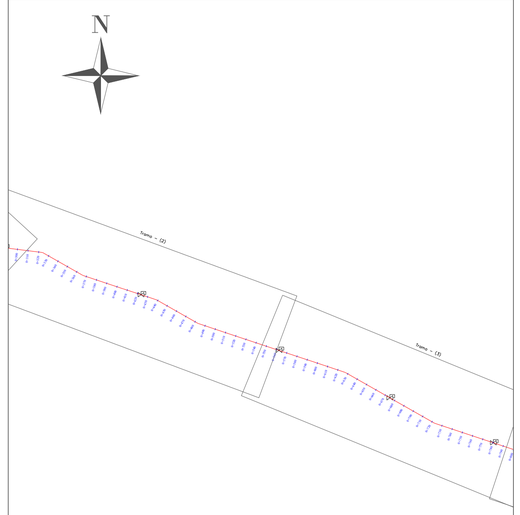
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 2

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:1000 V: 1:550	A1

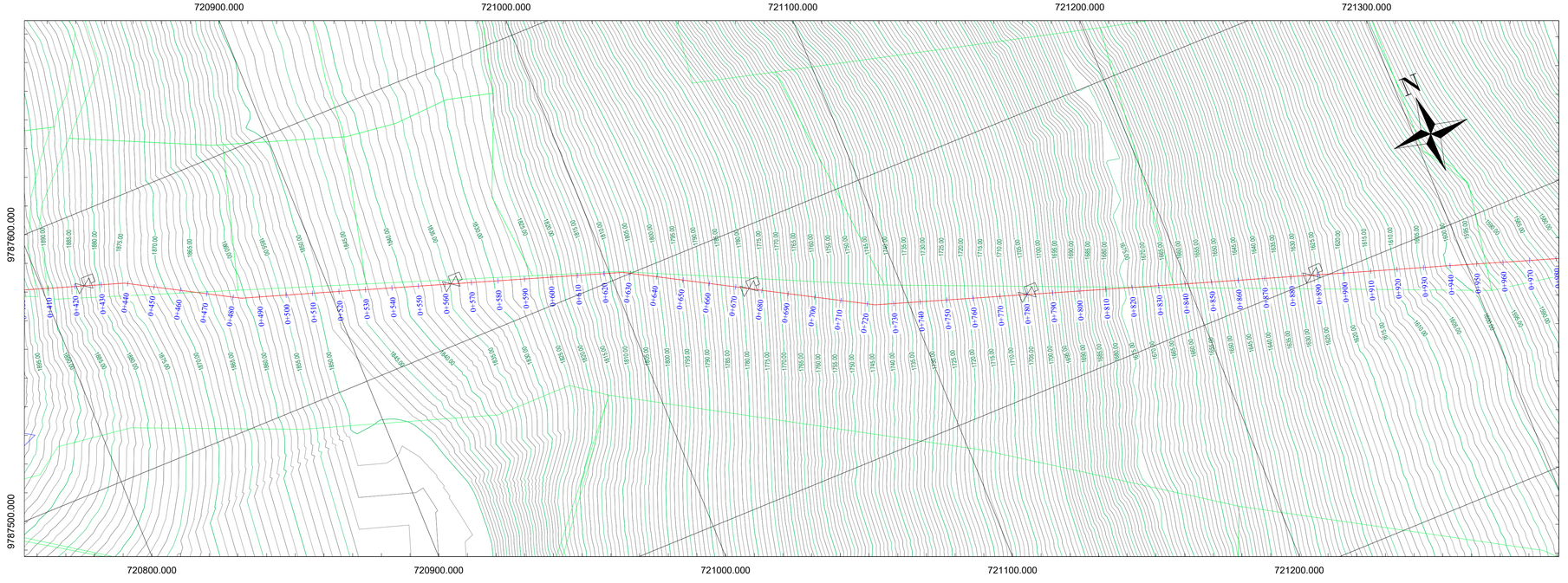
DISEÑO Y DIBUJO:

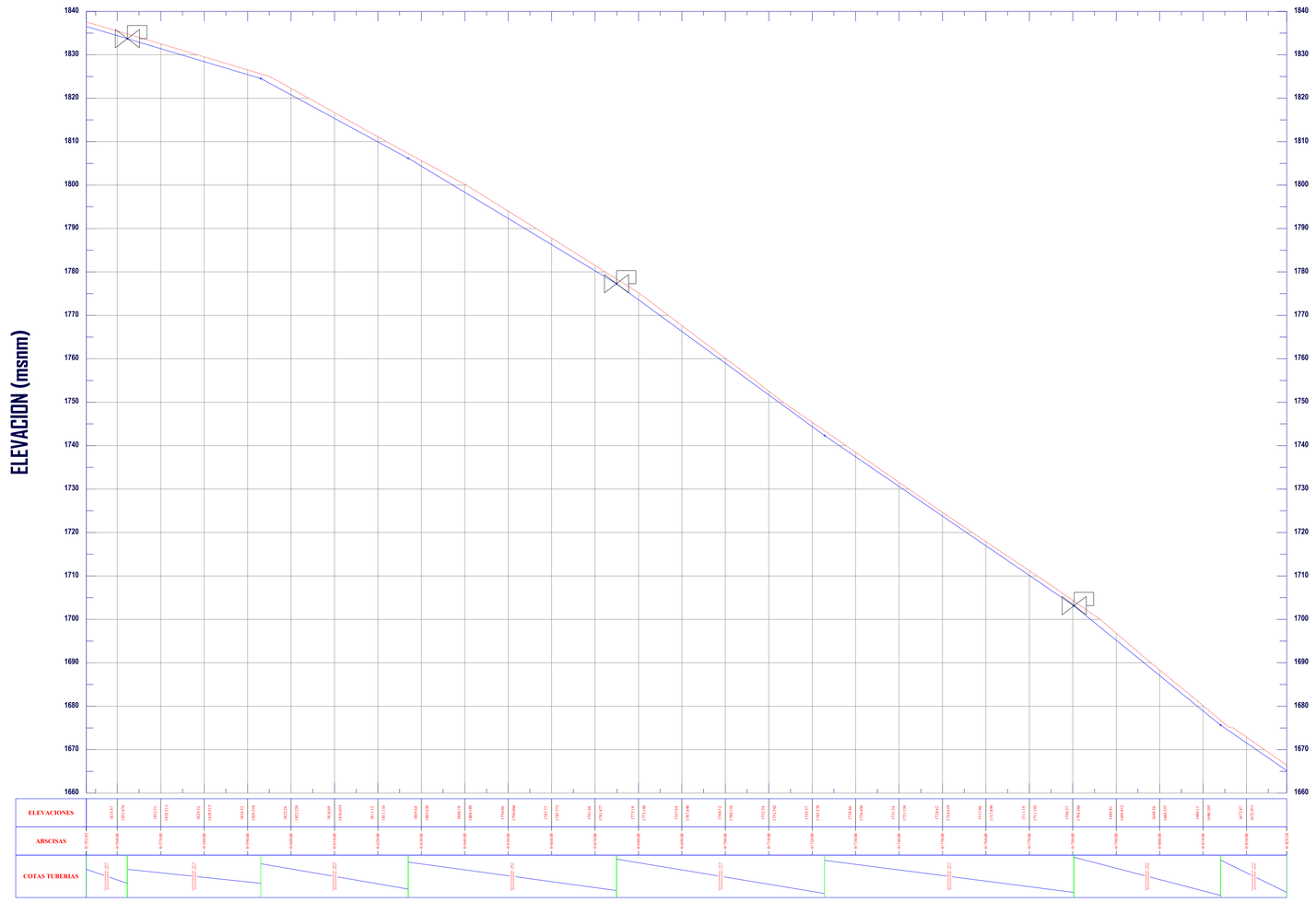
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

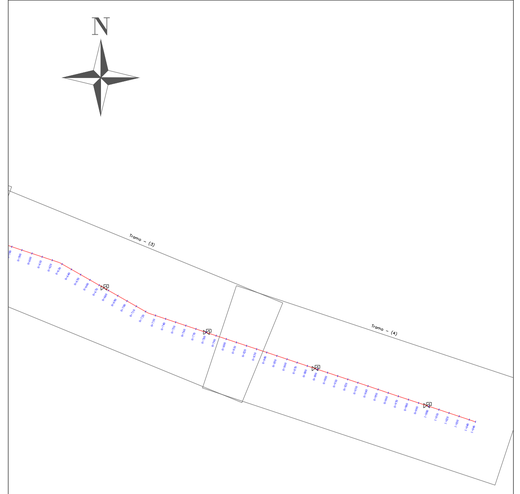
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 3/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 3

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:1000 V: 1:650	A1

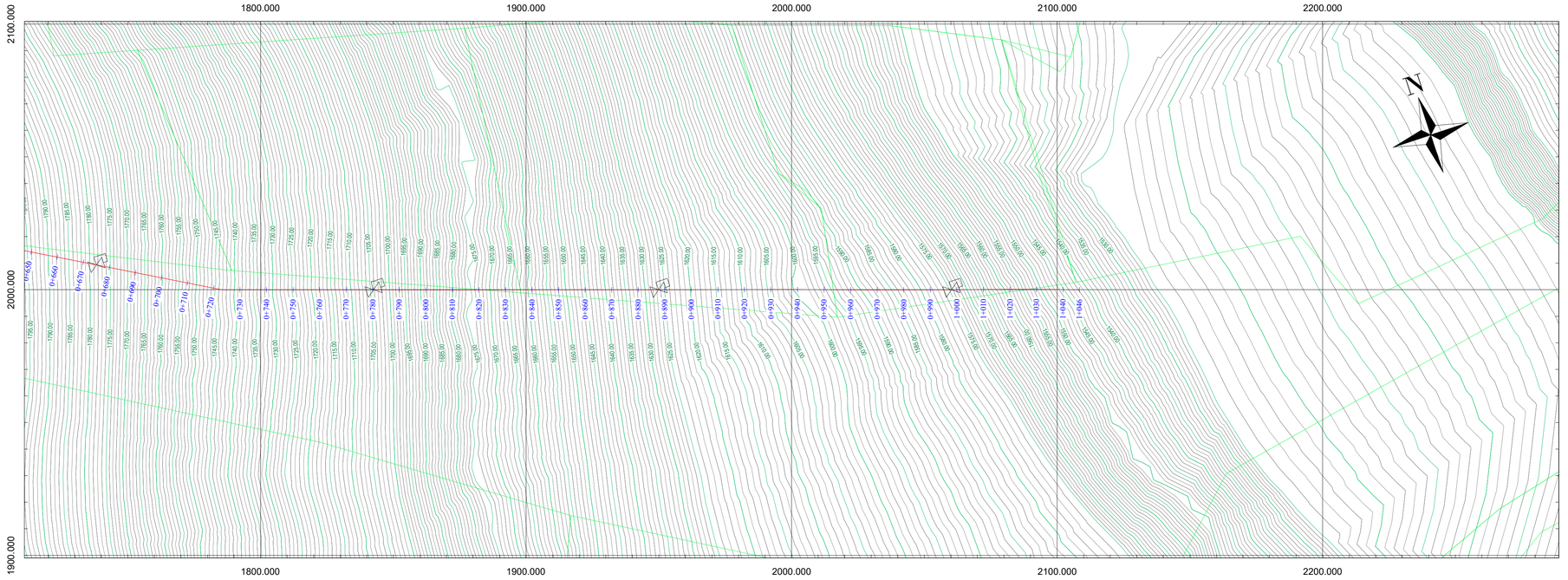
DISEÑO Y DIBUJO:

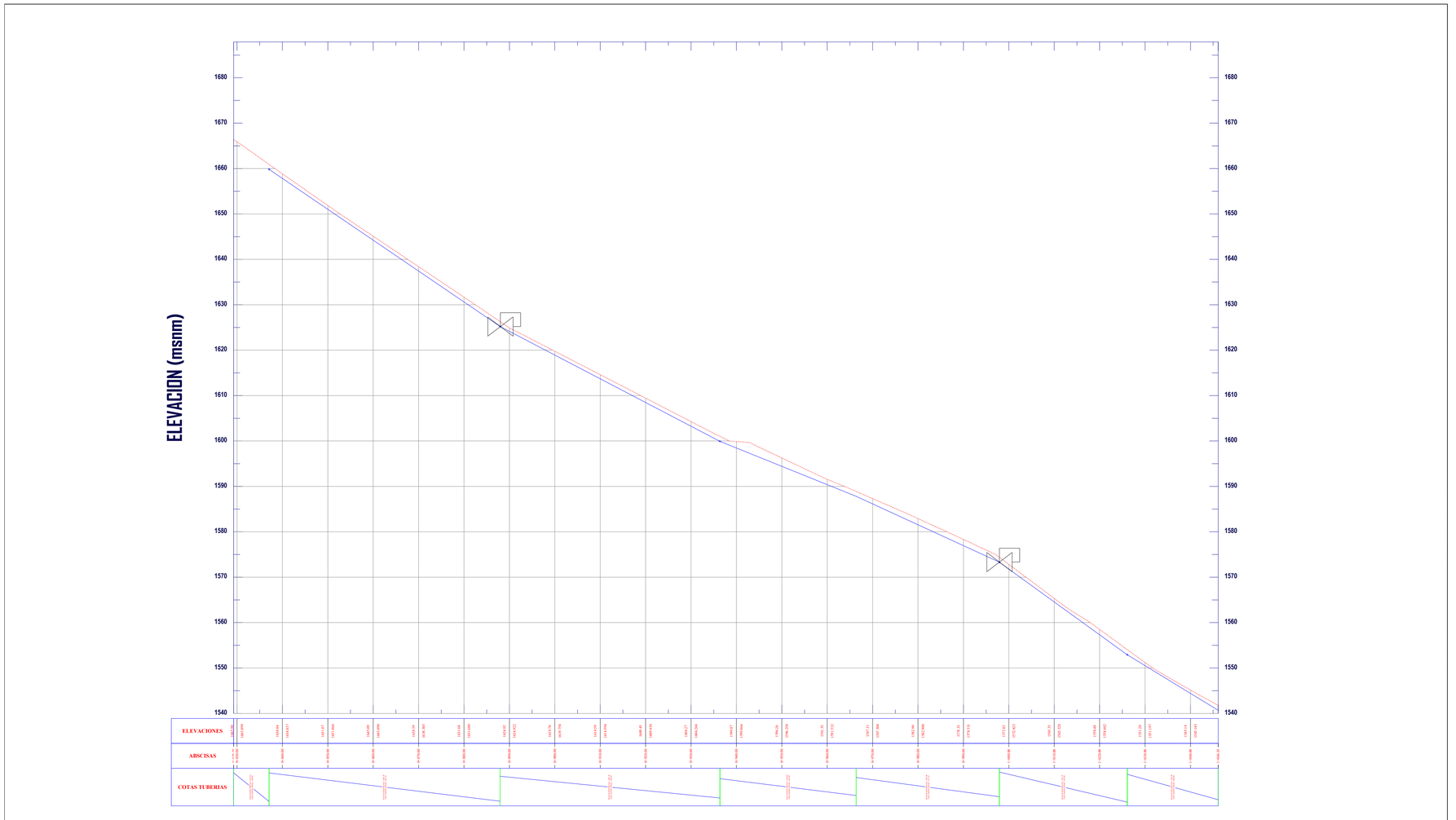
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

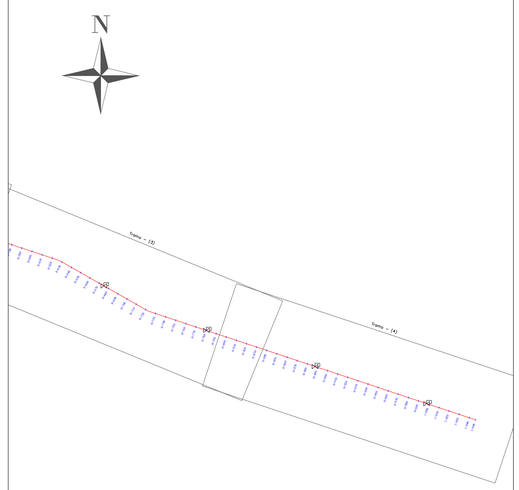
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador	FACULTAD DE INGENIERÌA ESCUELA DE CIVIL	LÀMINA: 4/4

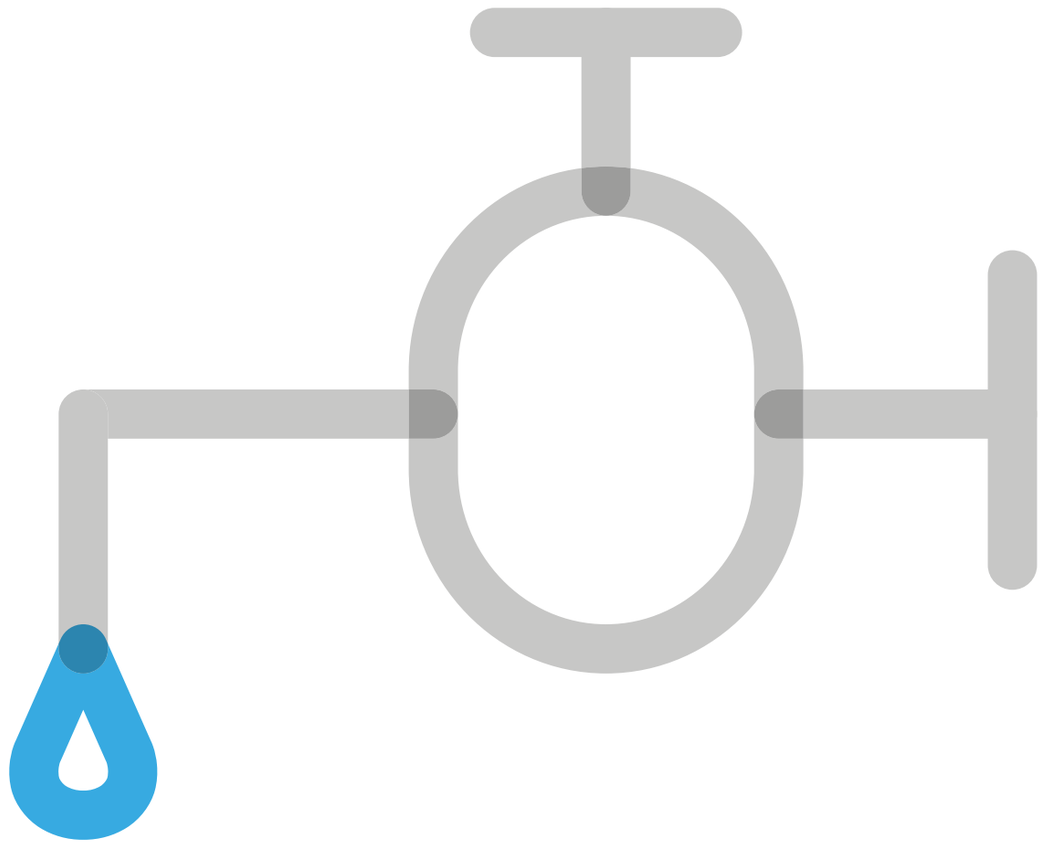
PROYECTO:
DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:
PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:
TRAMO 4

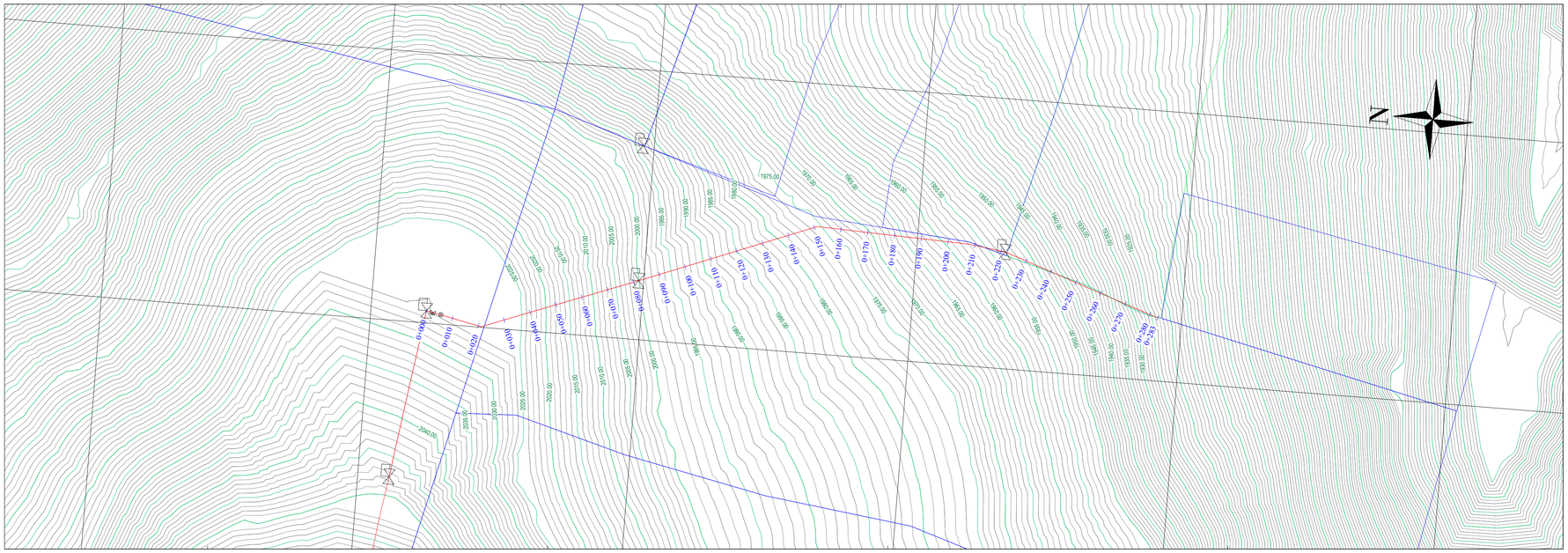
FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:1000 V: 1:550	A1

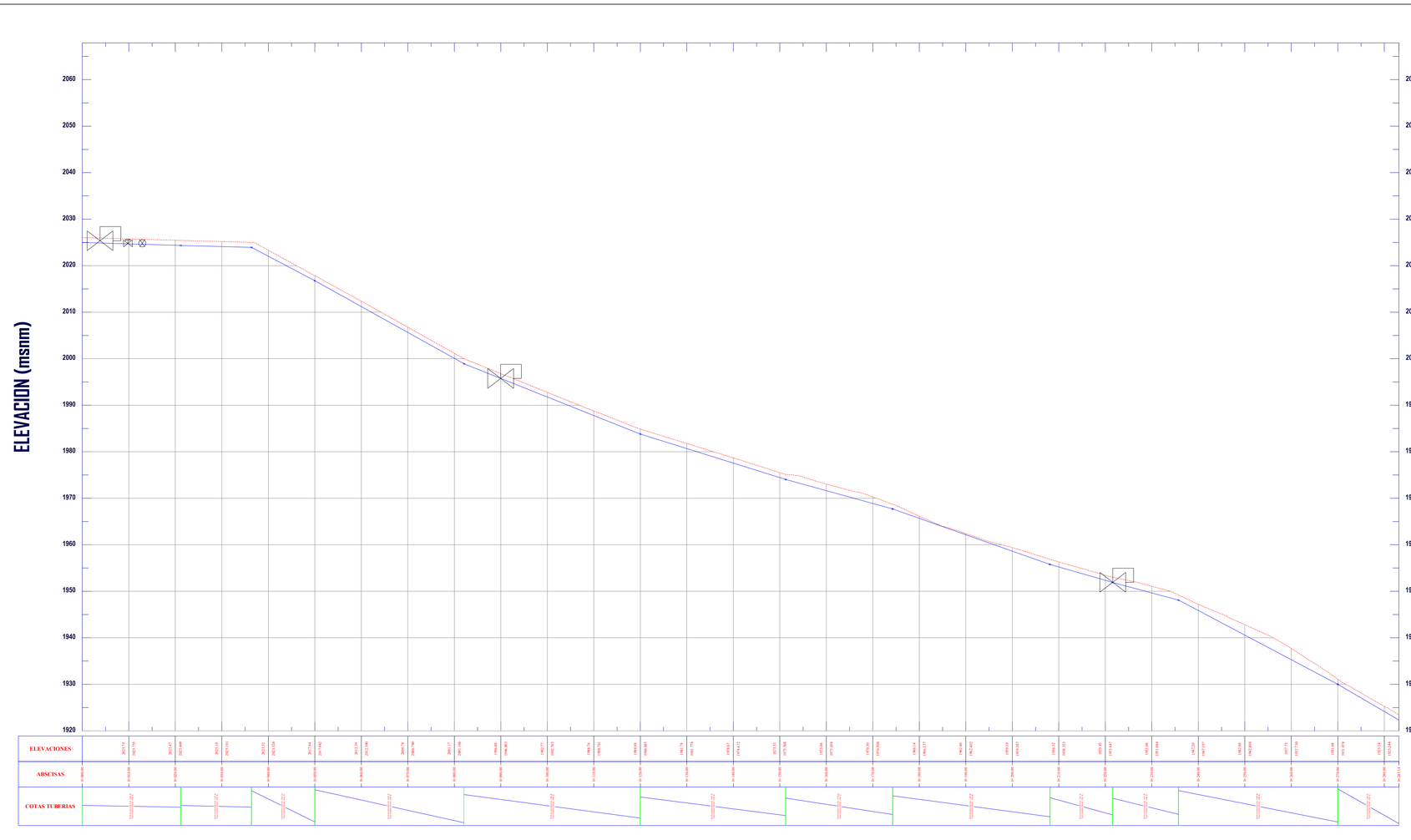
DISEÑO Y DIBUJO:		TUTOR:
RICARDO MONTESDEOCA M.	DAVID GARZÒN R.	ING. EDDY SÀNCHEZ



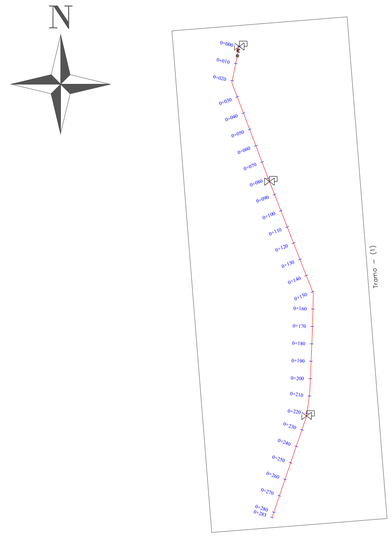
SECCION D







VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/1

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN SECUNDARIA

NOTAS:

TRAMO 1

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:1000 V: 1:550	A1

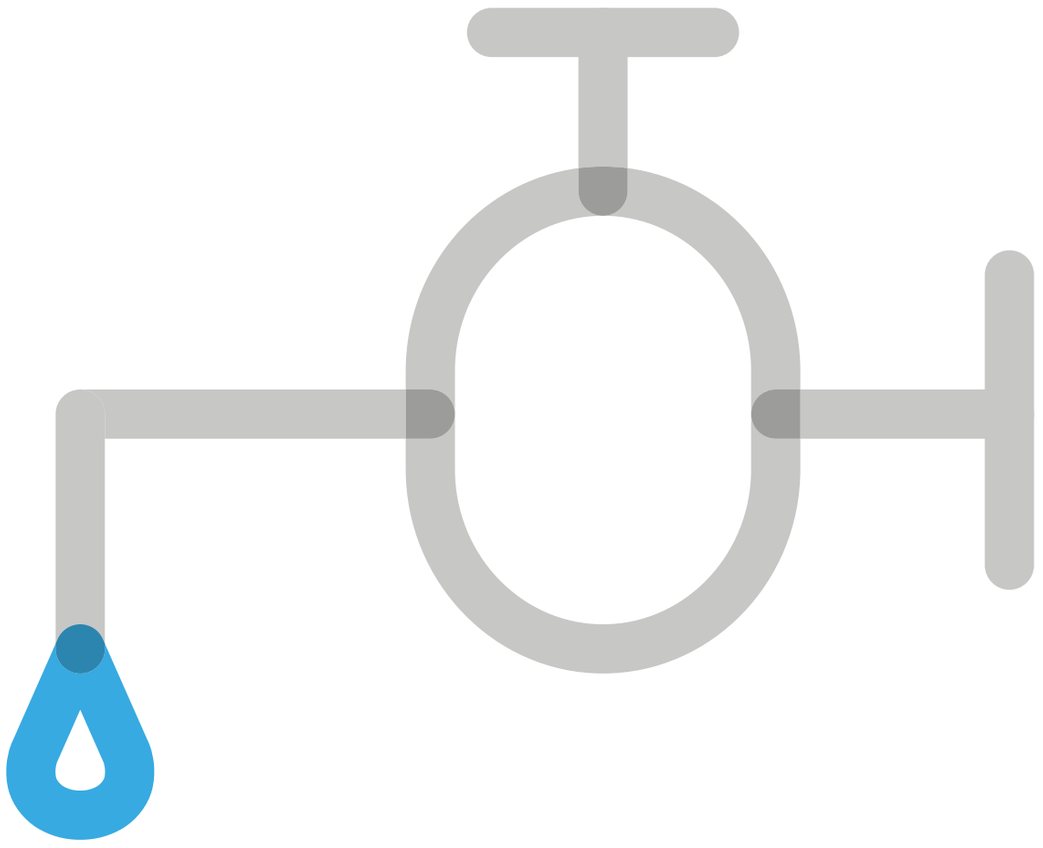
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



TUBERIA TERCIARIA



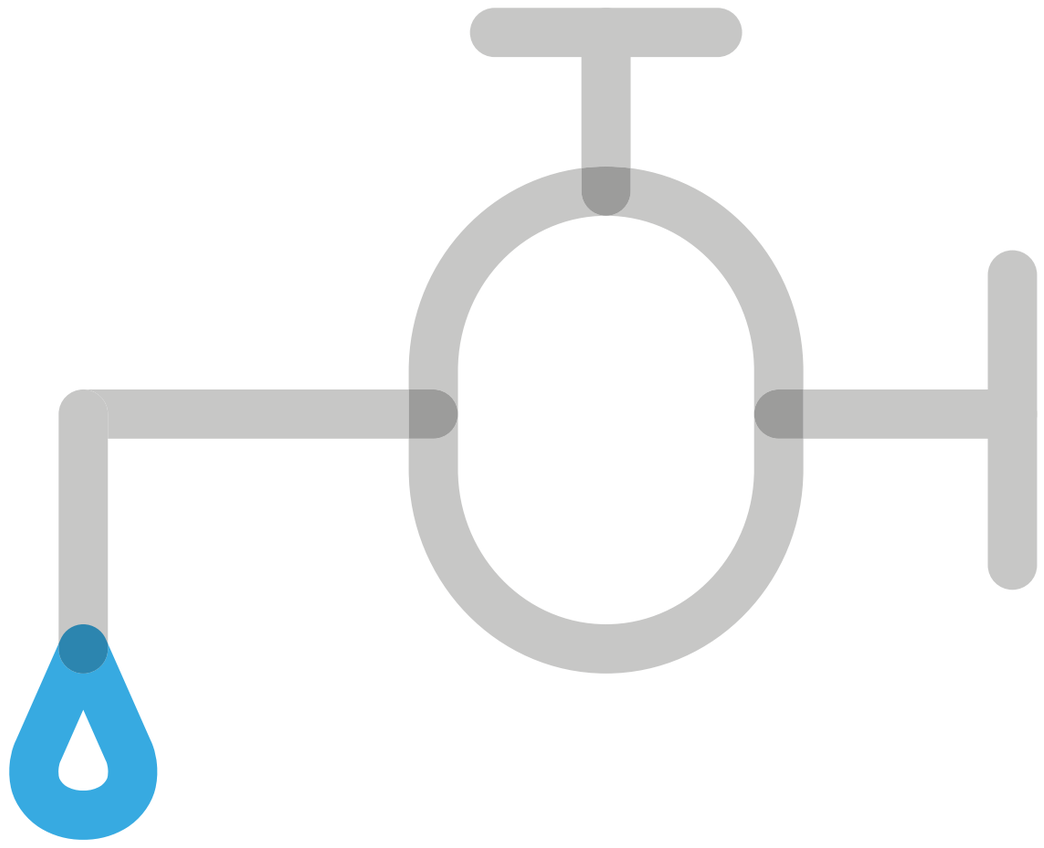
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÒLICA DEL ECUADOR

MAPA UBICACIÓN TUBERÍA CONDUCCIÓN TERCIARIA TRAMO SUR

718900
719600
720300
721000
9790000
9789000
9788000
9787000
N
SECCIÓN A
SECCIÓN B

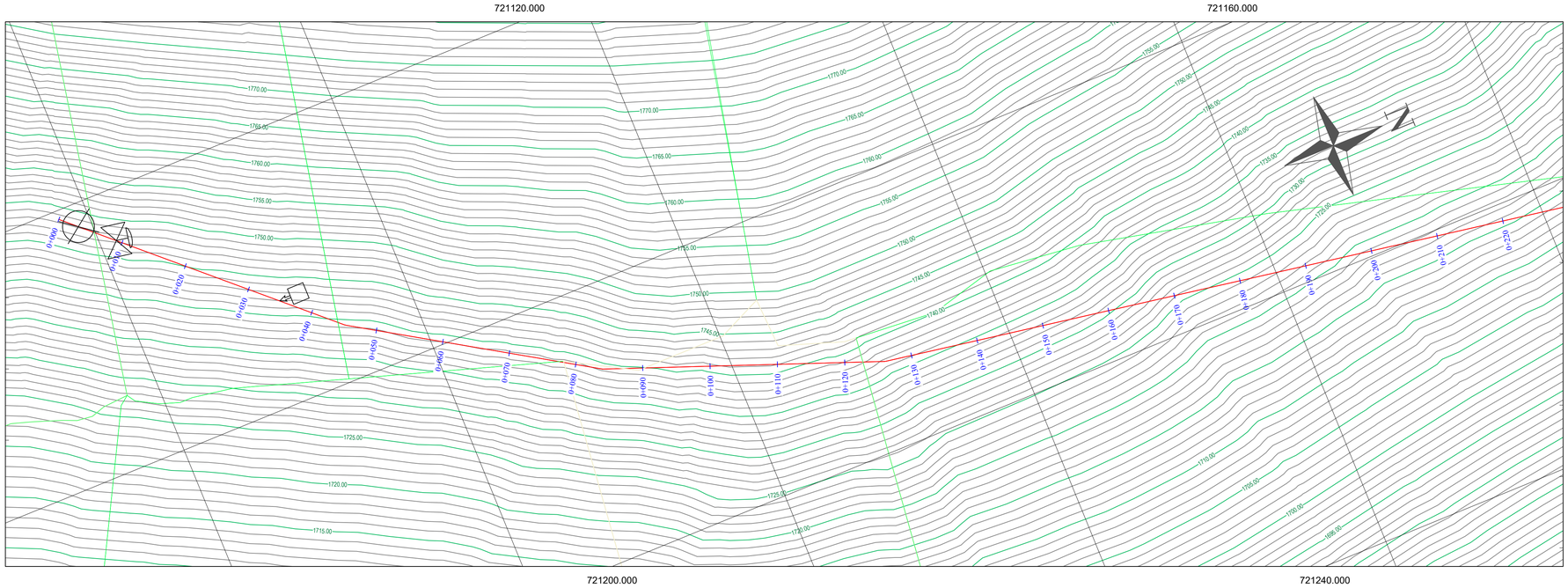
LEYENDA

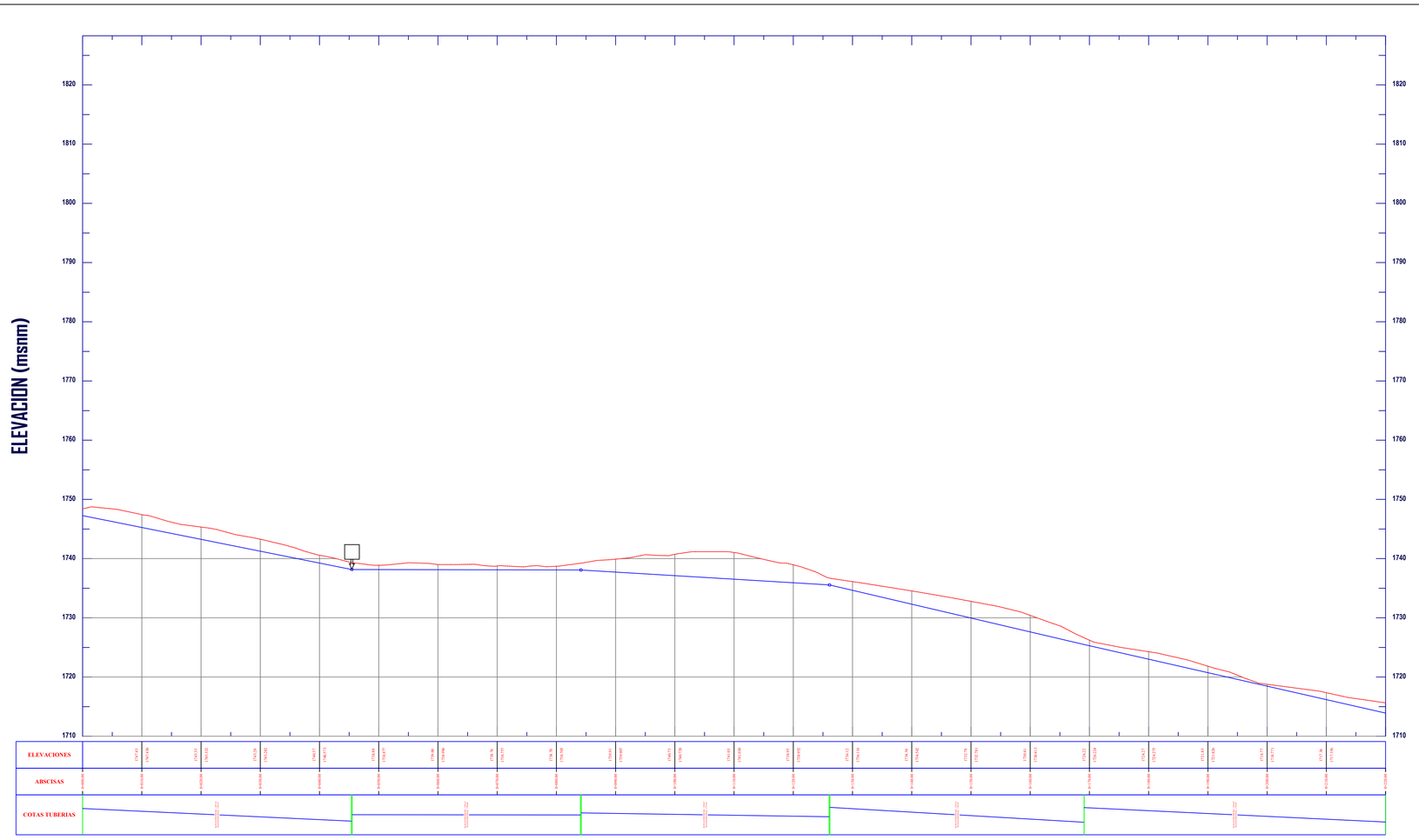
- CAPTACIÓN GUARUMAL 1
- TUBERIA TERCIARIA
- TURNO 6
- TURNO 5
- TURNO 4
- TURNO 3
- TURNO 2
- TURNO 1



SECCION A

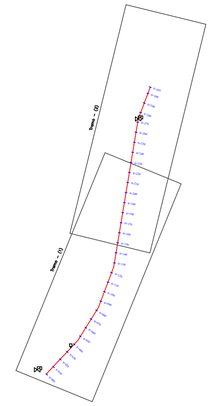






VISTA TRAMOS





SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/2

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN TERCIARIA

NOTAS:

TRAMO 1

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:450	A1

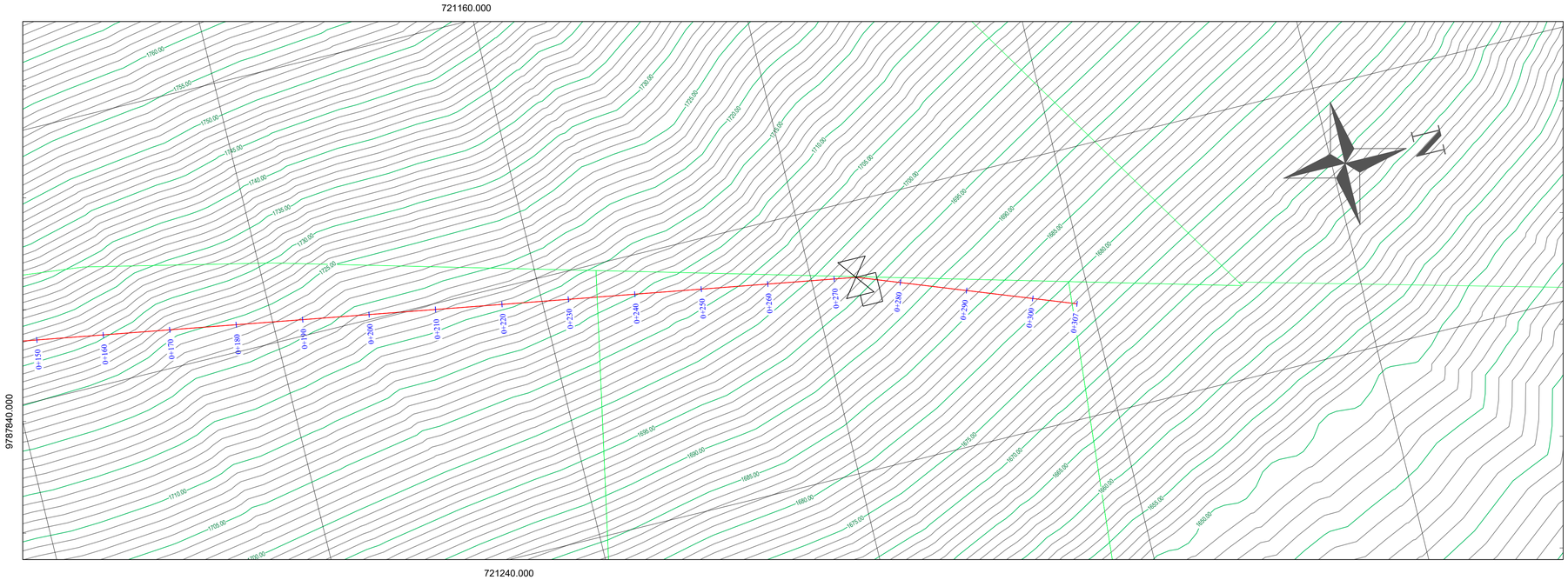
DISEÑO Y DIBUJO:

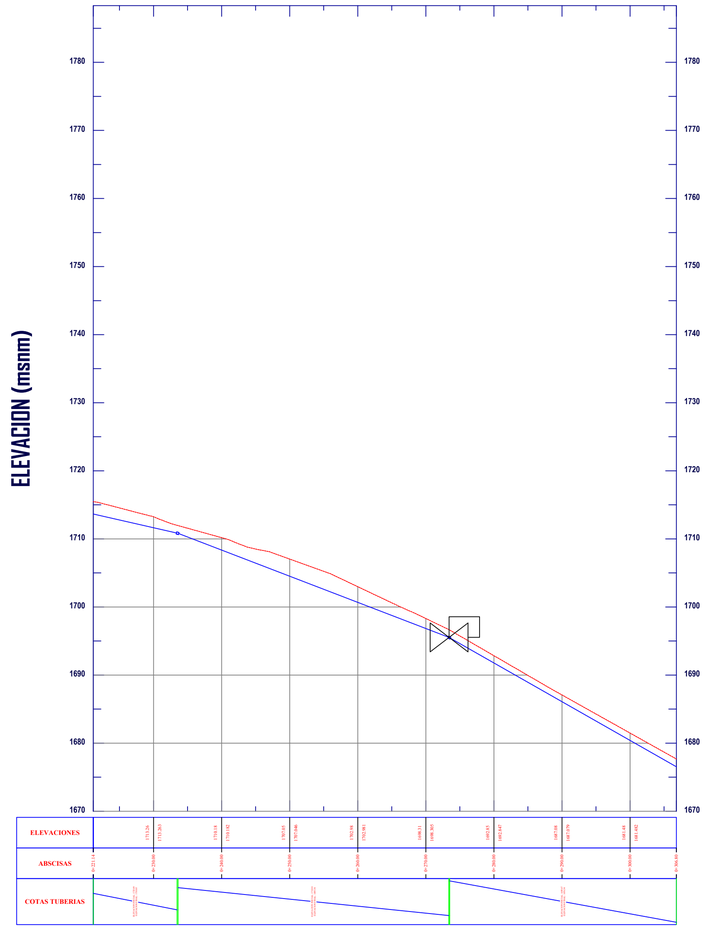
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

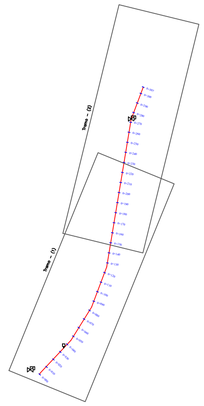
ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS





SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/2

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÒN TERCIARIA

NOTAS:

TRAMO 2

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:450	A1

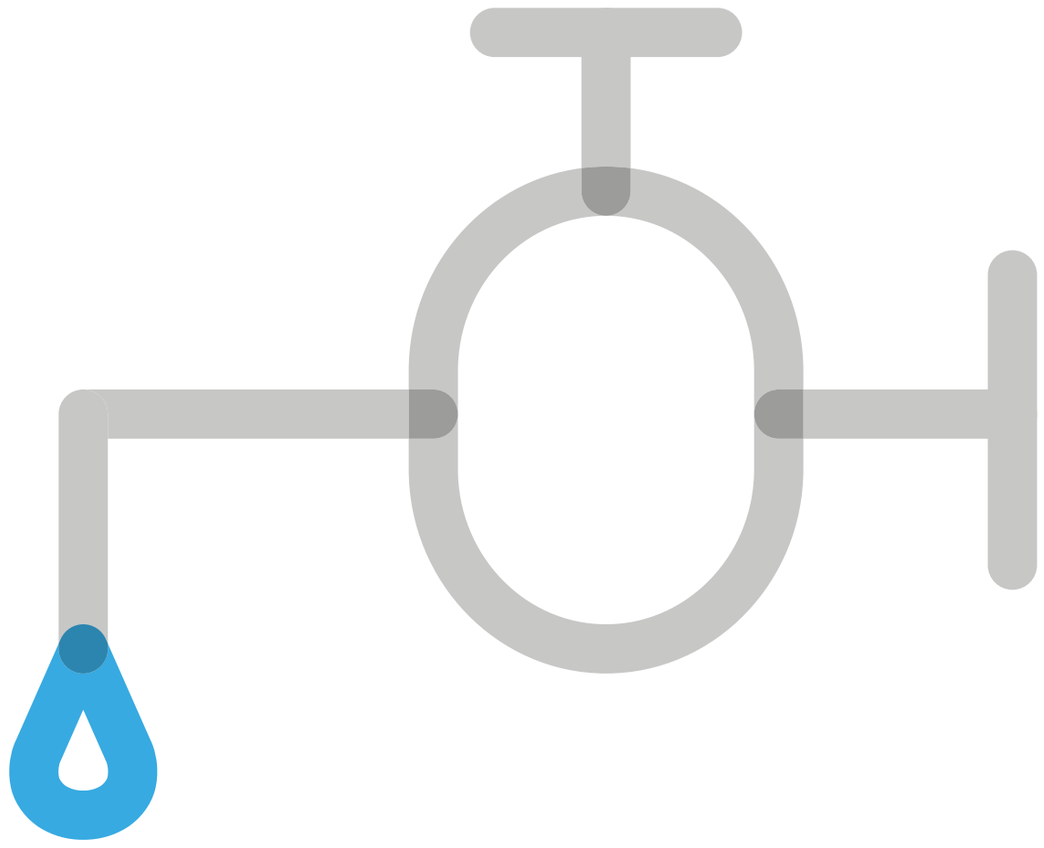
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

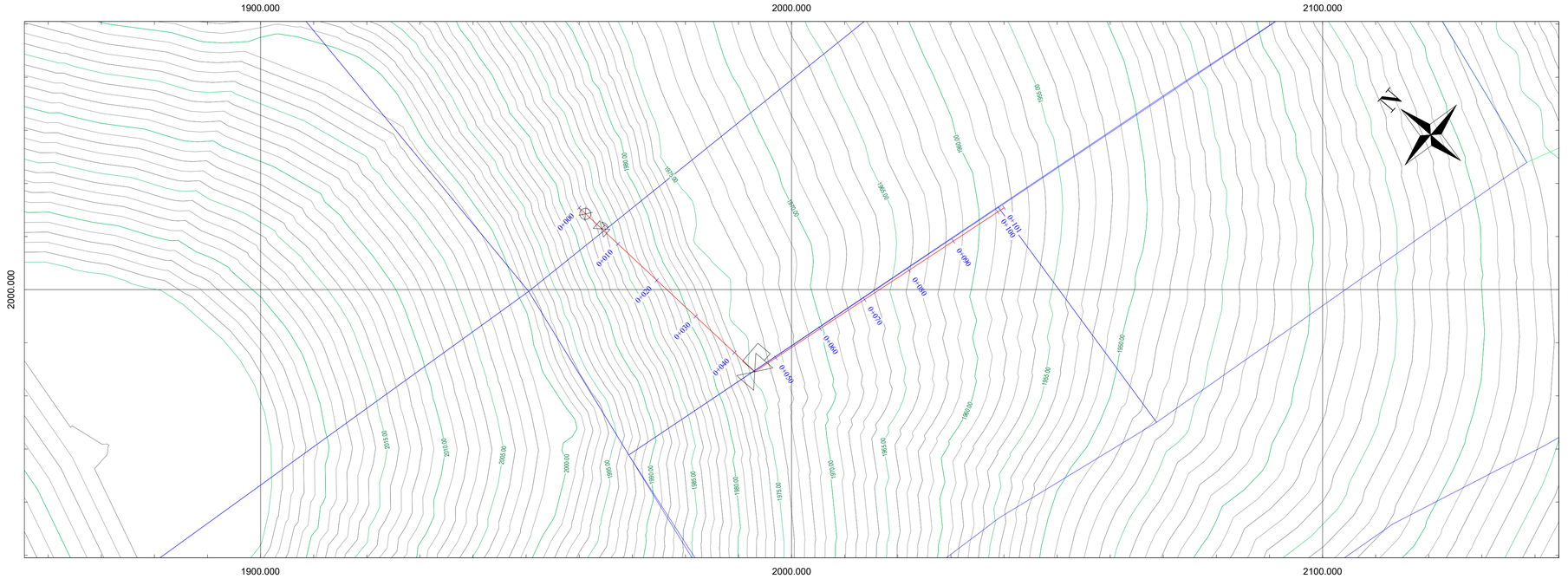
ING. EDDY SÀNCHEZ

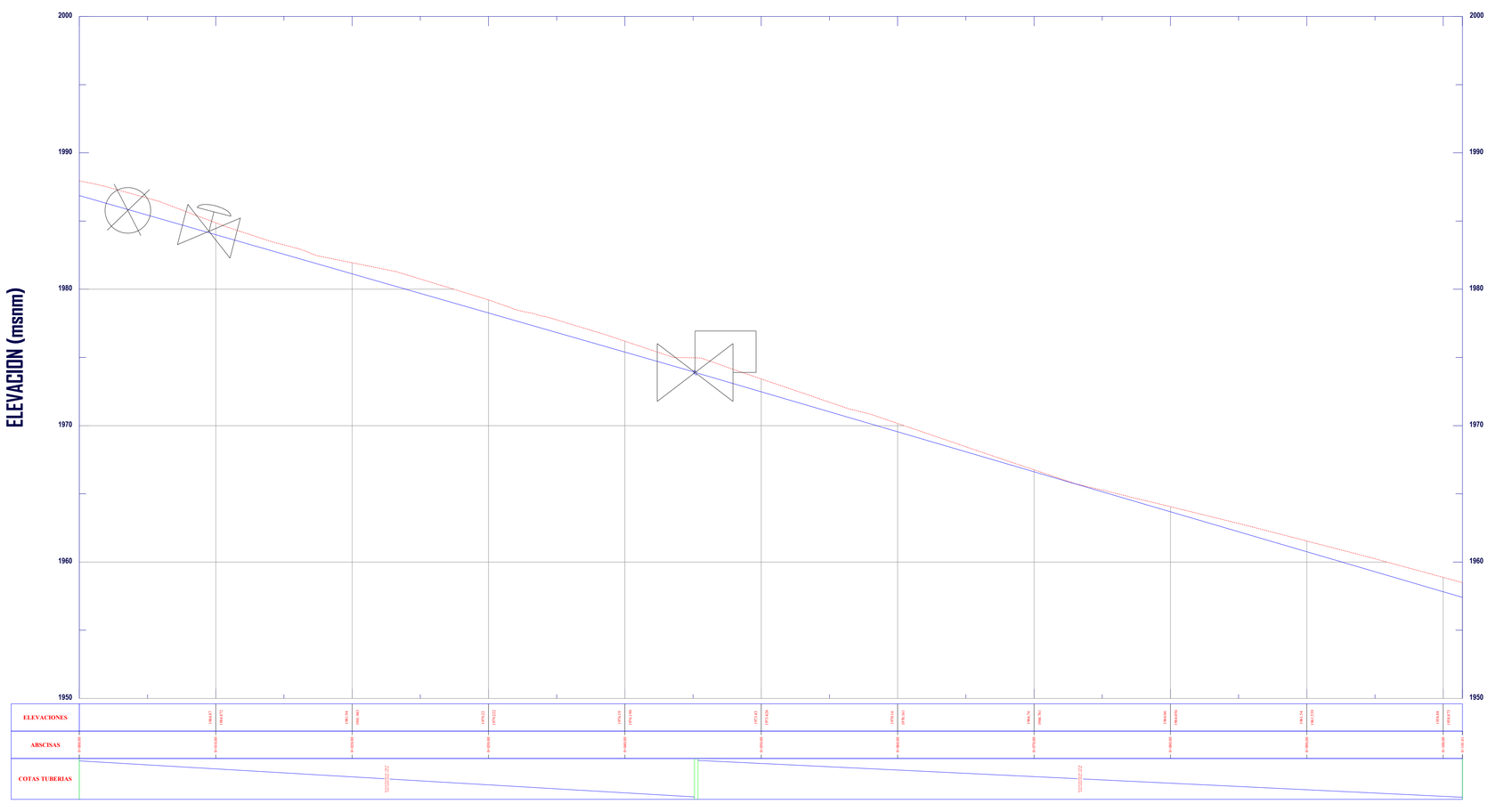


SECCION B

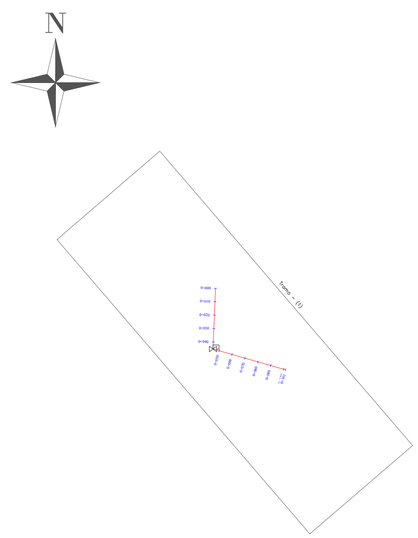


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÒLICA DEL ECUADOR





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	VÀLVULA DE COMPUERTA
	VÀLVULA DE AIRE
	VÀLVULA DE PURGA
	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	VÀLVULA DE CONTROL DE FLUJO
	TERRENO
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/1

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CONDUCCIÓN TERCIARIA

NOTAS:

TRAMO 1

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:500 V: 1:200	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

CANAL



MAPA UBICACIÓN CANAL
TRAMO SUR

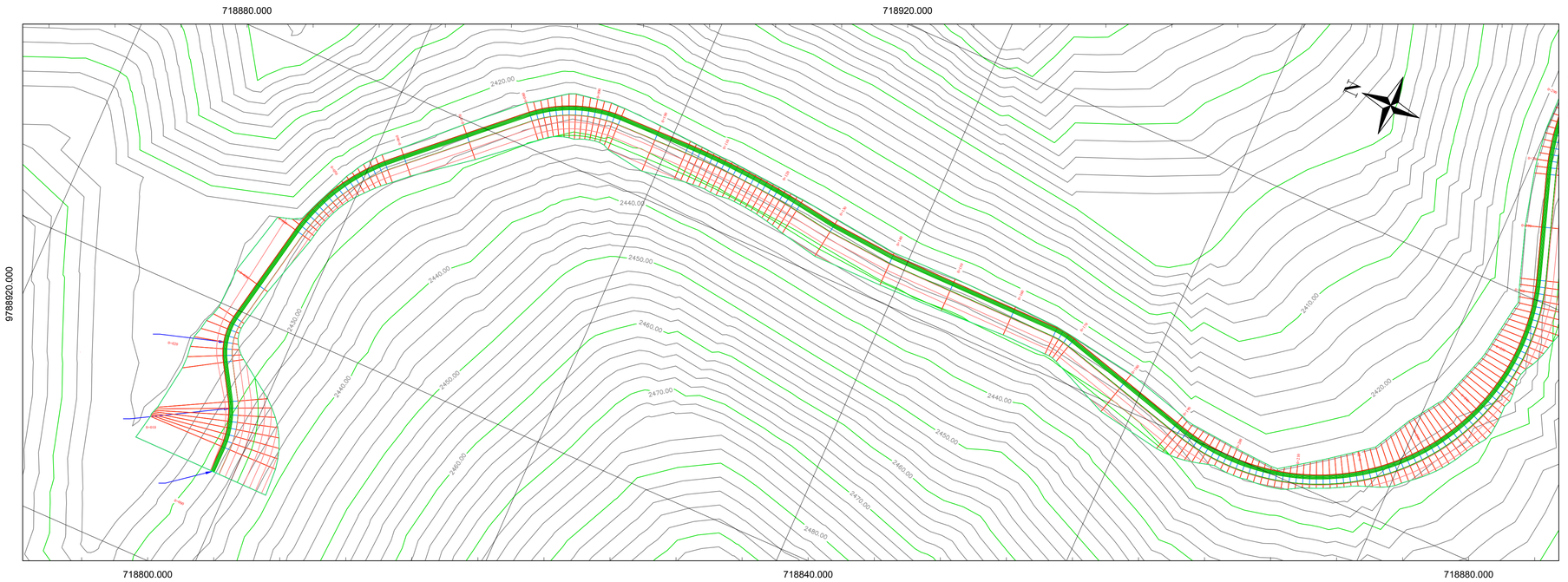
718900
719600
720300
721000

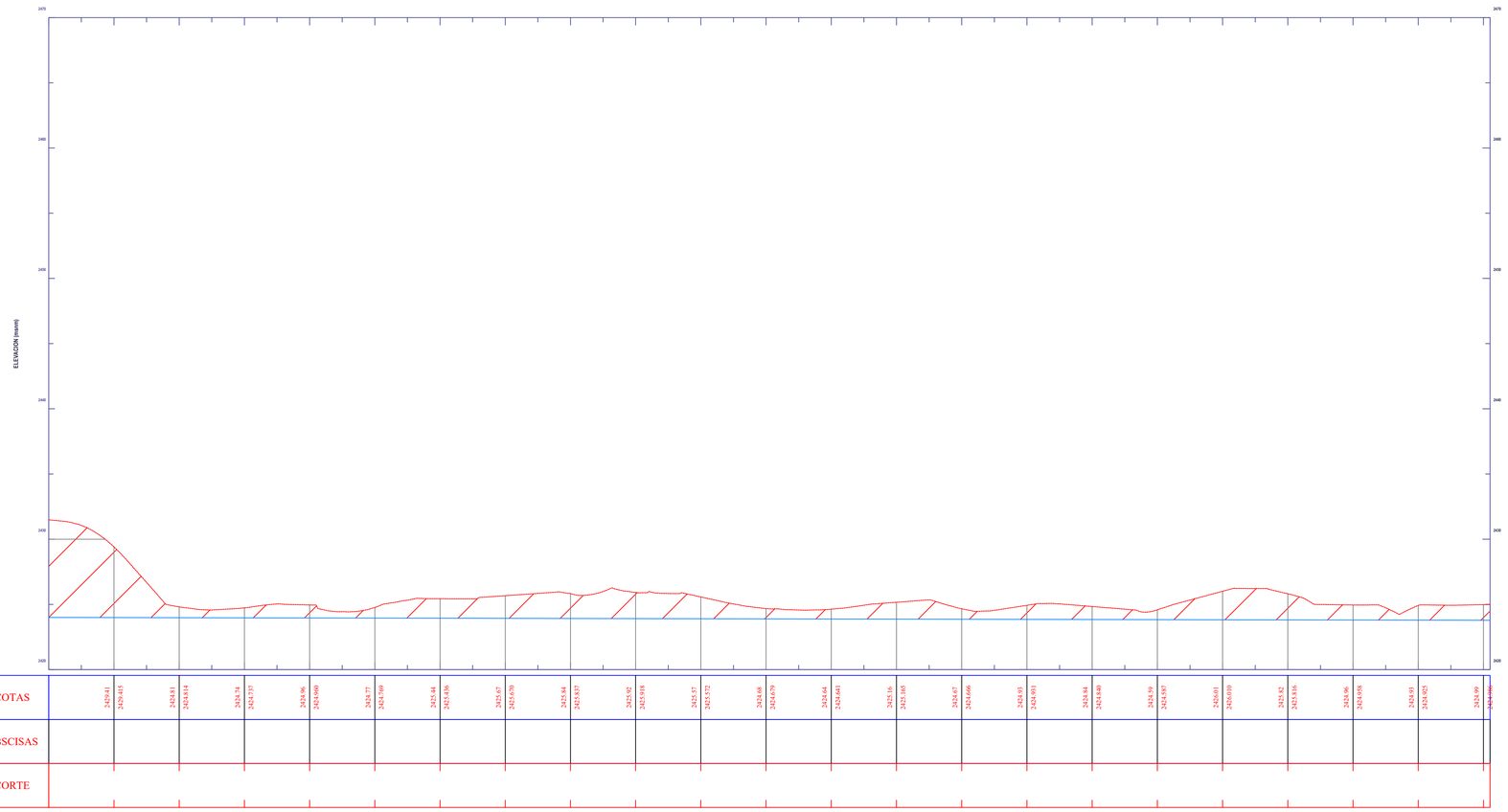
9790000
9789000
9788000
9787000

N

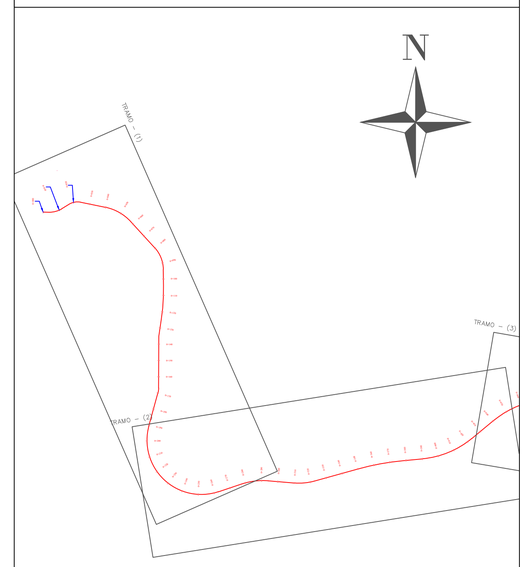
LEYENDA

- CAPTACIÓN GUARUMAL 1
- CANAL
- TURNO 6
- TURNO 5
- TURNO 4
- TURNO 3
- TURNO 2
- TURNO 1





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TERRENO
	CANAL DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CANAL DE CONDUCCIÓN

NOTAS:

TRAMO 1

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:450	A1

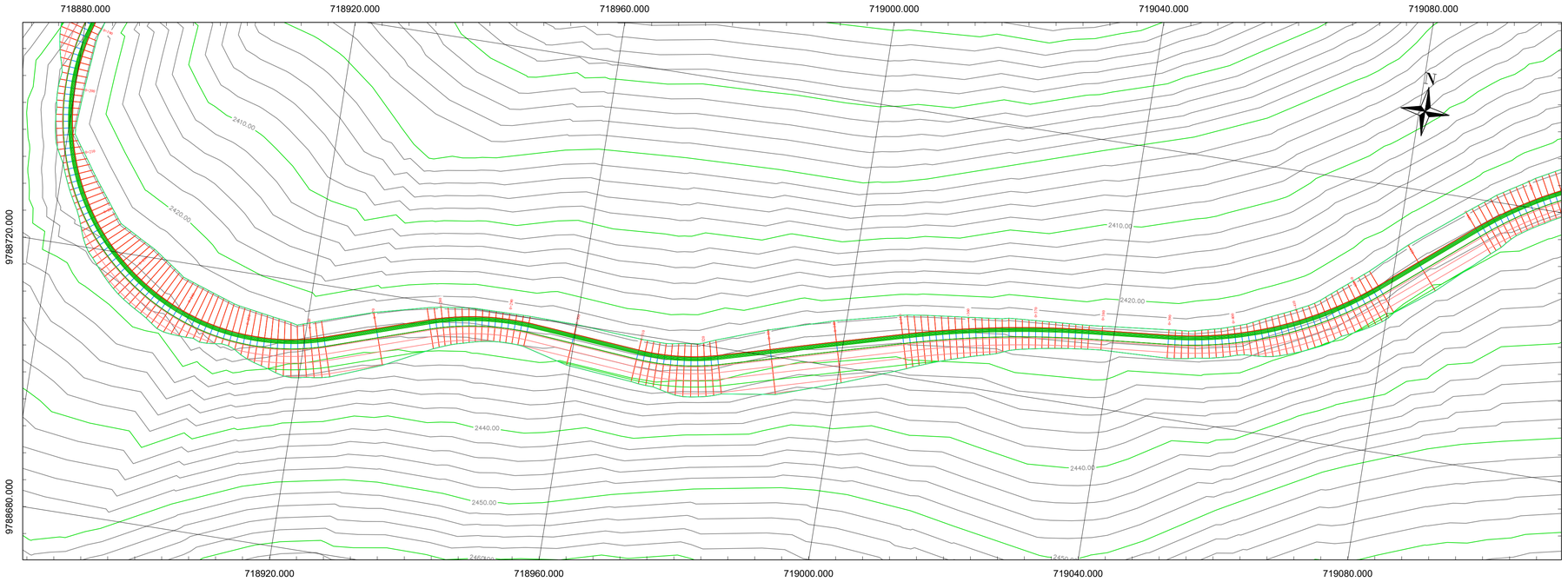
DISEÑO Y DIBUJO:

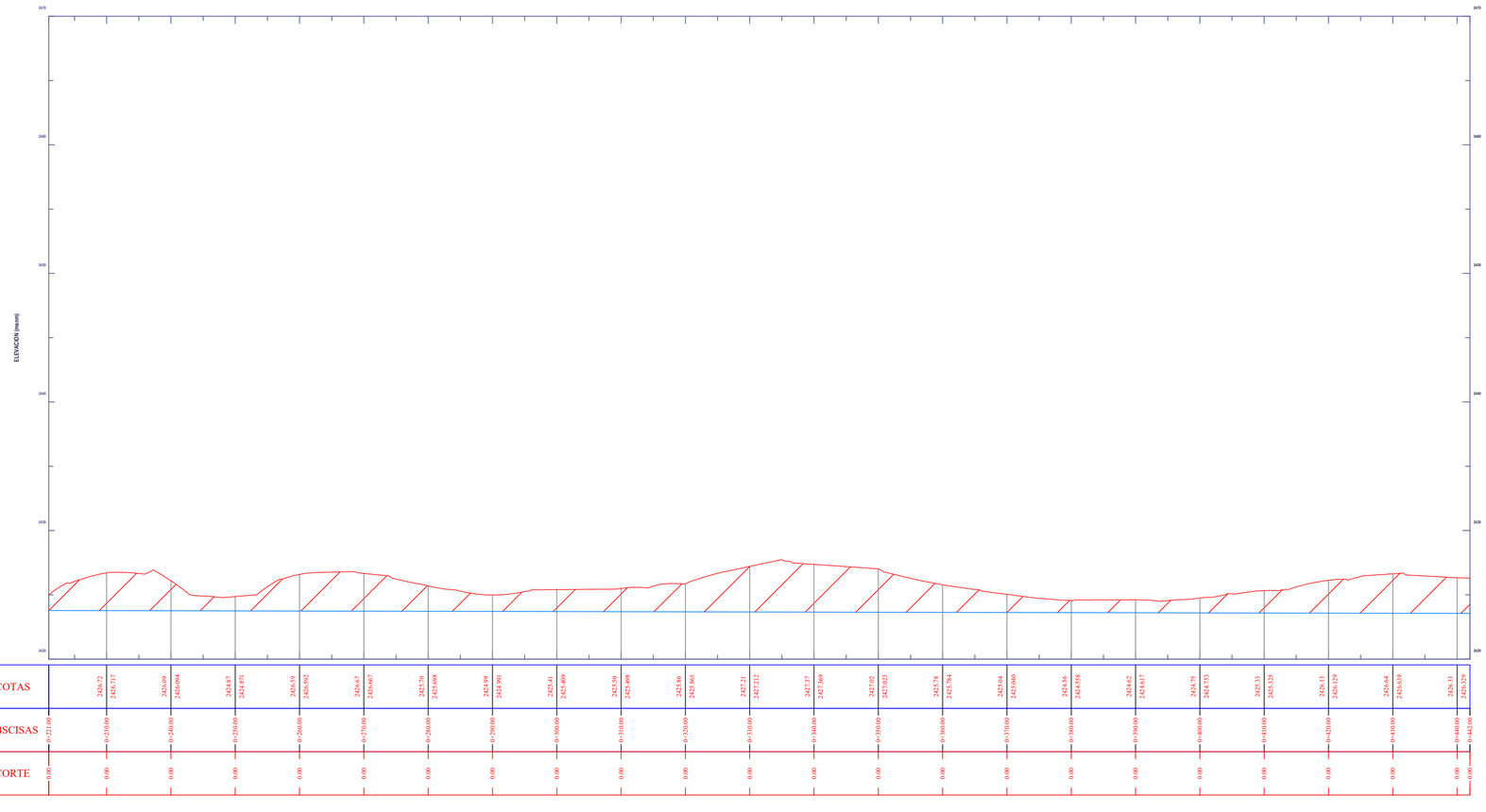
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

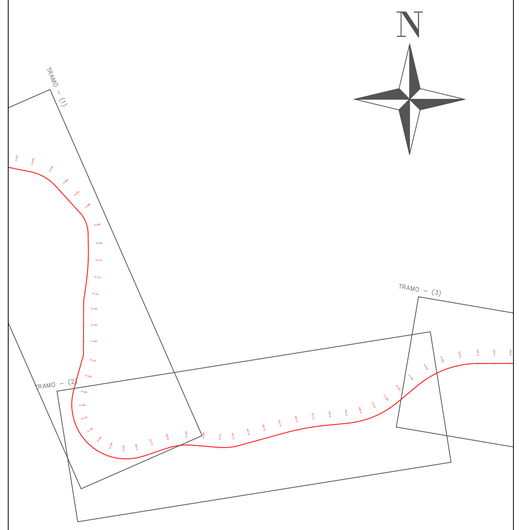
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TERRENO
	CANAL DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CANAL DE CONDUCCIÓN

NOTAS:

TRAMO 2

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:450	A1

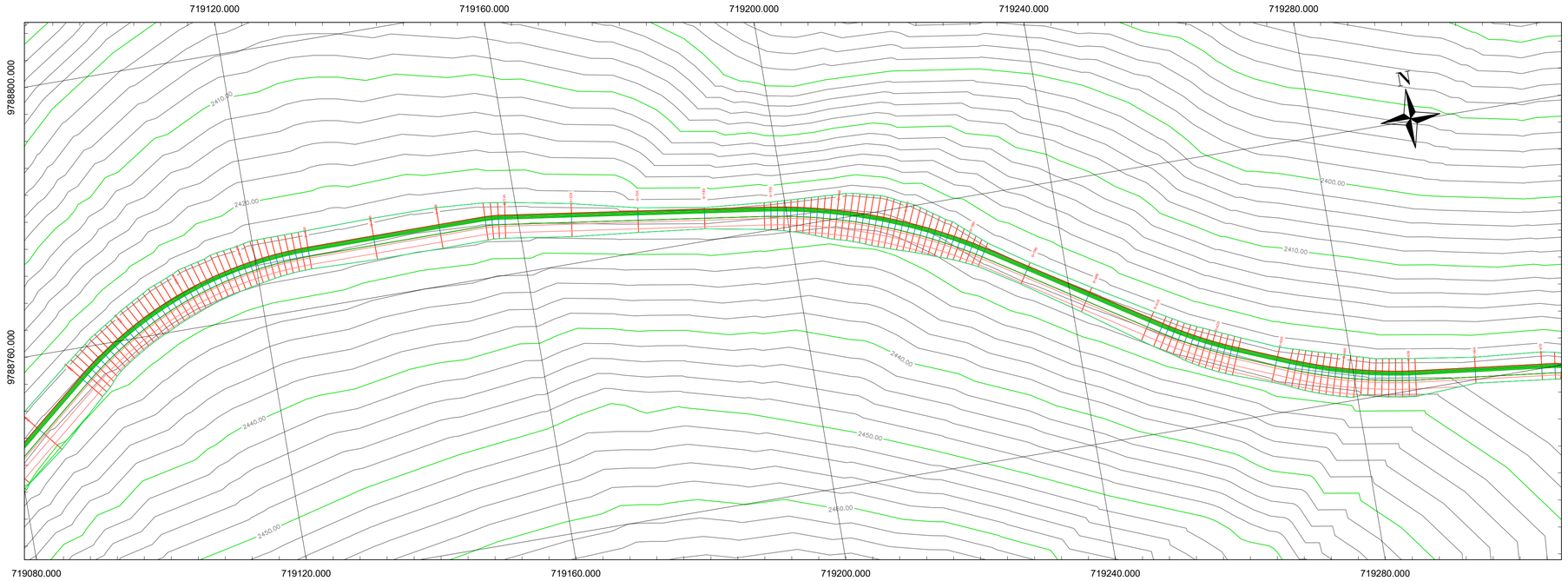
DISEÑO Y DIBUJO:

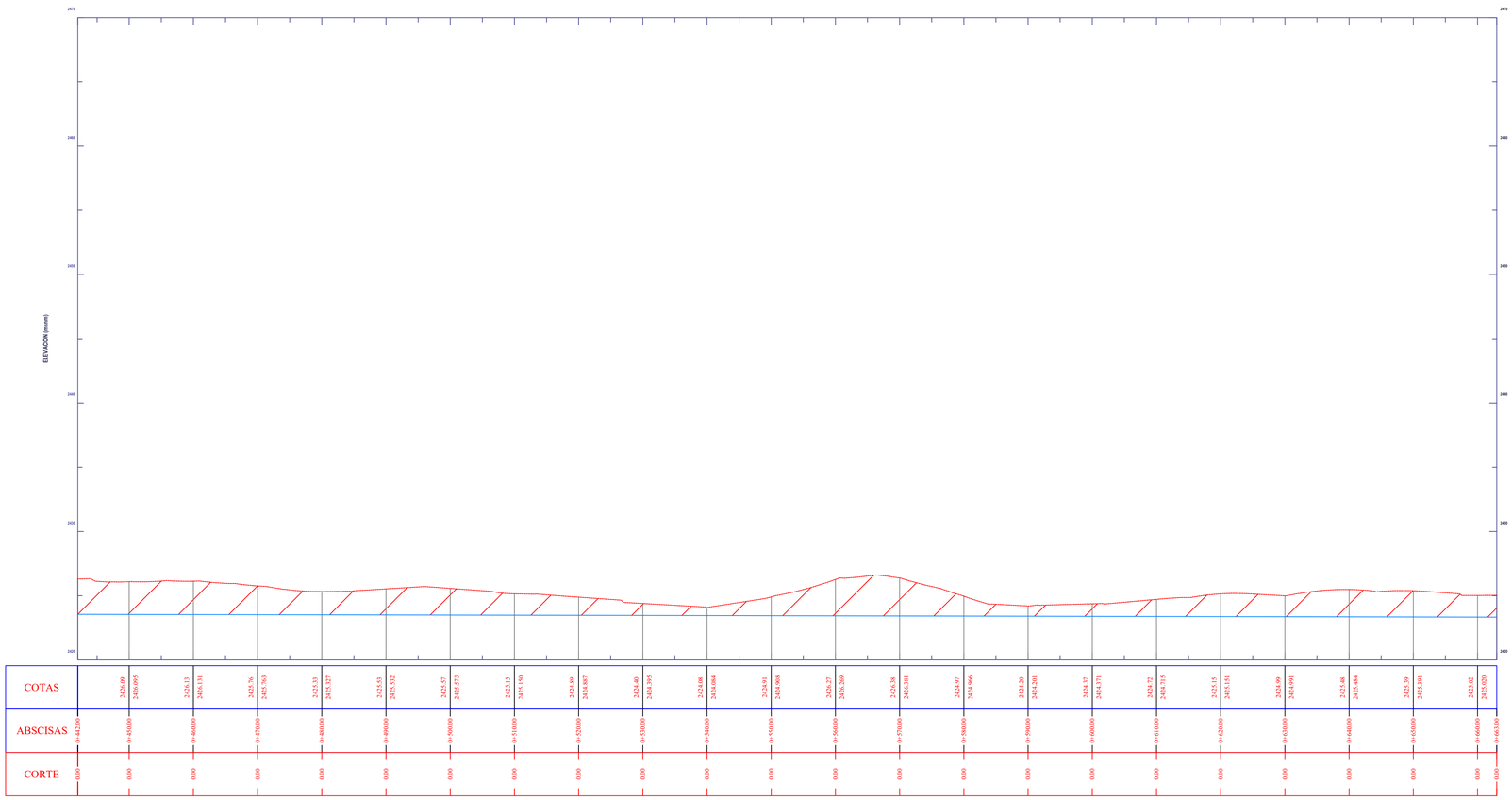
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

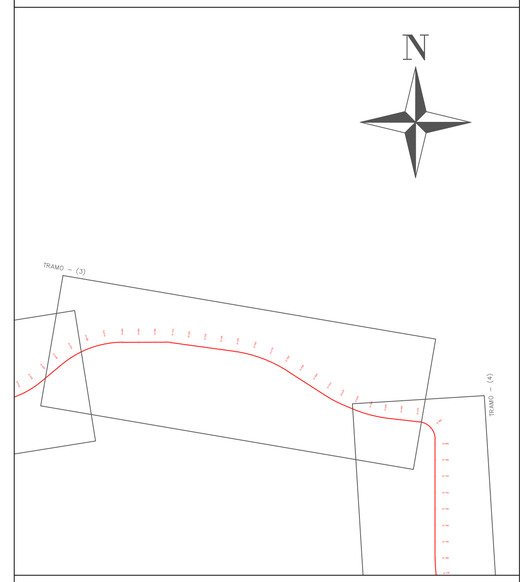
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TERRENO
	CANAL DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 3/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CANAL DE CONDUCCIÓN

NOTAS:

TRAMO 3

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:450	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

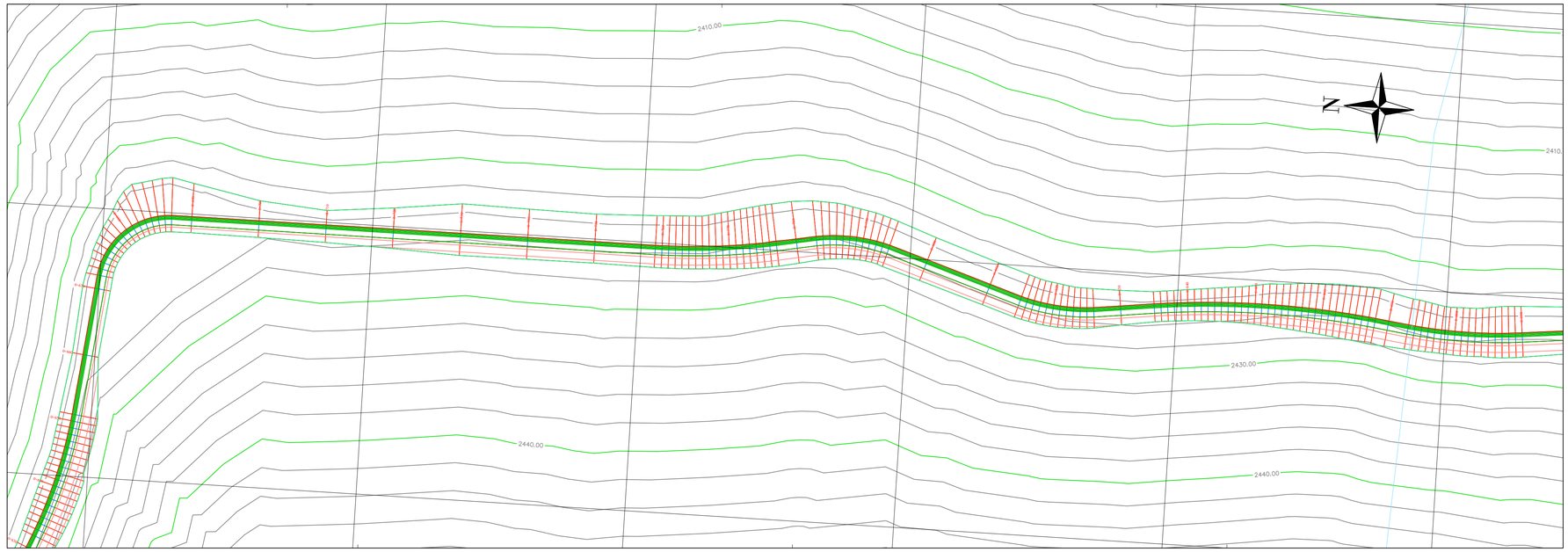
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

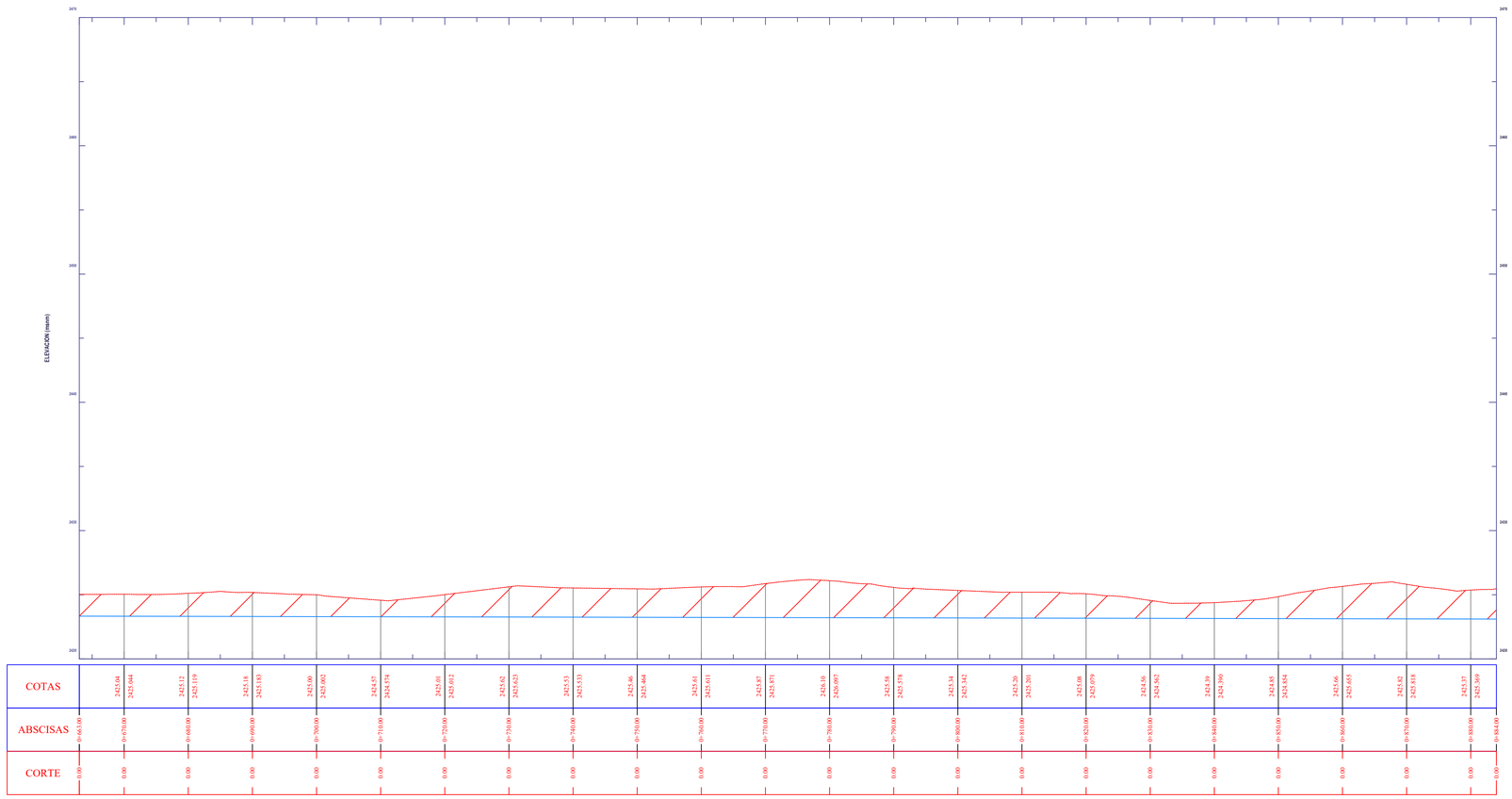
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

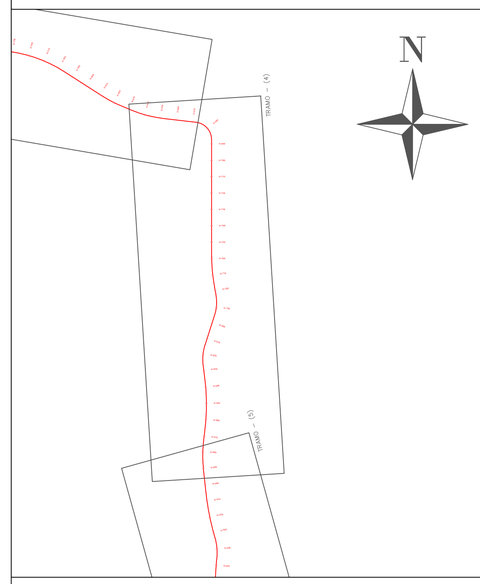
719360.000



719280.000



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TERRENO
	CANAL DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 4/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CANAL DE CONDUCCIÓN

NOTAS:

TRAMO 4

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:450	A1

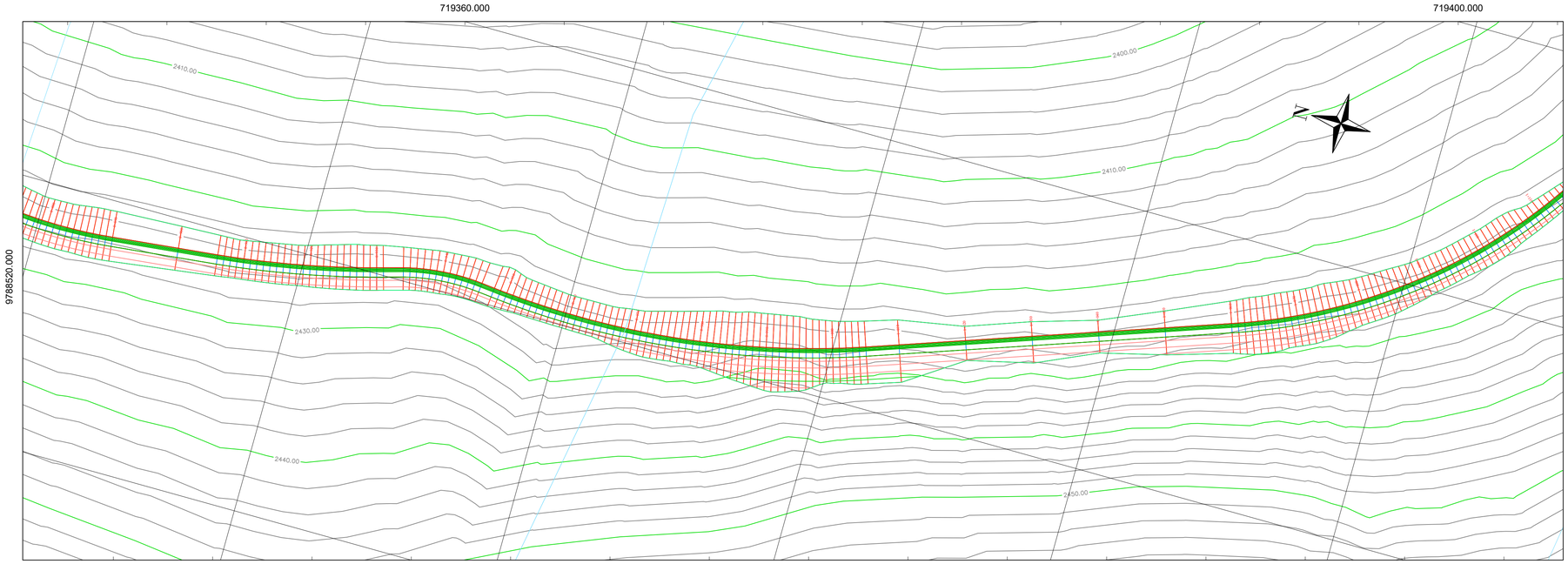
DISEÑO Y DIBUJO:

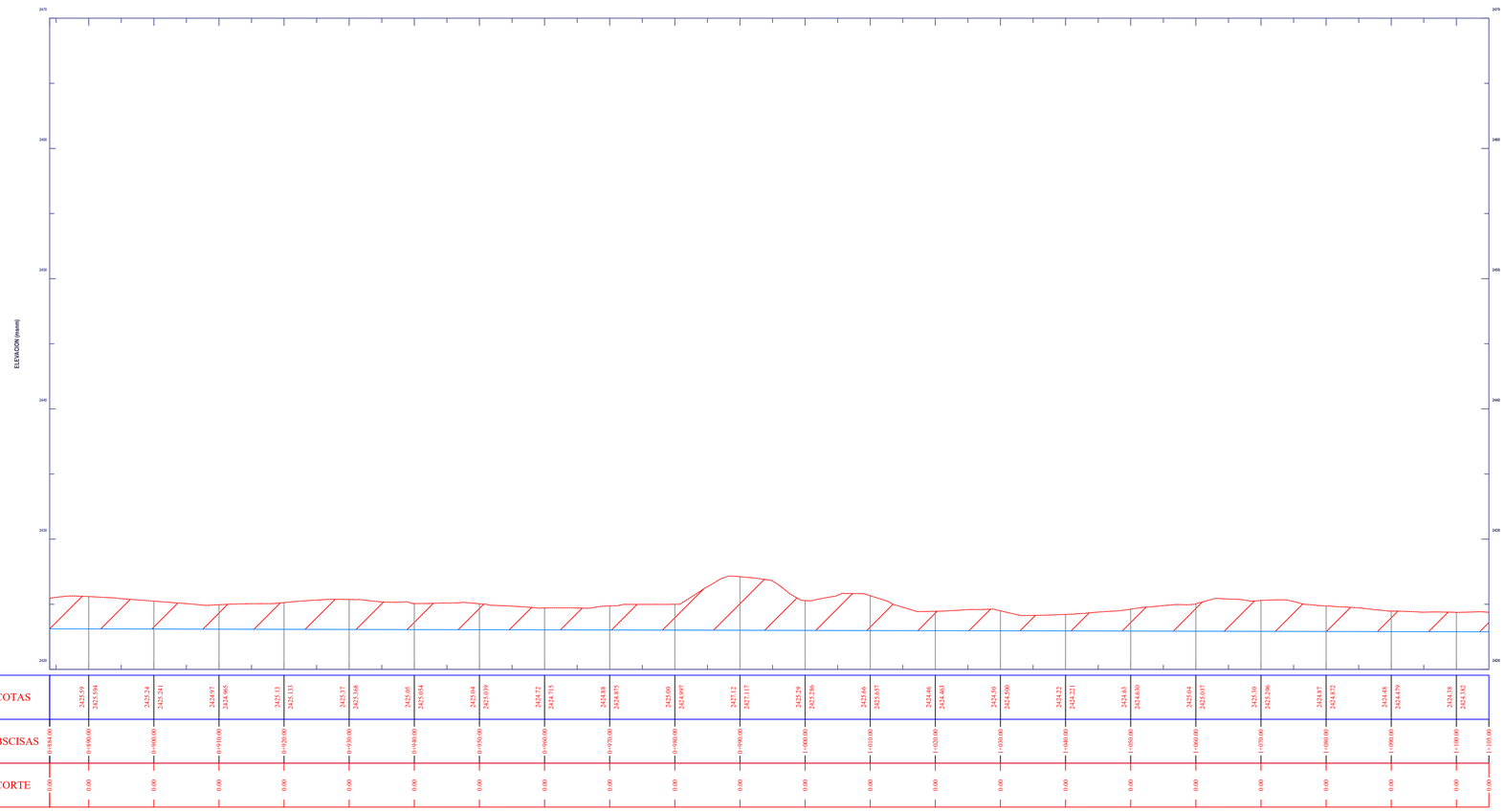
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

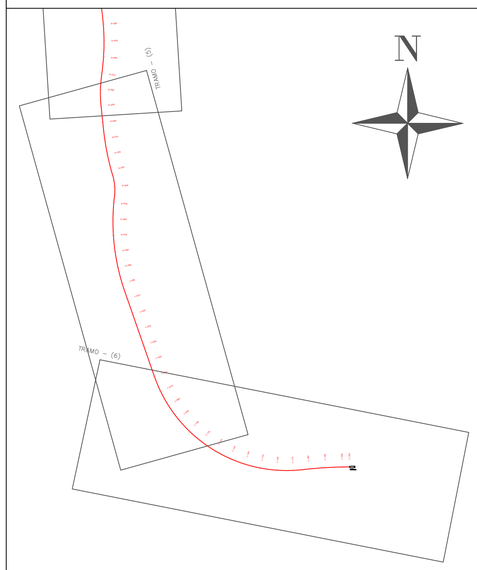
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TERRENO
	CANAL DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 5/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CANAL DE CONDUCCIÓN

NOTAS:

TRAMO 5

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:450	A1

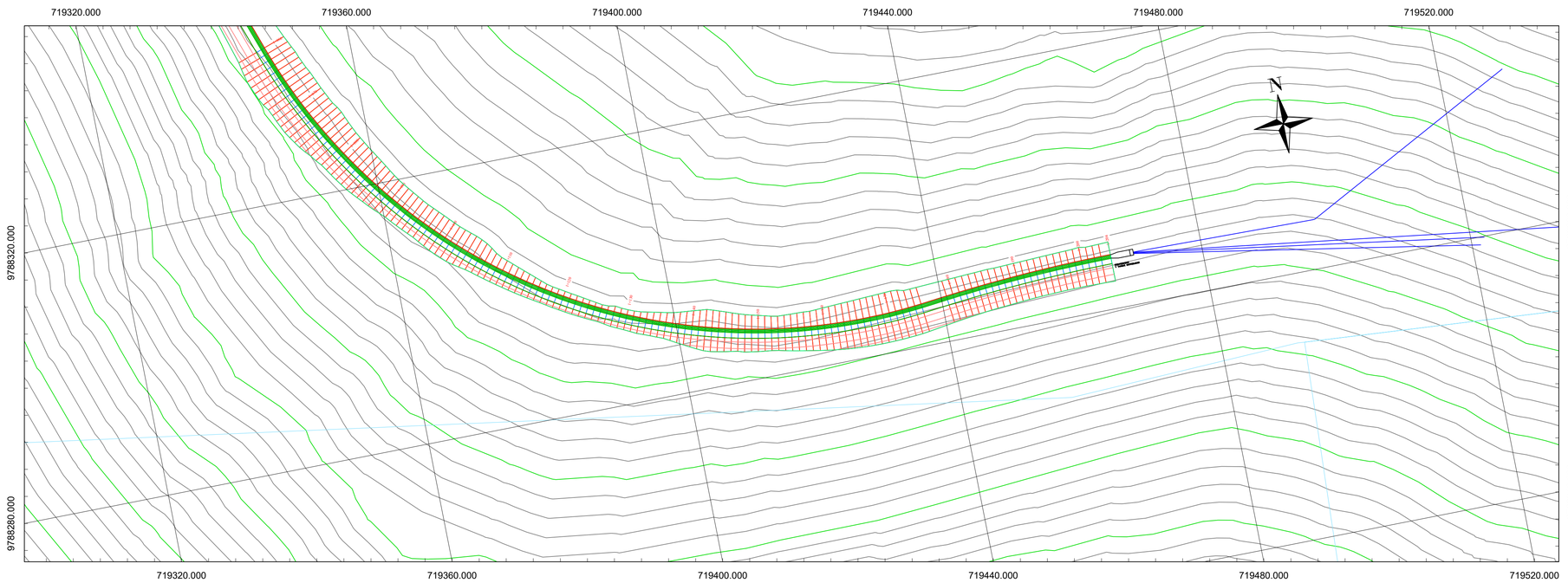
DISEÑO Y DIBUJO:

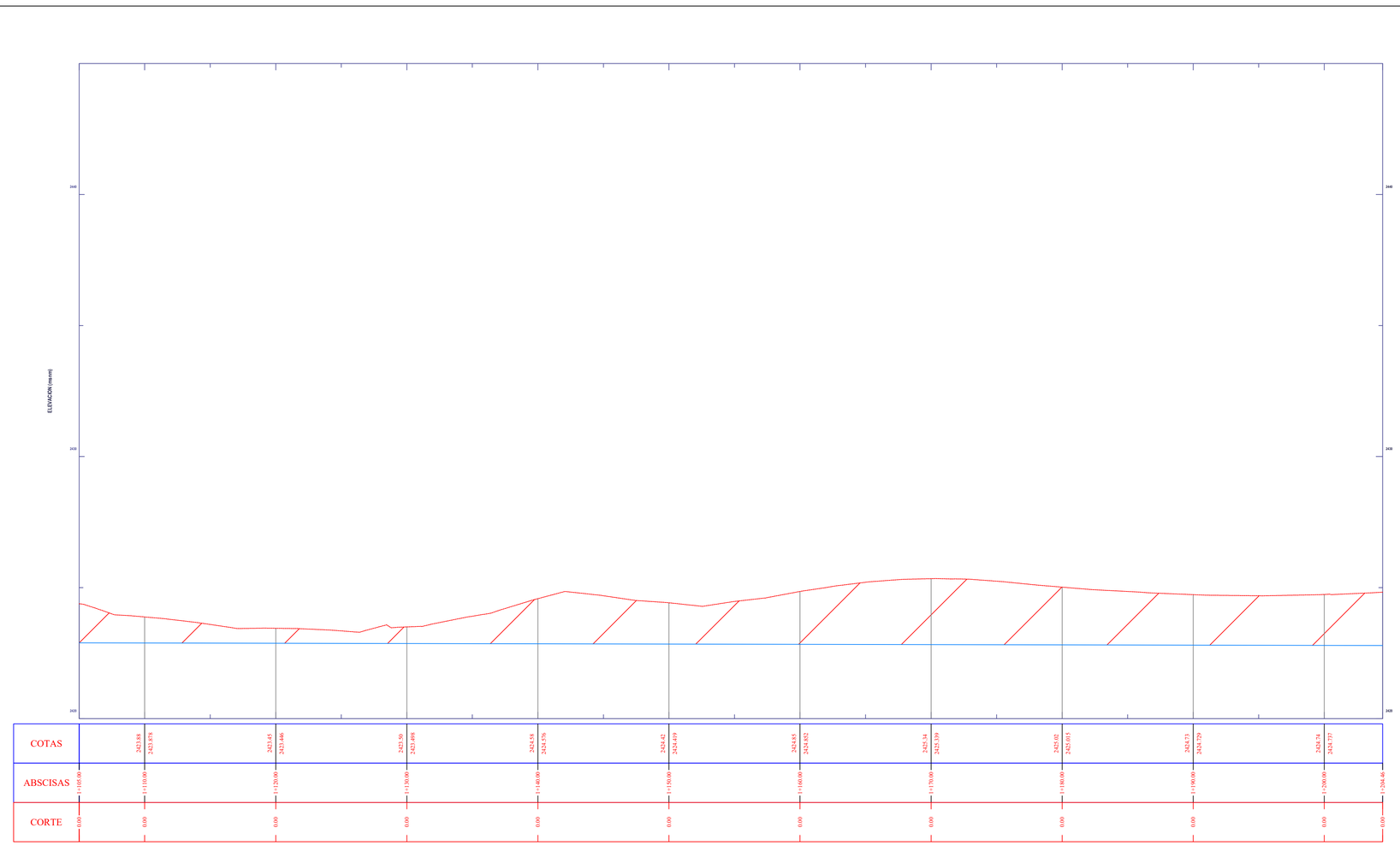
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

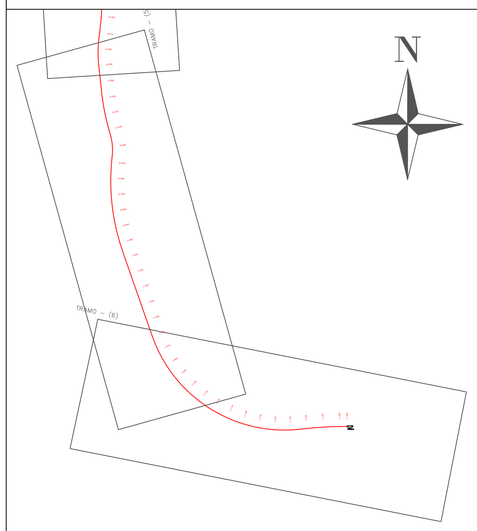
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TERRENO
	CANAL DE CONDUCCIÒN

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 6/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANTA Y PERFIL DE CANAL DE CONDUCCIÓN

NOTAS:

TRAMO 6

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	H: 1:400 V: 1:200	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

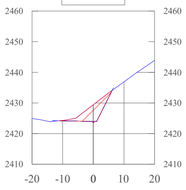
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

SECCIONES TRANSVERSALES

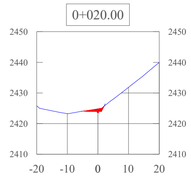


0+010.00



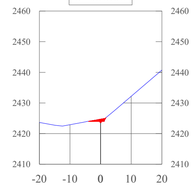
Materiales estación 0+010.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	43.05	0.00	0.00
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+020.00



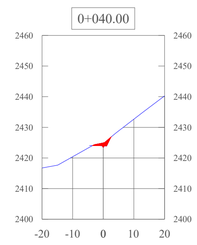
Materiales estación 0+020.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	3.55	233.81	233.81
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+030.00



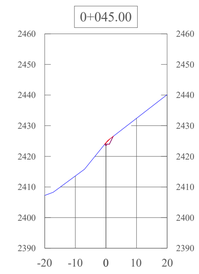
Materiales estación 0+030.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	2.92	33.01	266.81
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+040.00



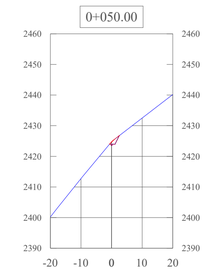
Materiales estación 0+040.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	4.89	39.07	305.88
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+045.00



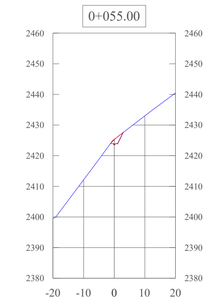
Materiales estación 0+045.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	2.43	18.12	324.00
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+050.00



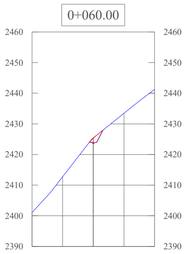
Materiales estación 0+050.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	3.13	13.48	337.48
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+055.00



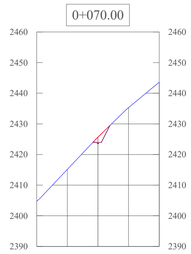
Materiales estación 0+055.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.16	20.11	357.60
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+060.00



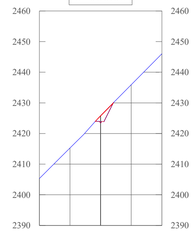
Materiales estación 0+060.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.81	26.94	384.53
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+070.00



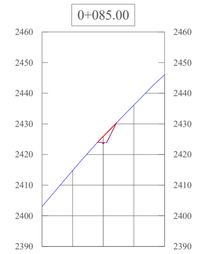
Materiales estación 0+070.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.07	69.39	453.92
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+080.00



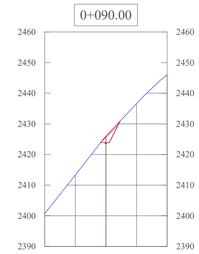
Materiales estación 0+080.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	9.32	86.77	540.69
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+085.00



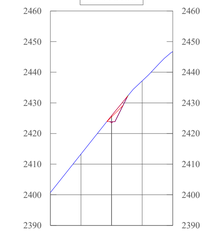
Materiales estación 0+085.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	10.32	46.32	587.01
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+090.00



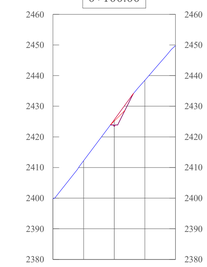
Materiales estación 0+090.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	10.31	48.47	635.48
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+095.00



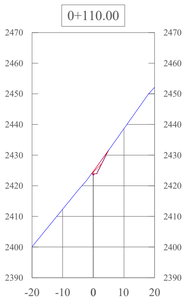
Materiales estación 0+095.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	11.43	51.13	686.61
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+100.00



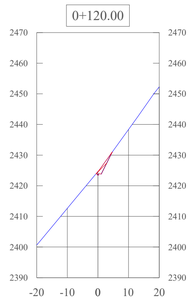
Materiales estación 0+100.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	12.13	58.88	745.49
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+110.00



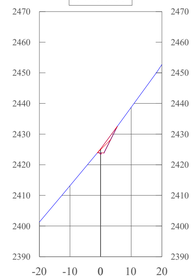
Materiales estación 0+110.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	6.43	91.95	837.44
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+120.00



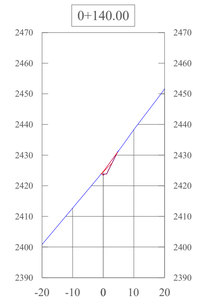
Materiales estación 0+120.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	6.02	61.40	898.84
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+130.00



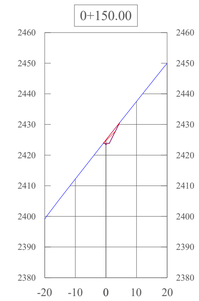
Materiales estación 0+130.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	9.16	75.37	974.20
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+140.00



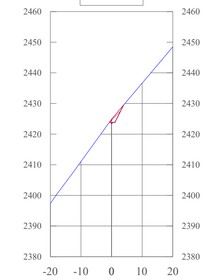
Materiales estación 0+140.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	6.10	78.18	1052.39
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+150.00



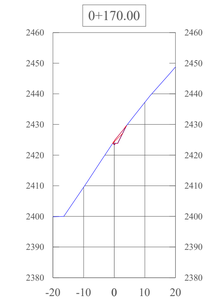
Materiales estación 0+150.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	6.70	64.02	1116.40
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+160.00



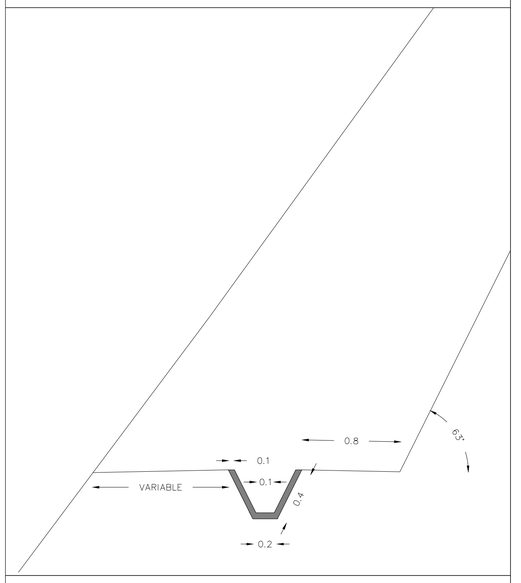
Materiales estación 0+160.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.70	61.99	1178.39
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+170.00



Materiales estación 0+170.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.15	52.17	1230.56
Relleno	0.00	0.00	0.00

SECCION TIPO



SIMBOLOGÌA

	CORTE
	RELLENO
	HORMIGÓN
	TERRENO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/9

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

SECCIONES TRANSVERSAL DEL CANAL

NOTAS:

ABSCISAS DESDE 0+010.00 HASTA 0+170.00

FECHA: MARZO 2022

ESCALA: S/E

FORMATO: A1

DISEÑO Y DIBUJO:

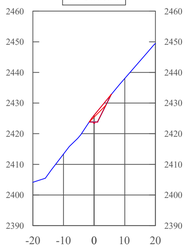
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

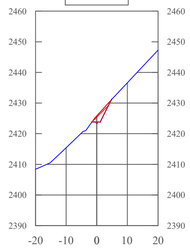
ING. EDDY SÁNCHEZ

0+180.00



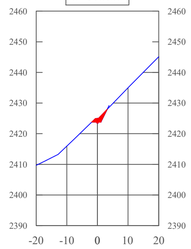
Materiales estación 0+180.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	13.20	91.72	1322.28
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+190.00



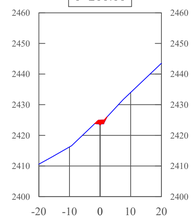
Materiales estación 0+190.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	10.49	118.43	1440.72
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+195.00



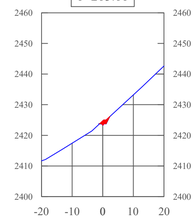
Materiales estación 0+195.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.34	40.71	1481.43
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+200.00



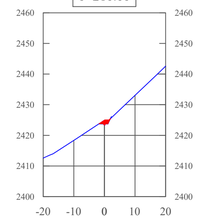
Materiales estación 0+200.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	3.35	22.06	1503.49
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+205.00



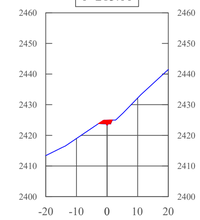
Materiales estación 0+205.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	2.65	15.18	1518.67
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+210.00



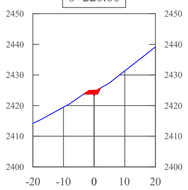
Materiales estación 0+210.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	2.85	13.95	1532.62
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+215.00



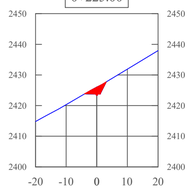
Materiales estación 0+215.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	4.04	17.21	1549.83
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+220.00



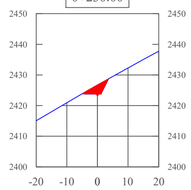
Materiales estación 0+220.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.14	22.74	1572.57
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+225.00



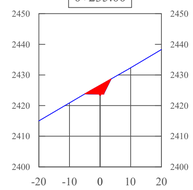
Materiales estación 0+225.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	10.39	38.72	1611.30
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+230.00



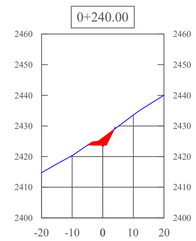
Materiales estación 0+230.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	15.66	65.02	1676.31
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+235.00



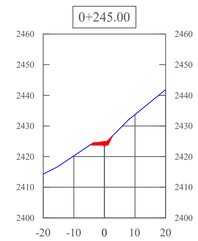
Materiales estación 0+235.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	15.27	77.09	1753.40
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+240.00



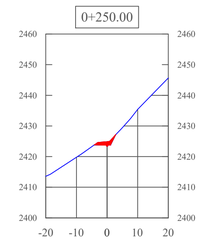
Materiales estación 0+240.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	12.61	69.62	1823.02
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+245.00



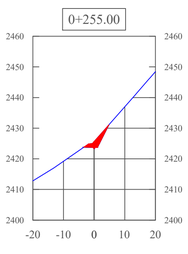
Materiales estación 0+245.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	6.18	46.68	1869.70
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+250.00



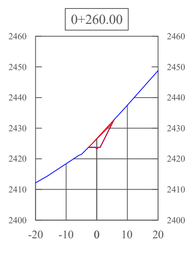
Materiales estación 0+250.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	6.28	30.63	1900.33
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+255.00



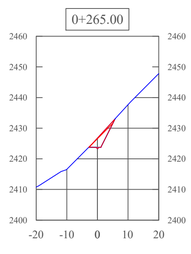
Materiales estación 0+255.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	11.93	46.15	1946.49
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+260.00



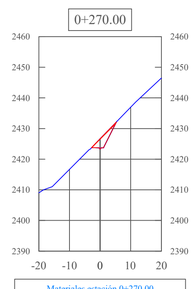
Materiales estación 0+260.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	16.85	74.48	2020.97
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+265.00



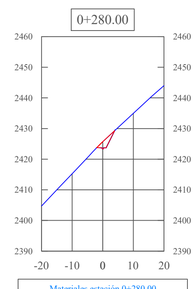
Materiales estación 0+265.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	18.27	89.61	2110.57
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+270.00



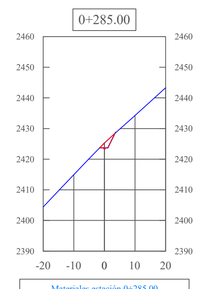
Materiales estación 0+270.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	16.72	87.46	2198.04
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+280.00



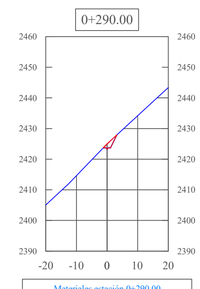
Materiales estación 0+280.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	9.07	128.09	2326.13
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+285.00



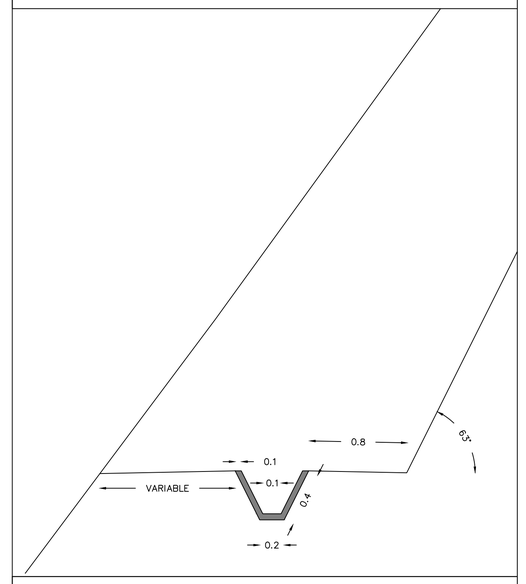
Materiales estación 0+285.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	6.76	38.62	2364.75
Relleno	0.00	0.00	0.00

0+290.00



Materiales estación 0+290.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.36	29.57	2394.32
Relleno	0.00	0.00	0.00

SECCION TIPO



SIMBOLOGÌA

	CORTE
	RELLENO
	HORMIGÓN
	TERRENO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/9

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

SECCIONES TRANSVERSAL DEL CANAL

NOTAS:

ABSCISAS DESDE 0+180.00 HASTA 0+290.00

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	S/E	A1

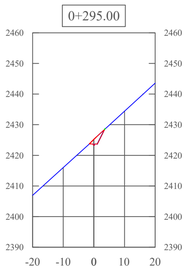
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

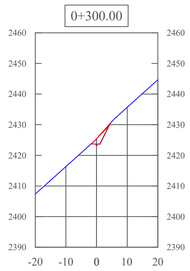
TUTOR:

ING. EDDY SÁNCHEZ



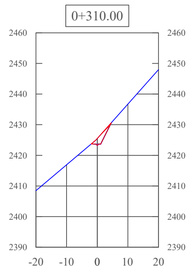
Materiales estación 0+295.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	6.68	29.52	2423.84
Relleno	0.02	0.04	0.04



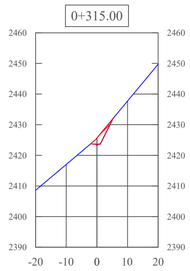
Materiales estación 0+300.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	9.23	39.78	2463.62
Relleno	0.00	0.04	0.08



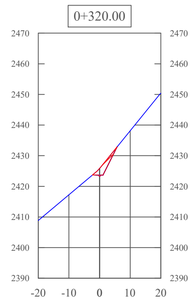
Materiales estación 0+310.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	9.84	95.37	2559.00
Relleno	0.00	0.00	0.08



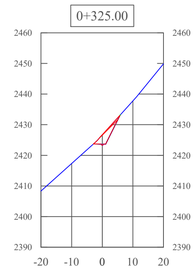
Materiales estación 0+315.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	12.08	57.01	2616.00
Relleno	0.00	0.00	0.08



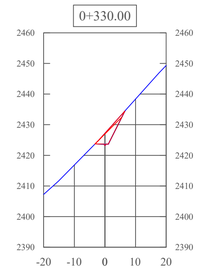
Materiales estación 0+320.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	13.86	67.69	2683.70
Relleno	0.00	0.00	0.08



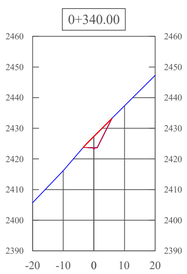
Materiales estación 0+325.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	18.33	82.11	2765.80
Relleno	0.00	0.00	0.08



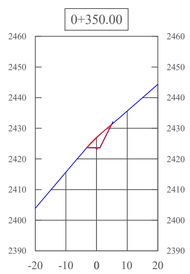
Materiales estación 0+330.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	23.31	104.08	2869.88
Relleno	0.00	0.00	0.08



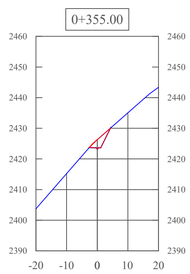
Materiales estación 0+340.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	23.11	232.10	3101.98
Relleno	0.00	0.00	0.08



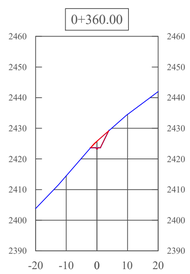
Materiales estación 0+350.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	18.19	206.51	3308.49
Relleno	0.00	0.00	0.08



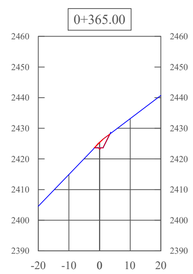
Materiales estación 0+355.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	13.08	77.74	3386.23
Relleno	0.00	0.00	0.08



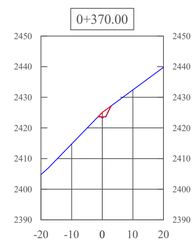
Materiales estación 0+360.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	9.74	56.72	3442.95
Relleno	0.00	0.00	0.08



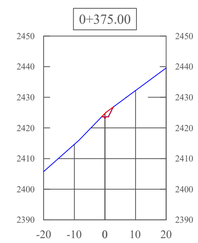
Materiales estación 0+365.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	7.35	42.46	3485.41
Relleno	0.00	0.00	0.08



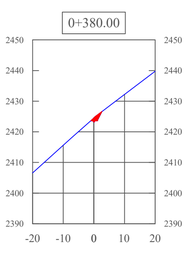
Materiales estación 0+370.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.10	30.94	3516.35
Relleno	0.00	0.00	0.08



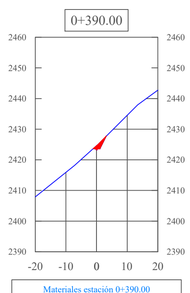
Materiales estación 0+375.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	4.08	22.83	3539.18
Relleno	0.00	0.00	0.08



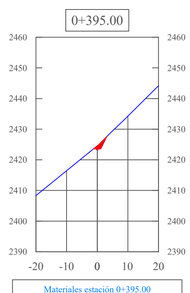
Materiales estación 0+380.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	3.62	19.20	3558.39
Relleno	0.00	0.00	0.08



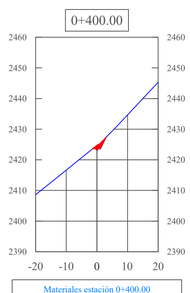
Materiales estación 0+390.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	4.56	40.90	3599.28
Relleno	0.00	0.00	0.08



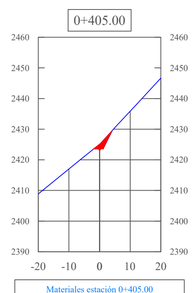
Materiales estación 0+395.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	4.21	22.30	3621.58
Relleno	0.00	0.00	0.08



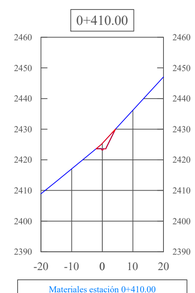
Materiales estación 0+400.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	4.30	21.60	3643.19
Relleno	0.00	0.00	0.08



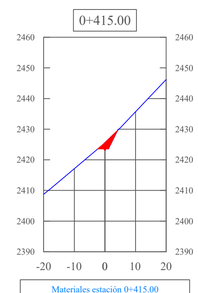
Materiales estación 0+405.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	7.66	30.44	3673.63
Relleno	0.00	0.00	0.08



Materiales estación 0+410.00

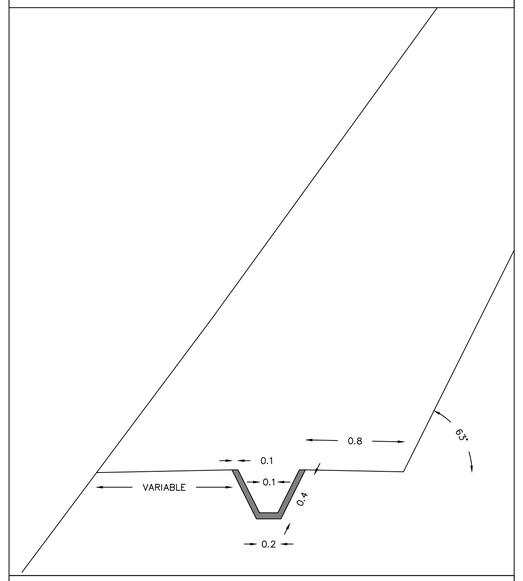
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	9.21	43.05	3716.68
Relleno	0.00	0.00	0.08



Materiales estación 0+415.00

Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	9.88	48.65	3765.33
Relleno	0.00	0.00	0.08

SECCION TIPO



SIMBOLOGÌA

	CORTE
	RELLENO
	HORMIGÓN
	TERRENO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 3/9

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

SECCIONES TRANSVERSAL DEL CANAL

NOTAS:

ABSCISAS DESDE 0+295.00 HASTA 0+415.00

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	S/E	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

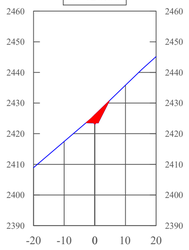
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

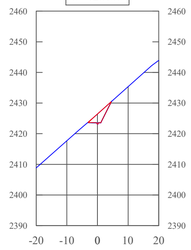
ING. EDDY SÁNCHEZ

0+420.00



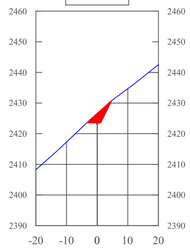
Materiales estación 0+420.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	13.44	59.36	3824.69
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+425.00



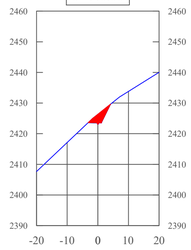
Materiales estación 0+425.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	15.09	72.10	3896.79
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+430.00



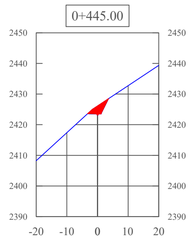
Materiales estación 0+430.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	16.66	79.38	3976.17
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+440.00



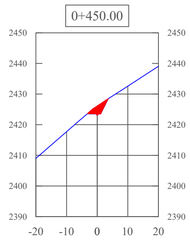
Materiales estación 0+440.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	13.80	152.32	4128.49
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+445.00



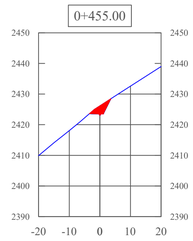
Materiales estación 0+445.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	11.91	63.69	4192.19
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+450.00



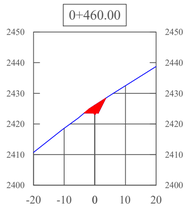
Materiales estación 0+450.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	11.75	58.73	4250.92
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+455.00



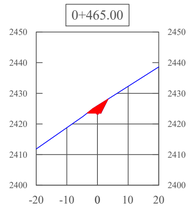
Materiales estación 0+455.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	12.19	59.45	4310.37
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+460.00



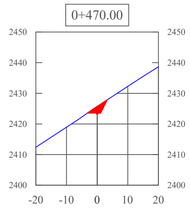
Materiales estación 0+460.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	12.16	60.52	4370.88
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+465.00



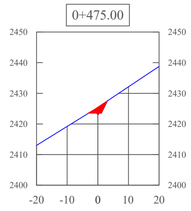
Materiales estación 0+465.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	11.04	57.67	4428.56
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+470.00



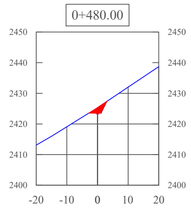
Materiales estación 0+470.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	9.88	51.98	4480.54
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+475.00



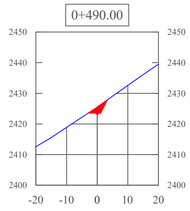
Materiales estación 0+475.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.21	44.93	4525.47
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+480.00



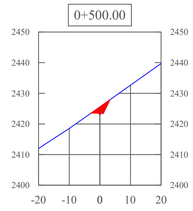
Materiales estación 0+480.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	7.52	39.04	4564.51
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+490.00



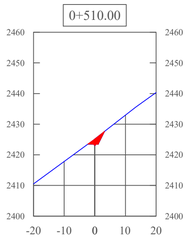
Materiales estación 0+490.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.83	81.74	4646.25
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+500.00



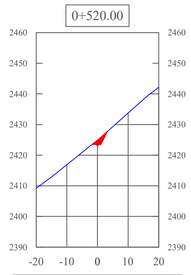
Materiales estación 0+500.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	9.05	89.37	4735.62
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+510.00



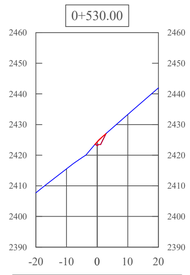
Materiales estación 0+510.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	6.93	79.22	4814.84
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+520.00



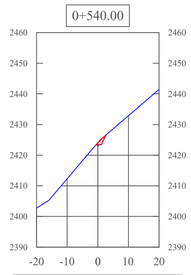
Materiales estación 0+520.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	6.04	64.81	4879.65
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+530.00



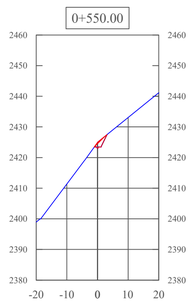
Materiales estación 0+530.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	4.10	50.67	4930.32
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+540.00



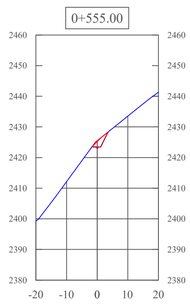
Materiales estación 0+540.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	3.24	36.67	4966.99
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+550.00



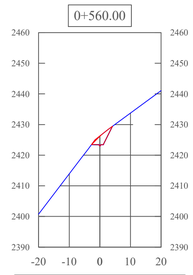
Materiales estación 0+550.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.46	43.42	5010.41
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+555.00



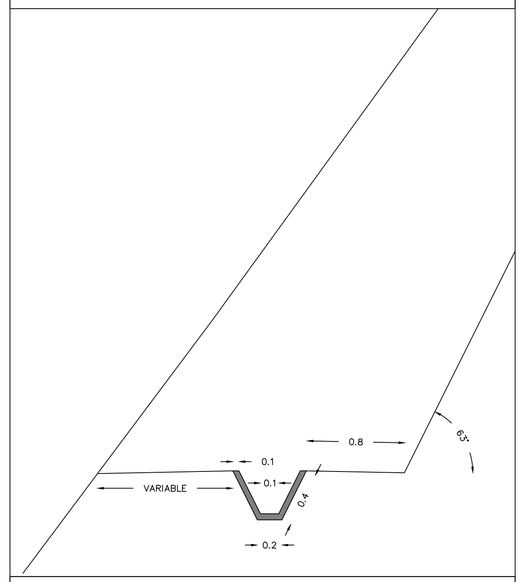
Materiales estación 0+555.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.42	34.32	5044.73
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+560.00



Materiales estación 0+560.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	13.72	54.82	5099.55
Relleno	0.00	0.00	0.08

SECCION TIPO



SIMBOLOGÌA

	CORTE
	RELLENO
	HORMIGÓN
	TERRENO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 4/9

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

SECCIONES TRANSVERSAL DEL CANAL

NOTAS:

ABSCISAS DESDE 0+420.00 HASTA 0+560.00

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	S/E	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

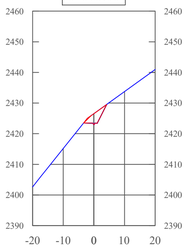
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

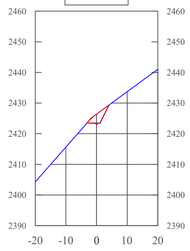
ING. EDDY SÁNCHEZ

0+565.00



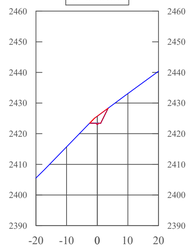
Materiales estación 0+565.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	15.80	73.25	5172.80
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+570.00



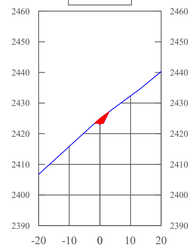
Materiales estación 0+570.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	14.61	75.53	5248.33
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+575.00



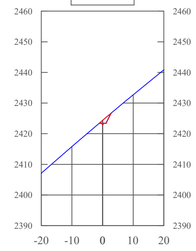
Materiales estación 0+575.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	10.01	61.10	5309.43
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+580.00



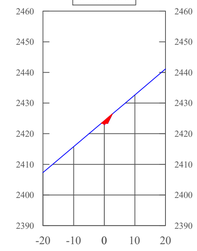
Materiales estación 0+580.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.84	39.29	5348.71
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+585.00



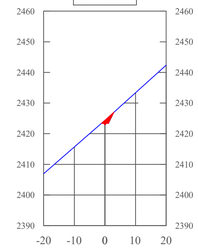
Materiales estación 0+585.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	3.71	23.70	5372.41
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+590.00



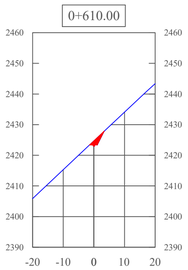
Materiales estación 0+590.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	3.23	17.37	5389.77
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+600.00



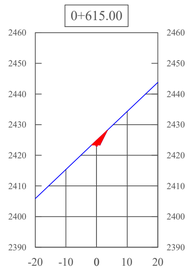
Materiales estación 0+600.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	4.05	36.42	5426.19
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+610.00



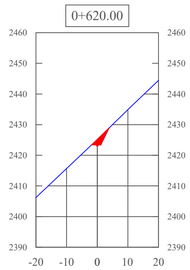
Materiales estación 0+610.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.79	49.18	5475.37
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+615.00



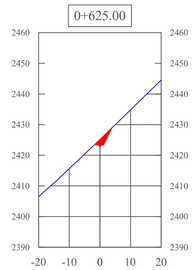
Materiales estación 0+615.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	6.53	31.09	5506.47
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+620.00



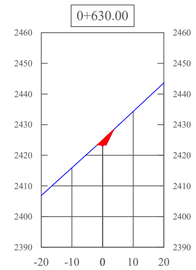
Materiales estación 0+620.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.31	37.65	5544.12
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+625.00



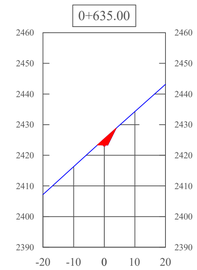
Materiales estación 0+625.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.24	41.89	5586.00
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+630.00



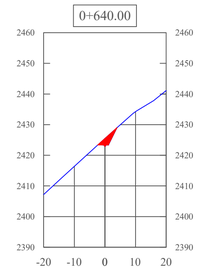
Materiales estación 0+630.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	7.35	38.97	5624.97
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+635.00



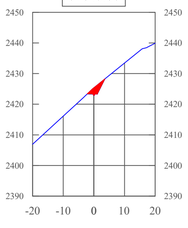
Materiales estación 0+635.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	9.20	41.71	5666.68
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+640.00



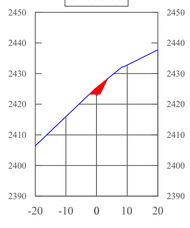
Materiales estación 0+640.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	9.94	48.43	5715.11
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+645.00



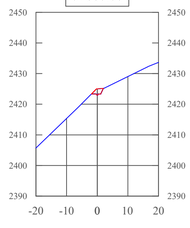
Materiales estación 0+645.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.55	46.77	5761.88
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+650.00



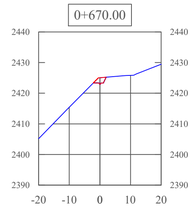
Materiales estación 0+650.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.89	44.08	5805.97
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+660.00



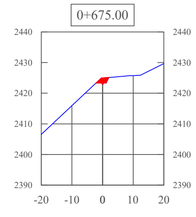
Materiales estación 0+660.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	4.66	67.83	5873.80
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+670.00



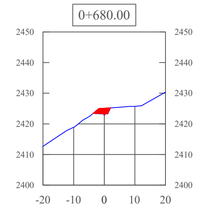
Materiales estación 0+670.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.20	49.28	5923.08
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+675.00



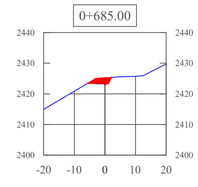
Materiales estación 0+675.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.01	25.32	5948.40
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+680.00



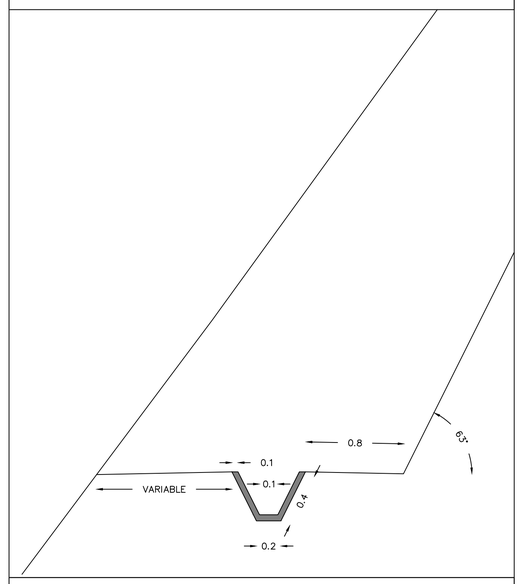
Materiales estación 0+680.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	7.79	32.83	5981.23
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+685.00



Materiales estación 0+685.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	11.00	51.21	6032.44
Relleno	0.00	0.00	0.08

SECCION TIPO



SIMBOLOGÌA

	CORTE
	RELLENO
	HORMIGÓN
	TERRENO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 5/9

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

SECCIONES TRANSVERSAL DEL CANAL

NOTAS:

ABSCISAS DESDE 0+565.00 HASTA 0+685.00

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	S/E	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

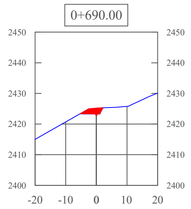
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

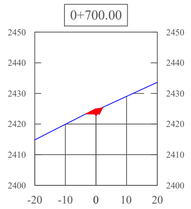
ING. EDDY SÁNCHEZ

0+690.00



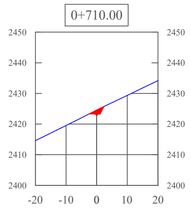
Materiales estación 0+690.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	9.88	54.86	6087.30
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+700.00



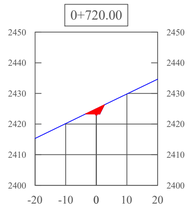
Materiales estación 0+700.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.83	78.57	6165.87
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+710.00



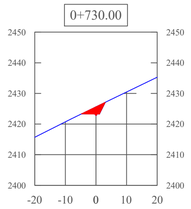
Materiales estación 0+710.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	4.59	52.12	6217.99
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+720.00



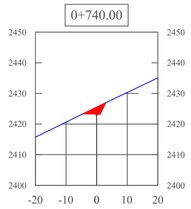
Materiales estación 0+720.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	7.08	58.39	6276.38
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+730.00



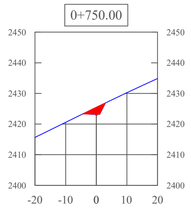
Materiales estación 0+730.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	11.37	92.24	6368.62
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+740.00



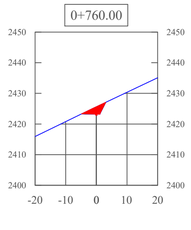
Materiales estación 0+740.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	10.72	110.44	6479.07
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+750.00



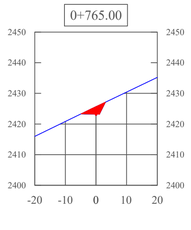
Materiales estación 0+750.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	10.28	105.03	6584.10
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+760.00



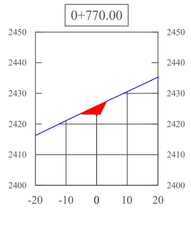
Materiales estación 0+760.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	11.55	109.16	6693.25
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+765.00



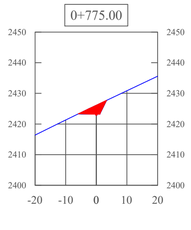
Materiales estación 0+765.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	11.78	58.20	6751.45
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+770.00



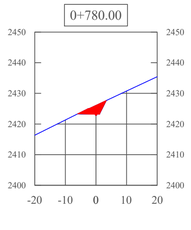
Materiales estación 0+770.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	13.79	63.74	6815.19
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+775.00



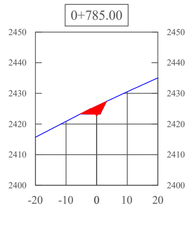
Materiales estación 0+775.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	16.11	74.45	6889.64
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+780.00



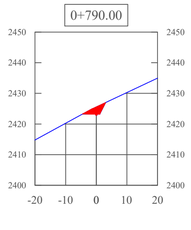
Materiales estación 0+780.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	16.13	80.41	6970.04
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+785.00



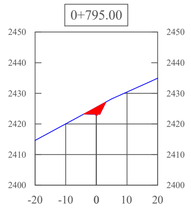
Materiales estación 0+785.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	13.83	75.64	7045.69
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+790.00



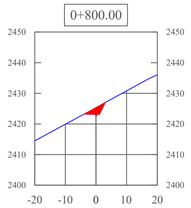
Materiales estación 0+790.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	11.23	63.32	7109.01
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+795.00



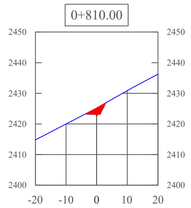
Materiales estación 0+795.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	10.34	54.02	7163.02
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+800.00



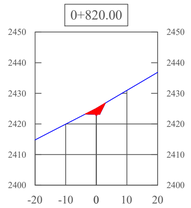
Materiales estación 0+800.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	9.60	49.84	7212.86
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+810.00



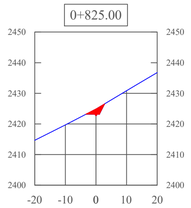
Materiales estación 0+810.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.92	92.61	7305.48
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+820.00



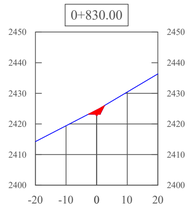
Materiales estación 0+820.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.34	86.57	7392.05
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+825.00



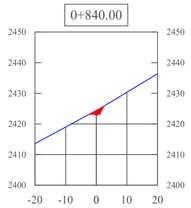
Materiales estación 0+825.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	7.17	39.04	7431.09
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+830.00



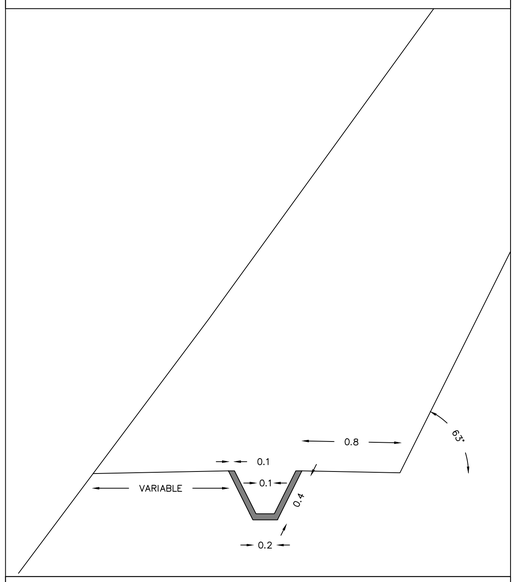
Materiales estación 0+830.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.27	31.19	7462.29
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+840.00



Materiales estación 0+840.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	4.43	48.42	7510.70
Relleno	0.00	0.00	0.08

SECCION TIPO



SIMBOLOGÌA

	CORTE
	RELLENO
	HORMIGÓN
	TERRENO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 6/9

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

SECCIONES TRANSVERSAL DEL CANAL

NOTAS:

ABSCISAS DESDE 0+690.00 HASTA 0+840.00

FECHA: MARZO 2022

ESCALA: S/E

FORMATO: A1

DISEÑO Y DIBUJO:

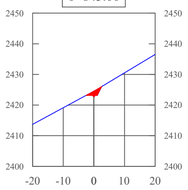
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

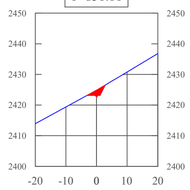
ING. EDDY SÁNCHEZ

0+845.00



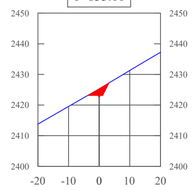
Materiales estación 0+845.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.21	24.03	7534.73
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+850.00



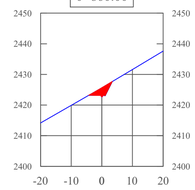
Materiales estación 0+850.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	6.98	30.40	7565.14
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+855.00



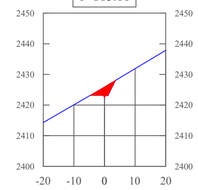
Materiales estación 0+855.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	9.67	41.54	7606.68
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+860.00



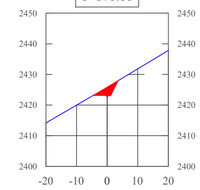
Materiales estación 0+860.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	12.18	54.57	7661.24
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+865.00



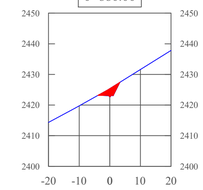
Materiales estación 0+865.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	14.08	65.62	7726.86
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+870.00



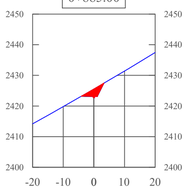
Materiales estación 0+870.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	13.50	68.94	7795.80
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+880.00



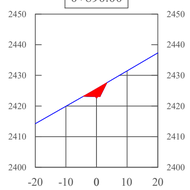
Materiales estación 0+880.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	10.50	120.15	7915.95
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+885.00



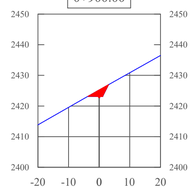
Materiales estación 0+885.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	11.52	55.15	7971.10
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+890.00



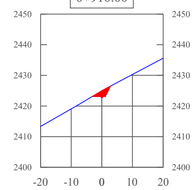
Materiales estación 0+890.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	12.00	58.87	8029.97
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+900.00



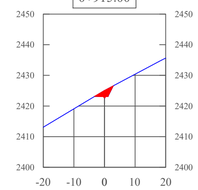
Materiales estación 0+900.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	9.49	107.46	8137.43
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+910.00



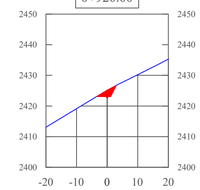
Materiales estación 0+910.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	7.57	85.35	8222.77
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+915.00



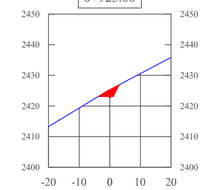
Materiales estación 0+915.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.07	39.15	8261.92
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+920.00



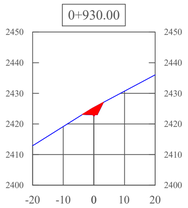
Materiales estación 0+920.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.64	41.83	8303.76
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+925.00



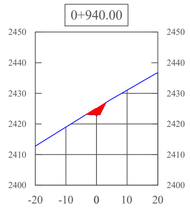
Materiales estación 0+925.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	10.01	46.67	8350.43
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+930.00



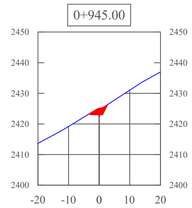
Materiales estación 0+930.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	10.26	50.71	8401.14
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+940.00



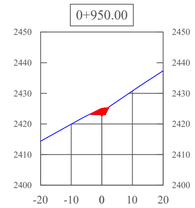
Materiales estación 0+940.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.85	95.23	8496.37
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+945.00



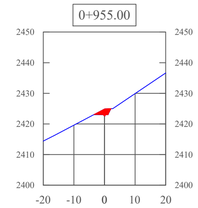
Materiales estación 0+945.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.35	42.87	8539.24
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+950.00



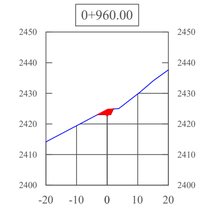
Materiales estación 0+950.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.02	40.92	8580.16
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+955.00



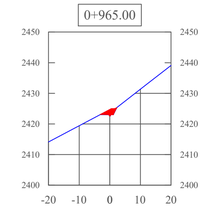
Materiales estación 0+955.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	6.24	35.58	8615.73
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+960.00



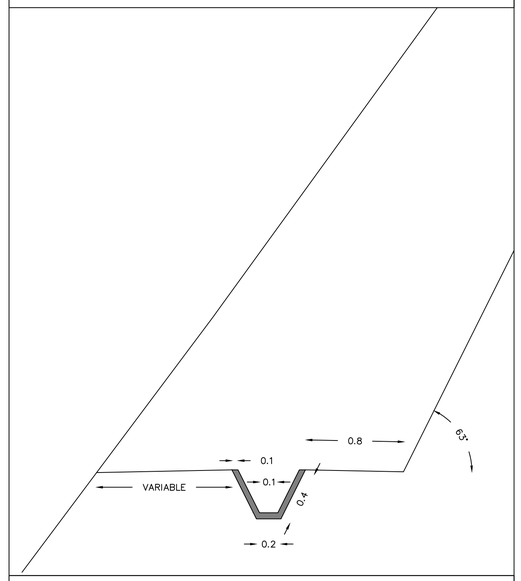
Materiales estación 0+960.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.57	29.49	8645.23
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+965.00



Materiales estación 0+965.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.87	28.60	8673.83
Relleno	0.00	0.00	0.08

SECCION TIPO



SIMBOLOGÌA

	CORTE
	RELLENO
	HORMIGÓN
	TERRENO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 7/9

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

SECCIONES TRANSVERSAL DEL CANAL

NOTAS:

ABSCISAS DESDE 0+845.00 HASTA 0+965.00

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	S/E	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

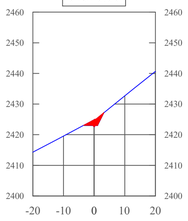
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

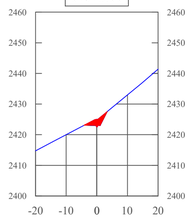
ING. EDDY SÁNCHEZ

0+970.00



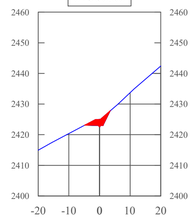
Materiales estación 0+970.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.16	35.12	8708.95
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+975.00



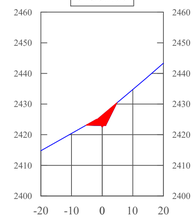
Materiales estación 0+975.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	10.18	45.90	8754.85
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+980.00



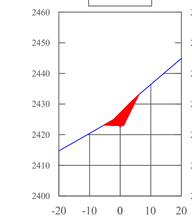
Materiales estación 0+980.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	11.98	55.36	8810.21
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+985.00



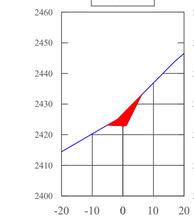
Materiales estación 0+985.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	20.44	81.13	8891.34
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+990.00



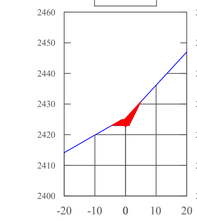
Materiales estación 0+990.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	28.52	123.00	9014.34
Relleno	0.00	0.00	0.08

0+995.00



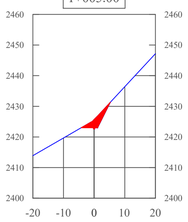
Materiales estación 0+995.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	25.71	136.51	9150.84
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+000.00



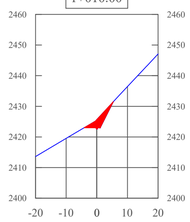
Materiales estación 1+000.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	15.62	103.98	9254.82
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+005.00



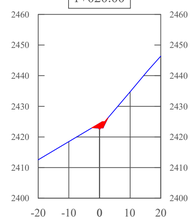
Materiales estación 1+005.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	16.91	81.80	9336.62
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+010.00



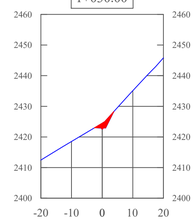
Materiales estación 1+010.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	17.04	84.88	9421.50
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+020.00



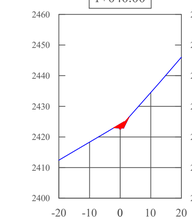
Materiales estación 1+020.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.23	111.33	9532.83
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+030.00



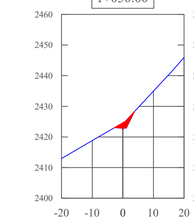
Materiales estación 1+030.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	7.24	62.31	9595.14
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+040.00



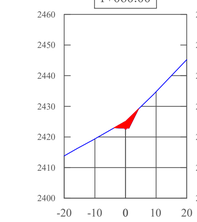
Materiales estación 1+040.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	4.68	59.56	9654.69
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+050.00



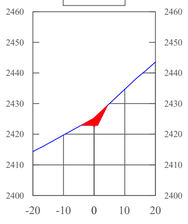
Materiales estación 1+050.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.04	63.60	9718.29
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+060.00



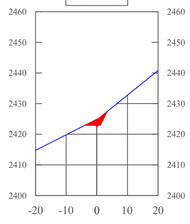
Materiales estación 1+060.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	11.92	99.81	9818.10
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+070.00



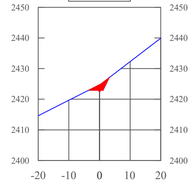
Materiales estación 1+070.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	13.57	128.30	9946.40
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+080.00



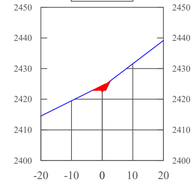
Materiales estación 1+080.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	9.26	114.71	10061.11
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+085.00



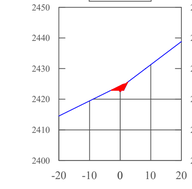
Materiales estación 1+085.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.34	44.14	10105.25
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+090.00



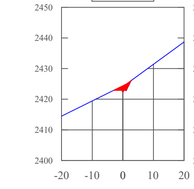
Materiales estación 1+090.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	6.15	36.33	10141.58
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+095.00



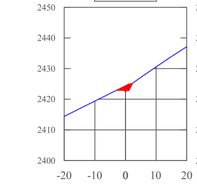
Materiales estación 1+095.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.54	29.28	10170.86
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+100.00



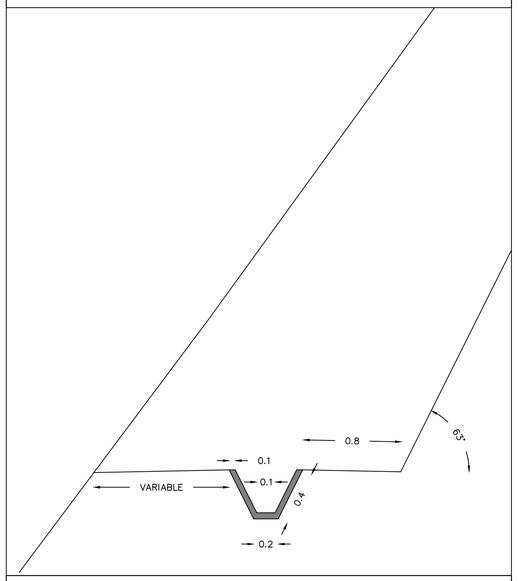
Materiales estación 1+100.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.89	28.64	10199.50
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+105.00



Materiales estación 1+105.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	5.48	28.48	10227.98
Relleno	0.00	0.00	0.08

SECCION TIPO



SIMBOLOGÌA

	CORTE
	RELLENO
	HORMIGÓN
	TERRENO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 8/9

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

SECCIONES TRANSVERSAL DEL CANAL

NOTAS:

ABSCISAS DESDE 0+970.00 HASTA 1+105.00

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	S/E	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

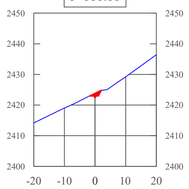
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

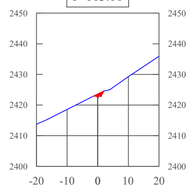
ING. EDDY SÁNCHEZ

1+110.00



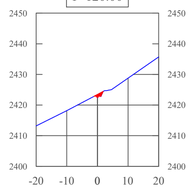
Materiales estación 1+110.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	3.35	22.12	10250.10
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+115.00



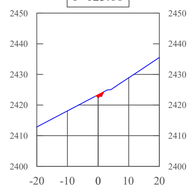
Materiales estación 1+115.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	2.31	14.22	10264.33
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+120.00



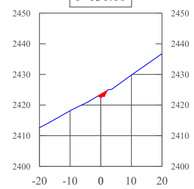
Materiales estación 1+120.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	1.90	10.59	10274.92
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+125.00



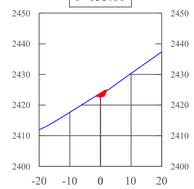
Materiales estación 1+125.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	1.62	8.86	10283.78
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+130.00



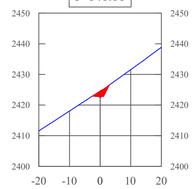
Materiales estación 1+130.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	2.17	9.57	10293.34
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+135.00



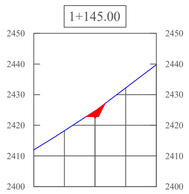
Materiales estación 1+135.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	3.52	14.33	10307.68
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+140.00



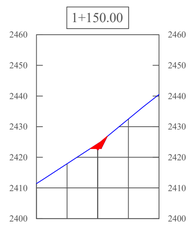
Materiales estación 1+140.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	6.75	25.81	10333.48
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+145.00



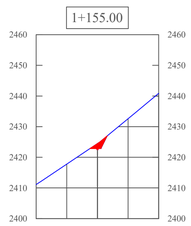
Materiales estación 1+145.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	7.95	36.96	10370.44
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+150.00



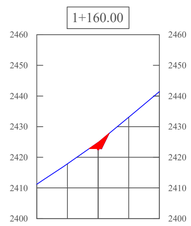
Materiales estación 1+150.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	6.50	36.36	10406.81
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+155.00



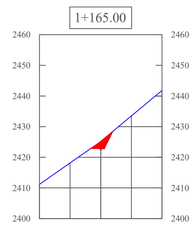
Materiales estación 1+155.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	6.83	33.57	10440.38
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+160.00



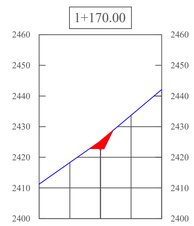
Materiales estación 1+160.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	9.34	40.74	10481.11
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+165.00



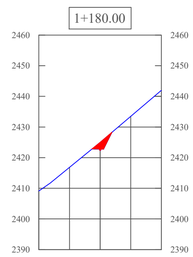
Materiales estación 1+165.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	11.79	53.22	10534.33
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+170.00



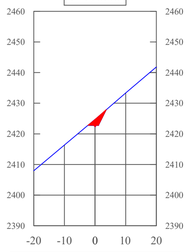
Materiales estación 1+170.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	12.78	61.86	10596.19
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+180.00



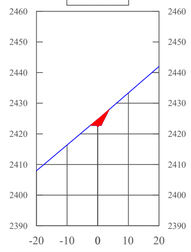
Materiales estación 1+180.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	10.26	115.62	10711.81
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+190.00



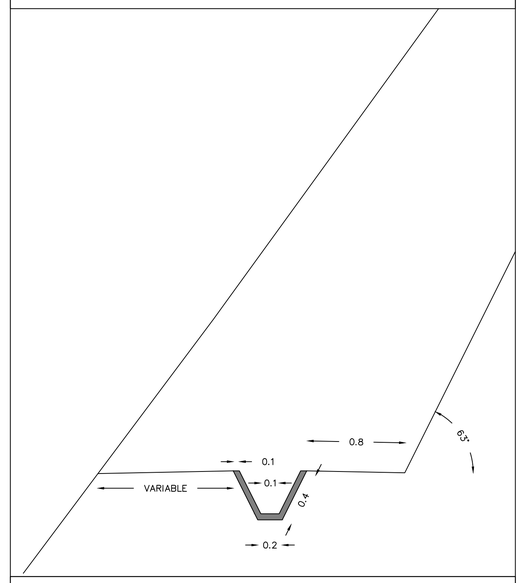
Materiales estación 1+190.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.60	93.97	10805.77
Relleno	0.00	0.00	0.08

1+200.00



Materiales estación 1+200.00			
Material	Área	Volumen	Volumen acumulado
Corte	8.74	86.39	10892.17
Relleno	0.00	0.00	0.08

SECCION TIPO



SIMBOLOGÌA

	CORTE
	RELLENO
	HORMIGÓN
	TERRENO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 9/9

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

SECCIONES TRANSVERSAL DEL CANAL

NOTAS:

ABSCISAS DESDE 1+110.00 HASTA 1+200.00

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	S/E	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

TABLA DE VOLUMENES						
ESTACIÓN	ÁREA RELLENO	ÁREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOL RELLENO ACUMULADO	VOL CORTE ACUMULADO
0+010.00	0.00	43.05	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.00	3.55	0.00	233.81	0.00	233.81
0+030.00	0.00	2.92	0.00	33.01	0.00	266.81
0+040.00	0.00	4.89	0.00	39.07	0.00	305.88
0+045.00	0.00	2.43	0.00	18.12	0.00	324.00
0+050.00	0.00	3.13	0.00	13.48	0.00	337.48
0+055.00	0.00	5.16	0.00	20.11	0.00	357.60
0+060.00	0.00	5.81	0.00	26.94	0.00	384.53
0+070.00	0.00	8.07	0.00	69.39	0.00	453.92
0+080.00	0.00	9.32	0.00	86.77	0.00	540.69
0+085.00	0.00	10.32	0.00	46.32	0.00	587.01
0+090.00	0.00	10.31	0.00	48.47	0.00	635.48
0+095.00	0.00	11.43	0.00	51.13	0.00	686.61
0+100.00	0.00	12.13	0.00	58.88	0.00	745.49
0+110.00	0.00	6.43	0.00	91.95	0.00	837.44
0+120.00	0.00	6.02	0.00	61.40	0.00	898.84
0+130.00	0.00	9.16	0.00	75.37	0.00	974.20
0+140.00	0.00	6.10	0.00	78.18	0.00	1052.39
0+150.00	0.00	6.70	0.00	64.02	0.00	1116.40
0+160.00	0.00	5.70	0.00	61.99	0.00	1178.39
0+170.00	0.00	5.15	0.00	52.17	0.00	1230.56
0+180.00	0.00	13.20	0.00	91.72	0.00	1322.28
0+190.00	0.00	10.49	0.00	118.43	0.00	1440.72
0+195.00	0.00	5.34	0.00	40.71	0.00	1481.43
0+200.00	0.00	3.35	0.00	22.06	0.00	1503.49
0+205.00	0.00	2.65	0.00	15.18	0.00	1518.67
0+210.00	0.00	2.85	0.00	13.95	0.00	1532.62
0+215.00	0.00	4.04	0.00	17.21	0.00	1549.83
0+220.00	0.00	5.14	0.00	22.74	0.00	1572.57
0+225.00	0.00	10.39	0.00	38.72	0.00	1611.30
0+230.00	0.00	15.66	0.00	65.02	0.00	1676.31
0+235.00	0.00	15.27	0.00	77.09	0.00	1753.40
0+240.00	0.00	12.61	0.00	69.62	0.00	1823.02
0+245.00	0.00	6.18	0.00	46.68	0.00	1869.70
0+250.00	0.00	6.28	0.00	30.63	0.00	1900.33
0+255.00	0.00	11.93	0.00	46.15	0.00	1946.49
0+260.00	0.00	16.85	0.00	74.48	0.00	2020.97
0+265.00	0.00	18.27	0.00	89.61	0.00	2110.57
0+270.00	0.00	16.72	0.00	87.46	0.00	2198.04
0+280.00	0.00	9.07	0.00	128.09	0.00	2326.13
0+285.00	0.00	6.76	0.00	38.62	0.00	2364.75
0+290.00	0.00	5.36	0.00	29.57	0.00	2394.32
0+295.00	0.02	6.68	0.04	29.52	0.04	2423.84

ESTACIÓN	ÁREA RELLENO	ÁREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOL RELLENO ACUMULADO	VOL CORTE ACUMULADO
0+300.00	0.00	9.23	0.04	39.78	0.08	2463.62
0+310.00	0.00	9.84	0.00	95.37	0.08	2559.00
0+315.00	0.00	12.08	0.00	57.01	0.08	2616.00
0+320.00	0.00	13.86	0.00	67.69	0.08	2683.70
0+325.00	0.00	18.33	0.00	82.11	0.08	2765.80
0+330.00	0.00	23.31	0.00	104.08	0.08	2869.88
0+340.00	0.00	23.11	0.00	232.10	0.08	3101.98
0+350.00	0.00	18.19	0.00	206.51	0.08	3308.49
0+355.00	0.00	13.08	0.00	77.74	0.08	3386.23
0+360.00	0.00	9.74	0.00	56.72	0.08	3442.95
0+365.00	0.00	7.35	0.00	42.46	0.08	3485.41
0+370.00	0.00	5.10	0.00	30.94	0.08	3516.35
0+375.00	0.00	4.08	0.00	22.83	0.08	3539.18
0+380.00	0.00	3.62	0.00	19.20	0.08	3558.39
0+390.00	0.00	4.56	0.00	40.90	0.08	3599.28
0+395.00	0.00	4.21	0.00	22.30	0.08	3621.58
0+400.00	0.00	4.30	0.00	21.60	0.08	3643.19
0+405.00	0.00	7.66	0.00	30.44	0.08	3673.63
0+410.00	0.00	9.21	0.00	43.05	0.08	3716.68
0+415.00	0.00	9.88	0.00	48.65	0.08	3765.33
0+420.00	0.00	13.44	0.00	59.36	0.08	3824.69
0+425.00	0.00	15.09	0.00	72.10	0.08	3896.79
0+430.00	0.00	16.66	0.00	79.38	0.08	3976.17
0+440.00	0.00	13.80	0.00	152.32	0.08	4128.49
0+445.00	0.00	11.91	0.00	63.69	0.08	4192.19
0+450.00	0.00	11.75	0.00	58.73	0.08	4250.92
0+455.00	0.00	12.19	0.00	59.45	0.08	4310.37
0+460.00	0.00	12.16	0.00	60.52	0.08	4370.88
0+465.00	0.00	11.04	0.00	57.67	0.08	4428.56
0+470.00	0.00	9.88	0.00	51.98	0.08	4480.54
0+475.00	0.00	8.21	0.00	44.93	0.08	4525.47
0+480.00	0.00	7.52	0.00	39.04	0.08	4564.51
0+490.00	0.00	8.83	0.00	81.74	0.08	4646.25
0+500.00	0.00	9.05	0.00	89.37	0.08	4735.62
0+510.00	0.00	6.93	0.00	79.22	0.08	4814.84
0+520.00	0.00	6.04	0.00	64.81	0.08	4879.65
0+530.00	0.00	4.10	0.00	50.67	0.08	4930.32
0+540.00	0.00	3.24	0.00	36.67	0.08	4966.99
0+550.00	0.00	5.46	0.00	43.42	0.08	5010.41
0+555.00	0.00	8.42	0.00	34.32	0.08	5044.73
0+560.00	0.00	13.72	0.00	54.82	0.08	5099.55
0+565.00	0.00	15.80	0.00	73.25	0.08	5172.80
0+570.00	0.00	14.61	0.00	75.53	0.08	5248.33
0+575.00	0.00	10.01	0.00	61.10	0.08	5309.43
0+580.00	0.00	5.84	0.00	39.29	0.08	5348.71

ESTACIÓN	ÁREA RELLENO	ÁREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOL RELLENO ACUMULADO	VOL CORTE ACUMULADO
0+585.00	0.00	3.71	0.00	23.70	0.08	5372.41
0+590.00	0.00	3.23	0.00	17.37	0.08	5389.77
0+600.00	0.00	4.05	0.00	36.42	0.08	5426.19
0+610.00	0.00	5.79	0.00	49.18	0.08	5475.37
0+615.00	0.00	6.53	0.00	31.09	0.08	5506.47
0+620.00	0.00	8.31	0.00	37.65	0.08	5544.12
0+625.00	0.00	8.24	0.00	41.89	0.08	5586.00
0+630.00	0.00	7.35	0.00	38.97	0.08	5624.97
0+635.00	0.00	9.20	0.00	41.71	0.08	5666.68
0+640.00	0.00	9.94	0.00	48.43	0.08	5715.11
0+645.00	0.00	8.55	0.00	46.77	0.08	5761.88
0+650.00	0.00	8.89	0.00	44.08	0.08	5805.97
0+660.00	0.00	4.66	0.00	67.83	0.08	5873.80
0+670.00	0.00	5.20	0.00	49.28	0.08	5923.08
0+675.00	0.00	5.01	0.00	25.32	0.08	5948.40
0+680.00	0.00	7.79	0.00	32.83	0.08	5981.23
0+685.00	0.00	11.00	0.00	51.21	0.08	6032.44
0+690.00	0.00	9.88	0.00	54.86	0.08	6087.30
0+700.00	0.00	5.83	0.00	78.57	0.08	6165.87
0+710.00	0.00	4.59	0.00	52.12	0.08	6217.99
0+720.00	0.00	7.08	0.00	58.39	0.08	6276.38
0+730.00	0.00	11.37	0.00	92.24	0.08	6368.62
0+740.00	0.00	10.72	0.00	110.44	0.08	6479.07
0+750.00	0.00	10.28	0.00	105.03	0.08	6584.10
0+760.00	0.00	11.55	0.00	109.16	0.08	6693.25
0+765.00	0.00	11.78	0.00	58.20	0.08	6751.45
0+770.00	0.00	13.79	0.00	63.74	0.08	6815.19
0+775.00	0.00	16.11	0.00	74.45	0.08	6889.64
0+780.00	0.00	16.13	0.00	80.41	0.08	6970.04
0+785.00	0.00	13.83	0.00	75.64	0.08	7045.69
0+790.00	0.00	11.23	0.00	63.32	0.08	7109.01
0+795.00	0.00	10.34	0.00	54.02	0.08	7163.02
0+800.00	0.00	9.60	0.00	49.84	0.08	7212.86
0+810.00	0.00	8.92	0.00	92.61	0.08	7305.48
0+820.00	0.00	8.34	0.00	86.57	0.08	7392.05
0+825.00	0.00	7.17	0.00	39.04	0.08	7431.09
0+830.00	0.00	5.27	0.00	31.19	0.08	7462.29
0+840.00	0.00	4.43	0.00	48.42	0.08	7510.70
0+845.00	0.00	5.21	0.00	24.03	0.08	7534.73
0+850.00	0.00	6.98	0.00	30.40	0.08	7565.14
0+855.00	0.00	9.67	0.00	41.54	0.08	7606.68
0+860.00	0.00	12.18	0.00	54.57	0.08	7661.24
0+865.00	0.00	14.08	0.00	65.62	0.08	7726.86
0+870.00	0.00	13.50	0.00	68.94	0.08	7795.80
0+880.00	0.00	10.50	0.00	120.15	0.08	7915.95

ESTACIÓN	ÁREA RELLENO	ÁREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOL RELLENO ACUMULADO	VOL CORTE ACUMULADO
0+885.00	0.00	11.52	0.00	55.15	0.08	7971.10
0+890.00	0.00	12.00	0.00	58.87	0.08	8029.97
0+900.00	0.00	9.49	0.00	107.46	0.08	8137.43
0+910.00	0.00	7.57	0.00	85.35	0.08	8222.77
0+915.00	0.00	8.07	0.00	39.15	0.08	8261.92
0+920.00	0.00	8.64	0.00	41.83	0.08	8303.76
0+925.00	0.00	10.01	0.00	46.67	0.08	8350.43
0+930.00	0.00	10.26	0.00	50.71	0.08	8401.14
0+940.00	0.00	8.85	0.00	95.23	0.08	8496.37
0+945.00	0.00	8.35	0.00	42.87	0.08	8539.24
0+950.00	0.00	8.02	0.00	40.92	0.08	8580.16
0+955.00	0.00	6.24	0.00	35.58	0.08	8615.73
0+960.00	0.00	5.57	0.00	29.49	0.08	8645.23
0+965.00	0.00	5.87	0.00	28.60	0.08	8673.83
0+970.00	0.00	8.16	0.00	35.12	0.08	8708.95
0+975.00	0.00	10.18	0.00	45.90	0.08	8754.85
0+980.00	0.00	11.98	0.00	55.36	0.08	8810.21
0+985.00	0.00	20.44	0.00	81.13	0.08	8891.34
0+990.00	0.00	28.52	0.00	123.00	0.08	9014.34
0+995.00	0.00	25.71	0.00	136.51	0.08	9150.84
1+000.00	0.00	15.62	0.00	103.98	0.08	9254.82
1+005.00	0.00	16.91	0.00	81.80	0.08	9336.62
1+010.00	0.00	17.04	0.00	84.88	0.08	9421.50
1+020.00	0.00	5.23	0.00	111.33	0.08	9532.83
1+030.00	0.00	7.24	0.00	62.31	0.08	9595.14
1+040.00	0.00	4.68	0.00	59.56	0.08	9654.69
1+050.00	0.00	8.04	0.00	63.60	0.08	9718.29
1+060.00	0.00	11.92	0.00	99.81	0.08	9818.10
1+070.00	0.00	13.57	0.00	128.30	0.08	9946.40
1+080.00	0.00	9.26	0.00	114.71	0.08	10061.11
1+085.00	0.00	8.34	0.00	44.14	0.08	10105.25
1+090.00	0.00	6.15	0.00	36.33	0.08	10141.58
1+095.00	0.00	5.54	0.00	29.28	0.08	10170.86
1+100.00	0.00	5.89	0.00	28.64	0.08	10199.50
1+105.00	0.00	5.48	0.00	28.48	0.08	10227.98
1+110.00	0.00	3.35	0.00	22.12	0.08	10250.10
1+115.00	0.00	2.31	0.00	14.22	0.08	10264.33
1+120.00	0.00	1.90	0.00	10.59	0.08	10274.92
1+125.00	0.00	1.62	0.00	8.86	0.08	10283.78
1+130.00	0.00	2.17	0.00	9.57	0.08	10293.34
1+135.00	0.00	3.52	0.00	14.33	0.08	10307.68
1+140.00	0.00	6.75	0.00	25.81	0.08	10333.48
1+145.00	0.00	7.95	0.00	36.96	0.08	10370.44
1+150.00	0.00	6.50	0.00	36.36	0.08	10406.81
1+155.00	0.00	6.83	0.00	33.57	0.08	10440.38

ESTACIÓN	ÁREA RELLENO	ÁREA CORTE	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOL RELLENO ACUMULADO	VOL CORTE ACUMULADO
1+160.00	0.00	9.34	0.00	40.74	0.08	10481.11
1+165.00	0.00	11.79	0.00	53.22	0.08	10534.33
1+170.00	0.00	12.78	0.00	61.86	0.08	10596.19
1+180.00	0.00	10.26	0.00	115.62	0.08	10711.81
1+190.00	0.00	8.60	0.00	93.97	0.08	10805.77
1+200.00	0.00	8.74	0.00	86.39	0.08	10892.17

ANÀLISIS HIDRAULICO

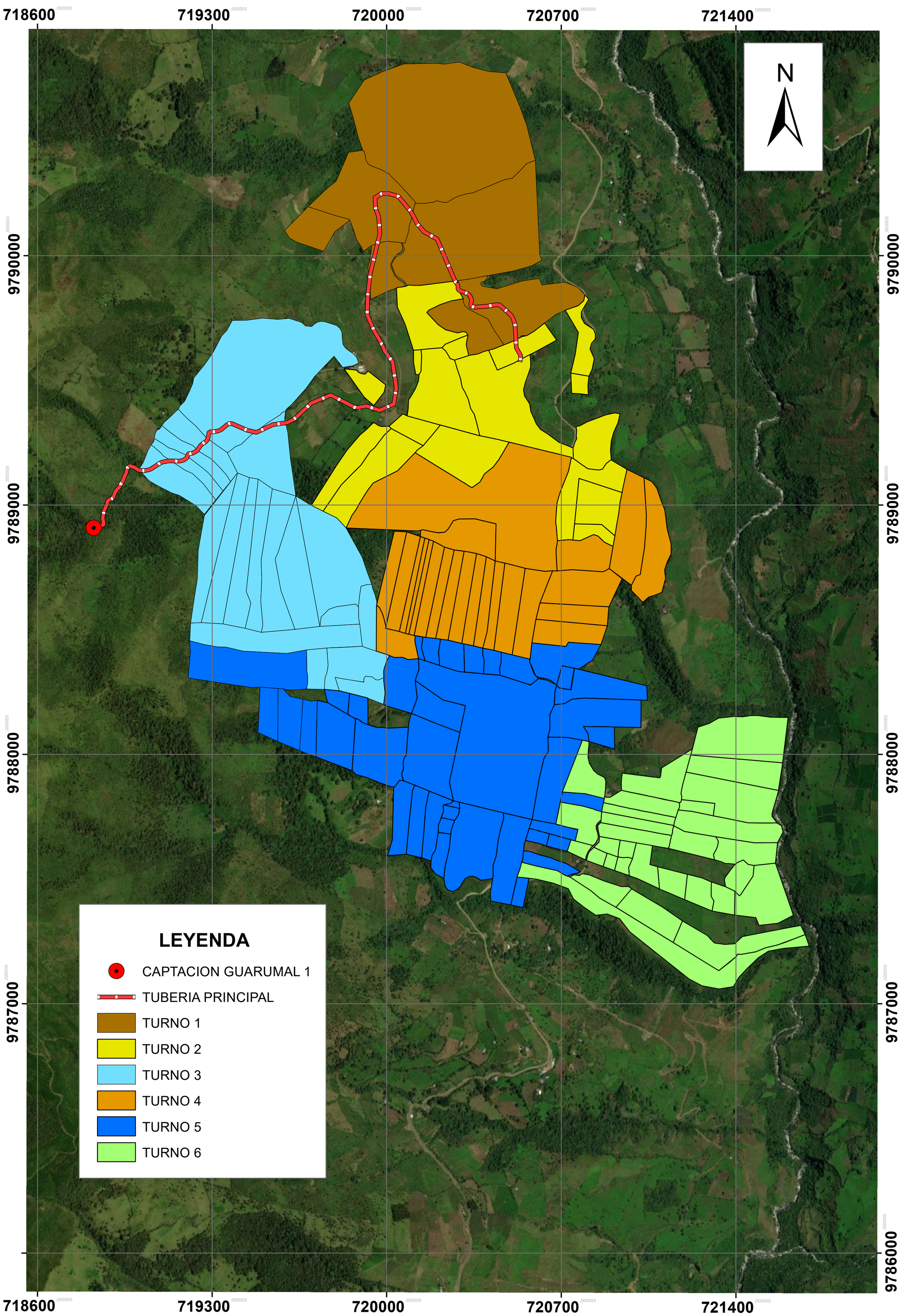


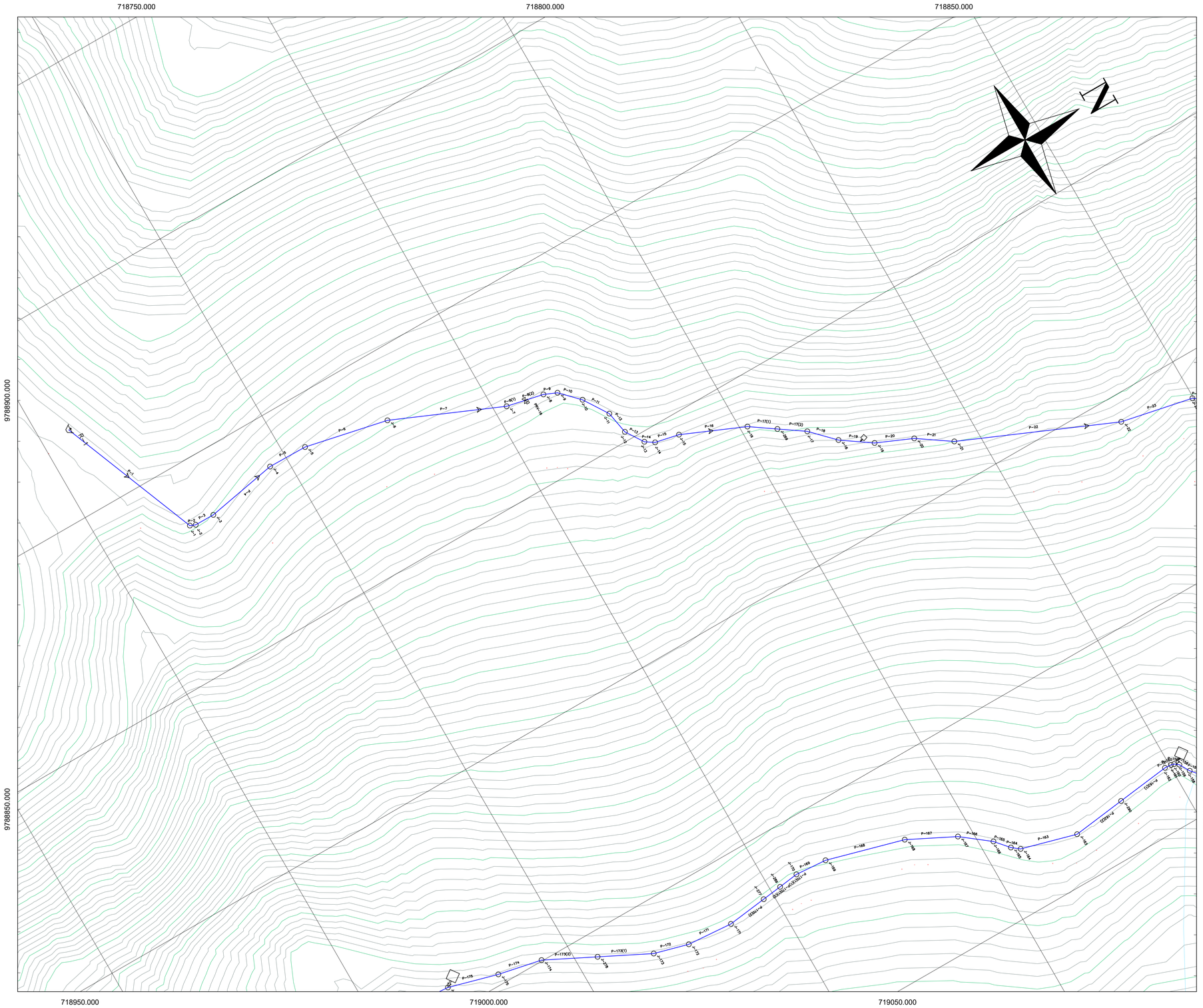
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÒLICA DEL ECUADOR

TUBERIA PRINCIPAL

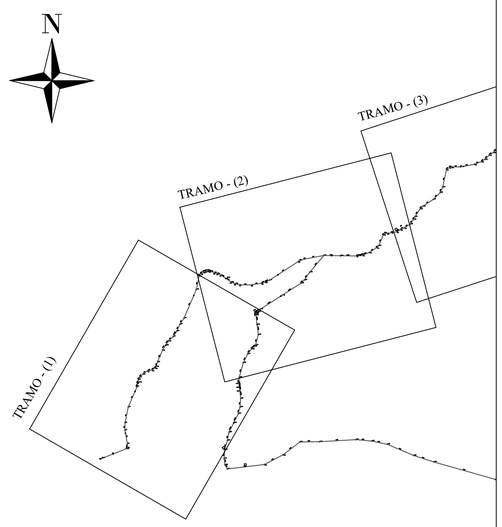


MAPA UBICACION TUBERIA CONDUCCION PRINCIPAL TRAMO NORTE





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/12

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRIA DEL MODELO HIDRAULICO

NOTAS:

TRAMO 1

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

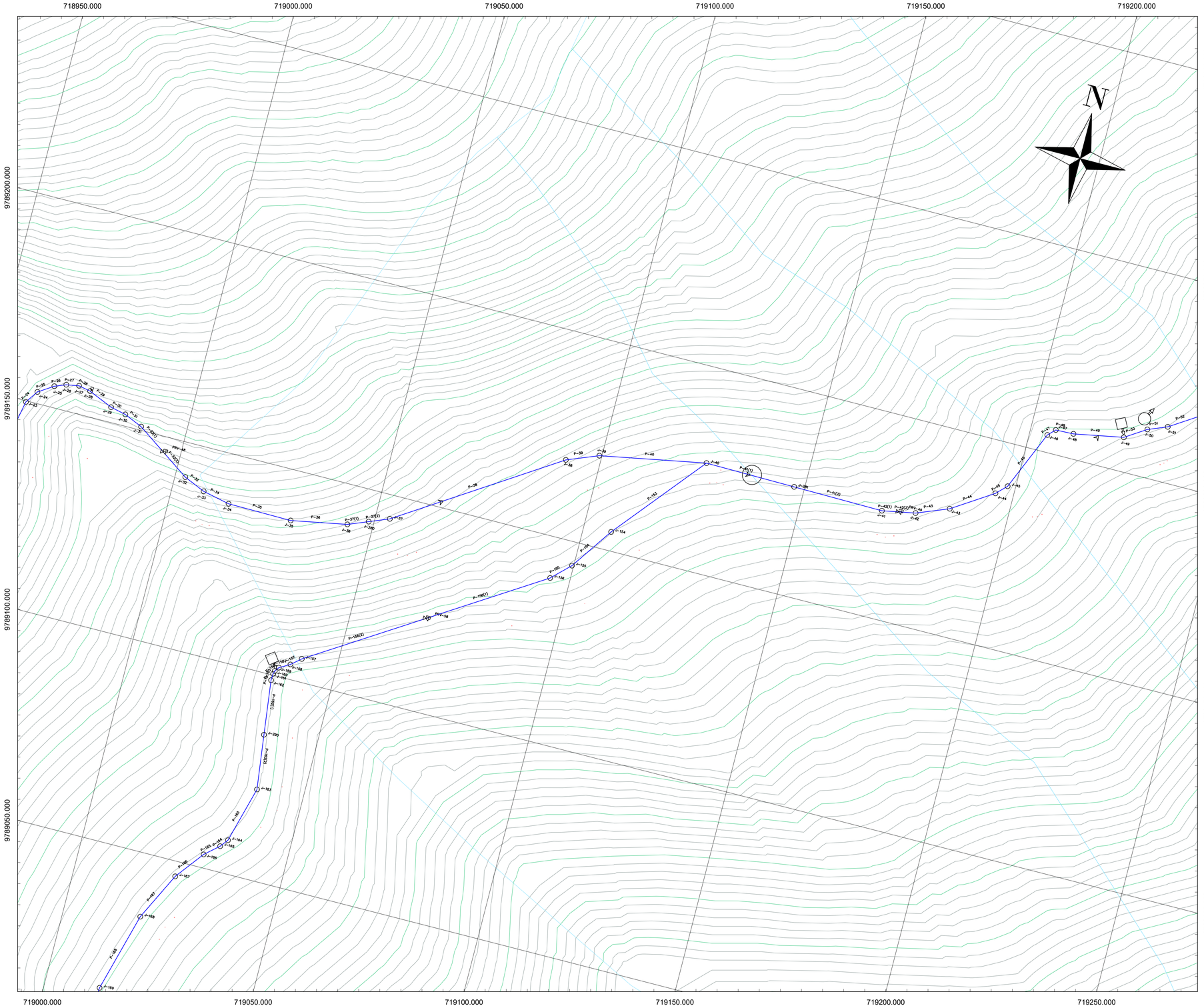
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

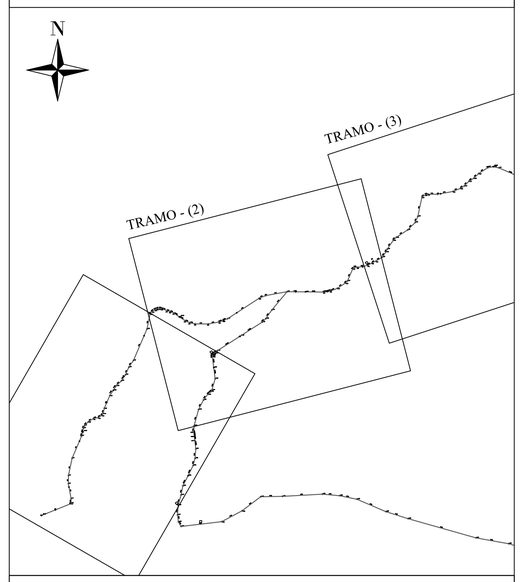
DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/12

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRIA DEL MODELO HIDRAULICO

NOTAS:

TRAMO 2

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

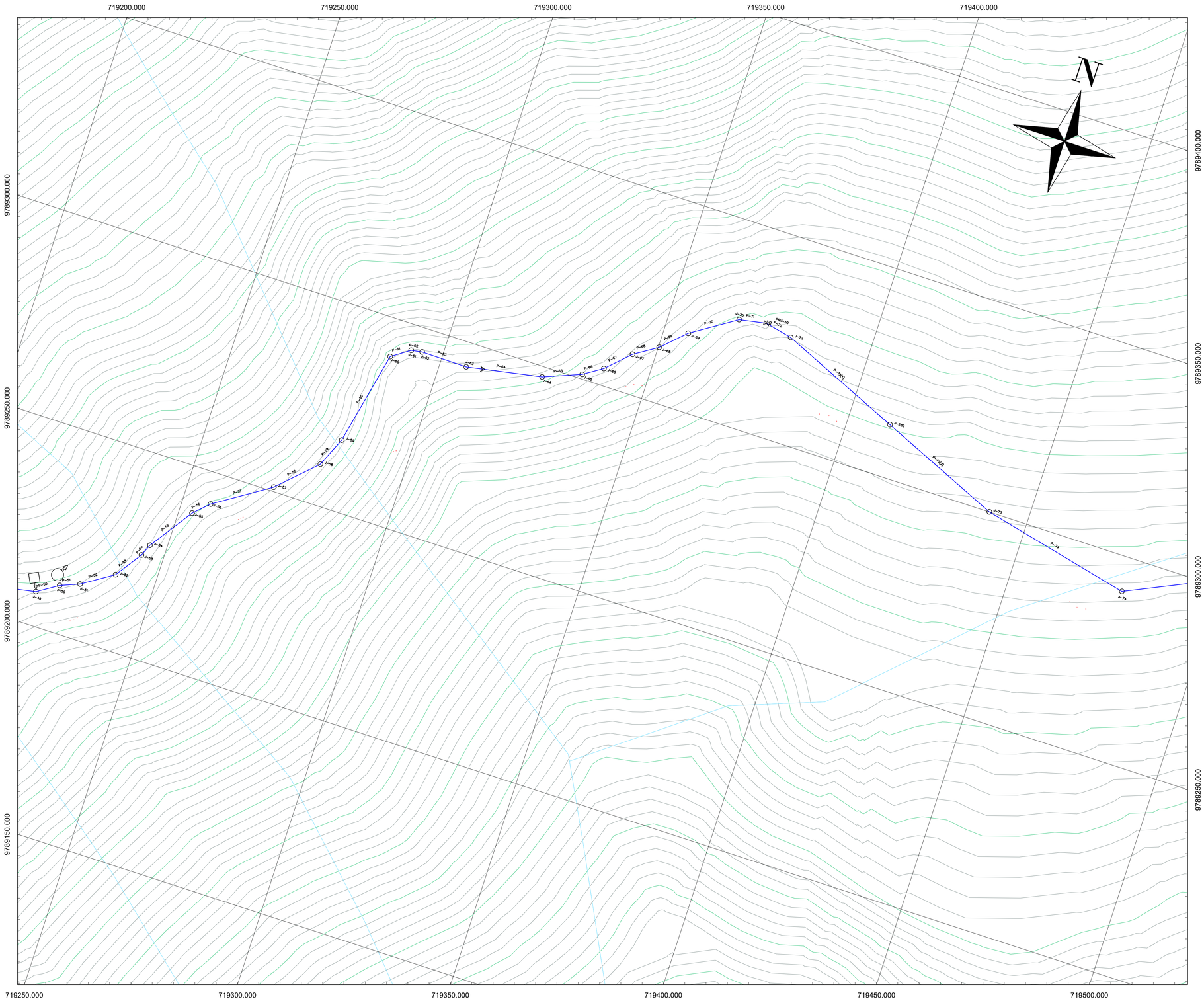
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

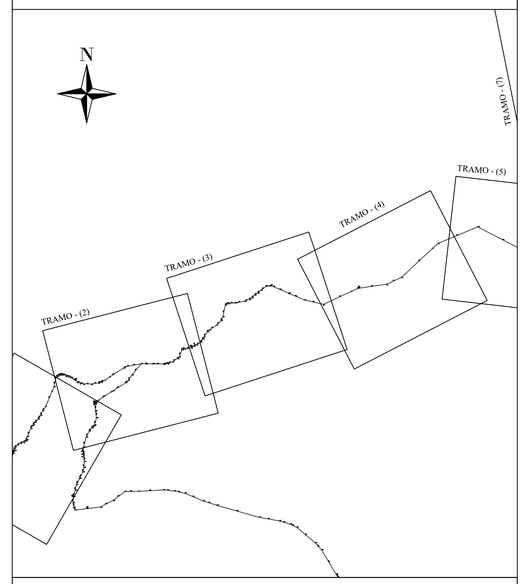
DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 3/12

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRIA DEL MODELO HIDRAULICO

NOTAS:

TRAMO 3

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

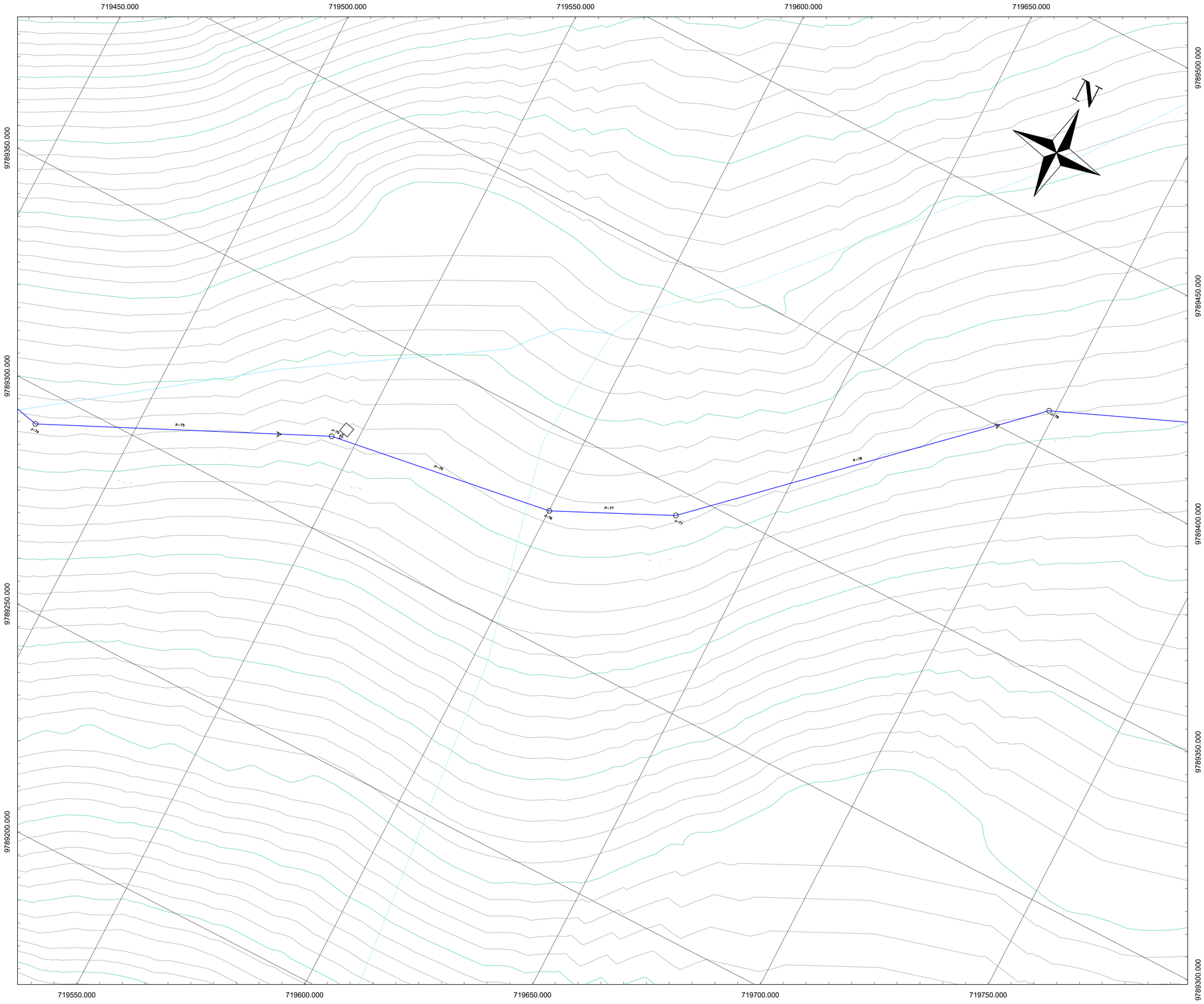
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

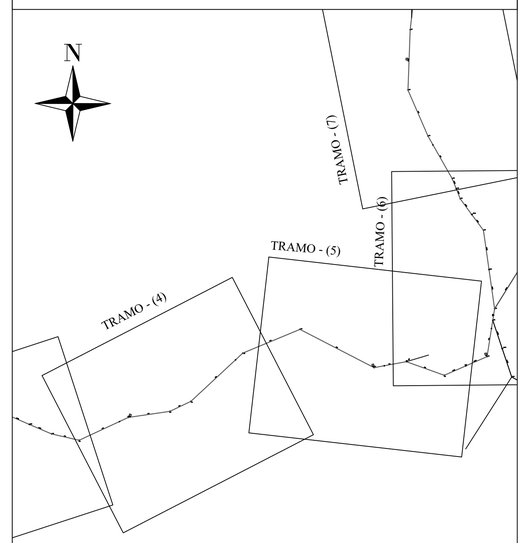
DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 4/12

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRIA DEL MODELO HIDRAULICO

NOTAS:

TRAMO 4

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

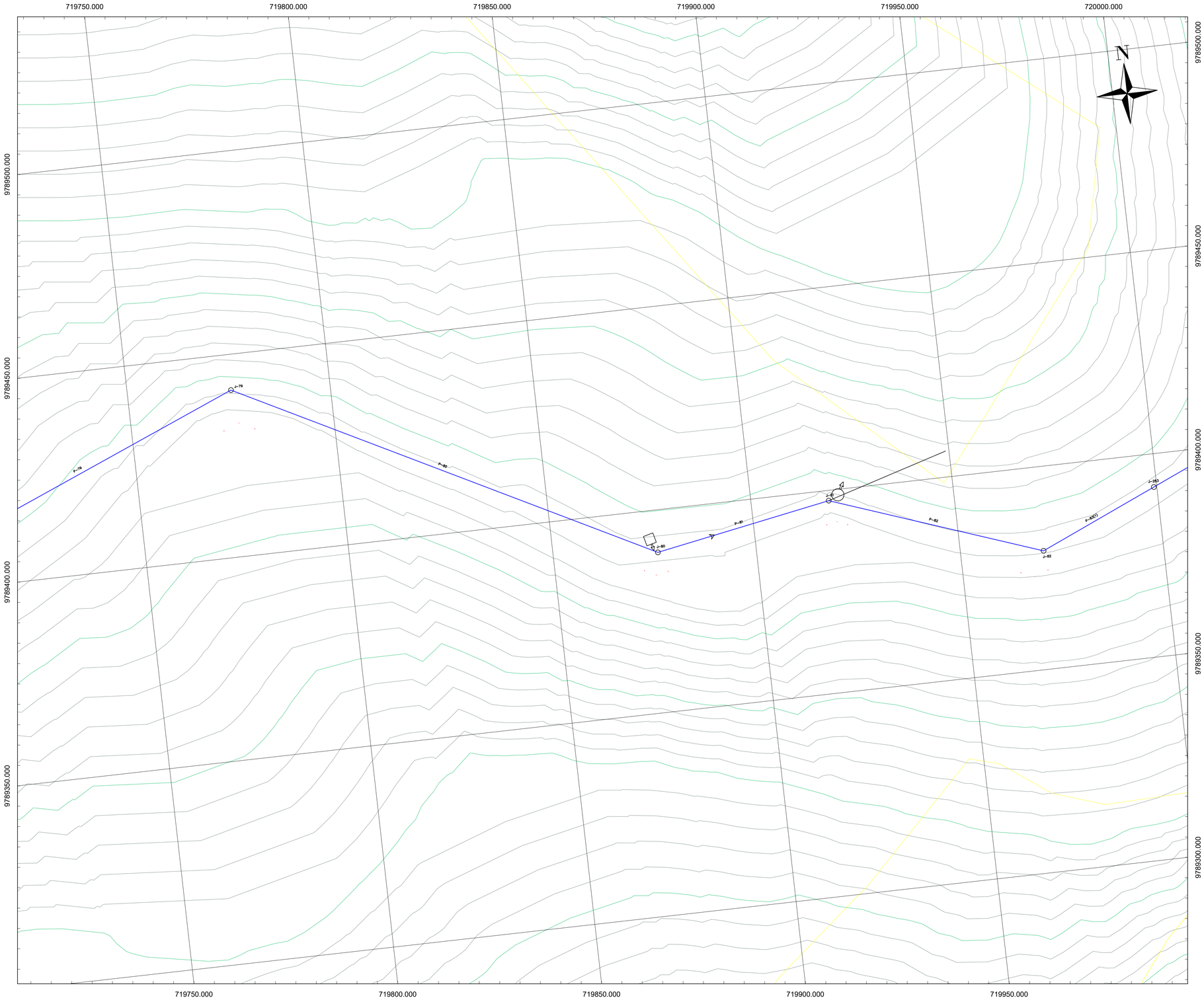
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

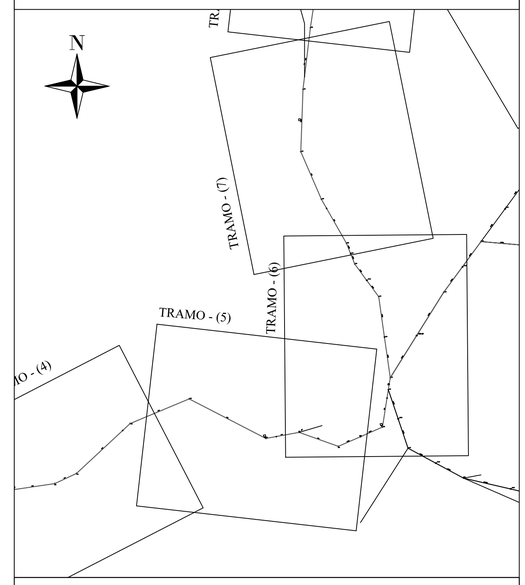
DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 5/12

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRIA DEL MODELO HIDRAULICO

NOTAS:

TRAMO 5

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

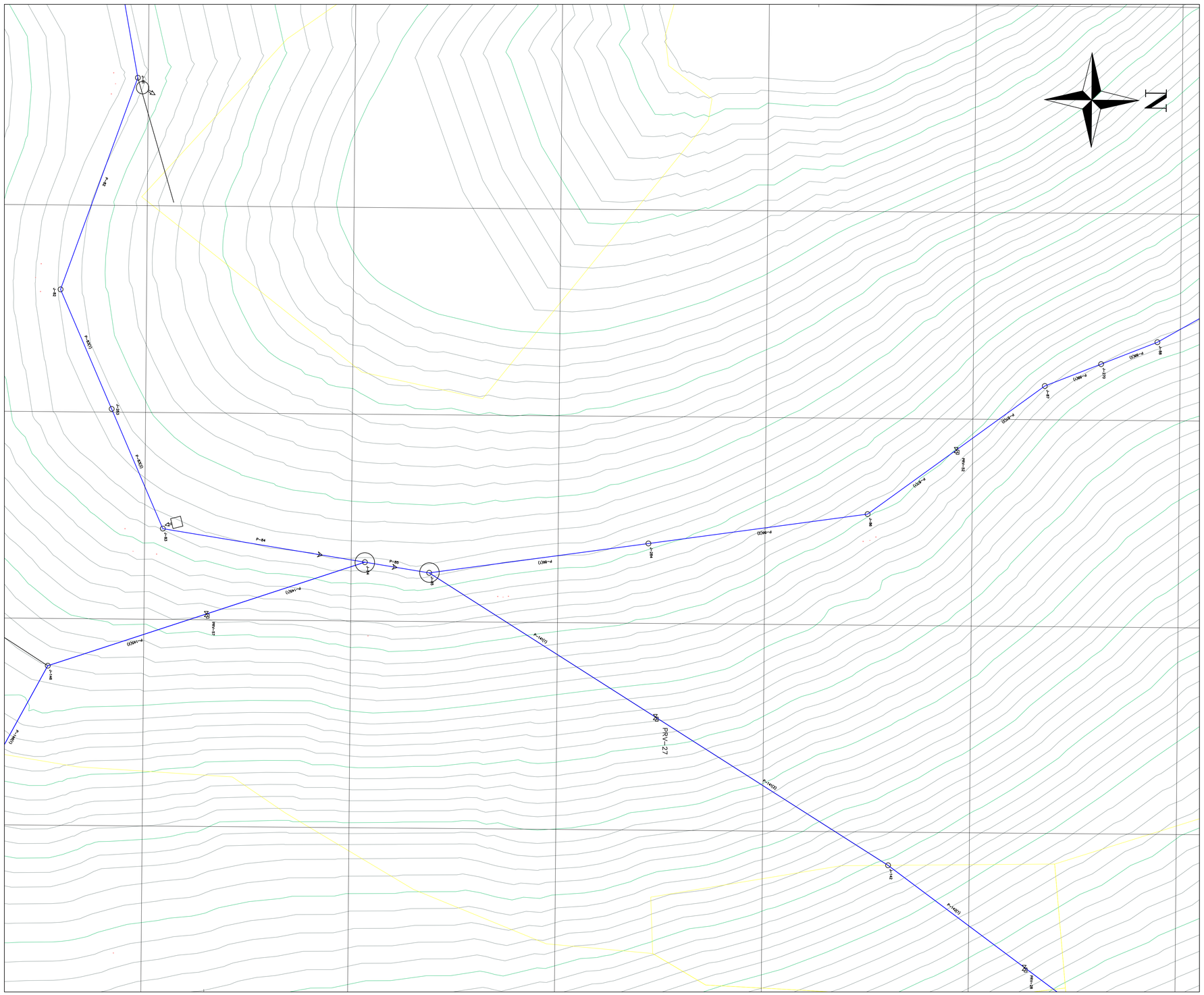
RICARDO MONTESDEOCA M.

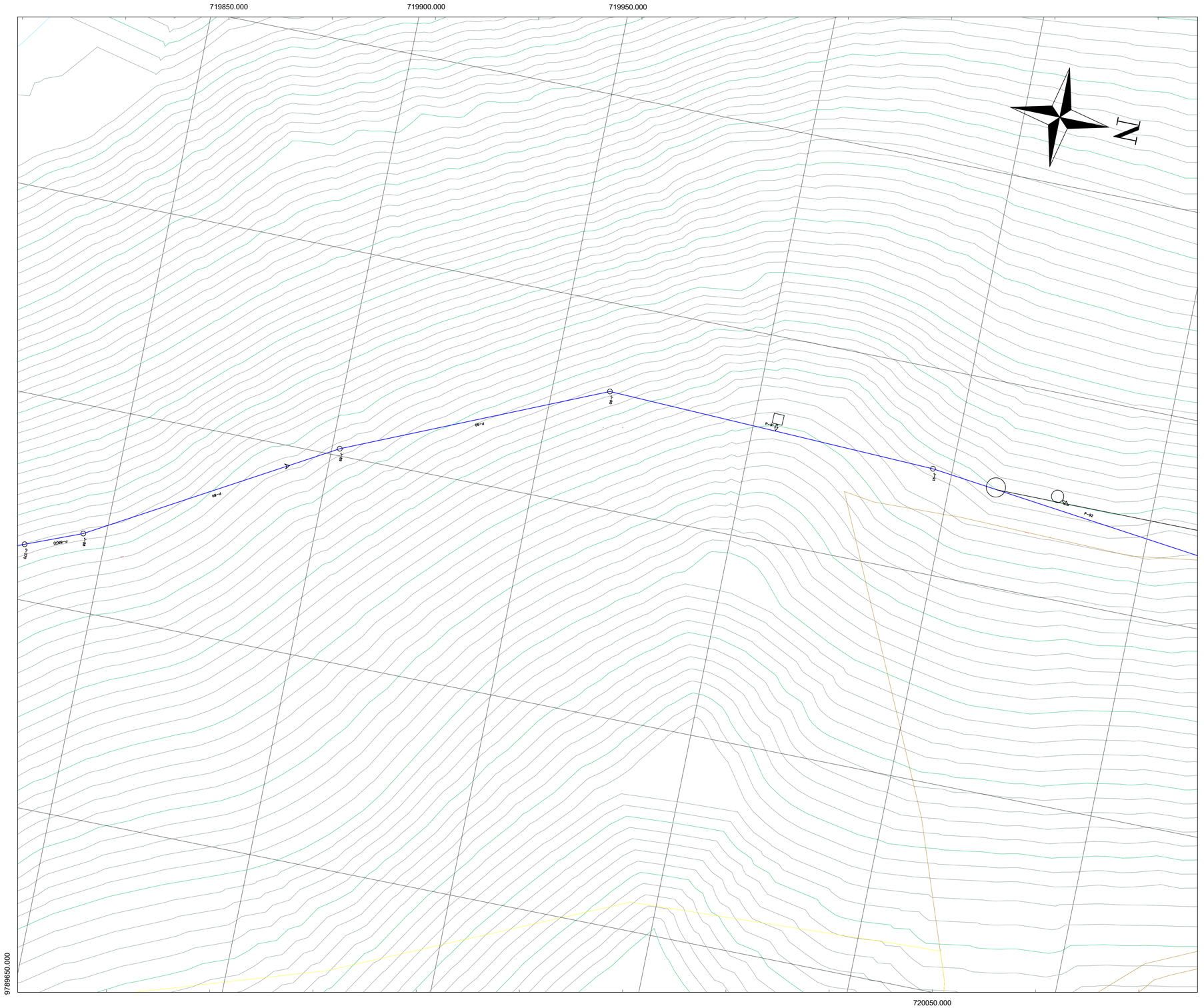
DAVID GARZÒN R.

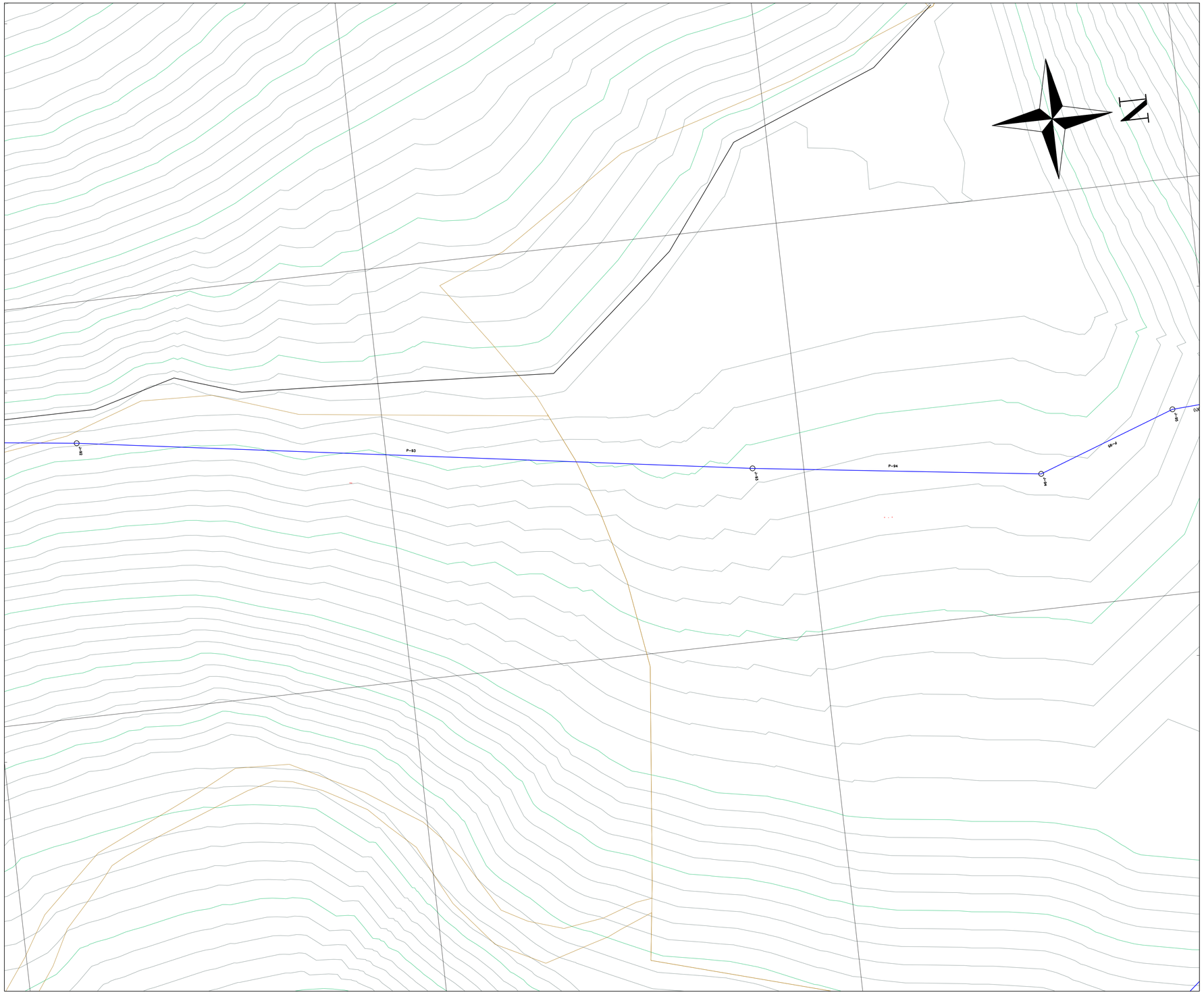
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

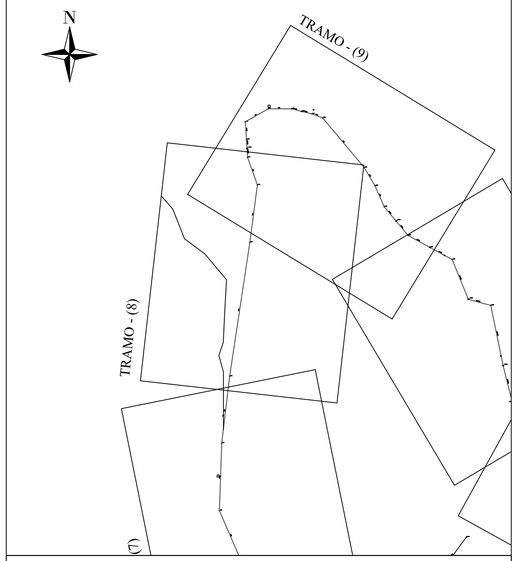
719900.000


N
P-1
P-2
P-3
P-4
P-5
P-6
P-7
P-8
P-9
P-10
P-11
P-12
P-13
P-14
P-15
P-16
P-17
P-18
P-19
P-20
P-21
P-22
P-23
P-24
P-25
P-26
P-27
P-28
P-29
P-30
P-31
P-32
P-33
P-34
P-35
P-36
P-37
P-38
P-39
P-40


719850.000
719900.000
719950.000
9789900.000
9789650.000
720050.000
N
TK-01
P-01
P-02
P-03
P-04
P-05
P-06
P-07
P-08
P-09
P-10
P-11
P-12
P-13
P-14
P-15
P-16
P-17
P-18
P-19
P-20
P-21
P-22
P-23
P-24
P-25
P-26
P-27
P-28
P-29
P-30
P-31
P-32
P-33
P-34
P-35
P-36
P-37
P-38
P-39
P-40



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 8/12

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRIA DEL MODELO HIDRAULICO

NOTAS:

TRAMO 8

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

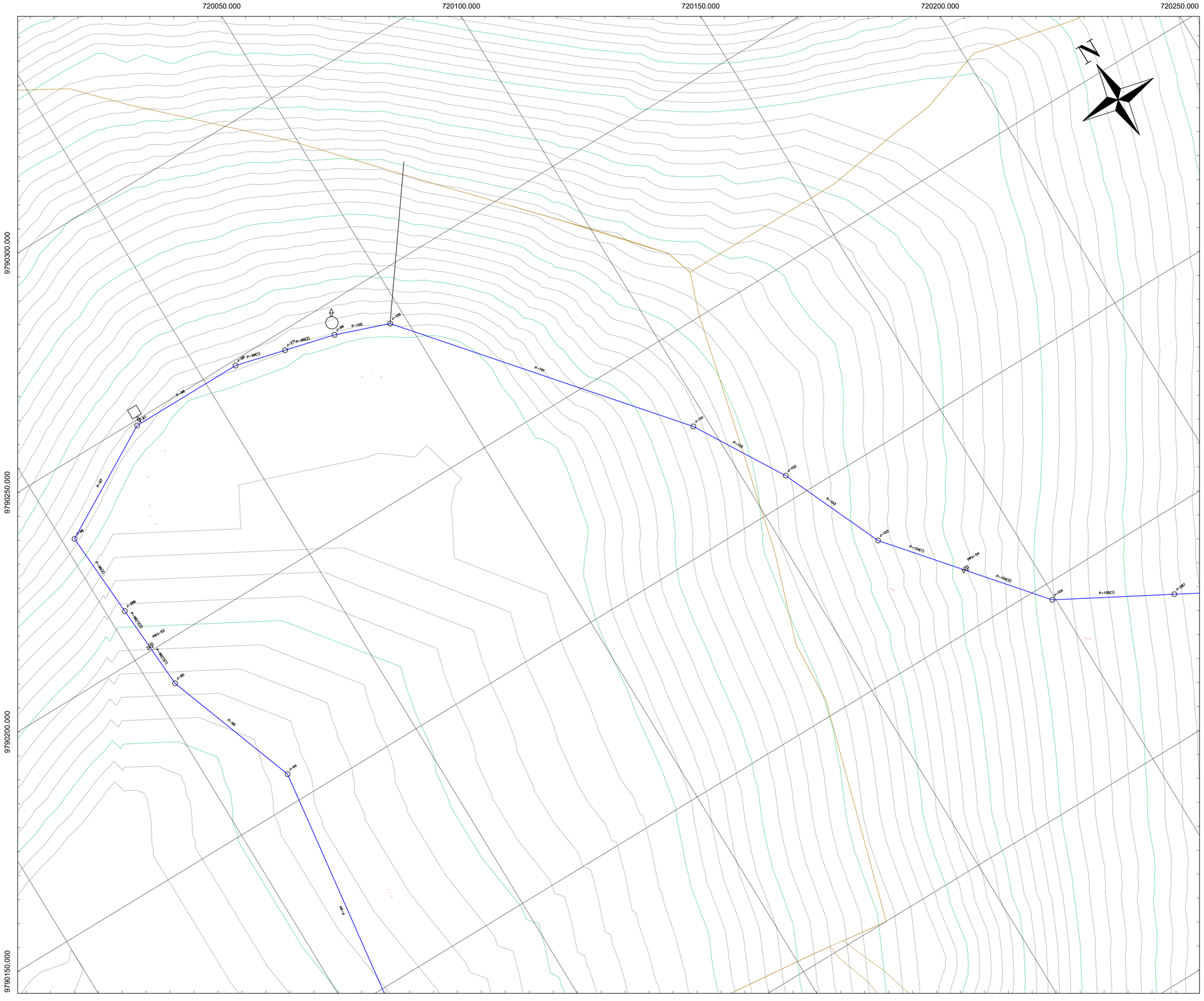
DISEÑO Y DIBUJO:

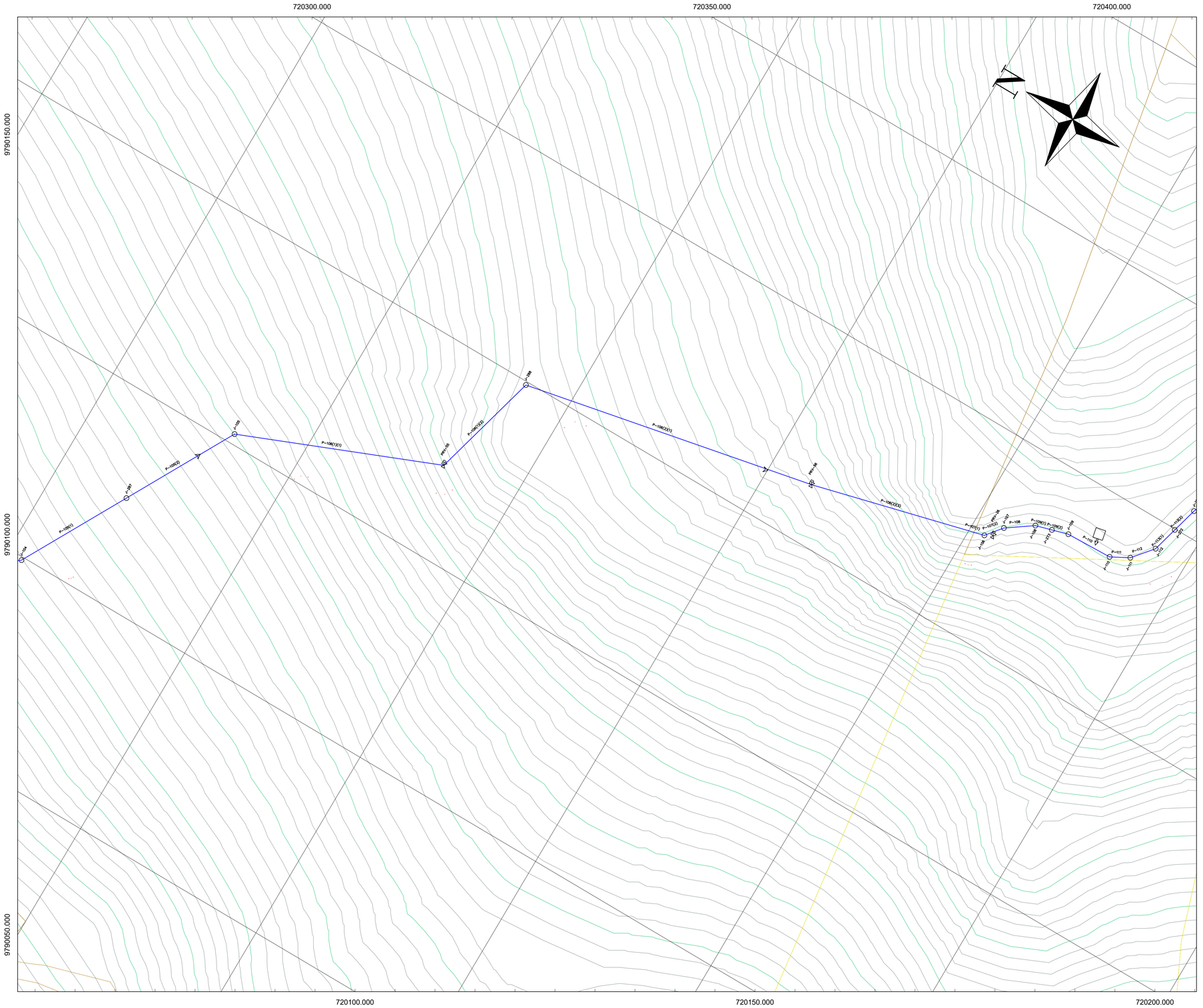
RICARDO MONTESDEOCA M.

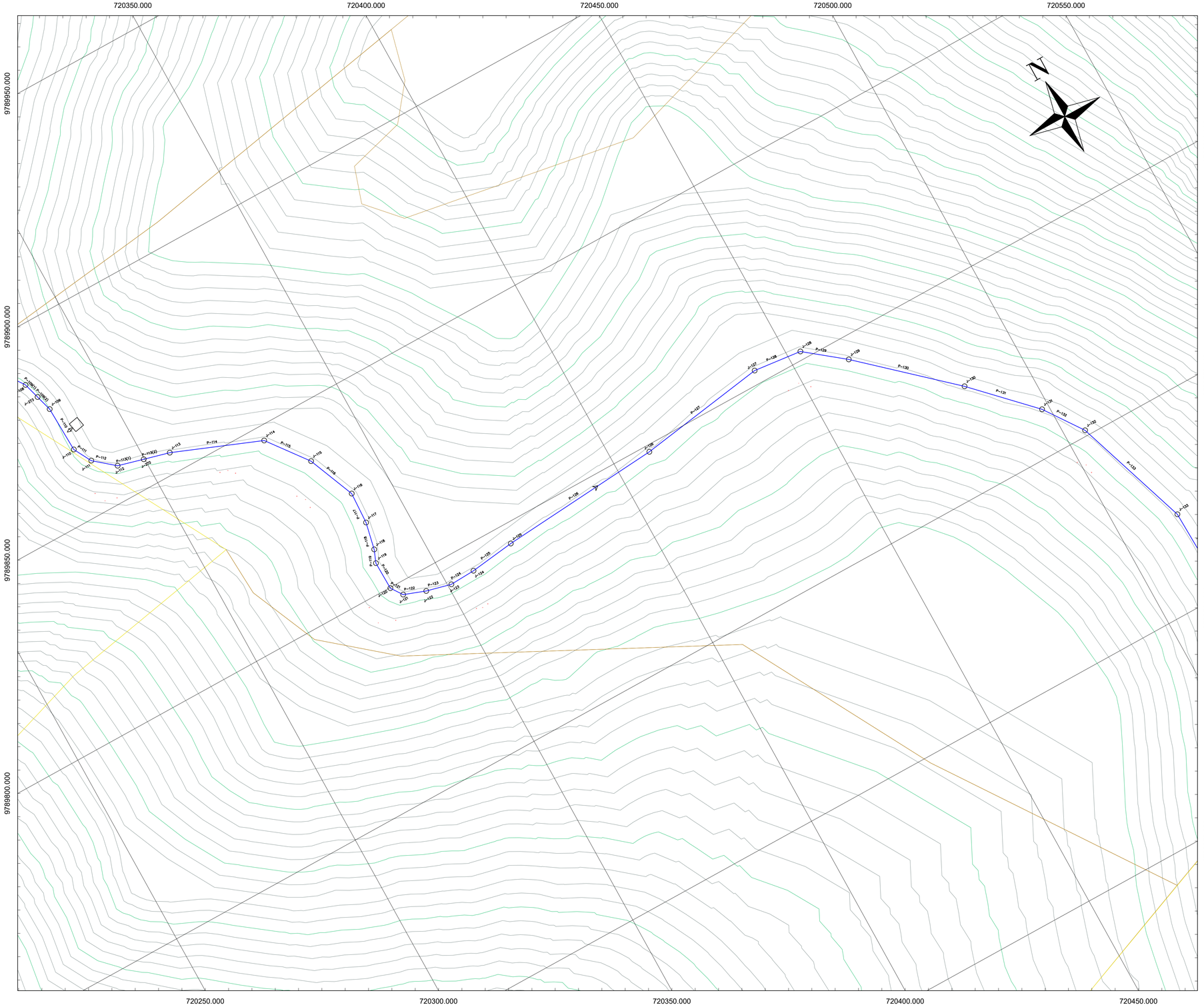
DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

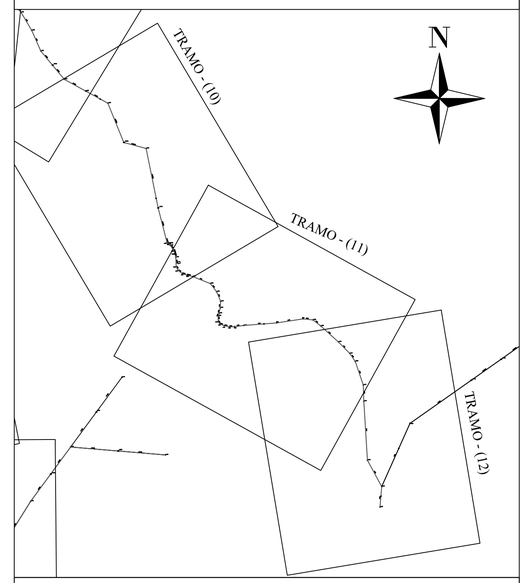
ING. EDDY SÀNCHEZ


720050.000
720100.000
720150.000
720200.000
720250.000
9790300.000
9790250.000
9790200.000
9790150.000
9790150.000
9790200.000
9790250.000
9790300.000
719900.000
719950.000
720000.000
720050.000
720100.000
N
P-37
P-36
P-35
P-34
P-33
P-32
P-31
P-30
P-29
P-28
P-27
P-26
P-25
P-24
P-23
P-22
P-21
P-20
P-19
P-18
P-17
P-16
P-15
P-14
P-13
P-12
P-11
P-10
P-9
P-8
P-7
P-6
P-5
P-4
P-3
P-2
P-1
P-0
P-38
P-39


720300.000
720350.000
720400.000
9790150.000
9790100.000
9790050.000
9789900.000
9789850.000
9789800.000
720100.000
720150.000
720200.000
N
P=106(1)
P=106(2)
P=106(3)
P=106(4)
P=106(5)
P=106(6)
P=106(7)
P=106(8)
P=106(9)
P=106(10)
P=106(11)
P=106(12)
P=106(13)
P=106(14)
P=106(15)
P=106(16)
P=106(17)
P=106(18)
P=106(19)
P=106(20)
P=106(21)
P=106(22)
P=106(23)
P=106(24)
P=106(25)
P=106(26)
P=106(27)
P=106(28)
P=106(29)
P=106(30)
P=106(31)
P=106(32)
P=107(1)
P=107(2)
P=108
P=109
P=110
P=111
P=112
P=113
P=114
P=115
P=116
P=117
P=118
P=119
P=120
P=121
P=122
P=123
P=124
P=125
P=126
P=127
P=128
P=129
P=130
P=131
P=132
P=133
P=134
P=135
P=136
P=137
P=138
P=139
P=140
P=141
P=142
P=143
P=144
P=145
P=146
P=147



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador	FACULTAD DE INGENIERÌA ESCUELA DE CIVIL	LÀMINA: 11/12

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRIA DEL MODELO HIDRAULICO

NOTAS:

TRAMO 11

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

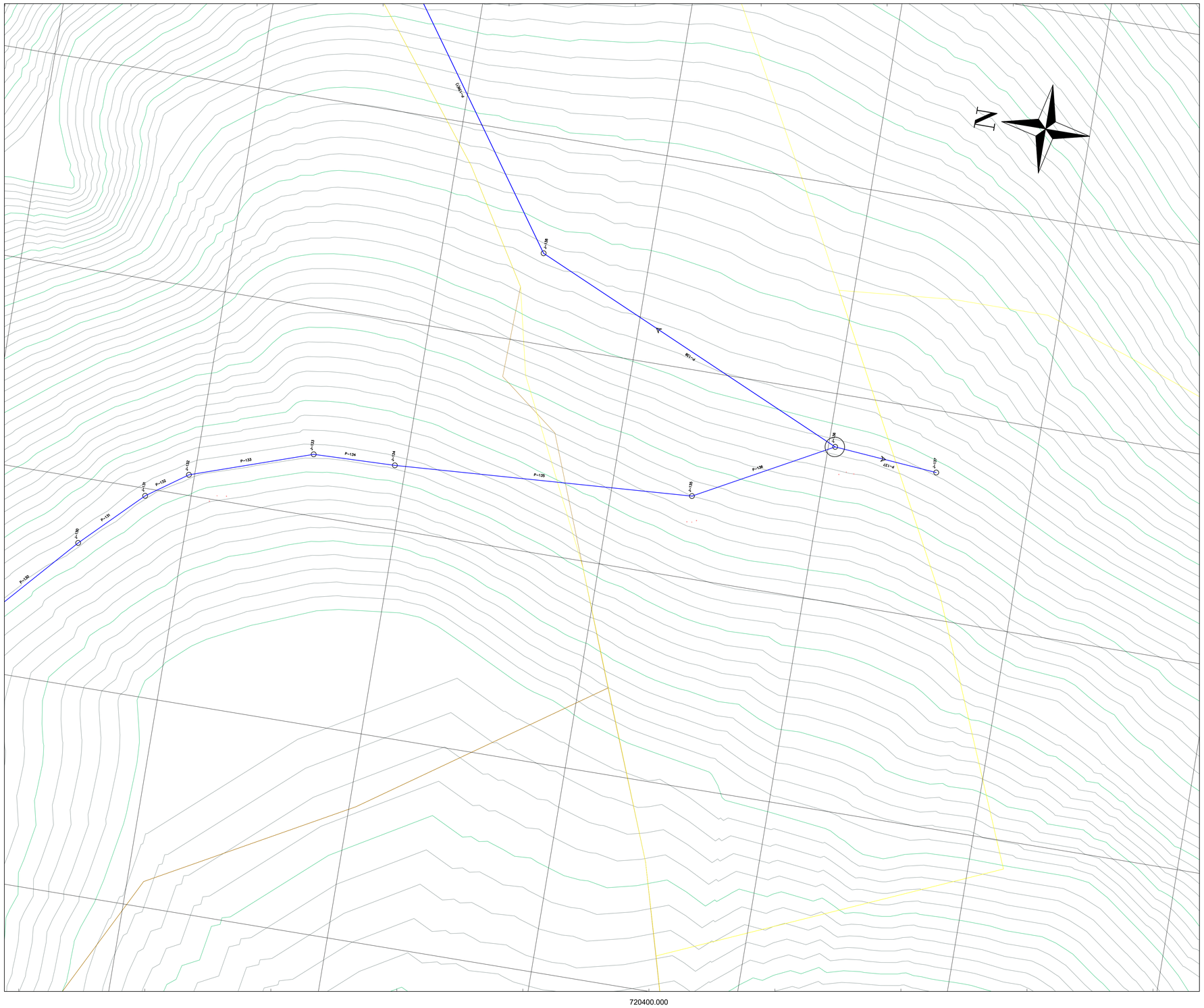
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

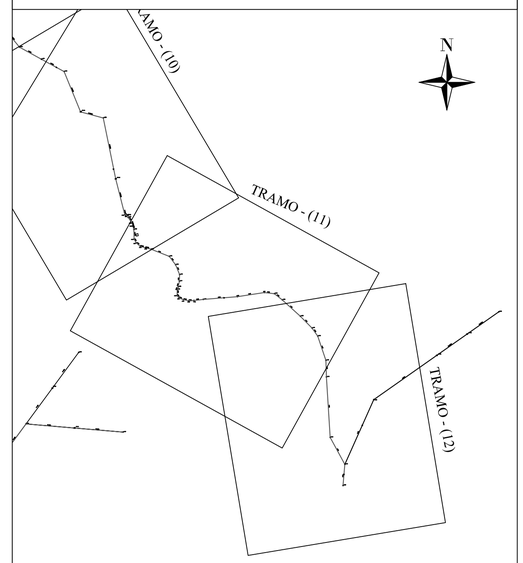
DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 12/12

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRIA DEL MODELO HIDRAULICO

NOTAS:

TRAMO 12

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

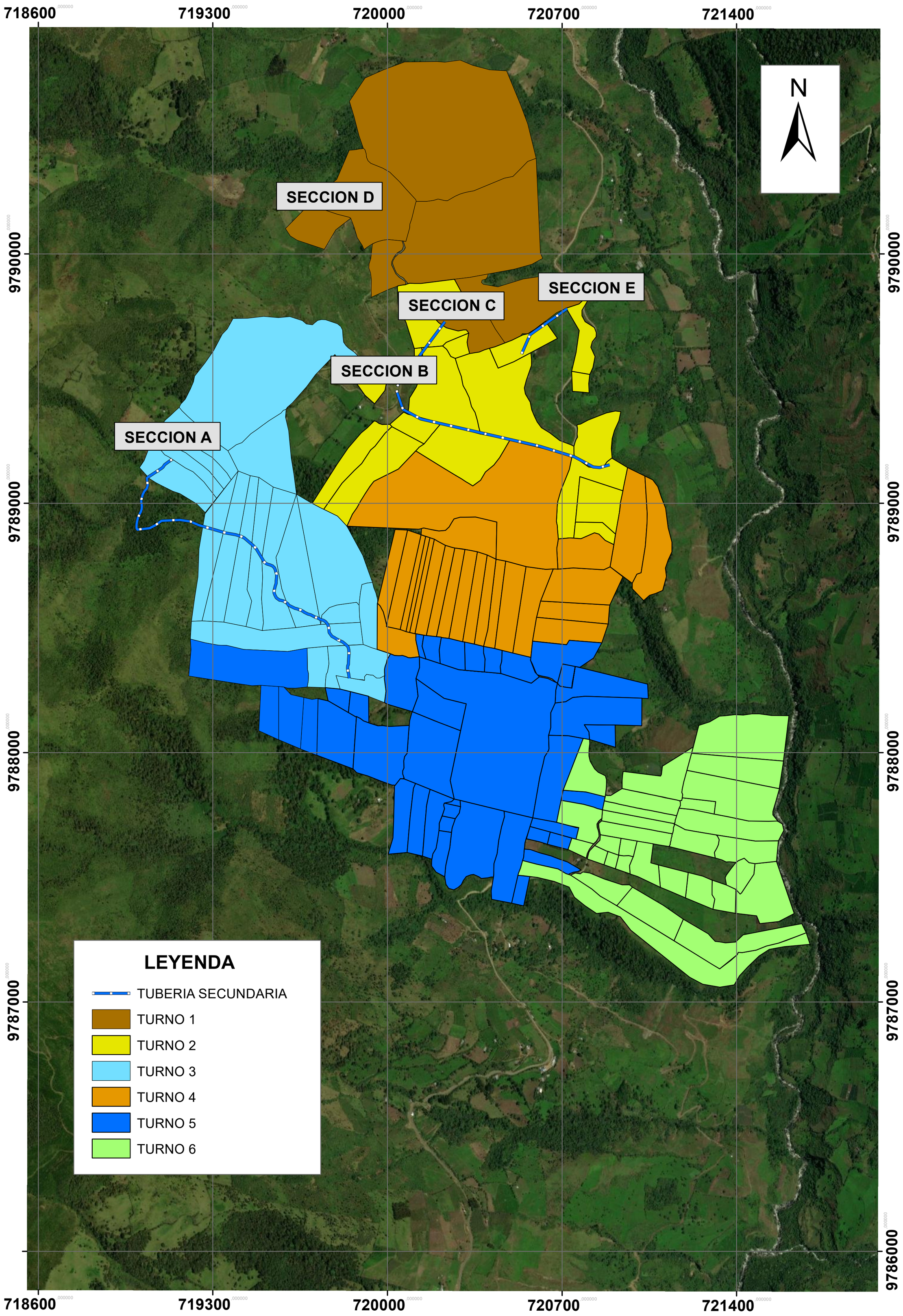
TUTOR:

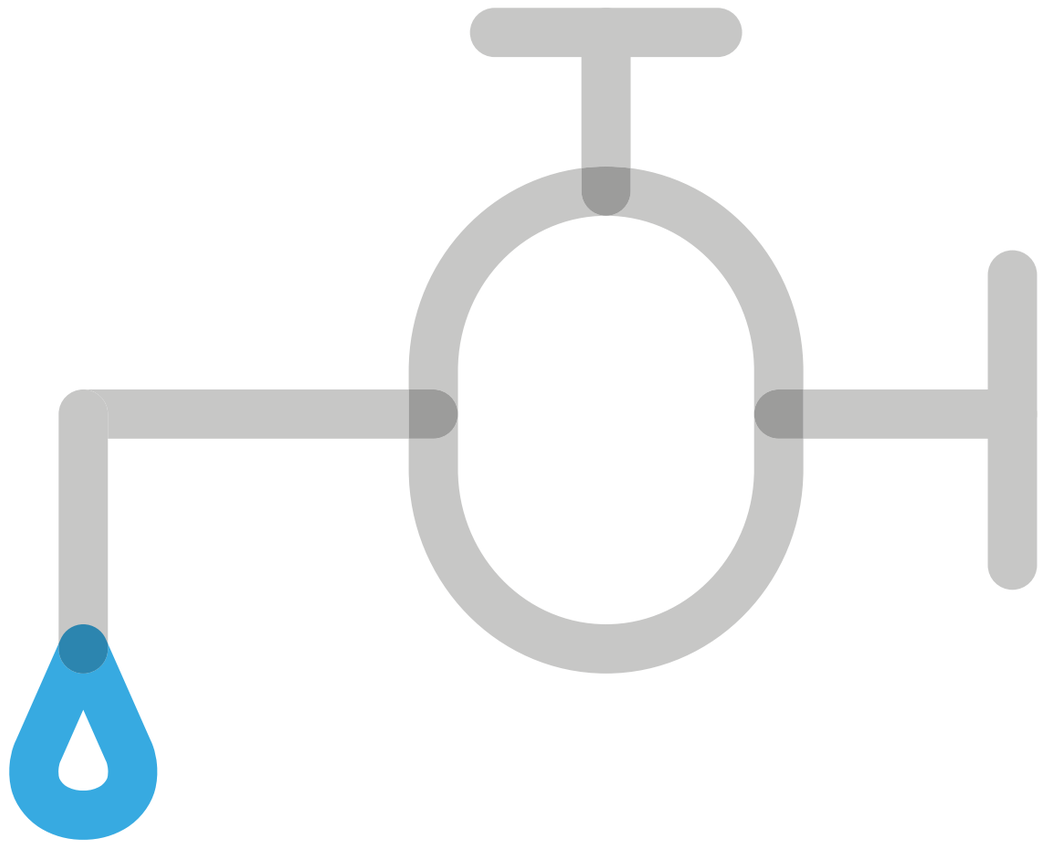
ING. EDDY SÀNCHEZ

TUBERIA SECUNDARIA



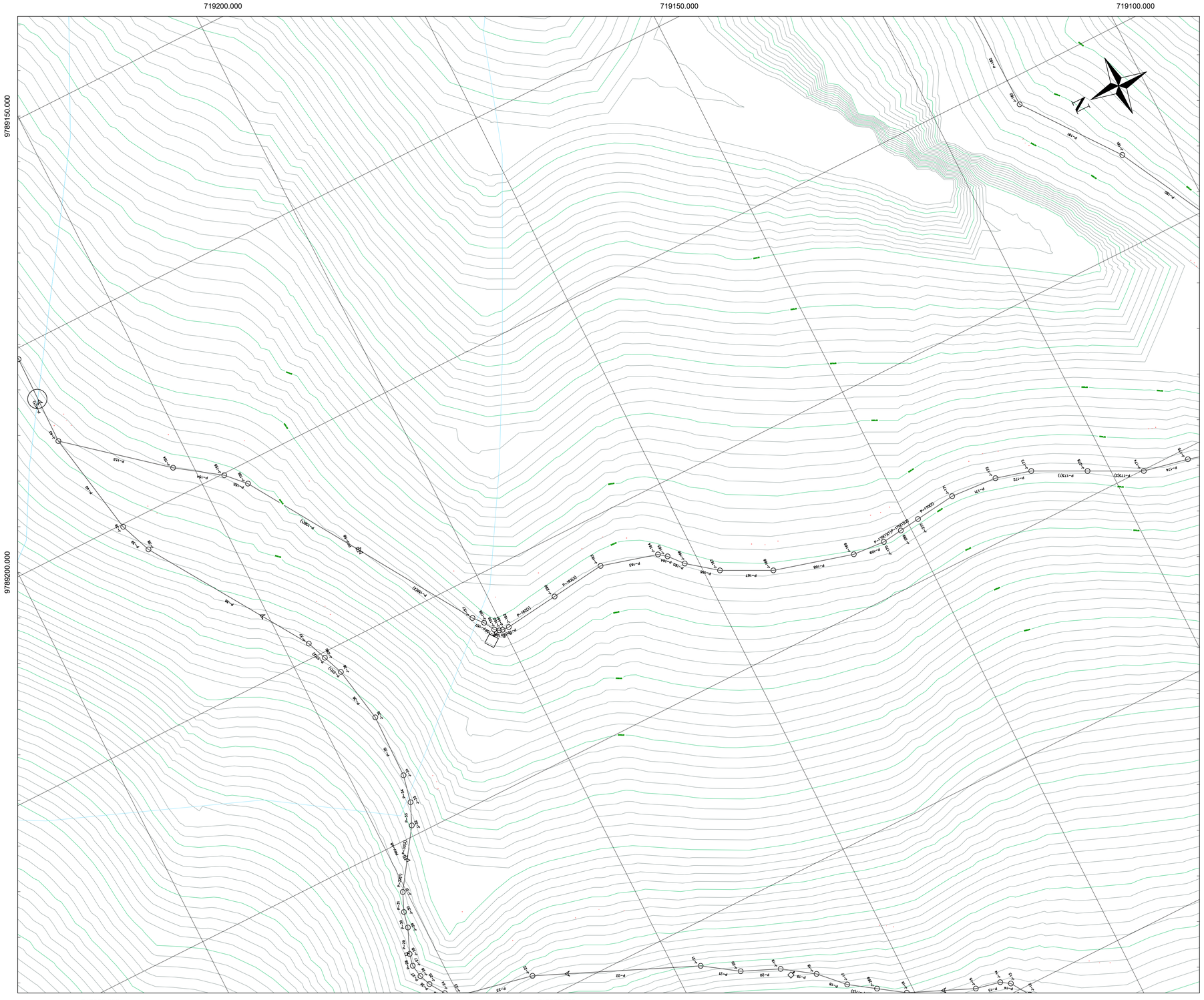
MAPA UBICACION TUBERIA CONDUCCION SECUNDARIA TRAMO NORTE



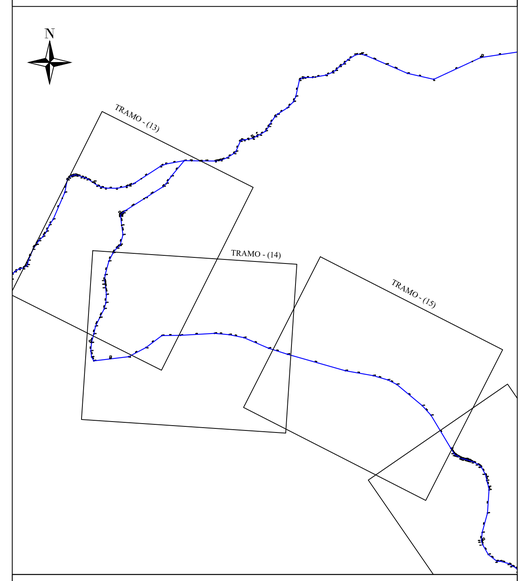


SECCION A





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRIA DEL MODELO HIDRAULICO

NOTAS:

TRAMO 13

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

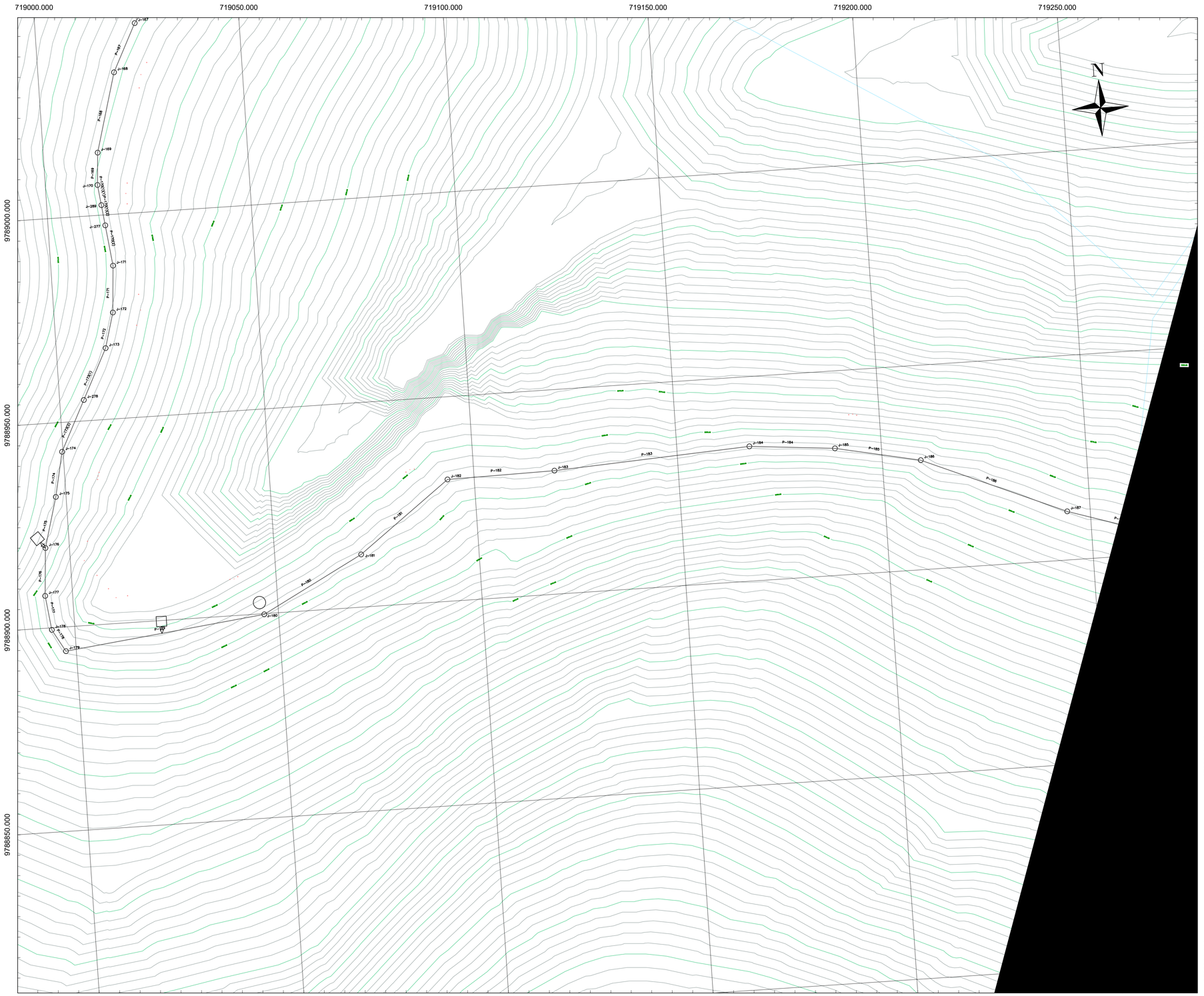
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

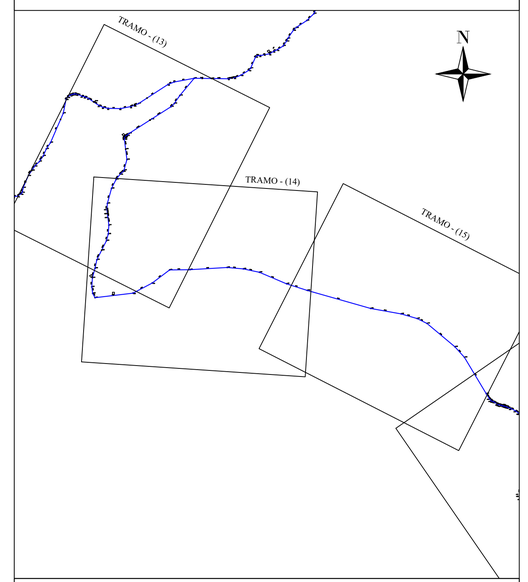
DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHÉZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRIA DEL MODELO HIDRAULICO

NOTAS:

TRAMO 14

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

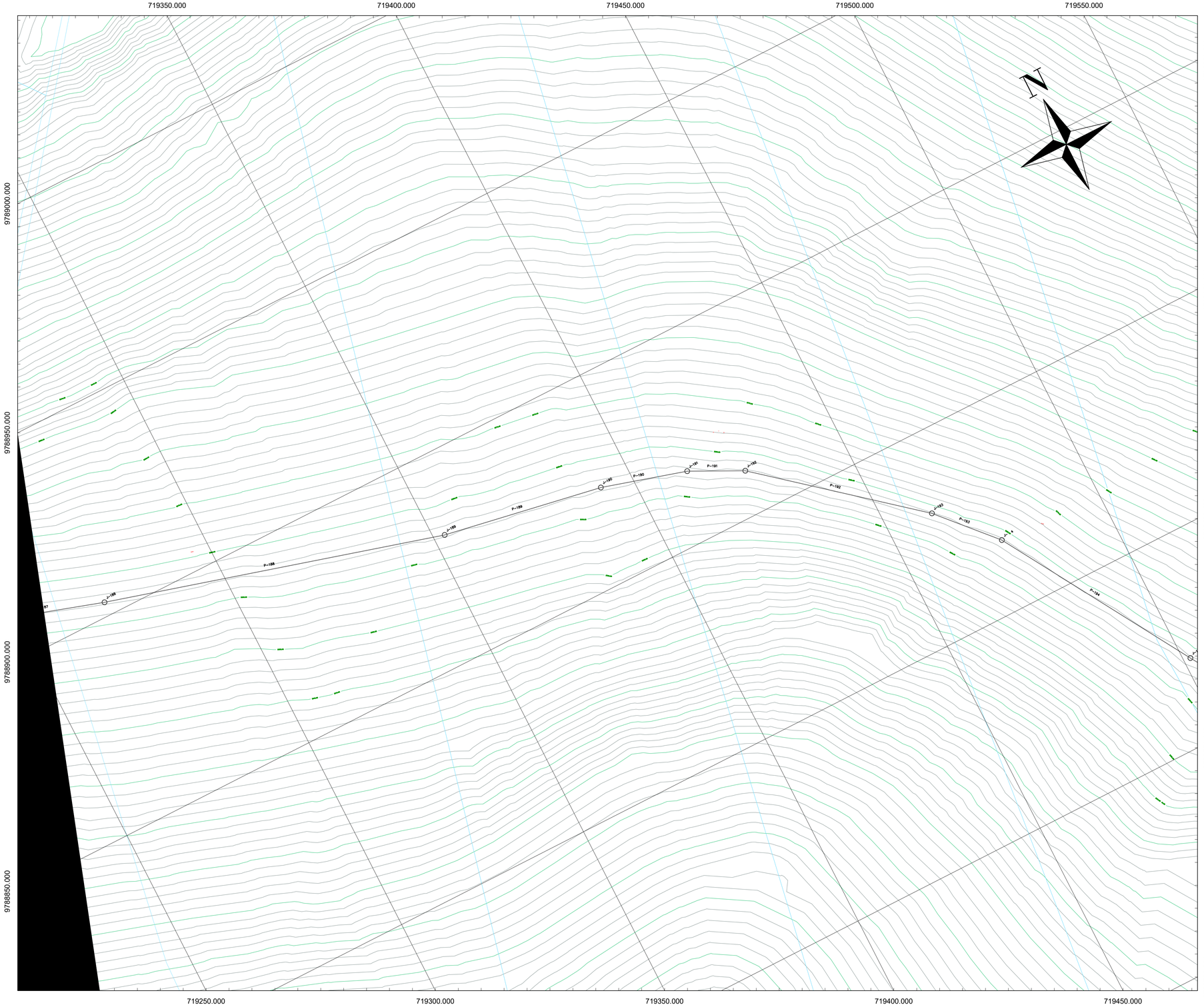
DISEÑO Y DIBUJO:

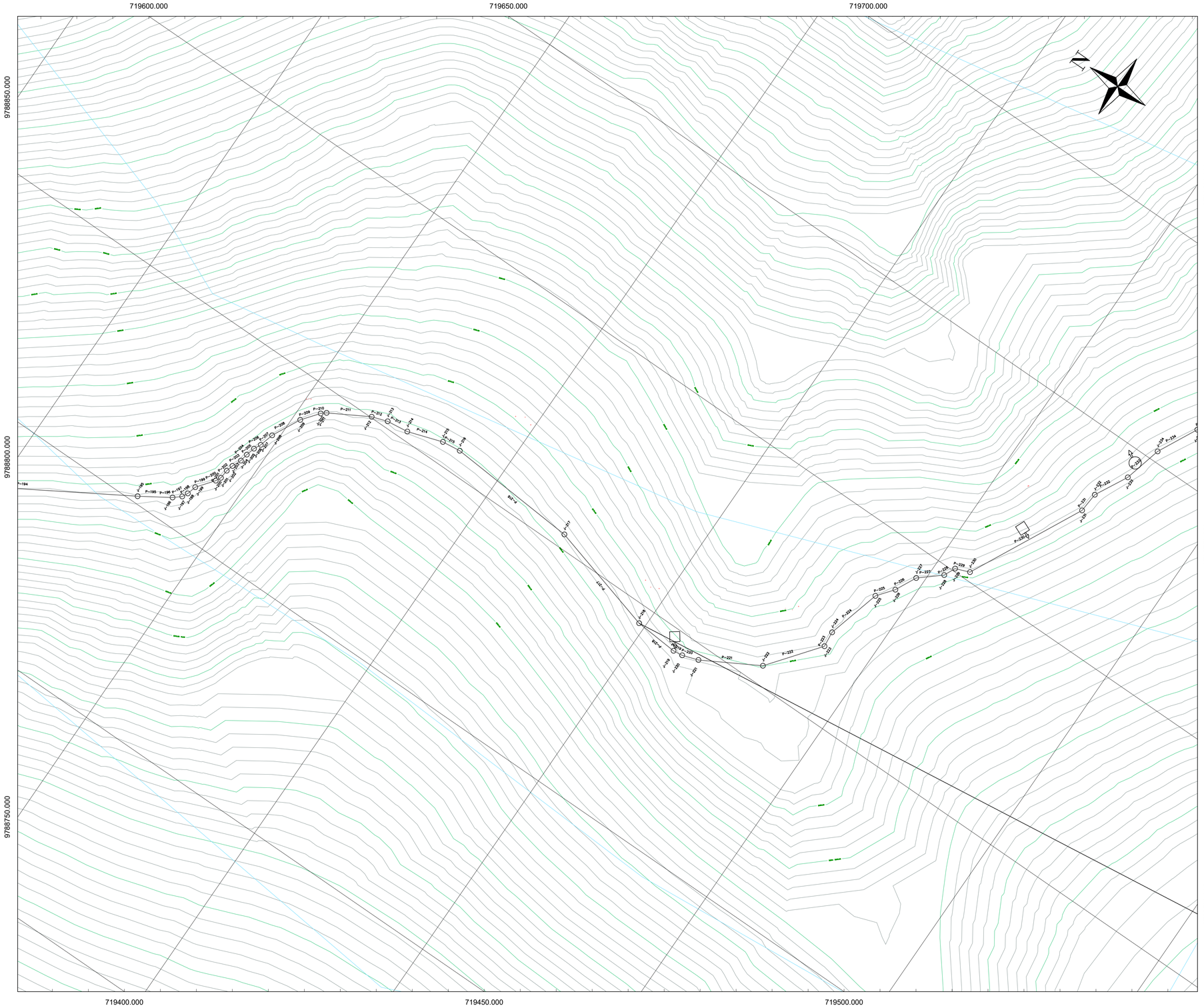
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

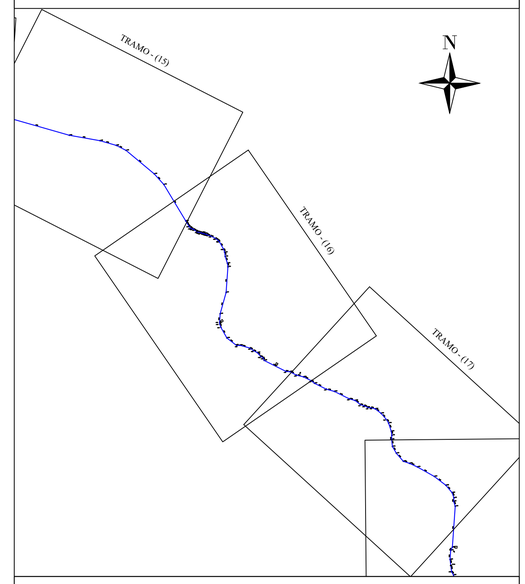
TUTOR:

ING. EDDY SÁNCHEZ


719350.000
719400.000
719450.000
719500.000
719550.000
9788900.000
9788850.000
9788800.000
9788750.000
9788700.000
9789000.000
9788950.000
9788900.000
9788850.000
719250.000
719300.000
719350.000
719400.000
719450.000
N
P-188
P-189
P-190
P-191
P-192
P-193
P-194
P-195
P-196
P-197
P-198
P-199
P-200
P-201
P-202
P-203
P-204
P-205
P-206
P-207
P-208
P-209
P-210
P-211
P-212
P-213
P-214
P-215
P-216
P-217
P-218
P-219
P-220
P-221
P-222
P-223
P-224
P-225
P-226
P-227



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 4/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRIA DEL MODELO HIDRAULICO

NOTAS:

TRAMO 16

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

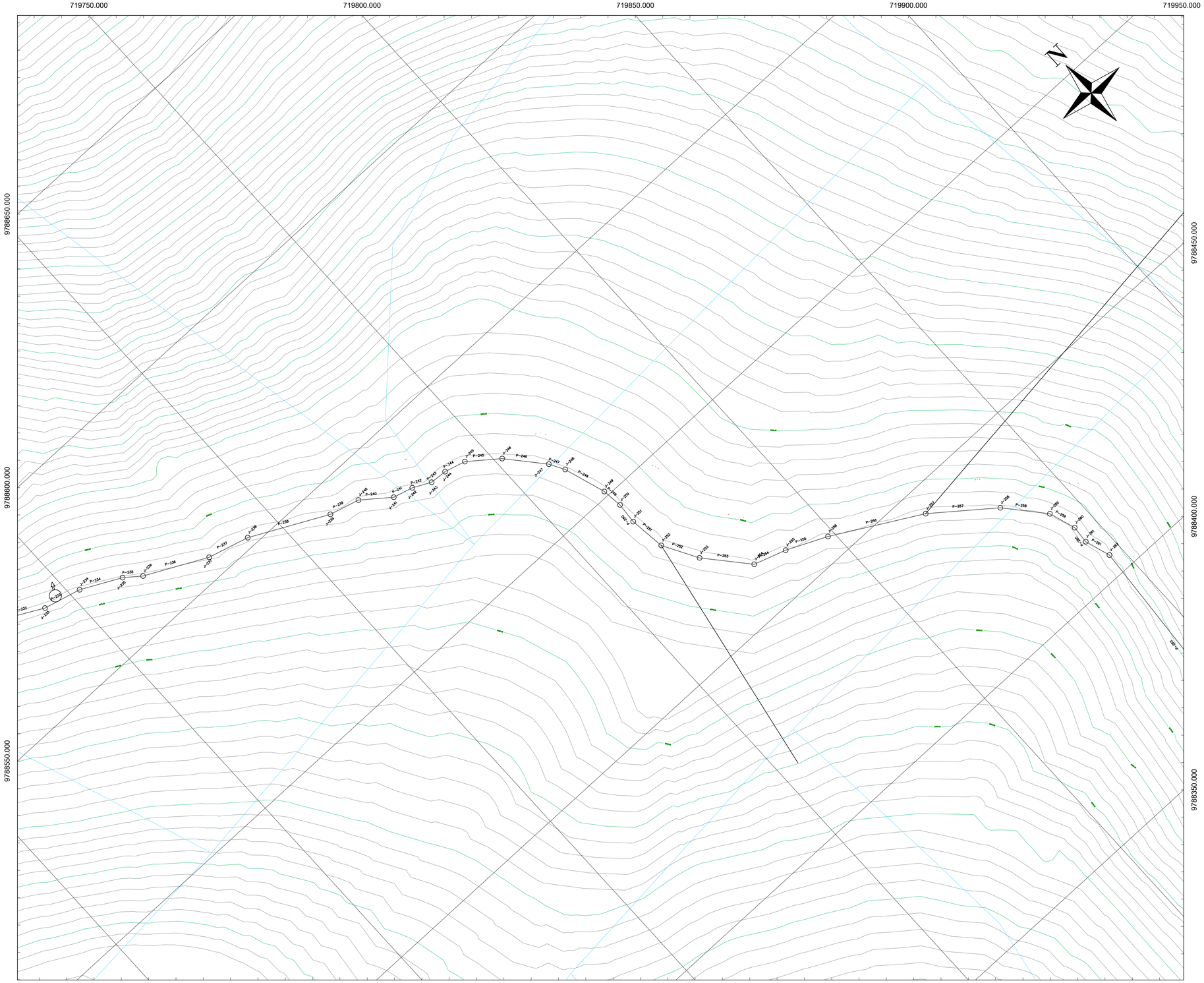
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

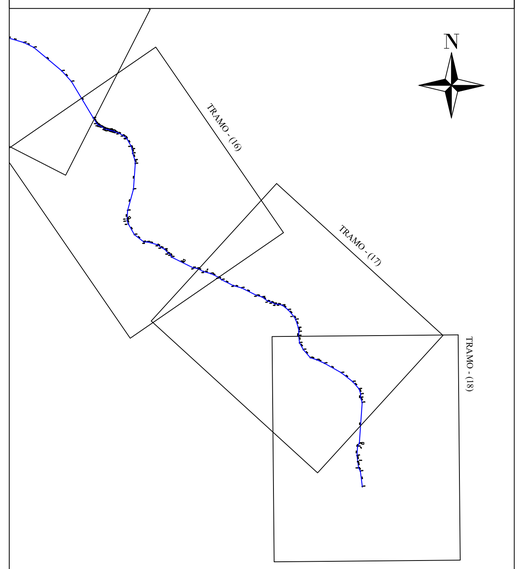
DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 5/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRIA DEL MODELO HIDRAULICO

NOTAS:

TRAMO 17

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

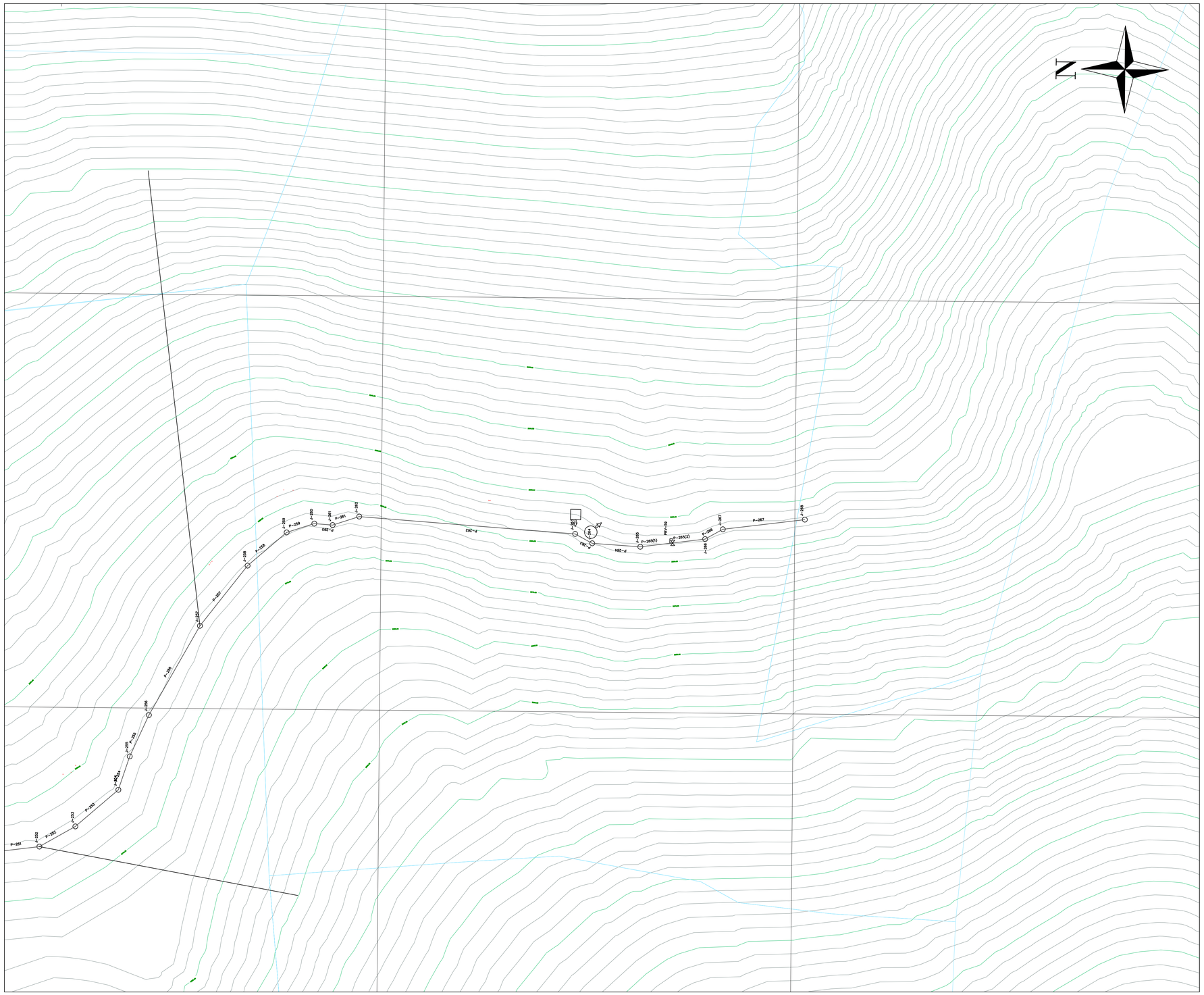
DISEÑO Y DIBUJO:

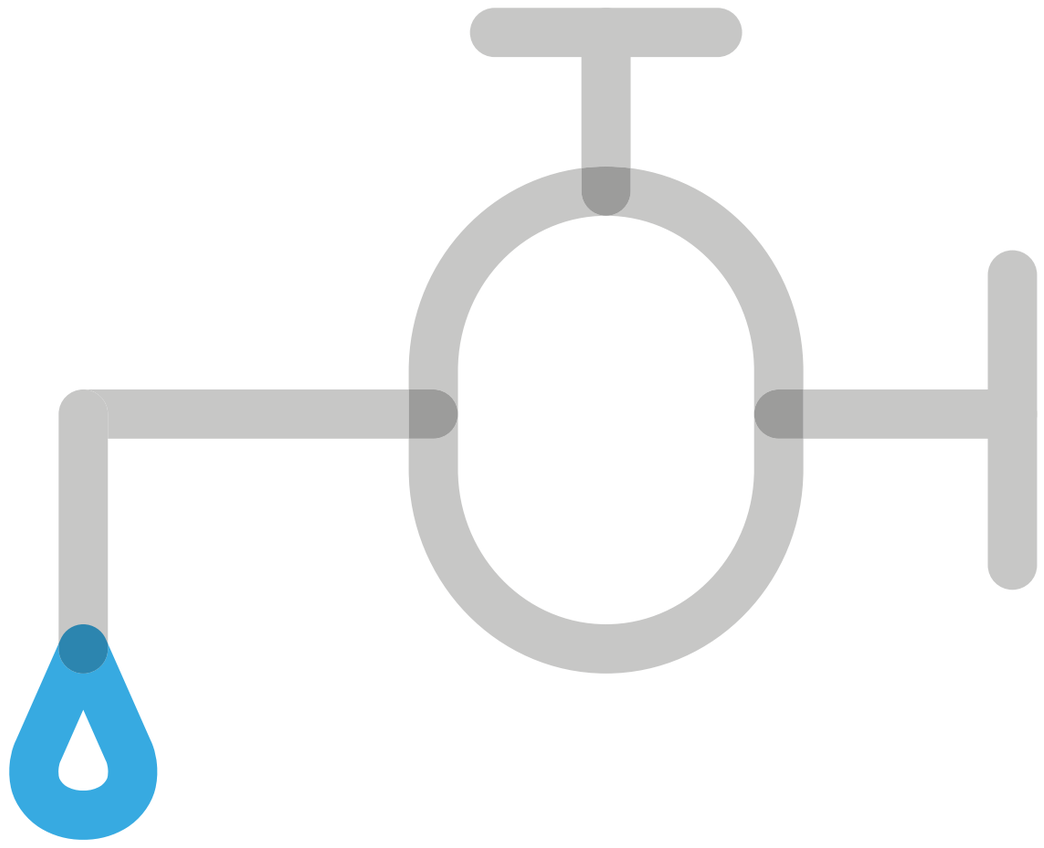
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

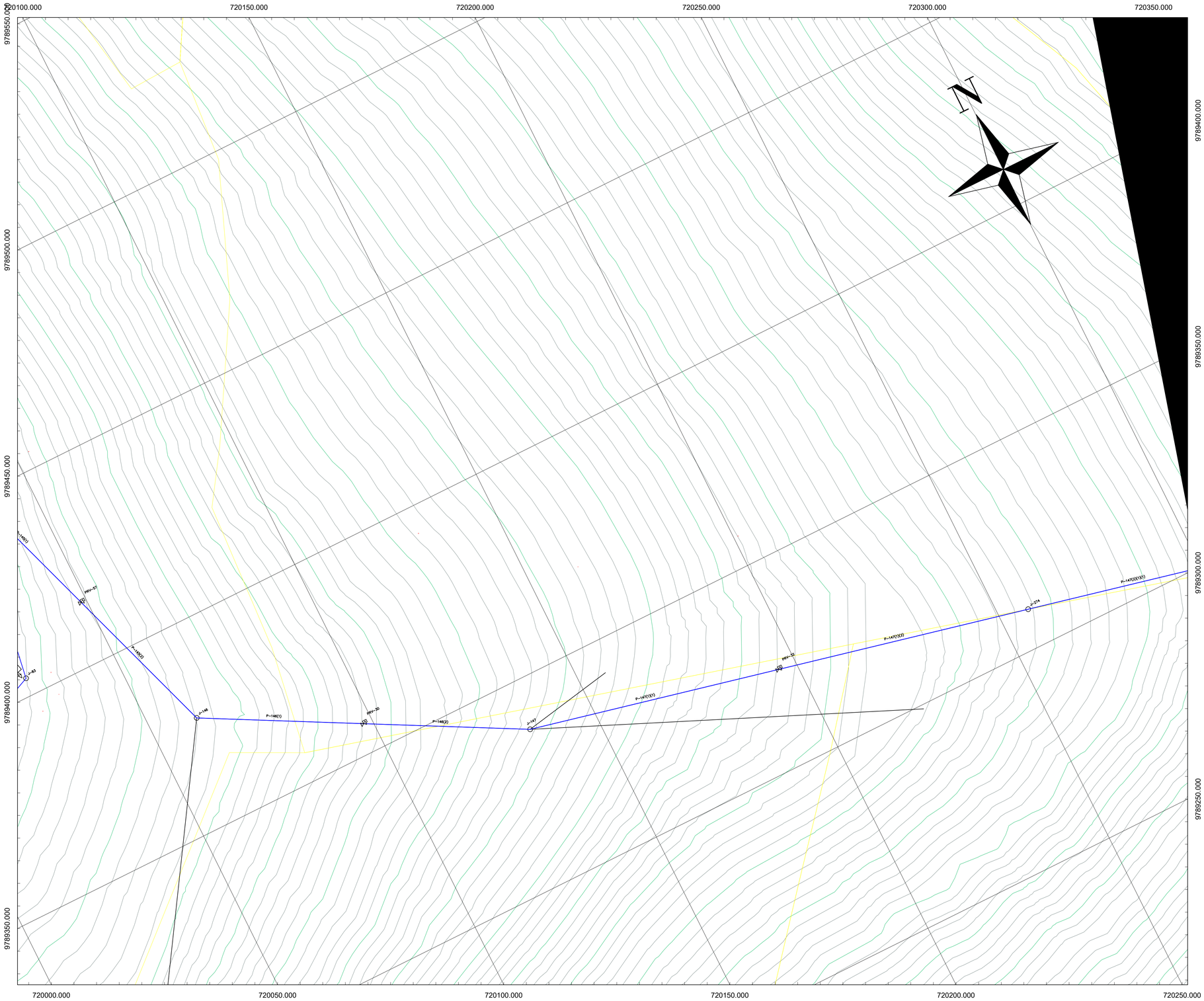
ING. EDDY SÀNCHEZ


N
P-251
P-252
P-253
P-254
P-255
P-256
P-257
P-258
P-259
P-260
P-261
P-262
P-263
P-264
P-265(1)
P-265(2)
P-266
P-267
P-268
P-269
P-270
P-271
P-272
P-273
P-274
P-275
P-276
P-277
P-278
P-279
P-280
P-281
P-282
P-283
P-284
P-285
P-286
P-287
P-288
P-289
P-290
P-291
P-292
P-293
P-294
P-295
P-296
P-297
P-298
P-299
P-300
P-301
P-302
P-303
P-304
P-305

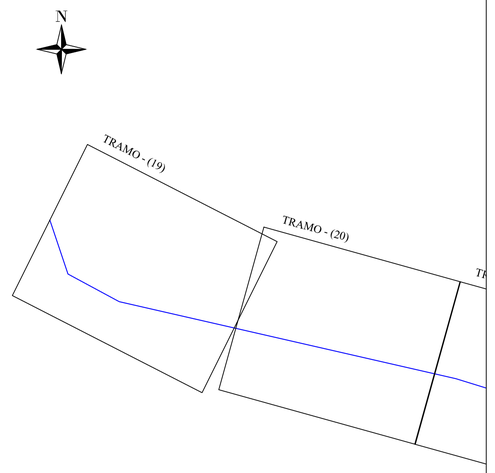


SECCION B





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRIA DEL MODELO HIDRAULICO

NOTAS:

TRAMO 19

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

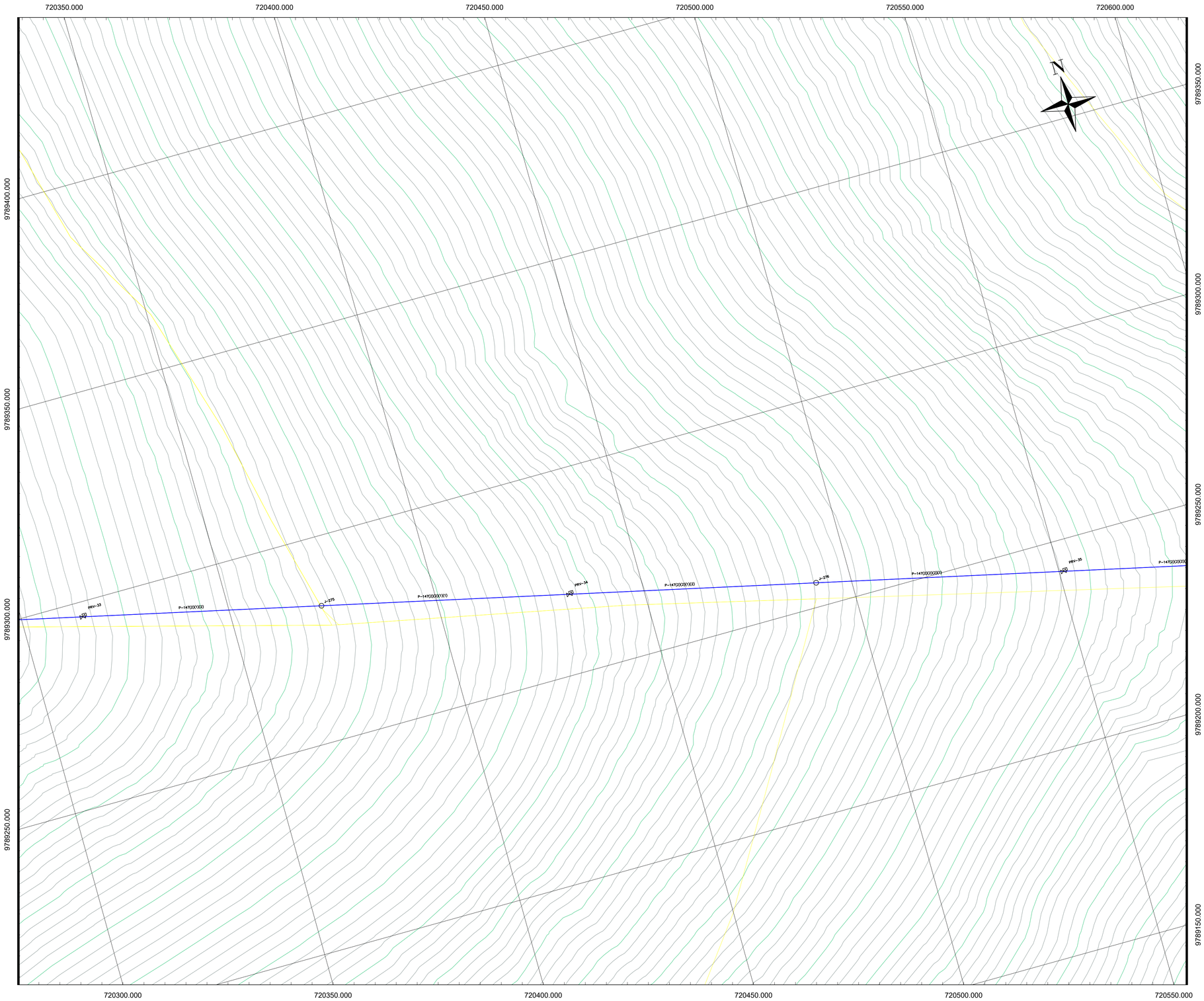
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

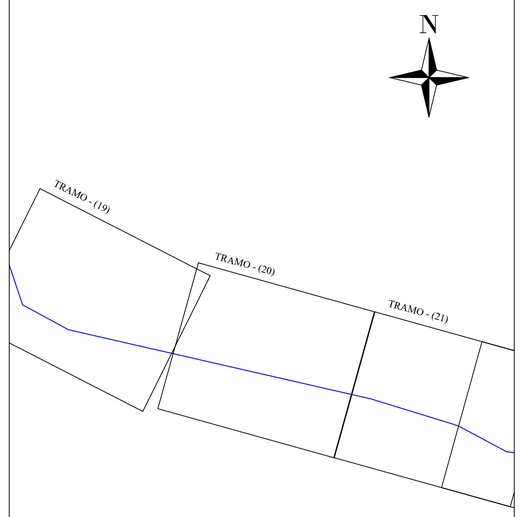
DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRIA DEL MODELO HIDRAULICO

NOTAS:

TRAMO 20

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

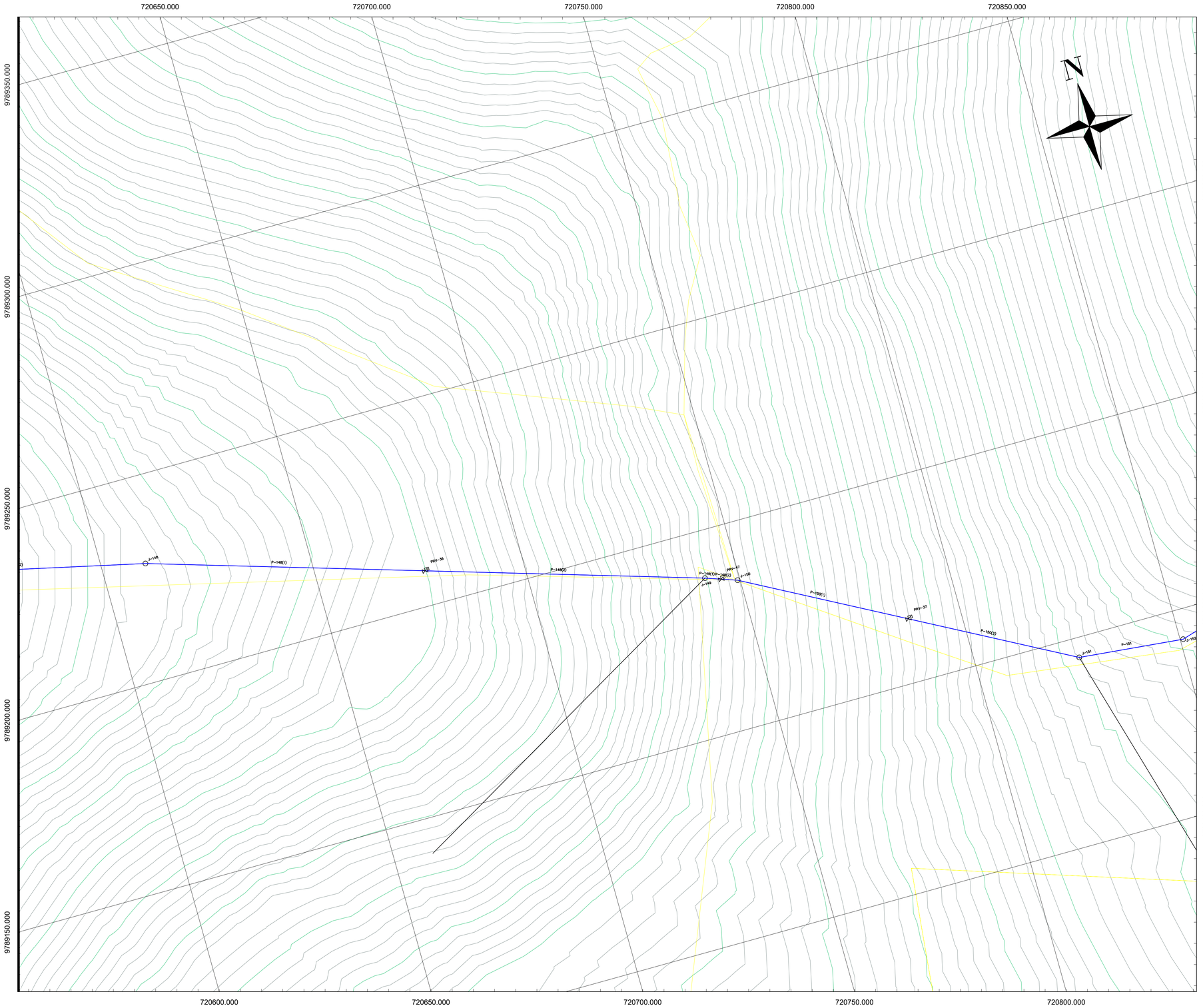
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

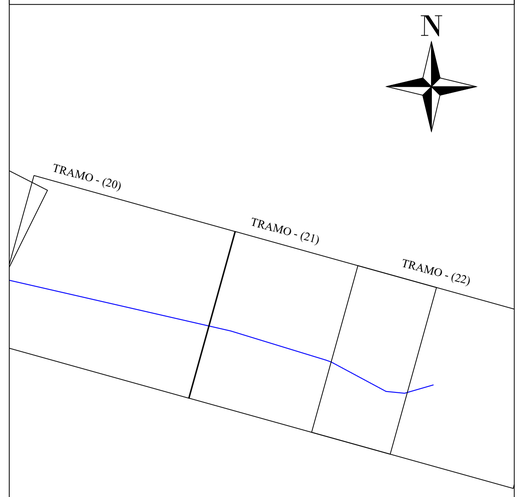
DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 3/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRIA DEL MODELO HIDRAULICO

NOTAS:

TRAMO 21

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

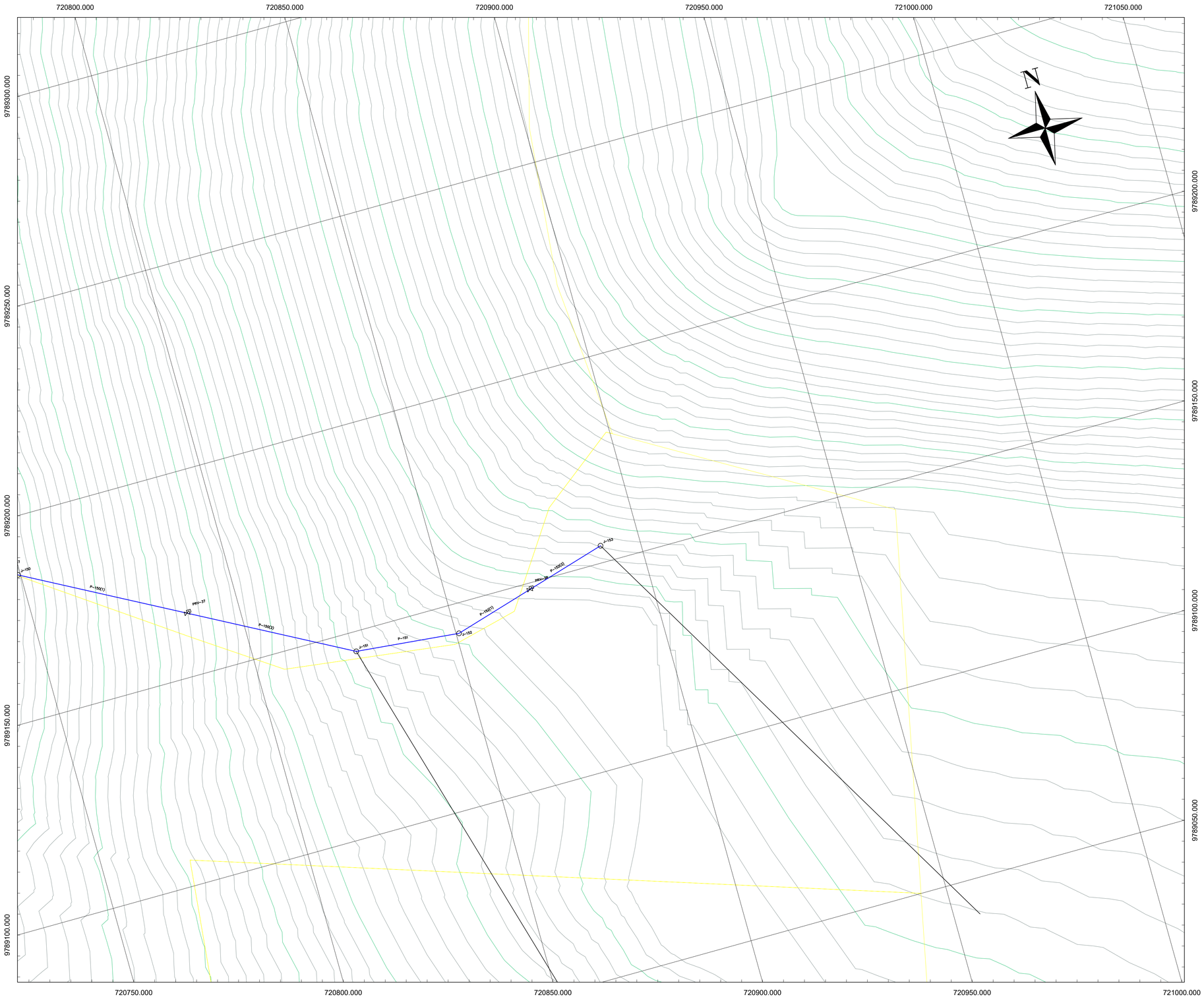
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

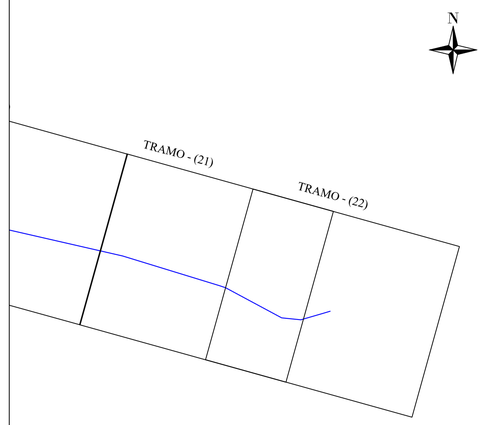
DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 4/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRIA DEL MODELO HIDRAULICO

NOTAS:

TRAMO 22

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

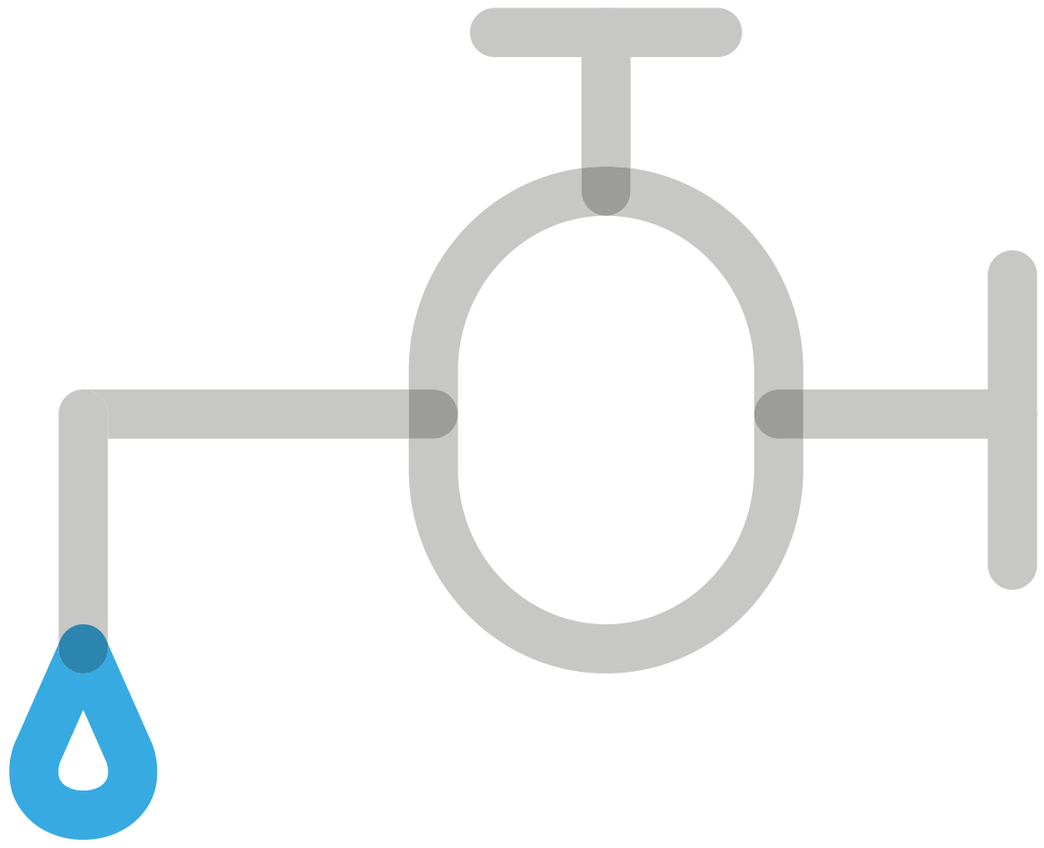
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

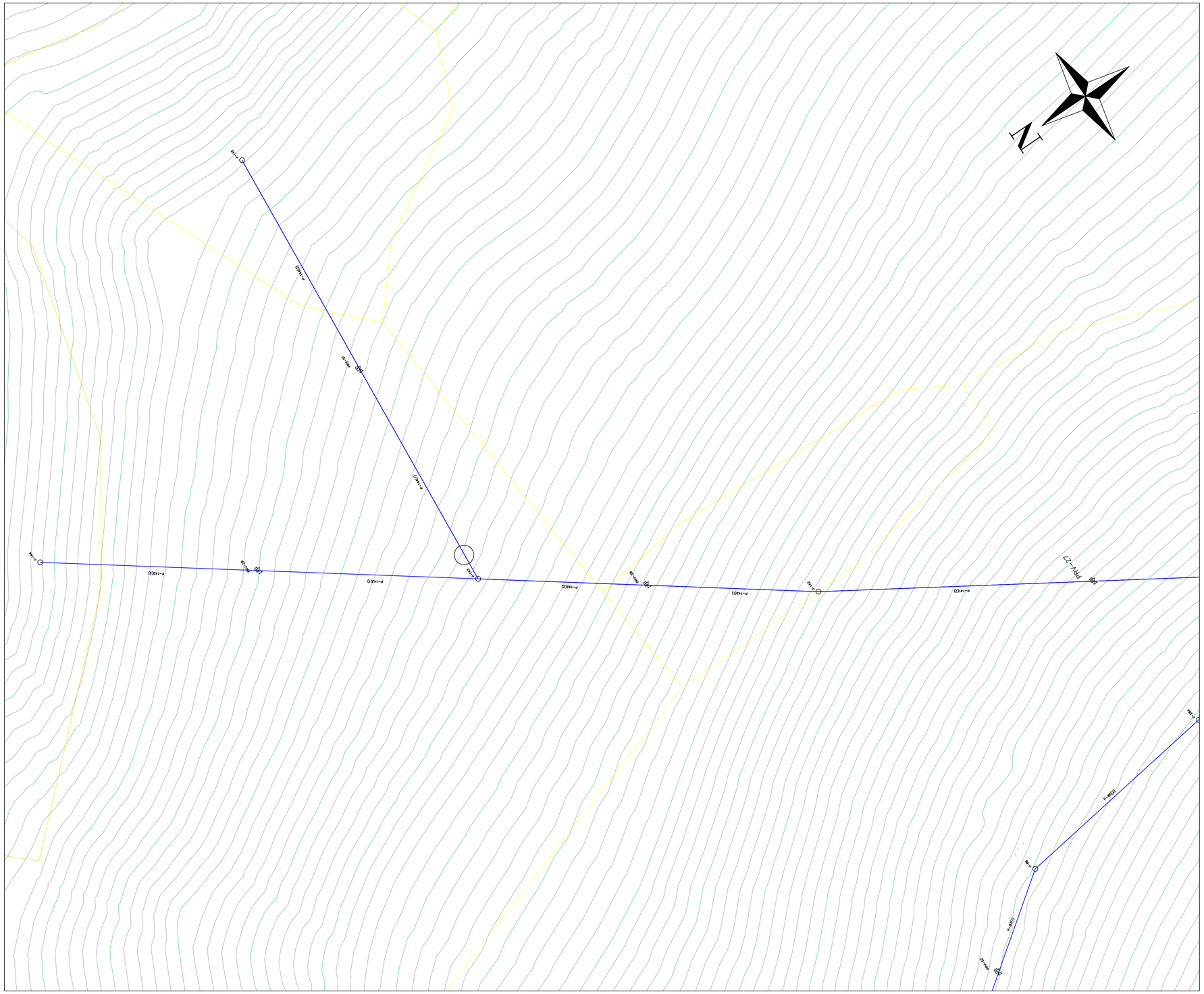
TUTOR:

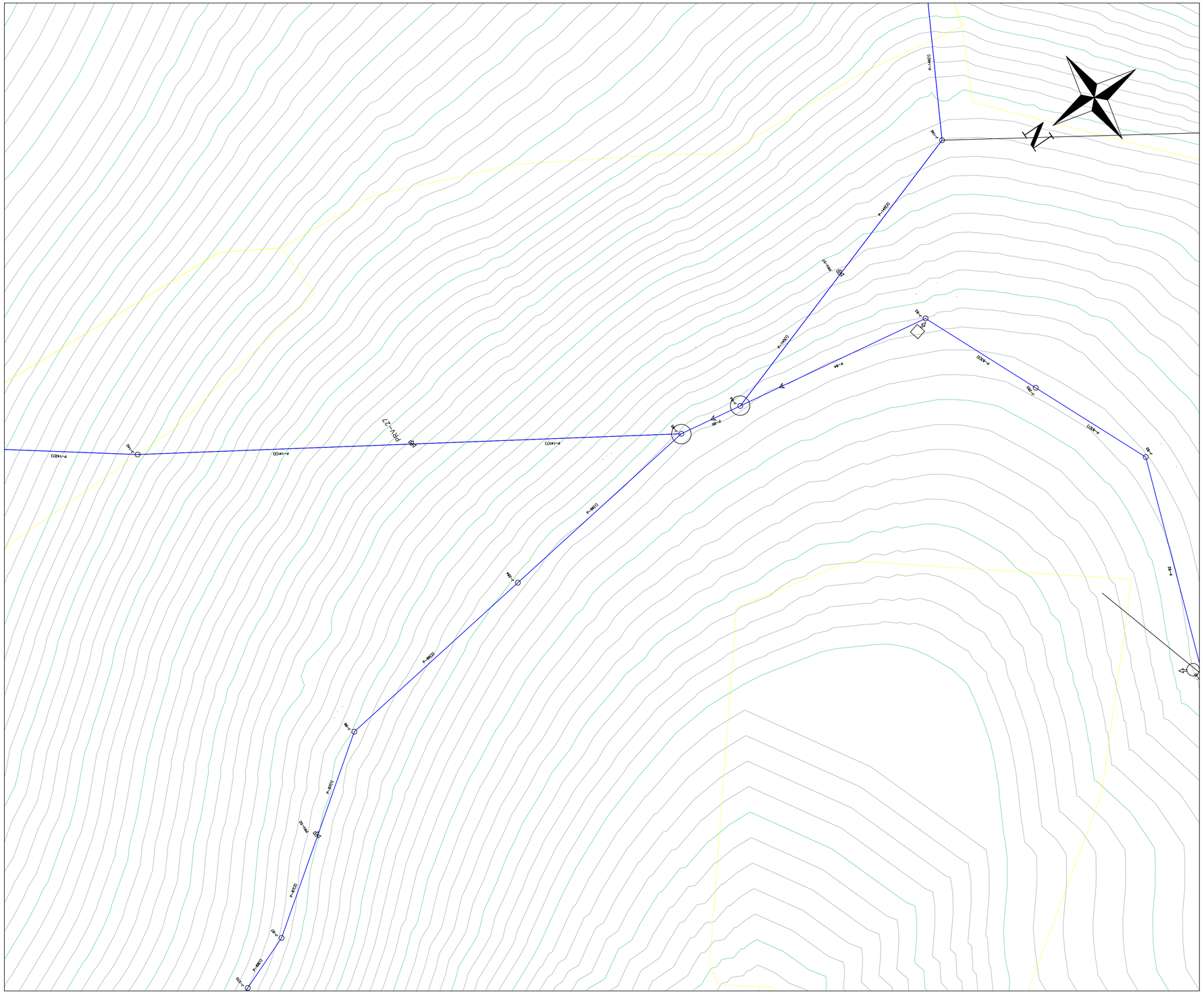
ING. EDDY SÀNCHEZ



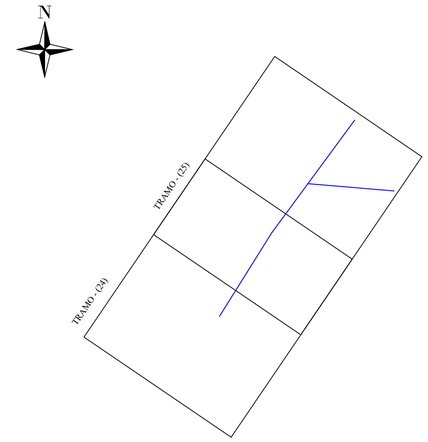
SECCION C




N
P-1420
P-1420
P-1420



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/2

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRIA DEL MODELO HIDRAULICO

NOTAS:

TRAMO 25

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

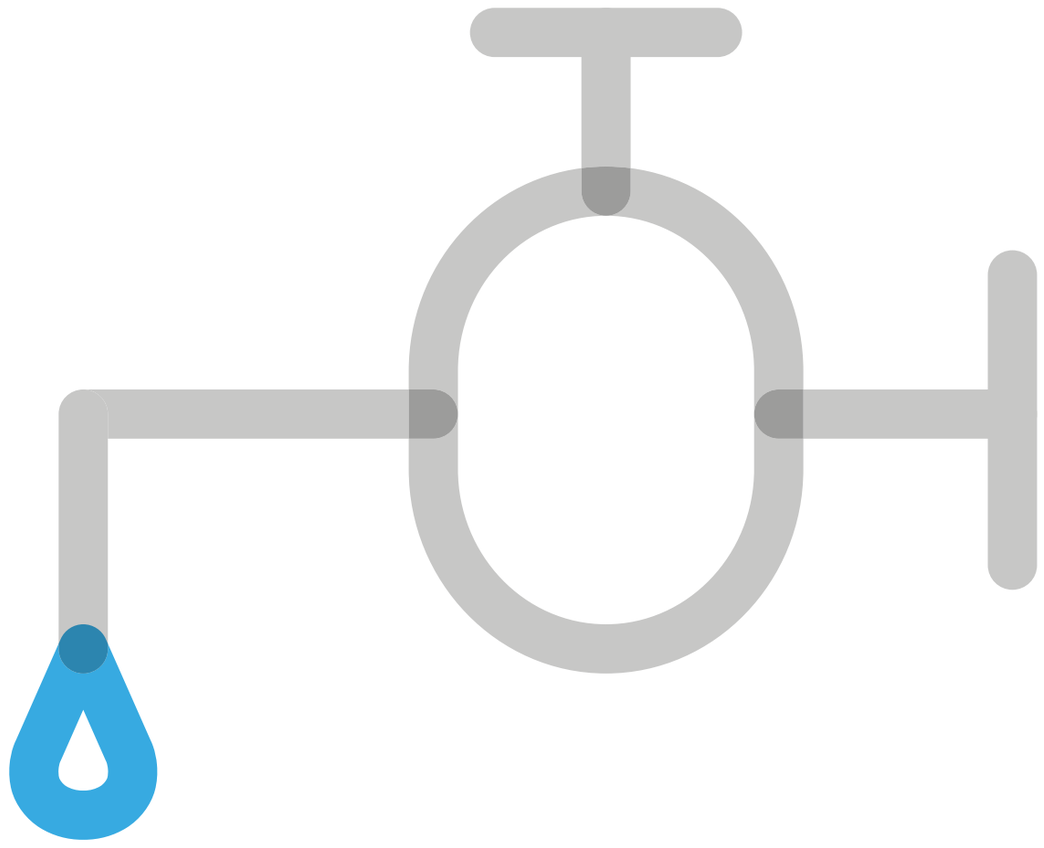
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

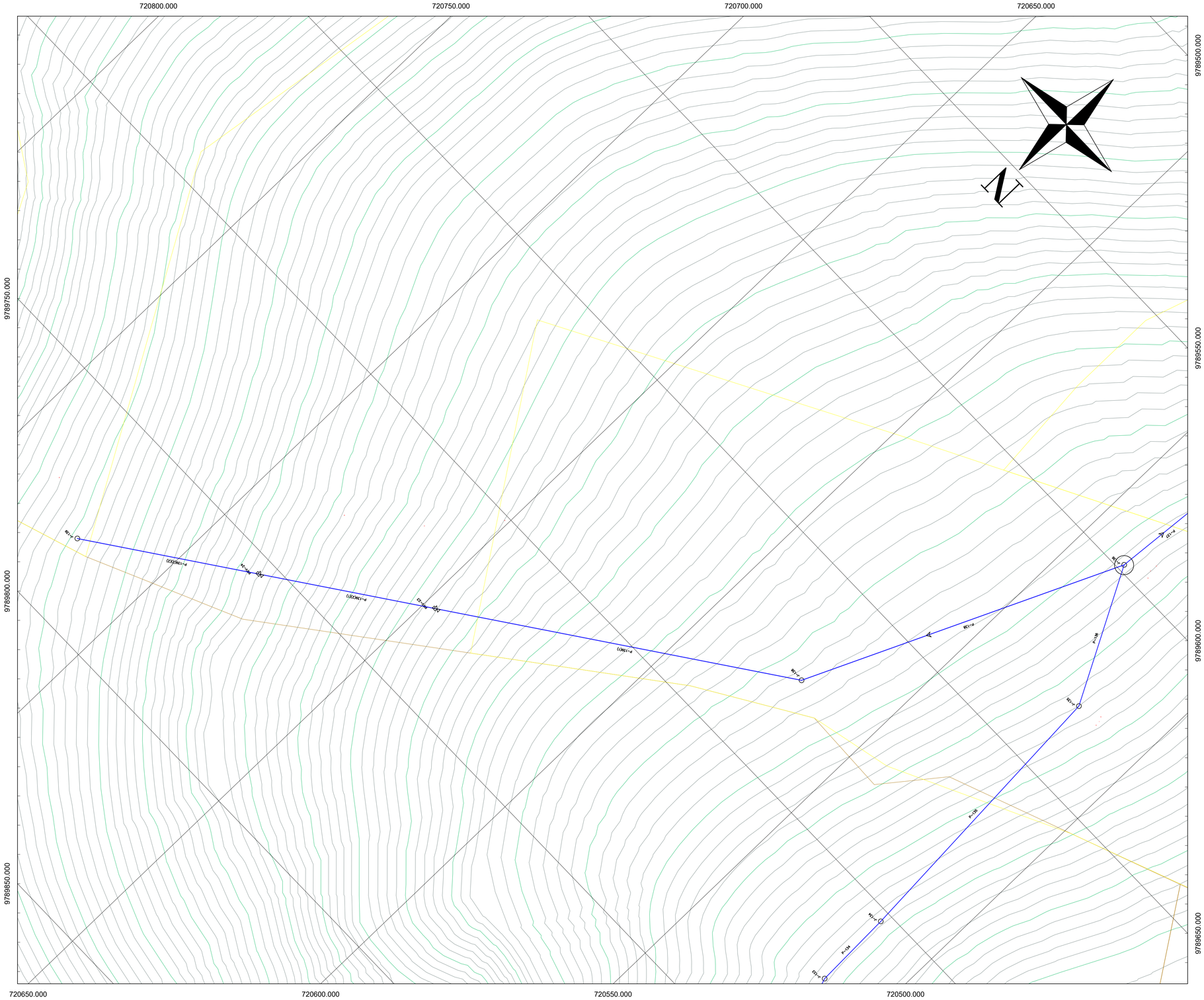
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

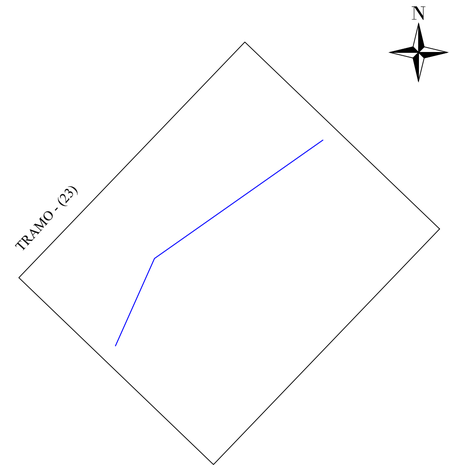


SECCION D





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/1

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRIA DEL MODELO HIDRAULICO

NOTAS:

TRAMO 23

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

TRAMO SUR



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÒLICA DEL ECUADOR

MAPA UBICACIÓN TUBERÍA CONDUCCIÓN PRIMARIA TRAMO SUR

718900 719600 720300 721000

9790000 9789000 9788000 9787000

N

SECCIÓN A

SECCIÓN B

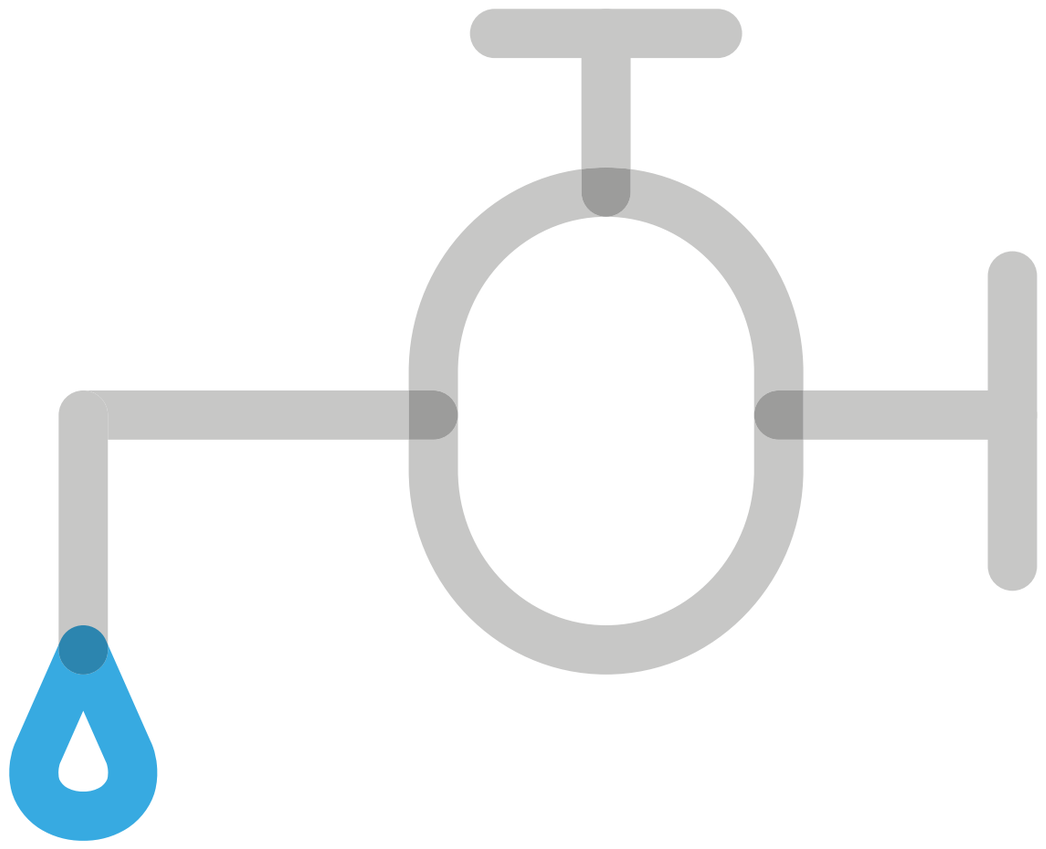
SECCIÓN C

LEYENDA

- CAPTACIÓN GUARUMAL 1
- TUBERIA PRINCIPAL
- TURNO 6
- TURNO 5
- TURNO 4
- TURNO 3
- TURNO 2
- TURNO 1

TUBERIA PRINCIPAL





SECCION A



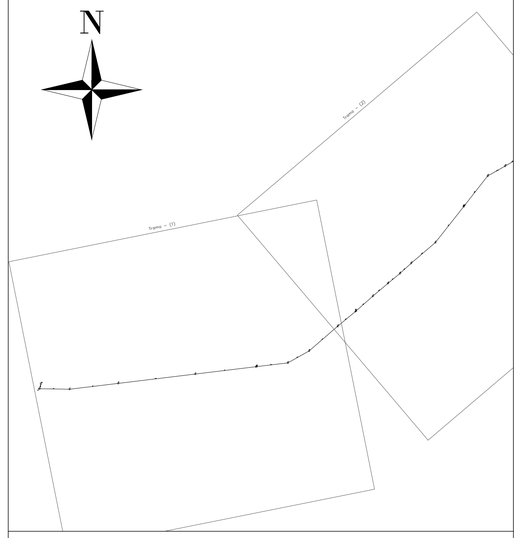
719450.000 719500.000 719550.000 719600.000 719650.000 719700.000

9788400.000 9788350.000 9788300.000 9788250.000 9788200.000 9788150.000

9788450.000 9788400.000 9788350.000 9788300.000 9788250.000 9788200.000

719500.000 719550.000 719600.000 719650.000 719700.000 719750.000

VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/5

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 1

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

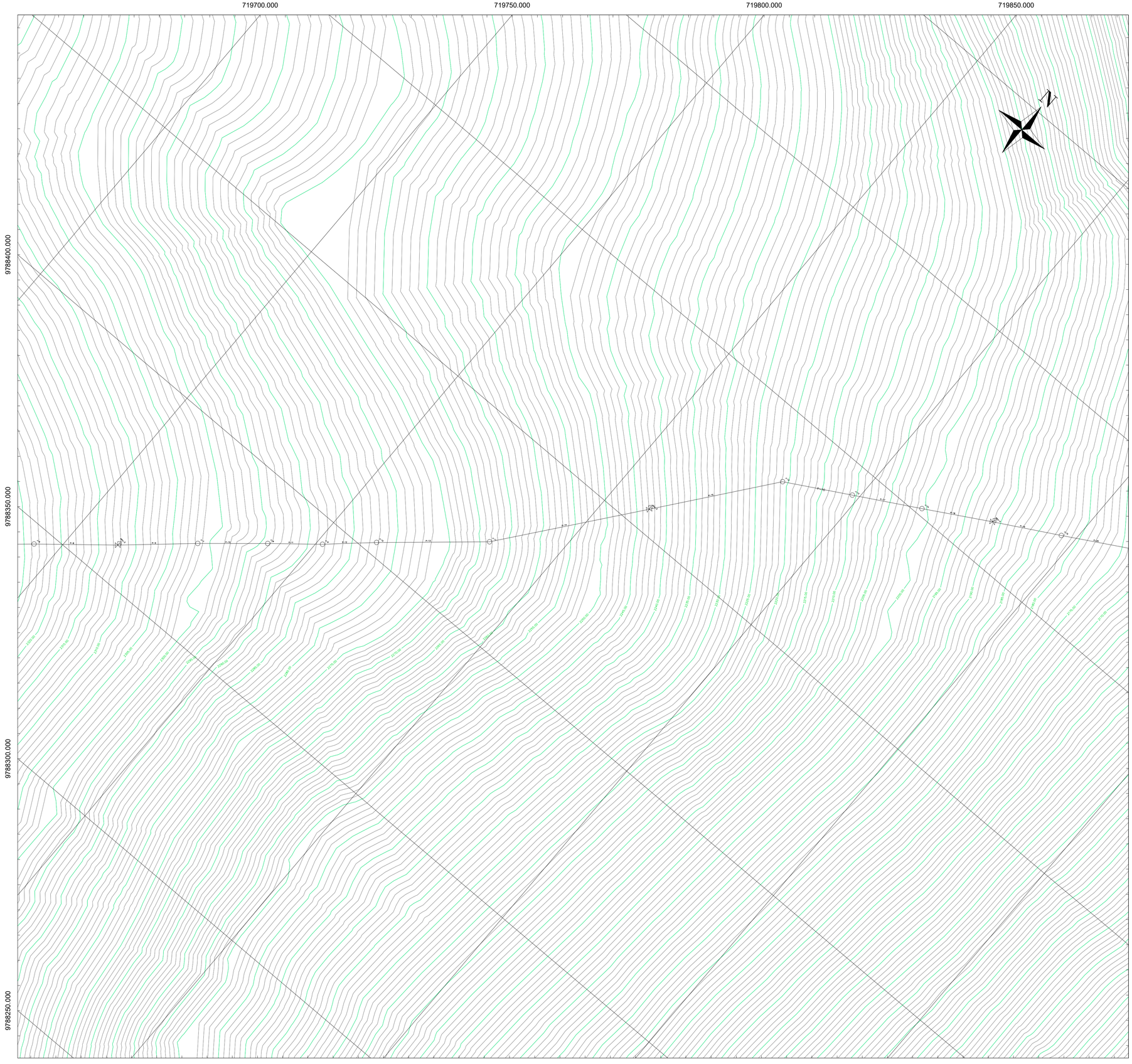
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

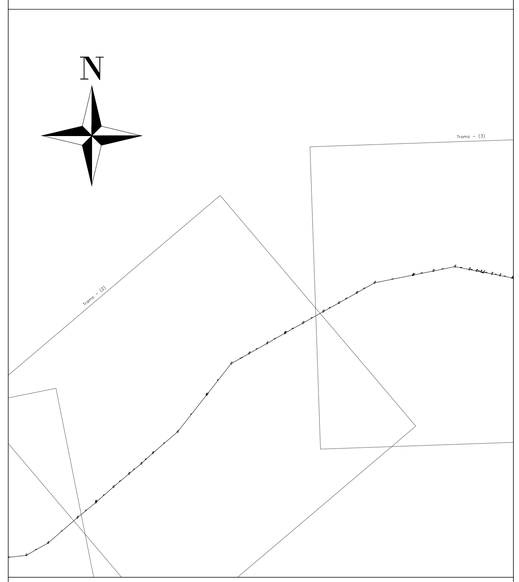
DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/5

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 2

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

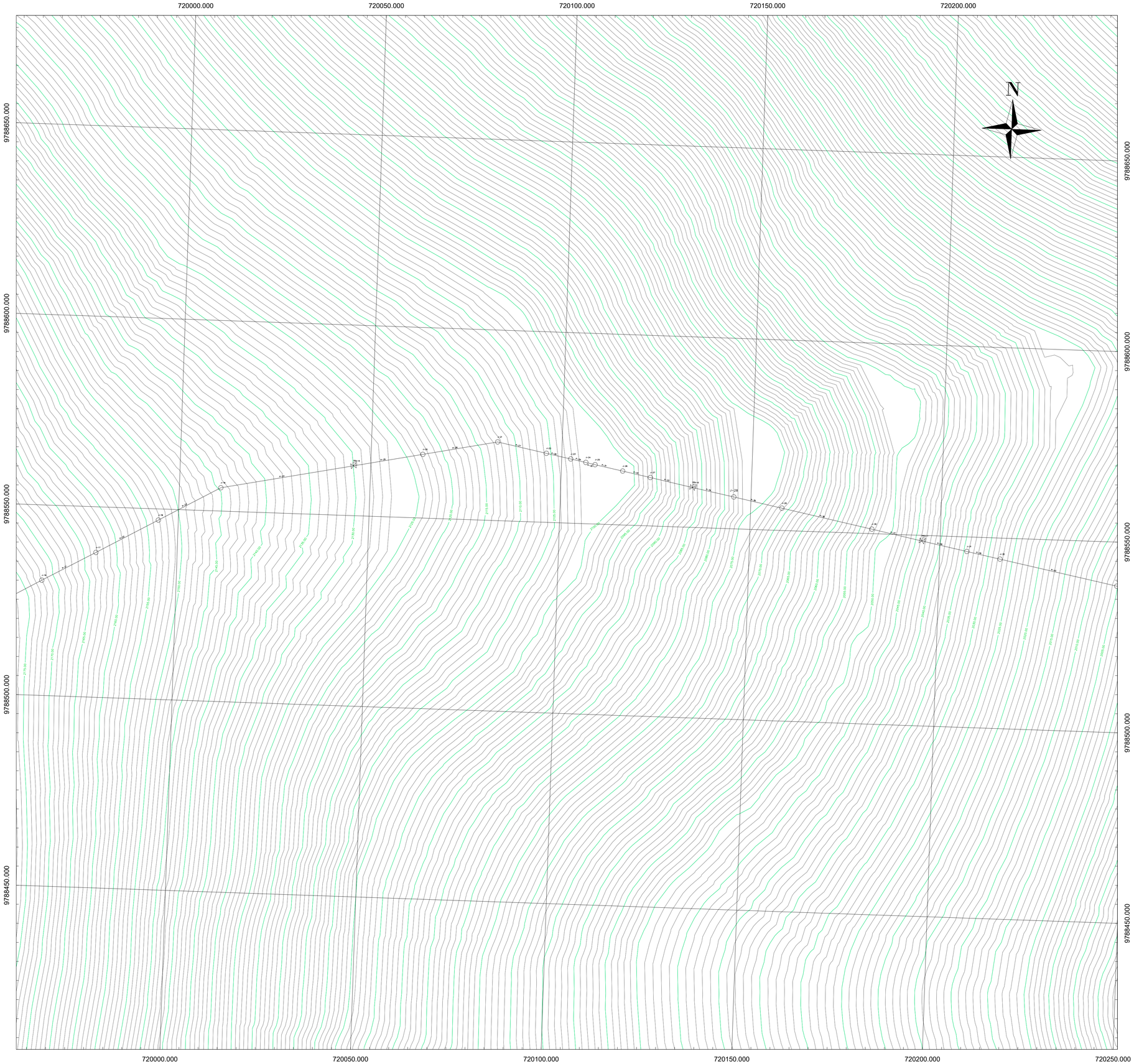
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

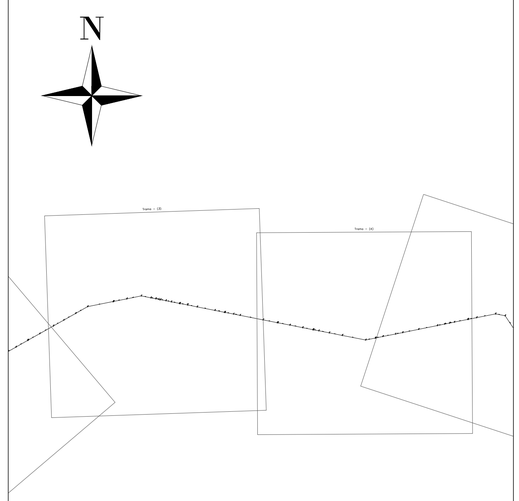
DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 3/5

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 3

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

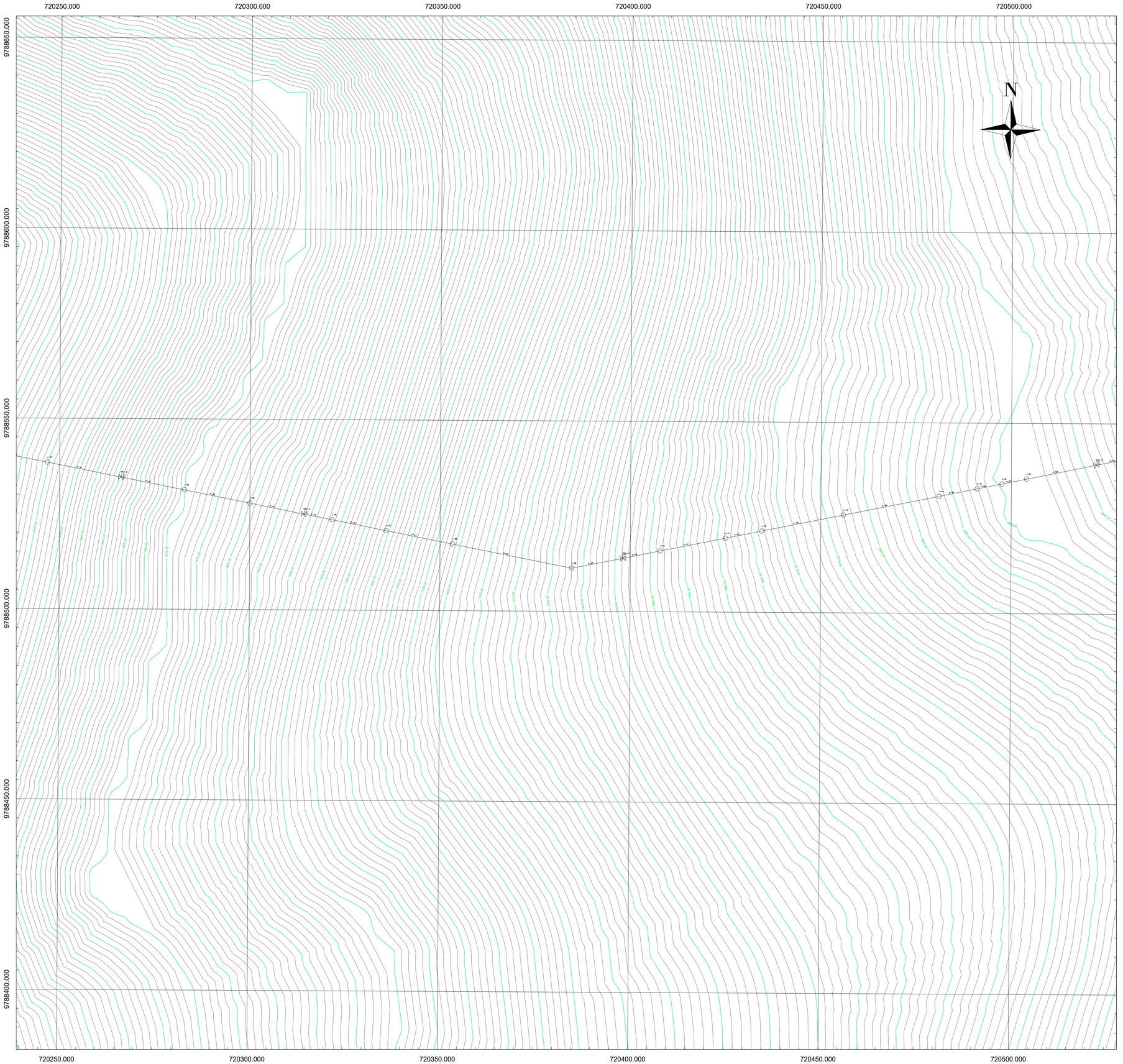
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

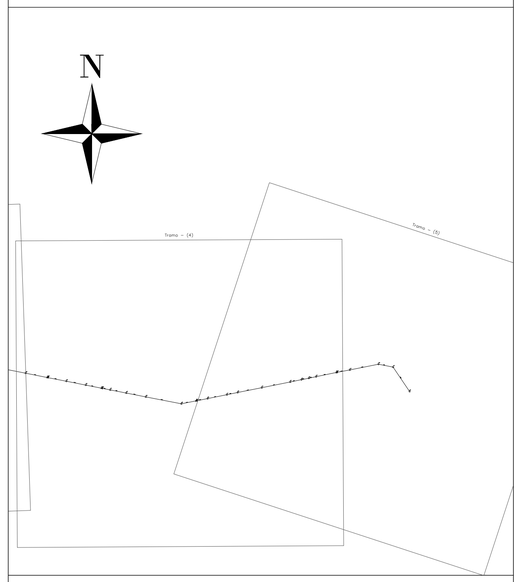
DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 4/5

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 4

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

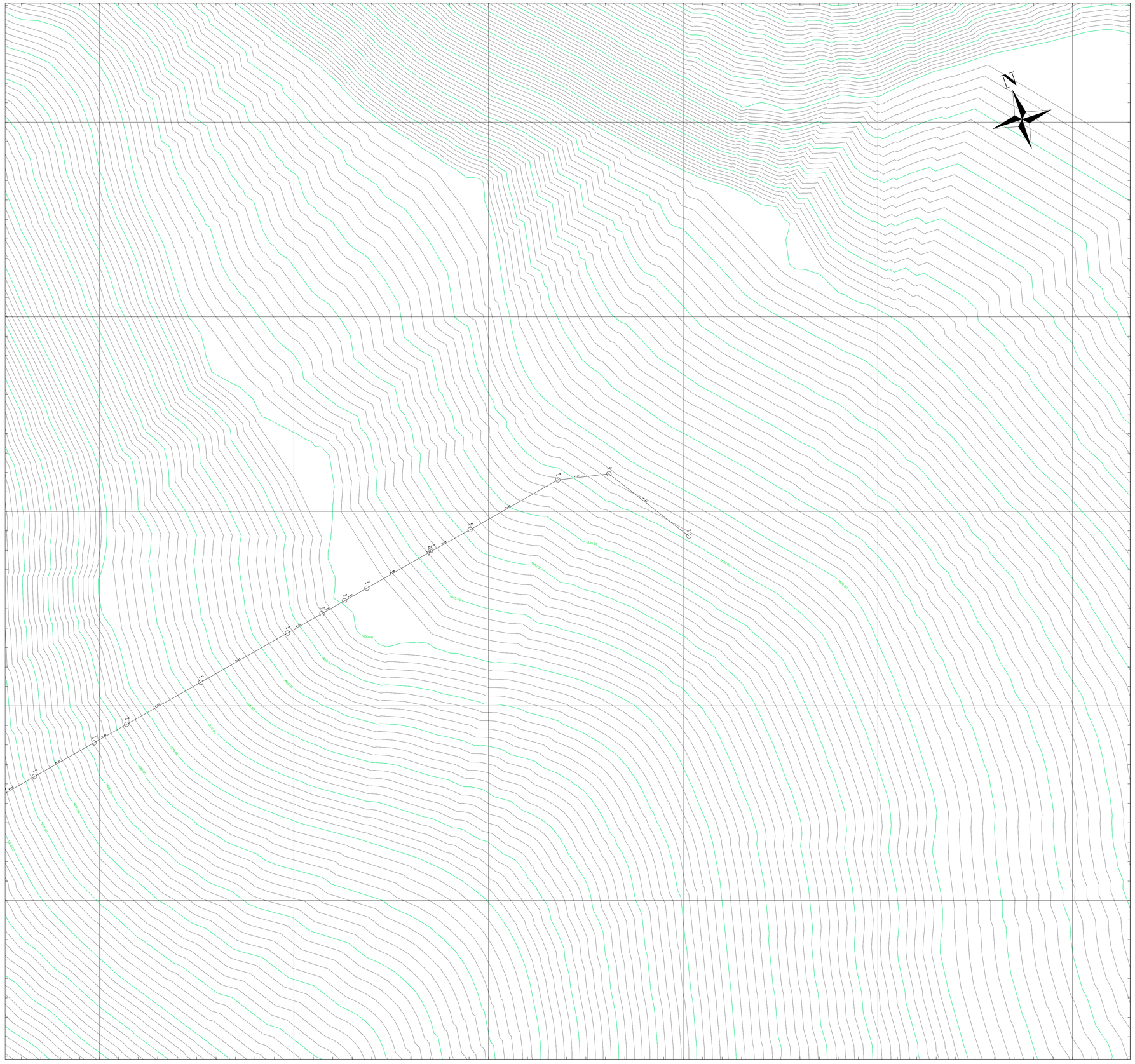
DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

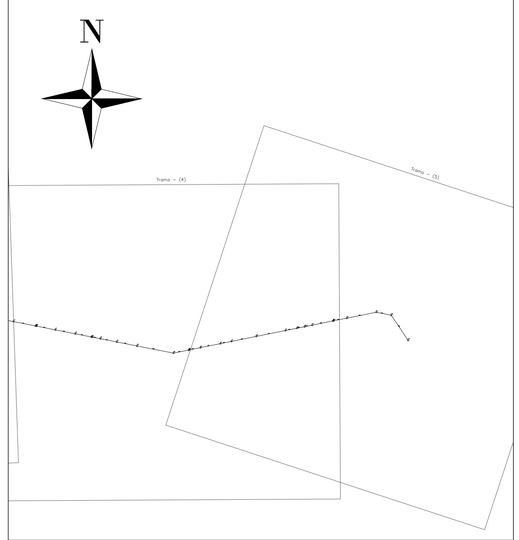
720850.000 720900.000 720950.000 721000.000 721050.000 721100.000

9787850.000 9787800.000 9787750.000 9787700.000 9787650.000



720850.000 720900.000 720950.000 721000.000 721050.000 721100.000

VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 5/5

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 5

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

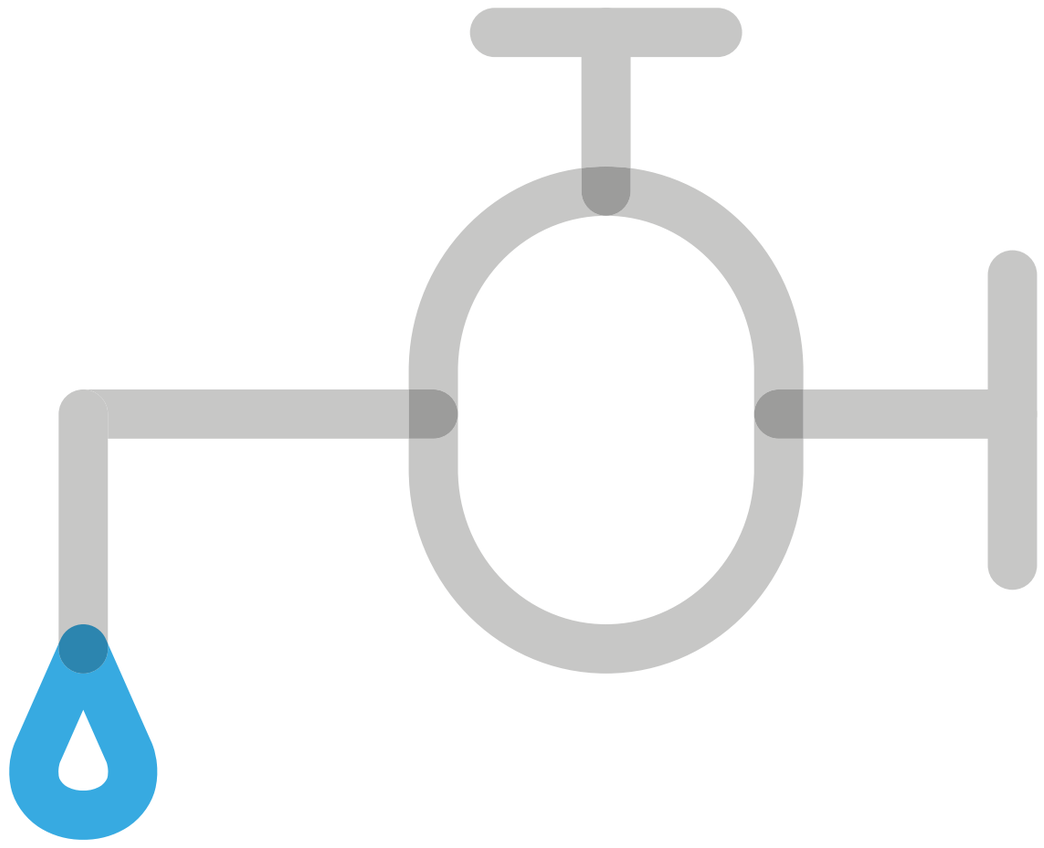
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

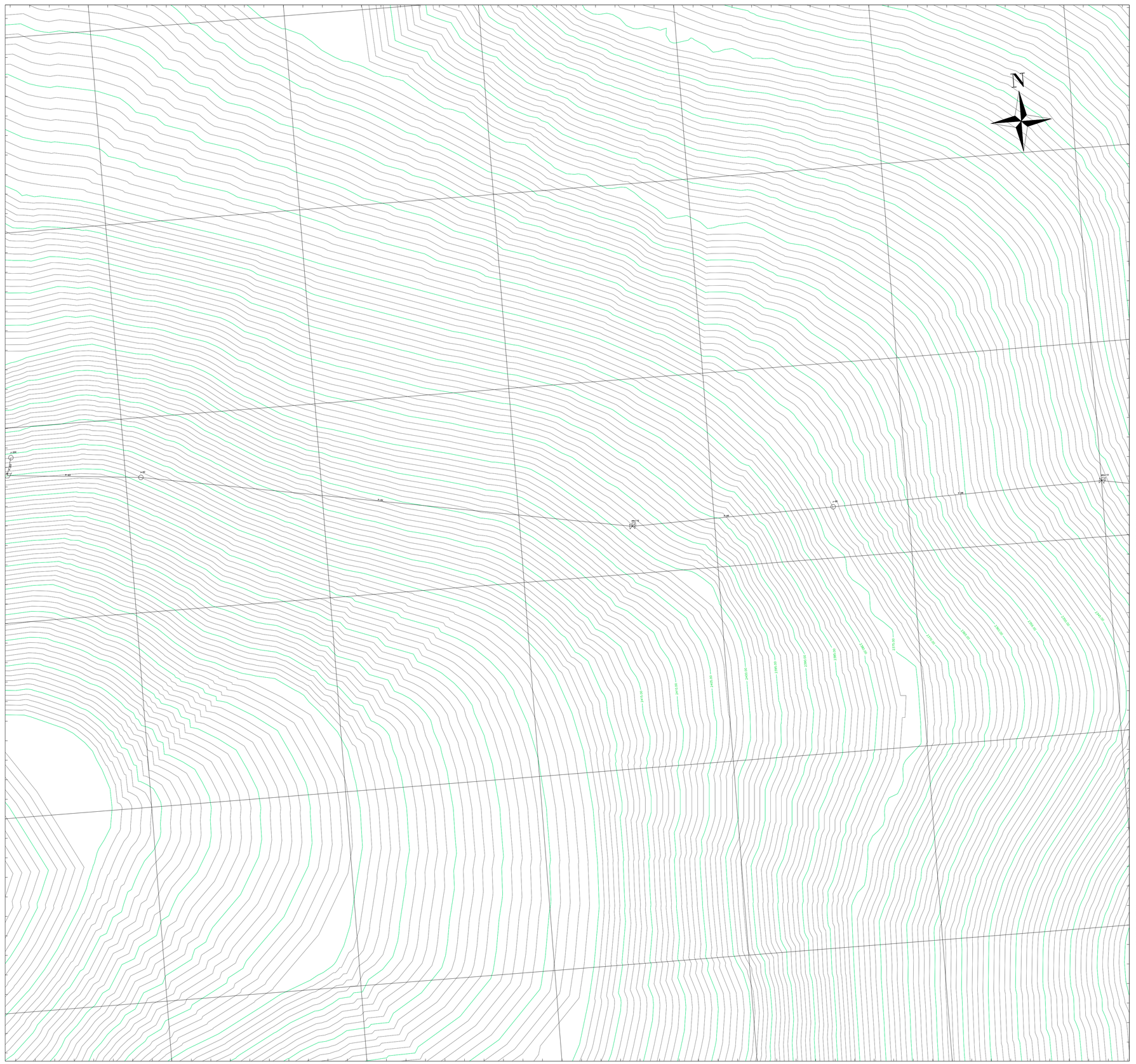


SECCION B



719500.000 719550.000 719600.000 719650.000 719700.000 719750.000

9788400.000 9788350.000 9788300.000 9788250.000 9788200.000 9788150.000



VISTA TRAMOS





SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 1

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

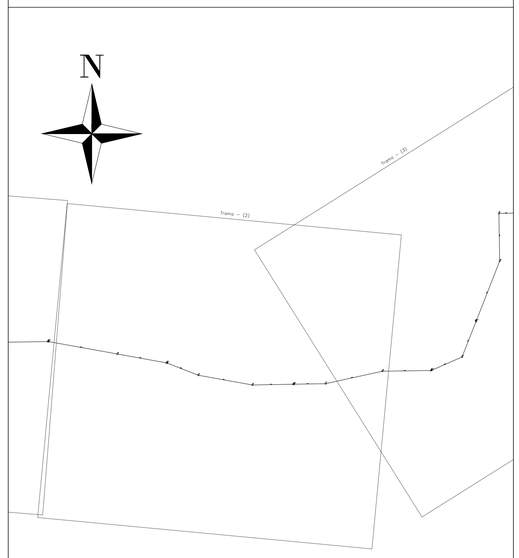
DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 2

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

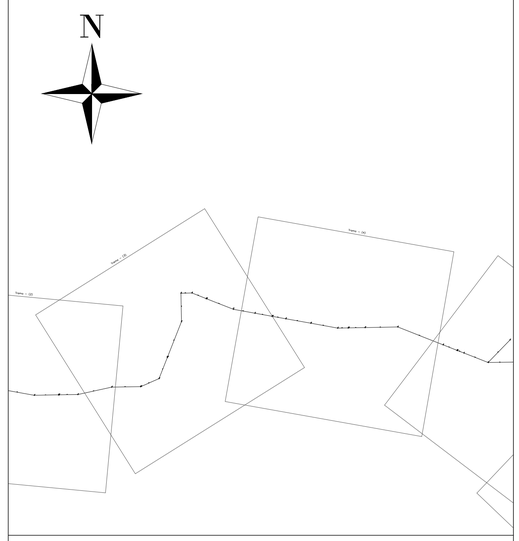
719950.000 720000.000 720050.000 720100.000 720150.000

9788300.000 9788250.000 9788200.000 9788150.000

9788450.000 9788400.000 9788350.000 9788300.000

720100.000 720150.000 720200.000 720250.000 720300.000

VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 3/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 3

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

720250.000 720300.000 720350.000 720400.000 720450.000 720500.000

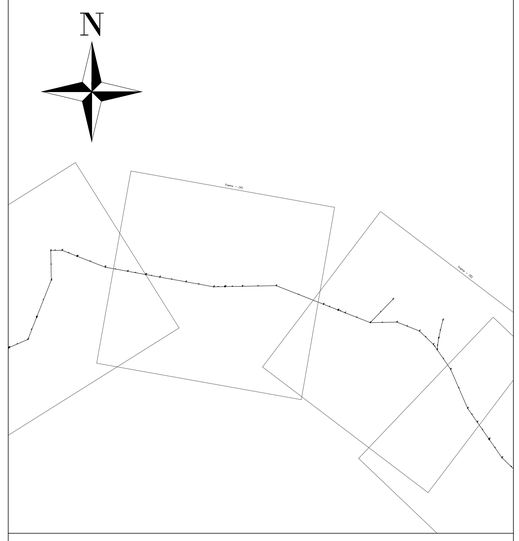
9788450.000 9788400.000 9788350.000 9788300.000 9788250.000



9788400.000 9788350.000 9788300.000 9788250.000 9788200.000

720250.000 720300.000 720350.000 720400.000 720450.000

VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 4/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 4

FECHA:	**ESCALA:**	**FORMATO:**
MARZO 2022	1:500	A1

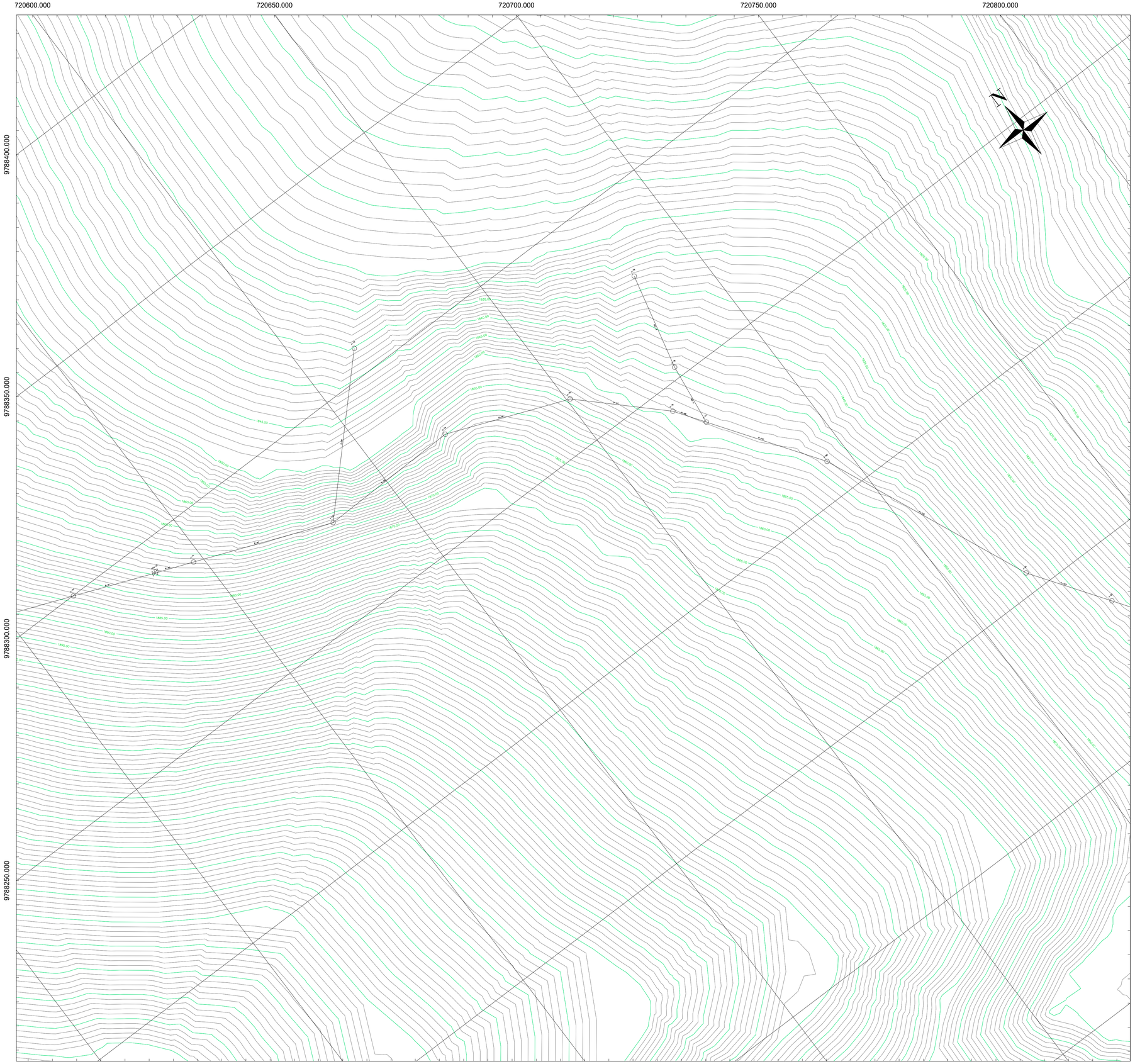
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

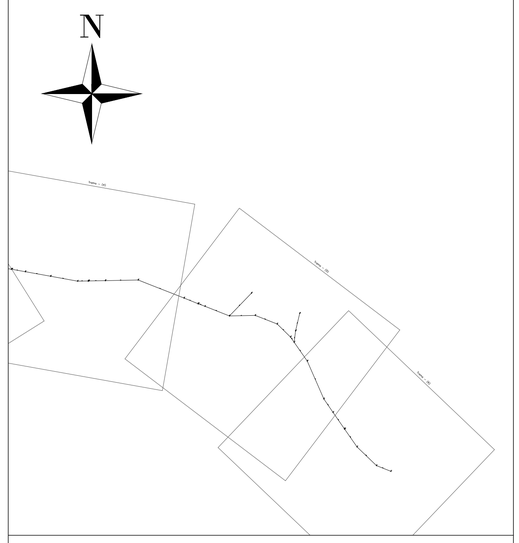
DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 5/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 5

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

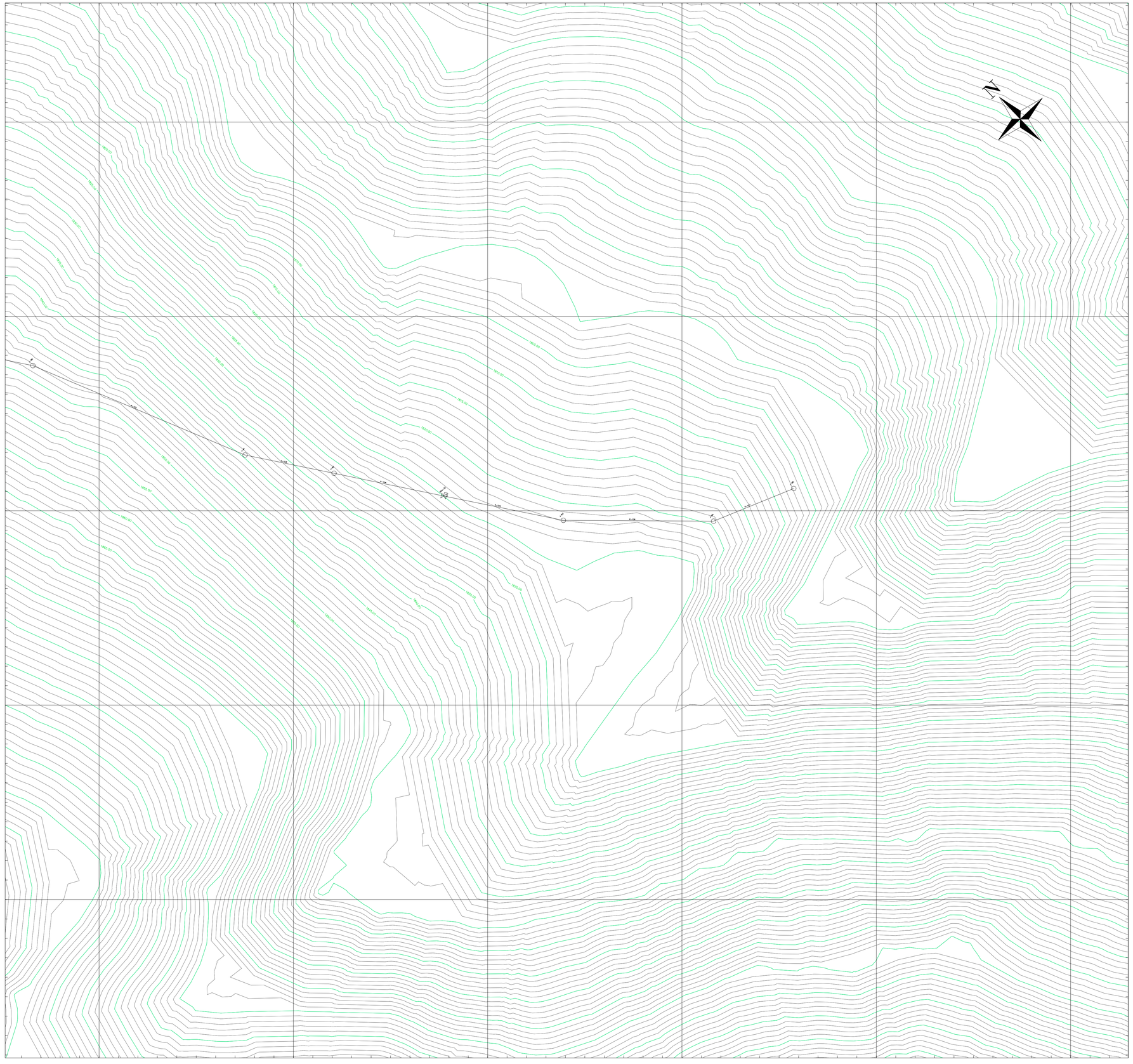
DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

720850.000 720900.000 720950.000 721000.000 721050.000 721100.000

9787850.000 9787800.000 9787750.000 9787700.000 9787650.000



720850.000 720900.000 720950.000 721000.000 721050.000 721100.000

VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 6/6

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 6

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

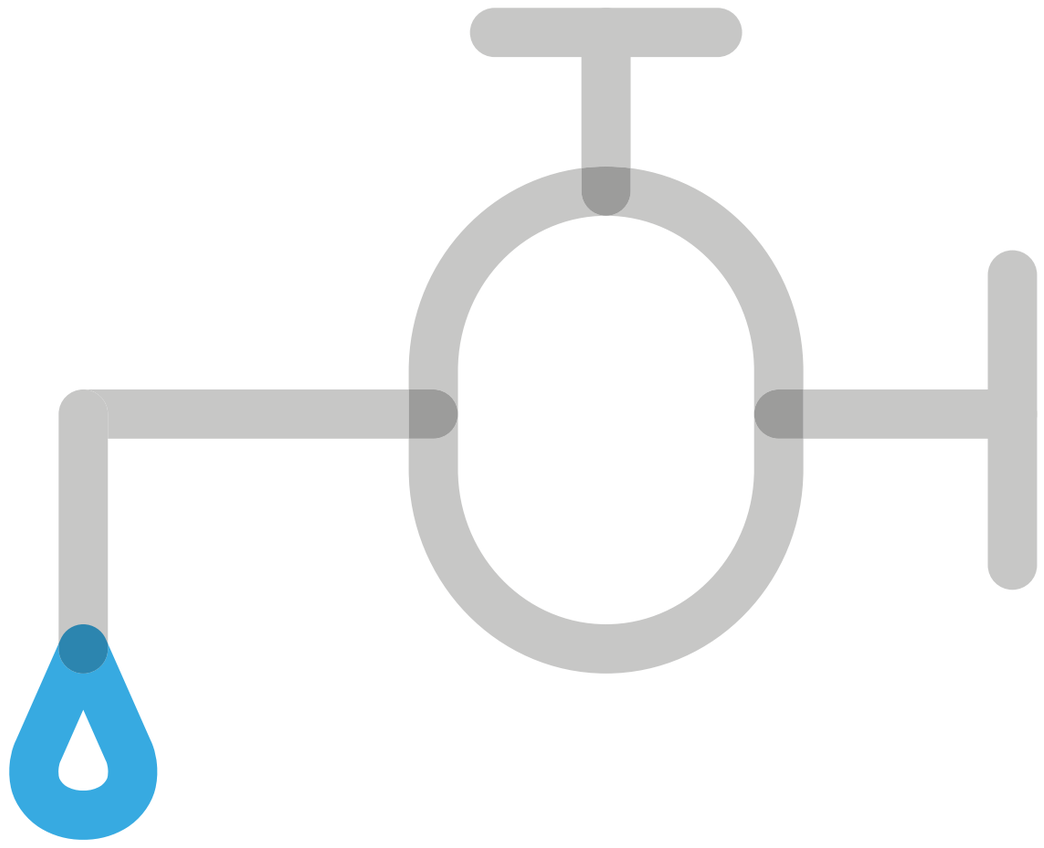
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

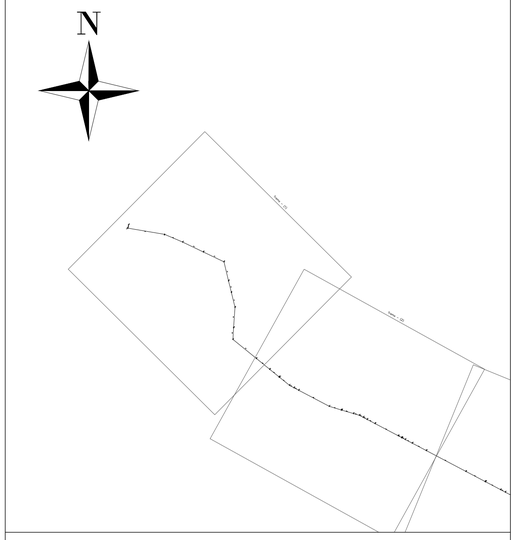


SECCION C



719600.000
719650.000
719700.000
719750.000
9788400.000
9788350.000
9788300.000
9788250.000
9788200.000
9788150.000
9788100.000
9788050.000
719400.000
719450.000
719500.000
719550.000

VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/5

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 1

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

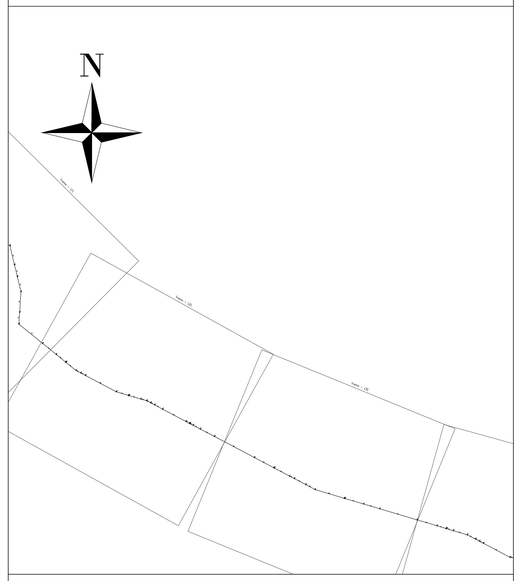
DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/5

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 2

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

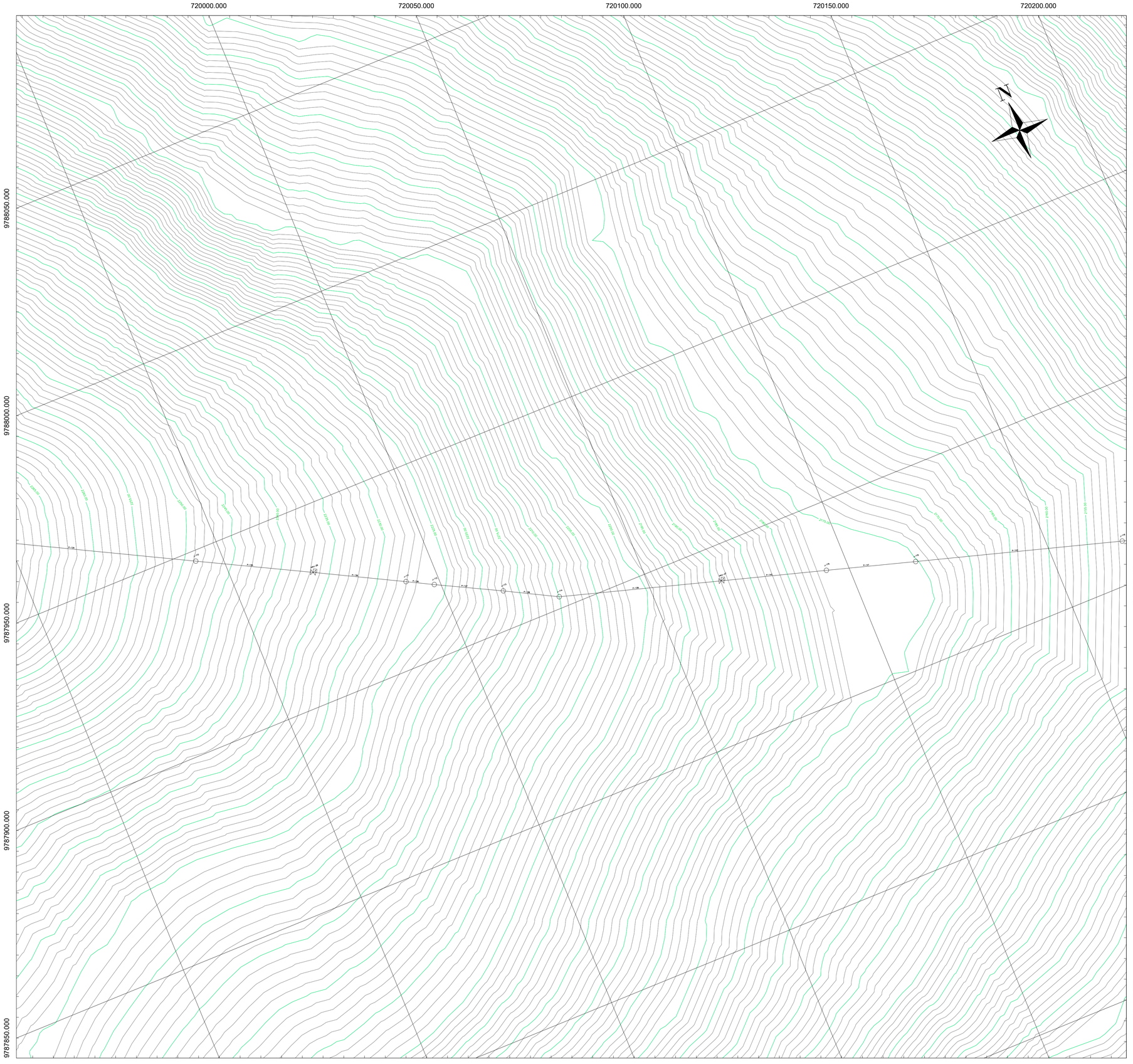
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

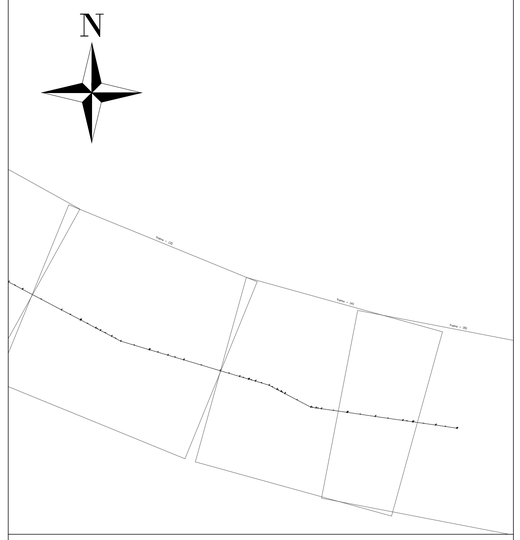
DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 3/5

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 3

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

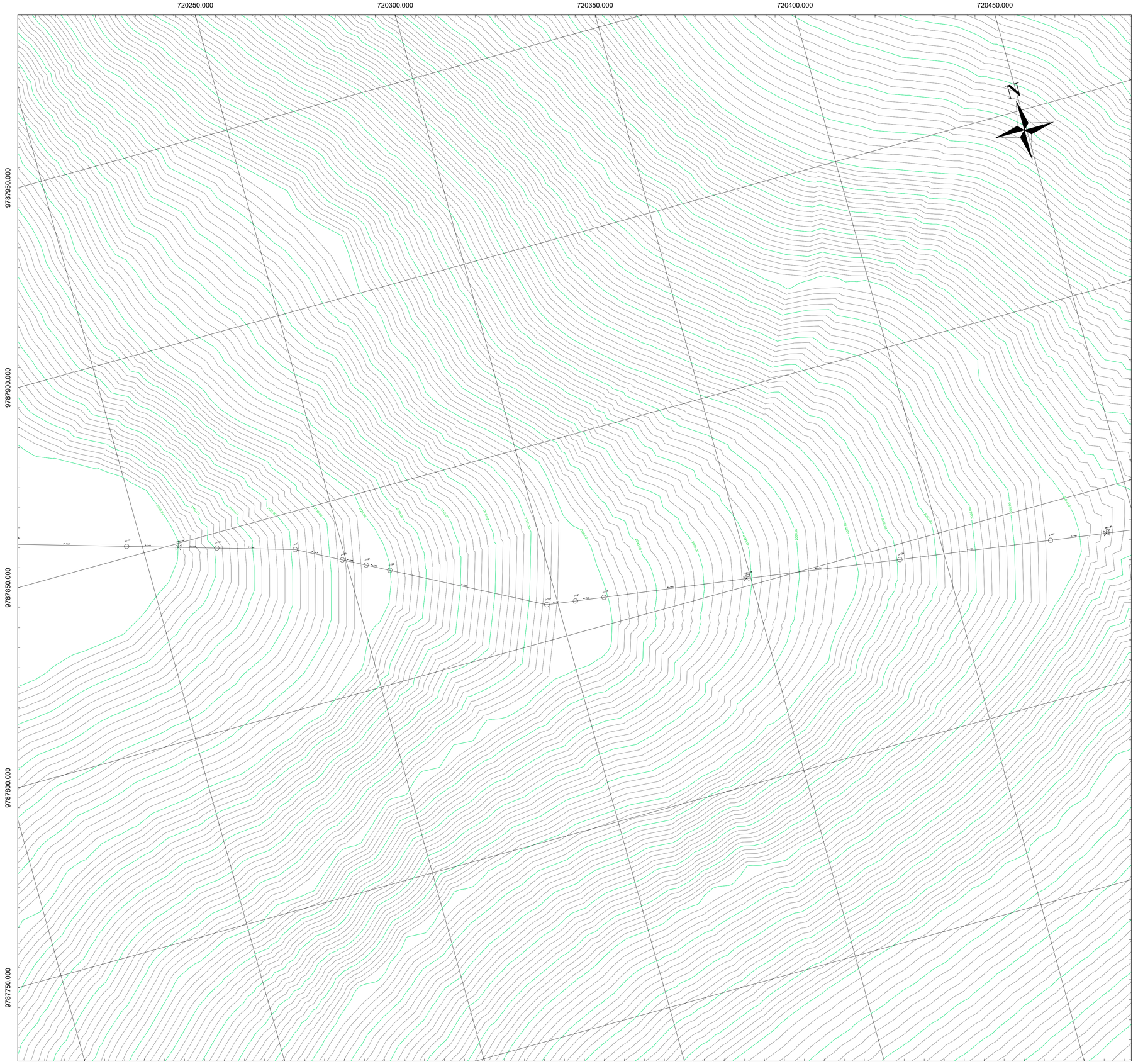
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

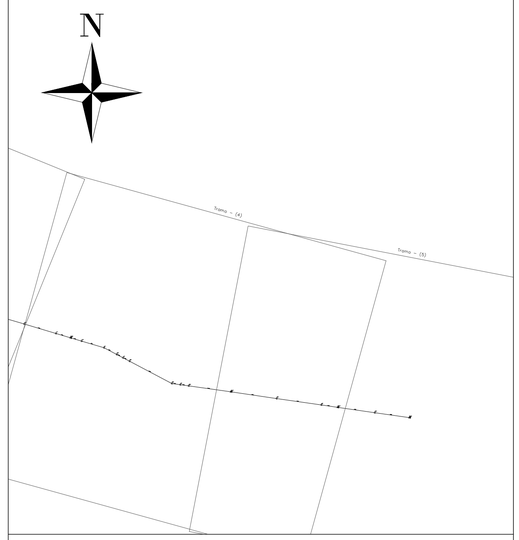
DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 4/5

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 4

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

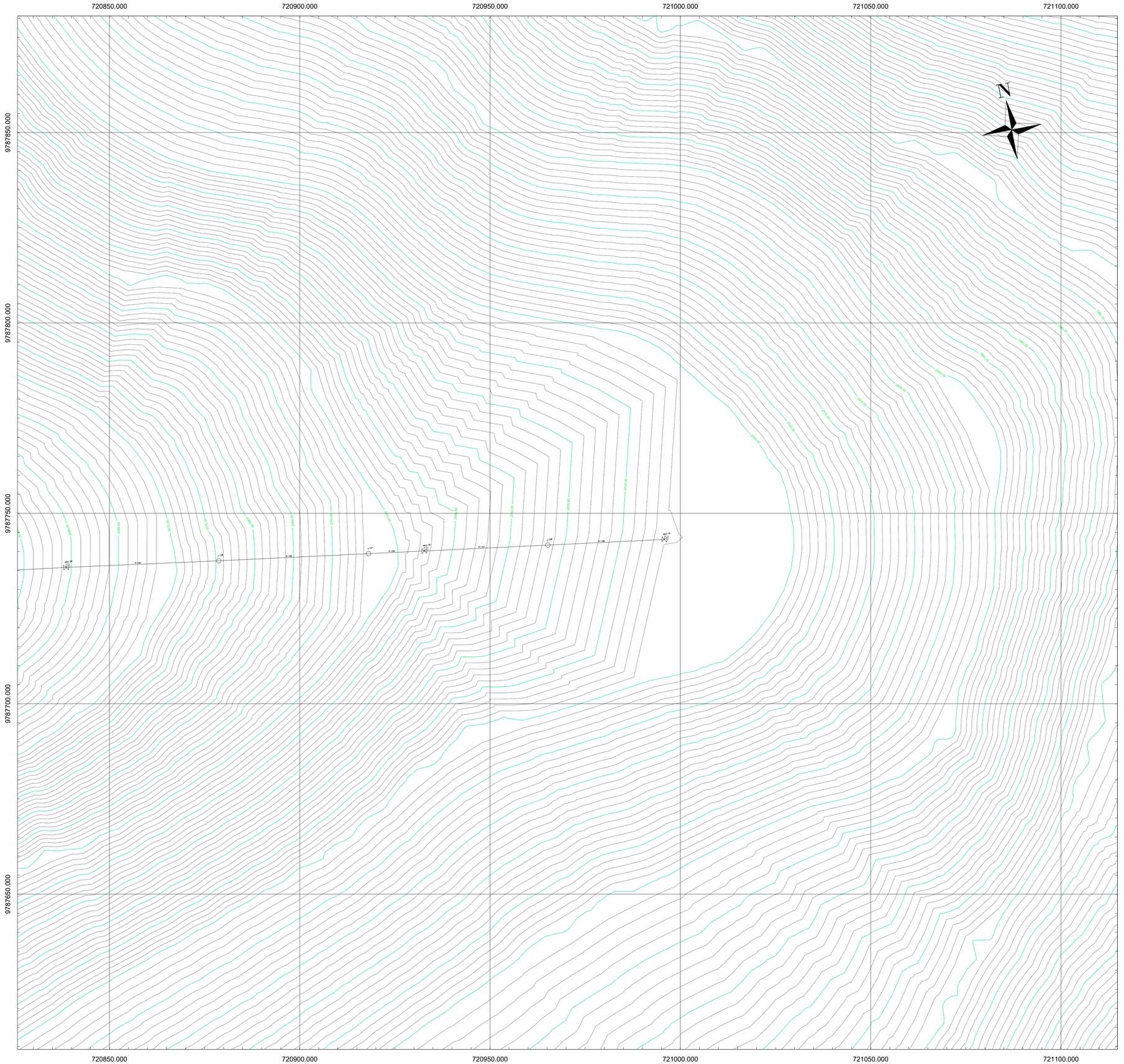
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

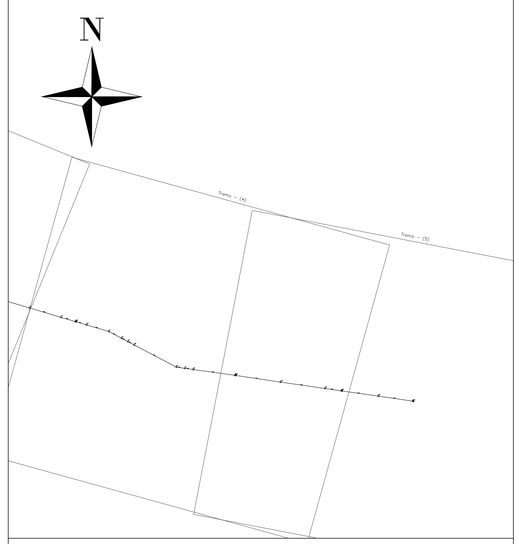
DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 5/5

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 5

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

TUBERIA SECUNDARIA



MAPA UBICACIÓN TUBERÍA CONDUCCIÓN SECUNDARIA TRAMO SUR

718900 719600 720300 721000

9790000 9789000 9788000 9787000

N

SECCIÓN A

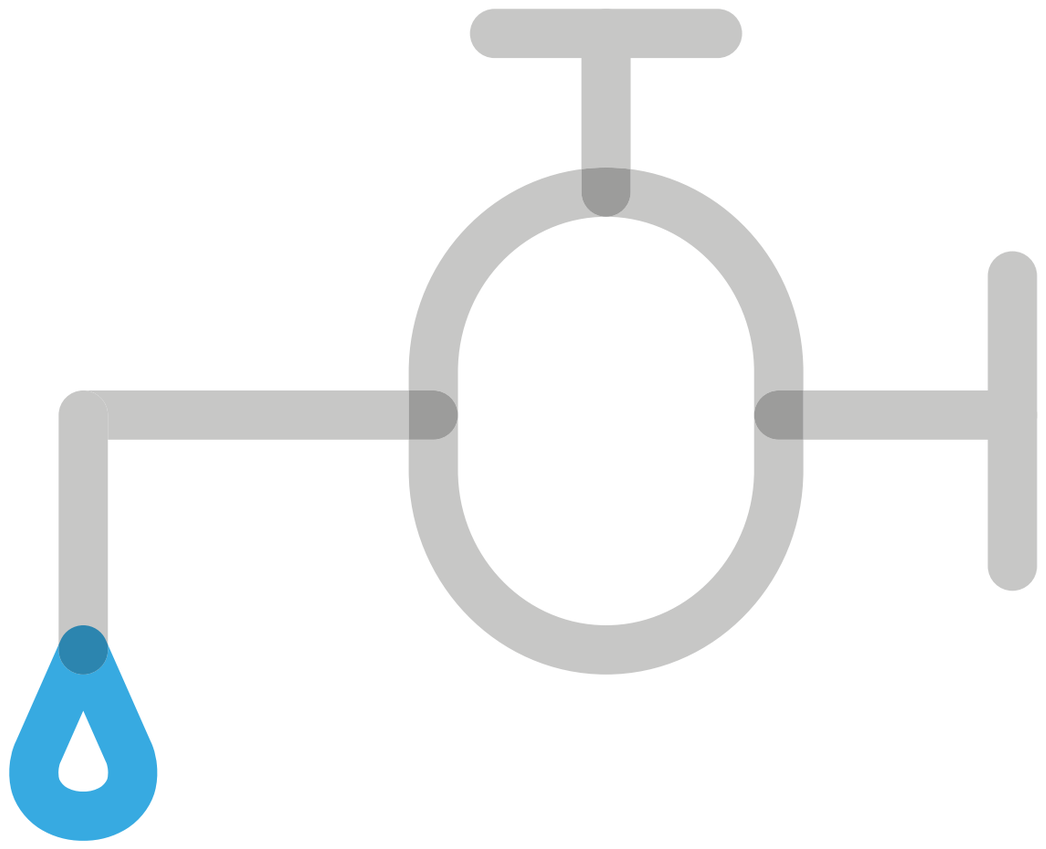
SECCIÓN B

SECCIÓN C

SECCIÓN D

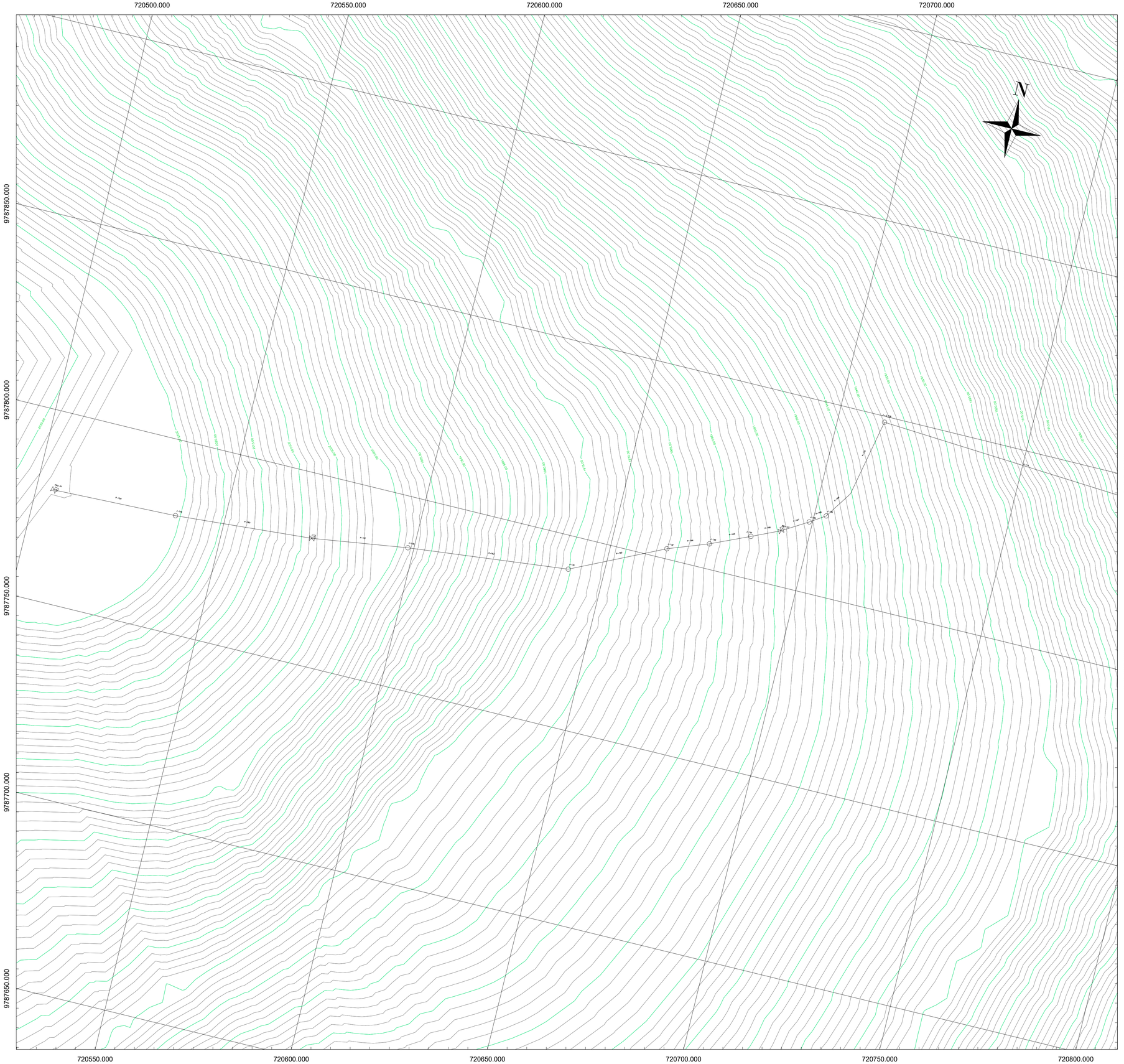
LEYENDA

- CAPTACIÓN GUARUMAL 1
- TUBERIA SECUNDARIA
- TURNO 6
- TURNO 5
- TURNO 4
- TURNO 3
- TURNO 2
- TURNO 1

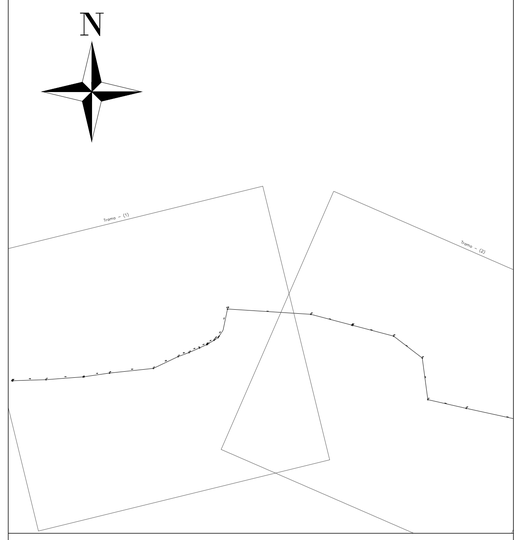


SECCION A





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador	FACULTAD DE INGENIERÌA ESCUELA DE CIVIL	LÀMINA: 1/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 1

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

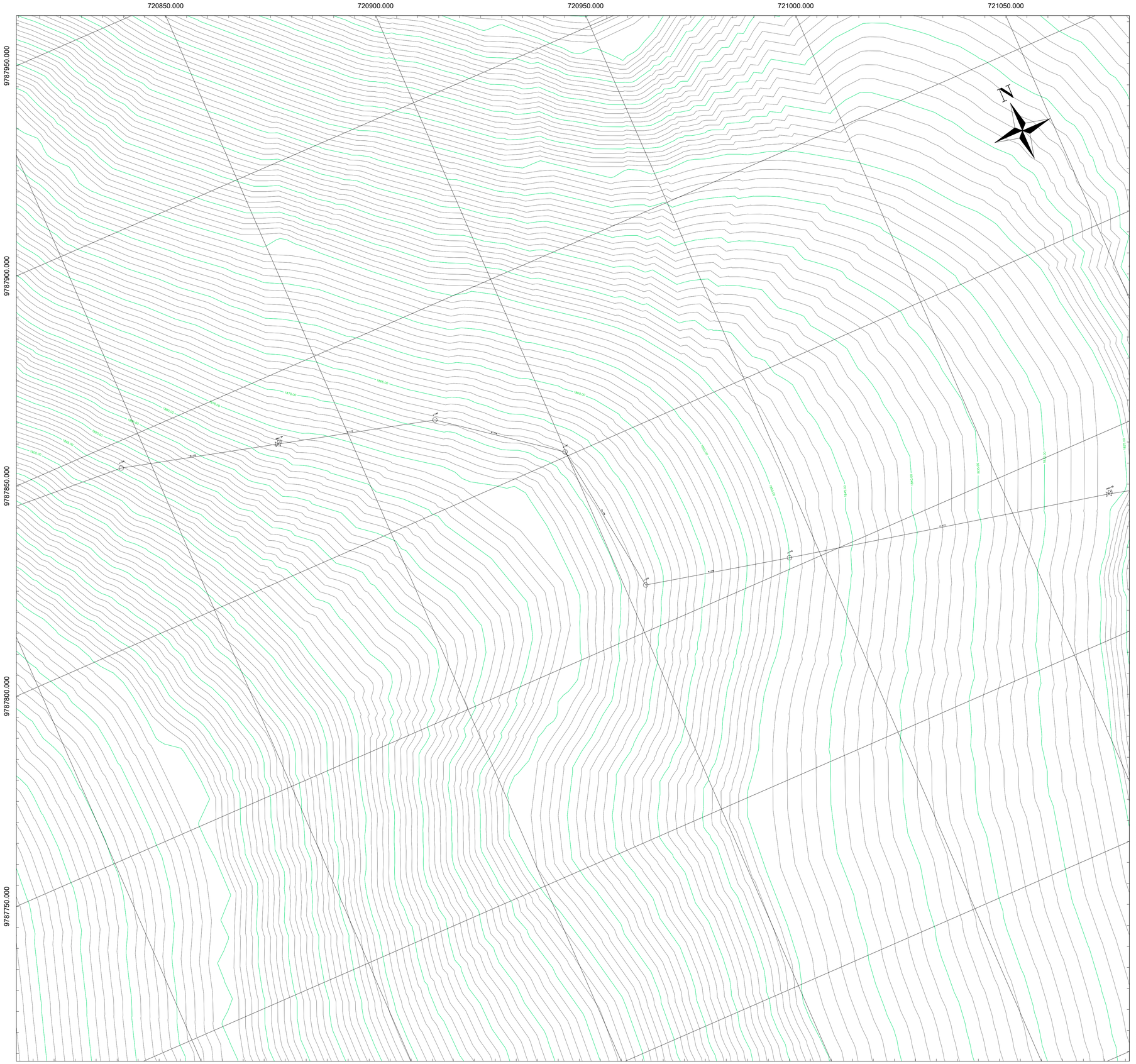
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

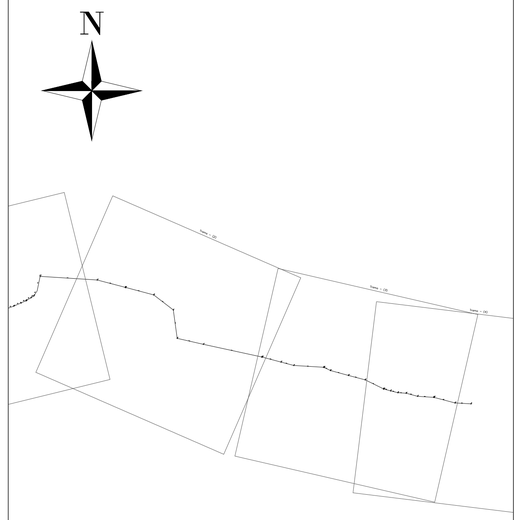
DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 2

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

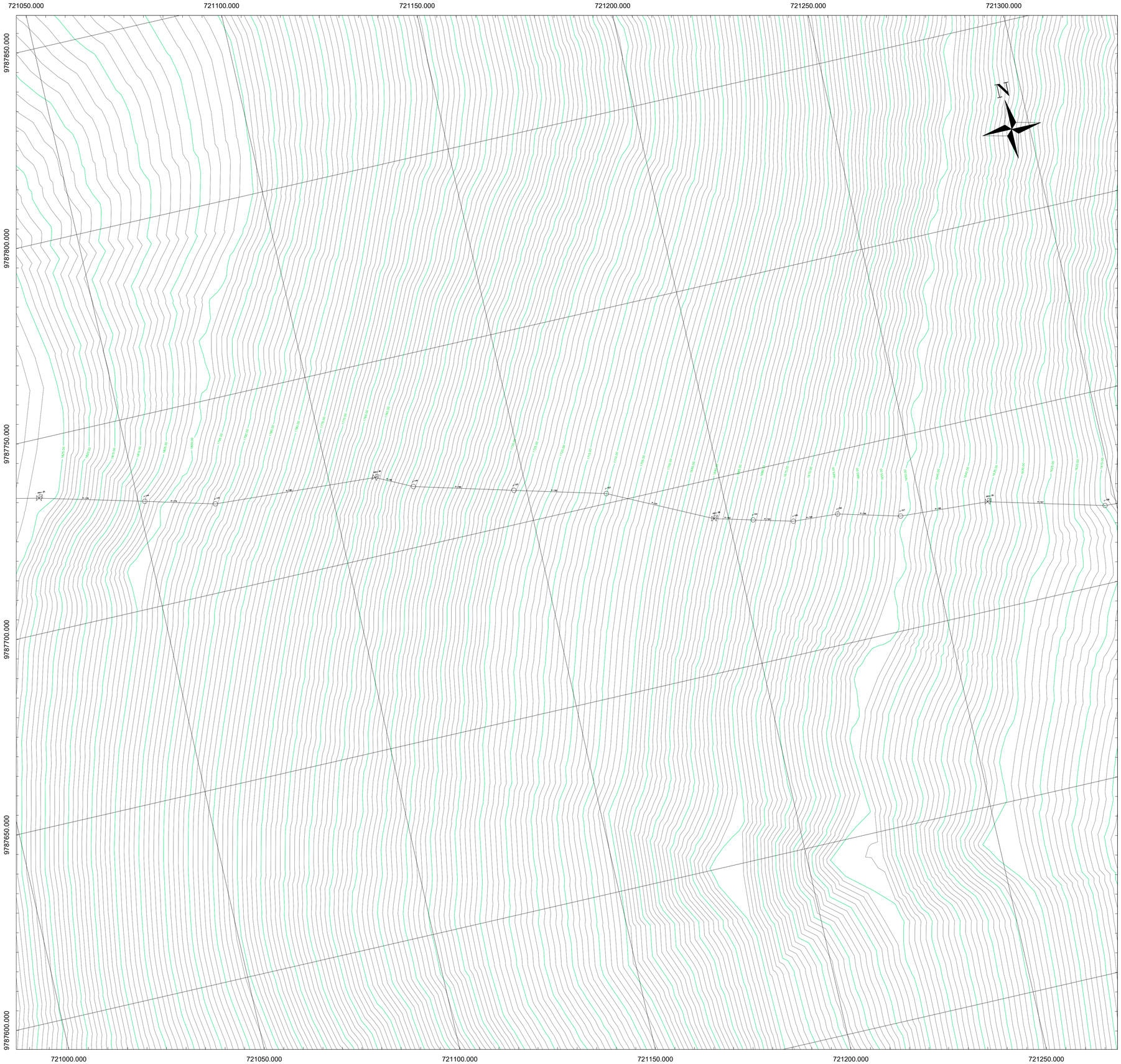
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

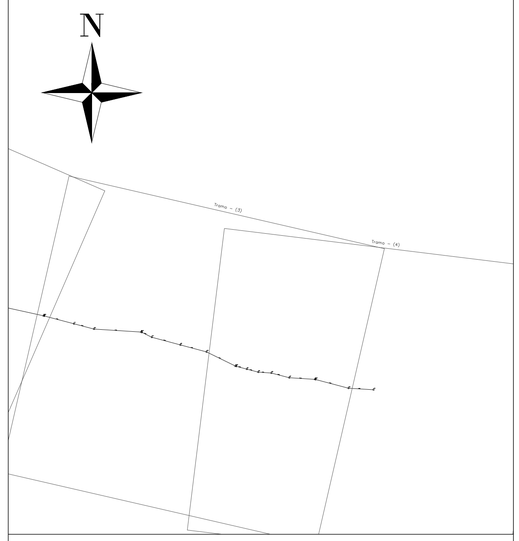
DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 3/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 3

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

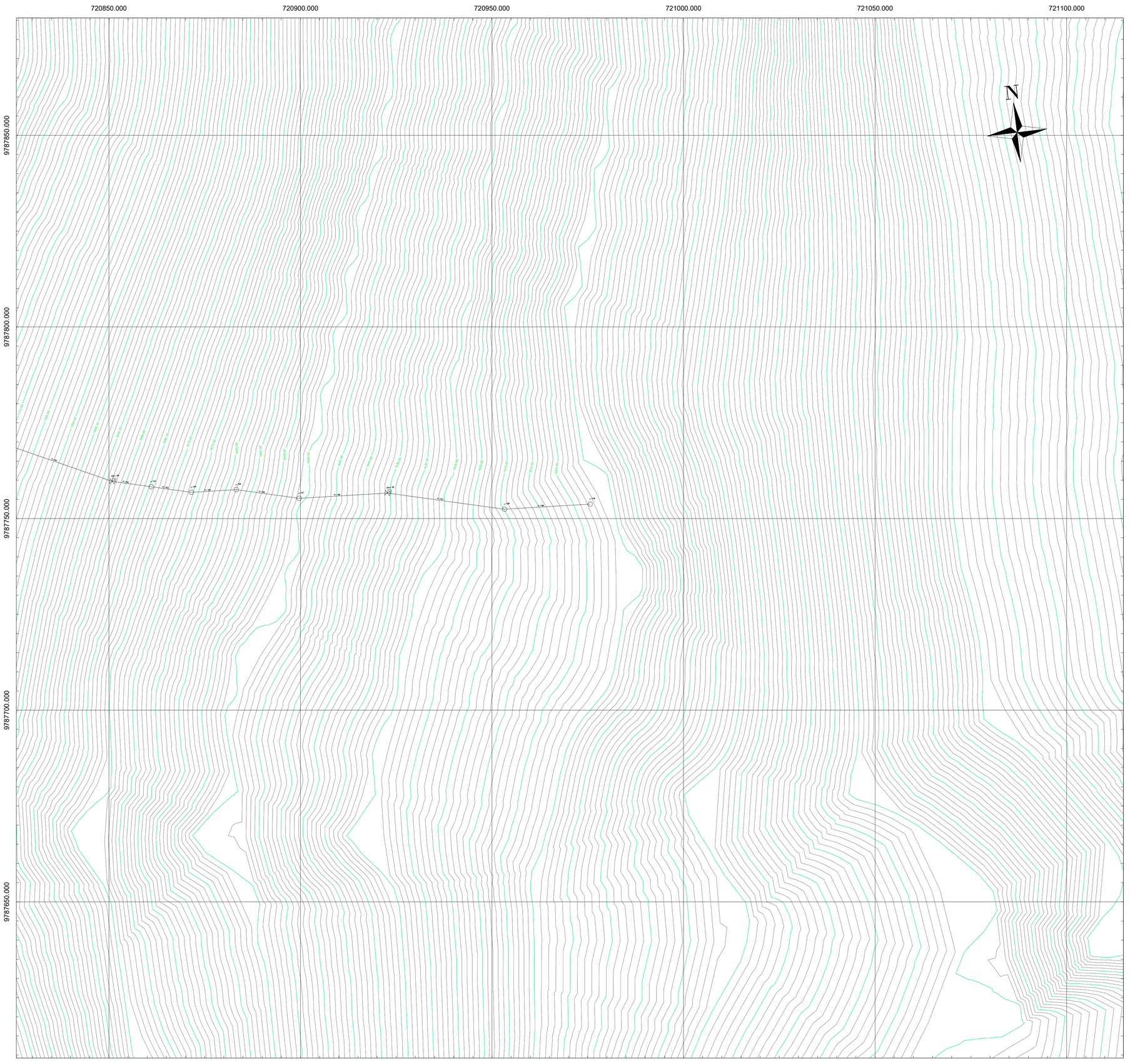
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

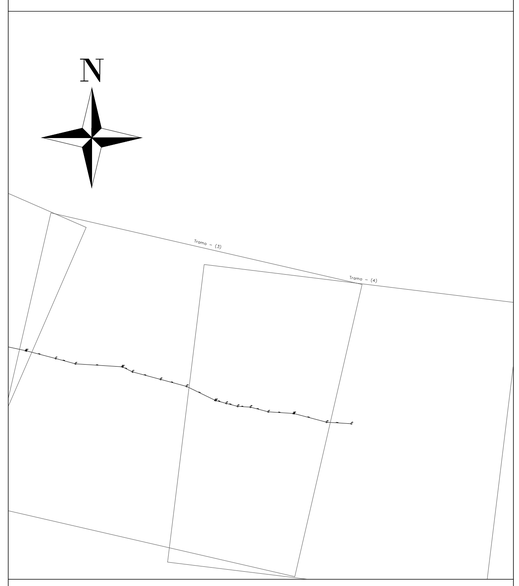
DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 4/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 4

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

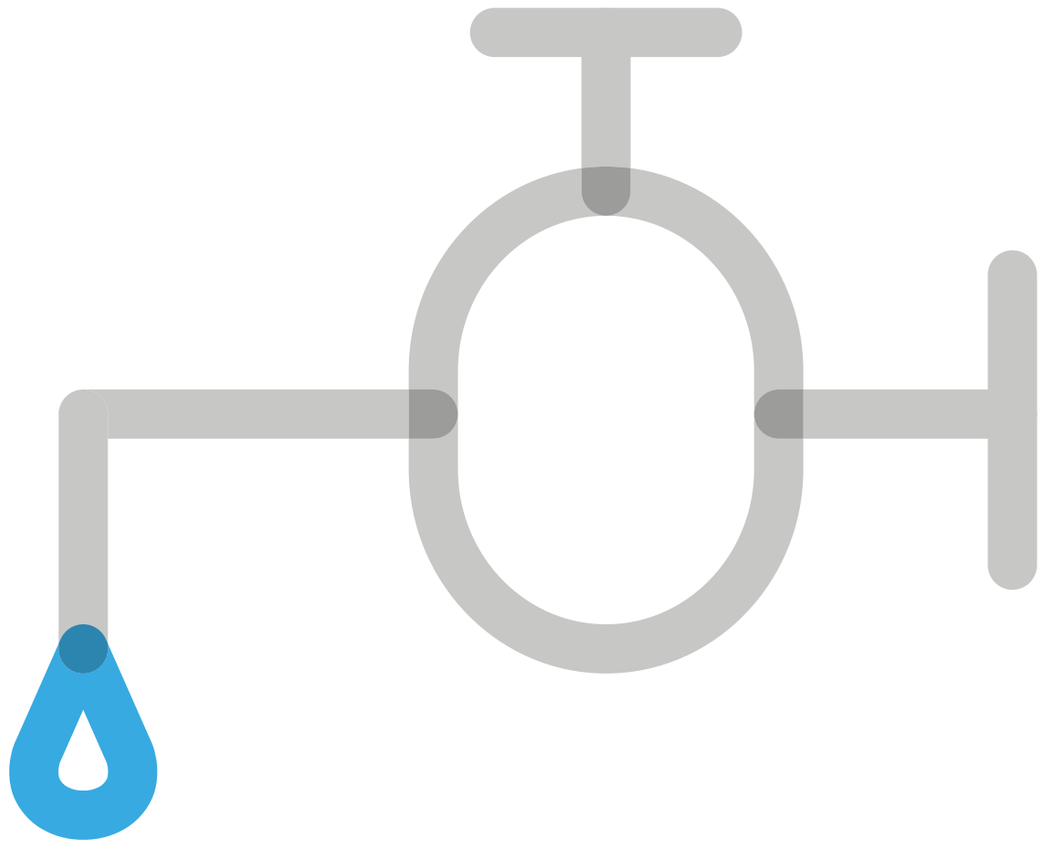
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

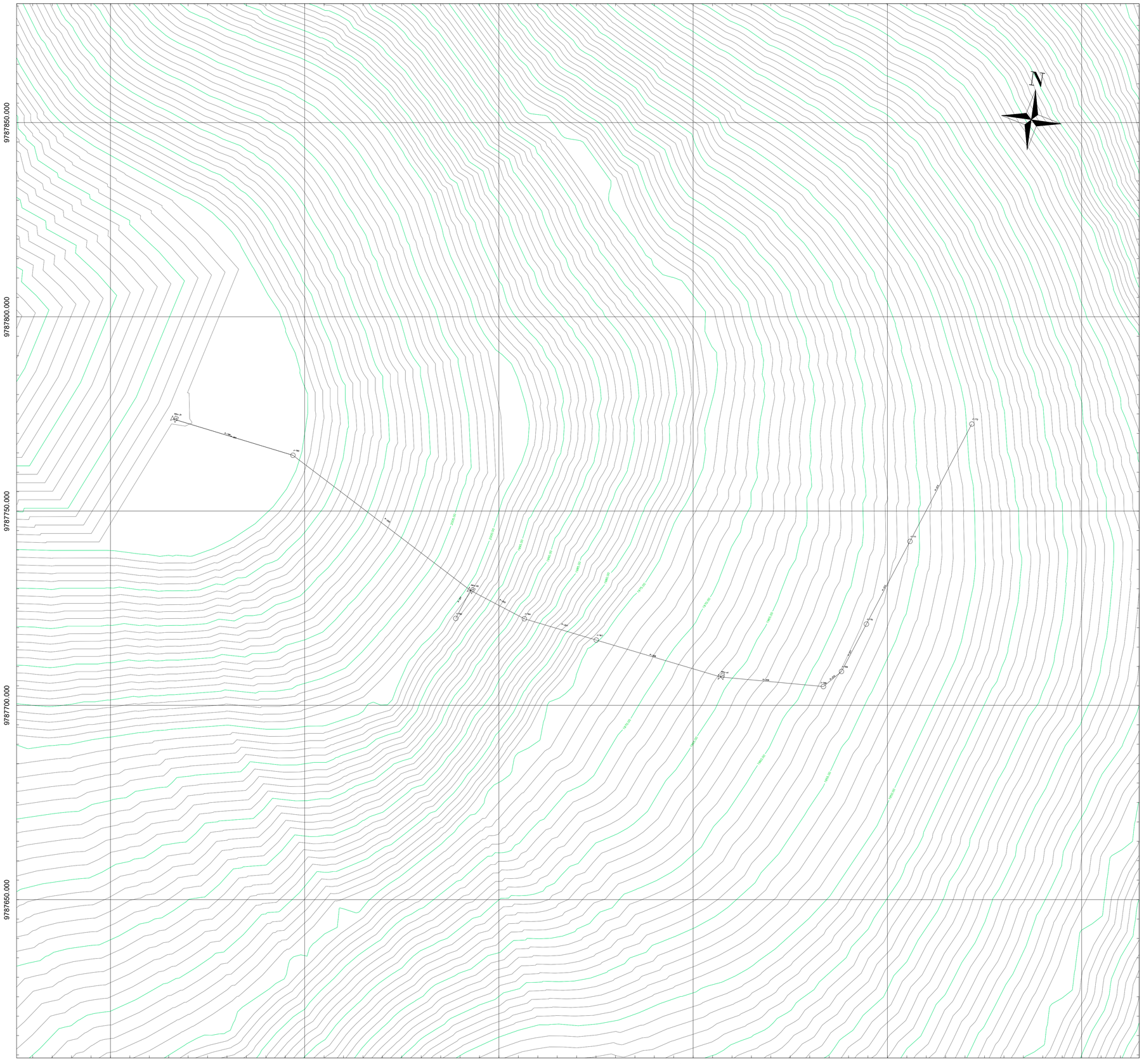


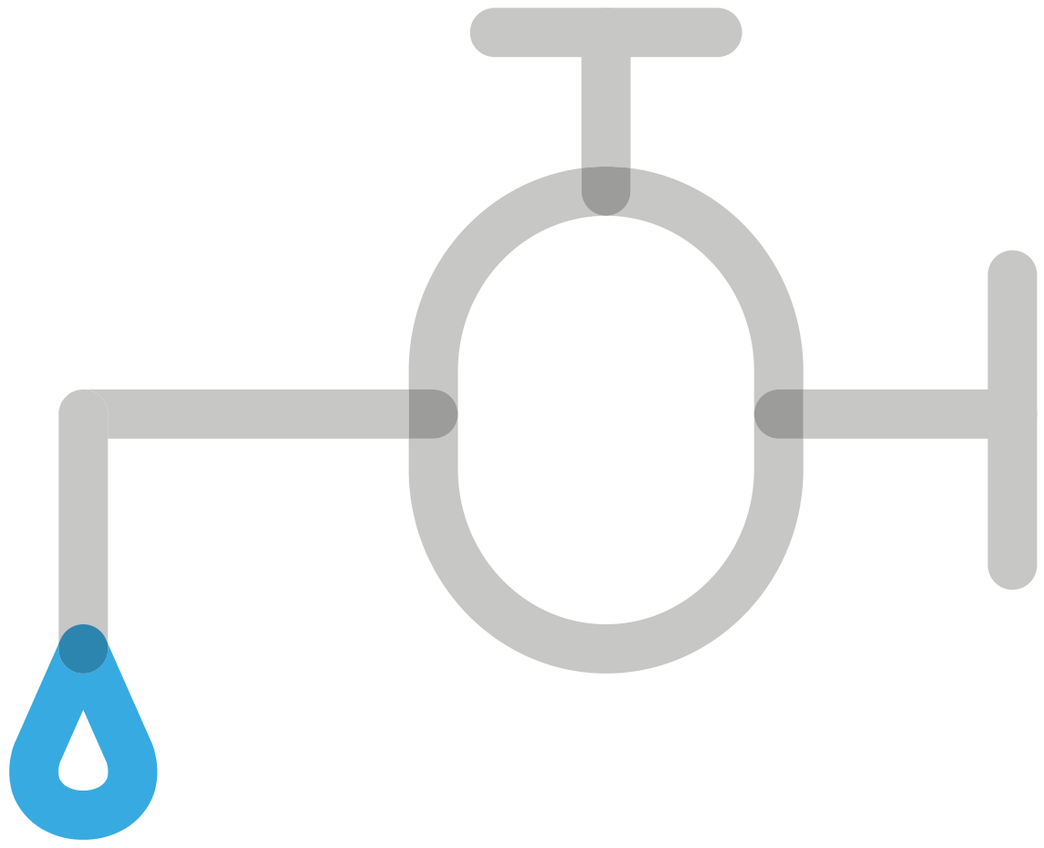
SECCION B



720850.000 720900.000 720950.000 721000.000 721050.000 721100.000

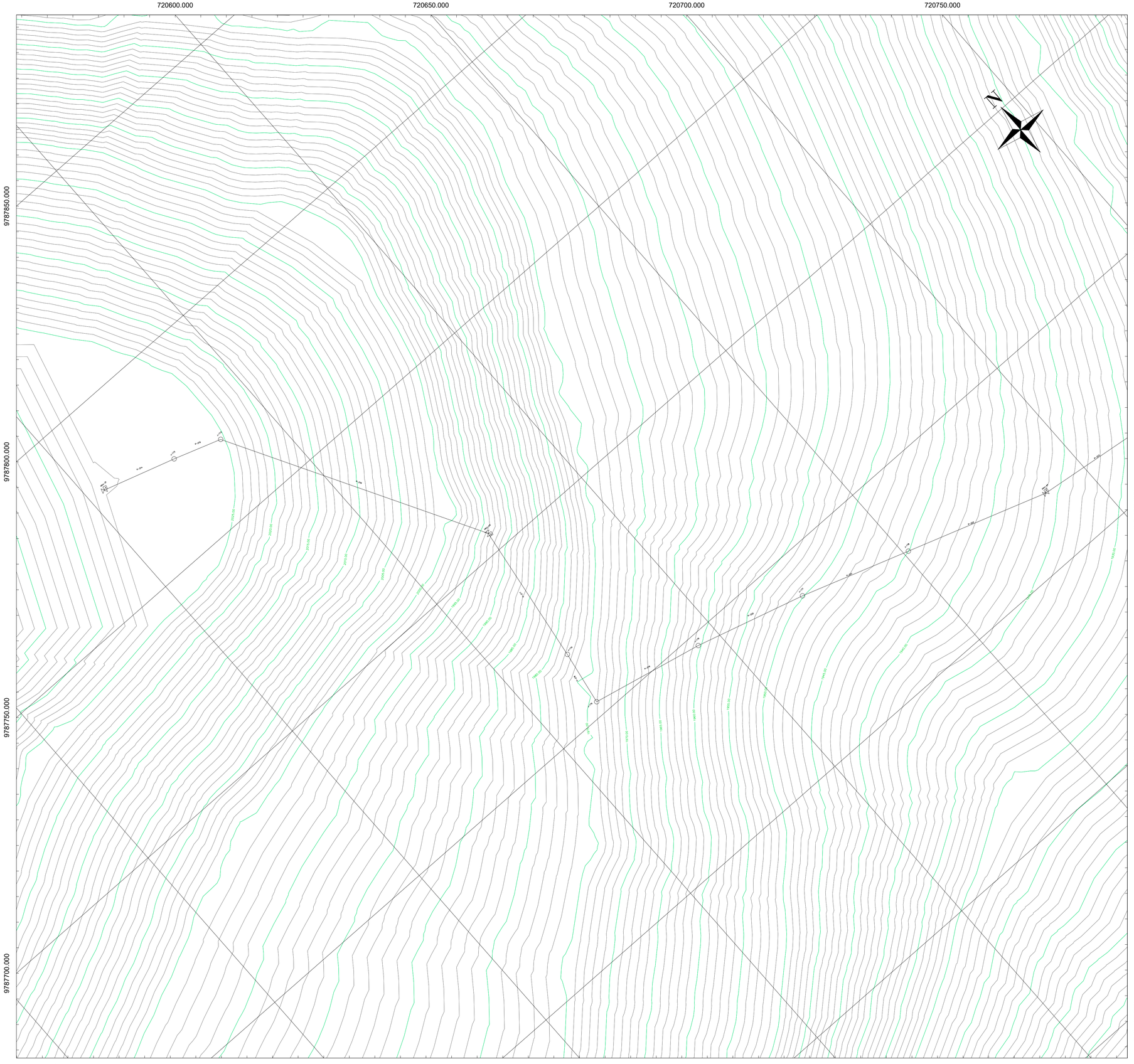
9787850.000 9787800.000 9787750.000 9787700.000 9787650.000





SECCION C





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 1

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

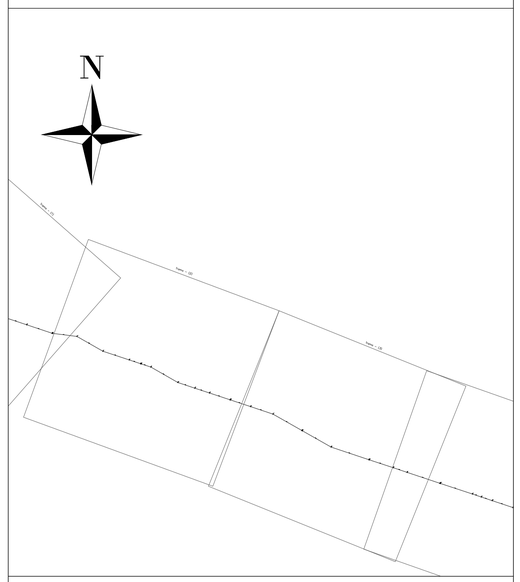
720750.000 720800.000 720850.000 720900.000 720950.000 721000.000

9787750.000 9787700.000 9787650.000 9787600.000 9787550.000 9787500.000

9787550.000 9787500.000 9787450.000 9787400.000

720650.000 720700.000 720750.000 720800.000 720850.000 720900.000

VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 2

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

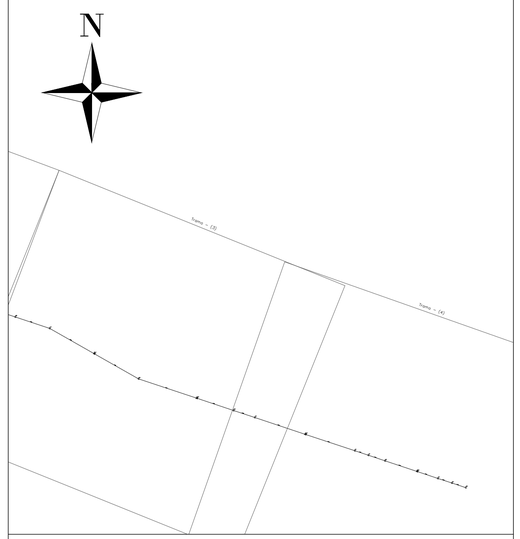
DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 3/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 3

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

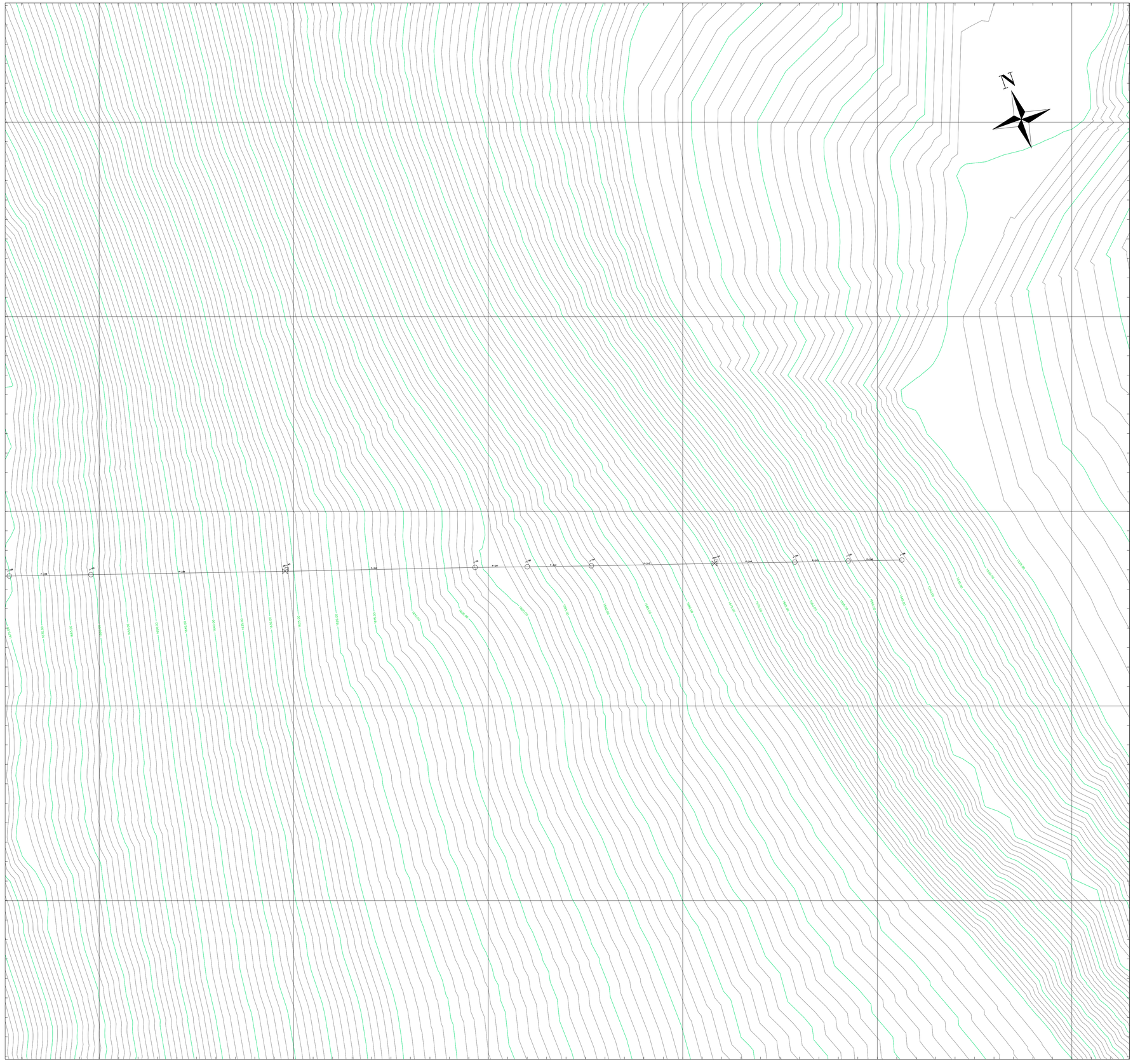
DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

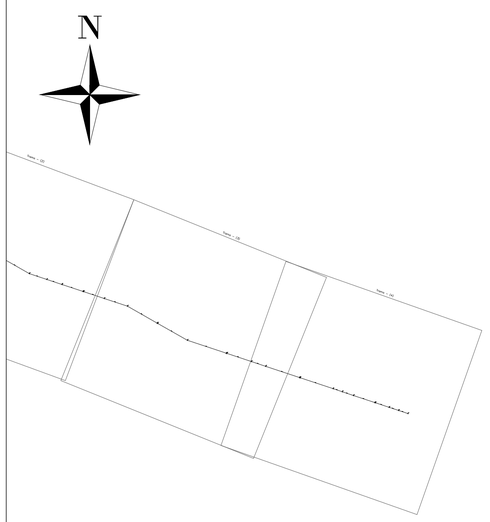
ING. EDDY SÀNCHEZ

720850.000 720900.000 720950.000 721000.000 721050.000 721100.000

9787850.000 9787800.000 9787750.000 9787700.000 9787650.000



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 4/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 4

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

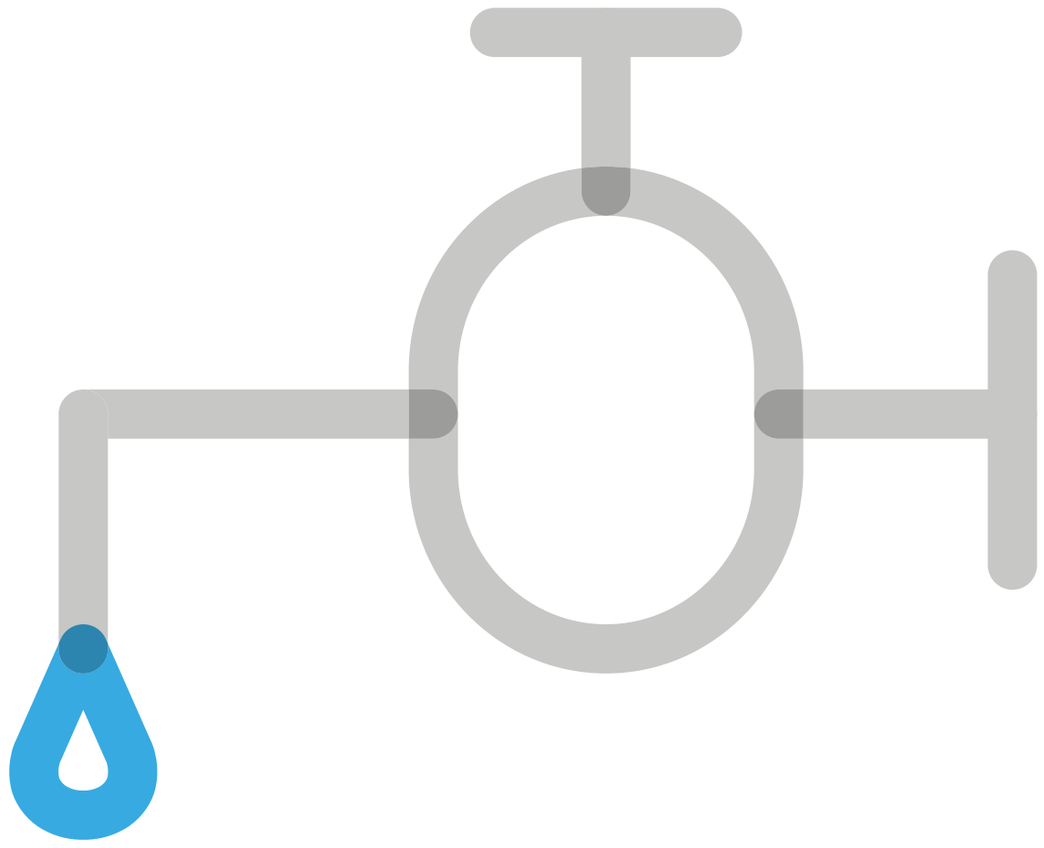
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

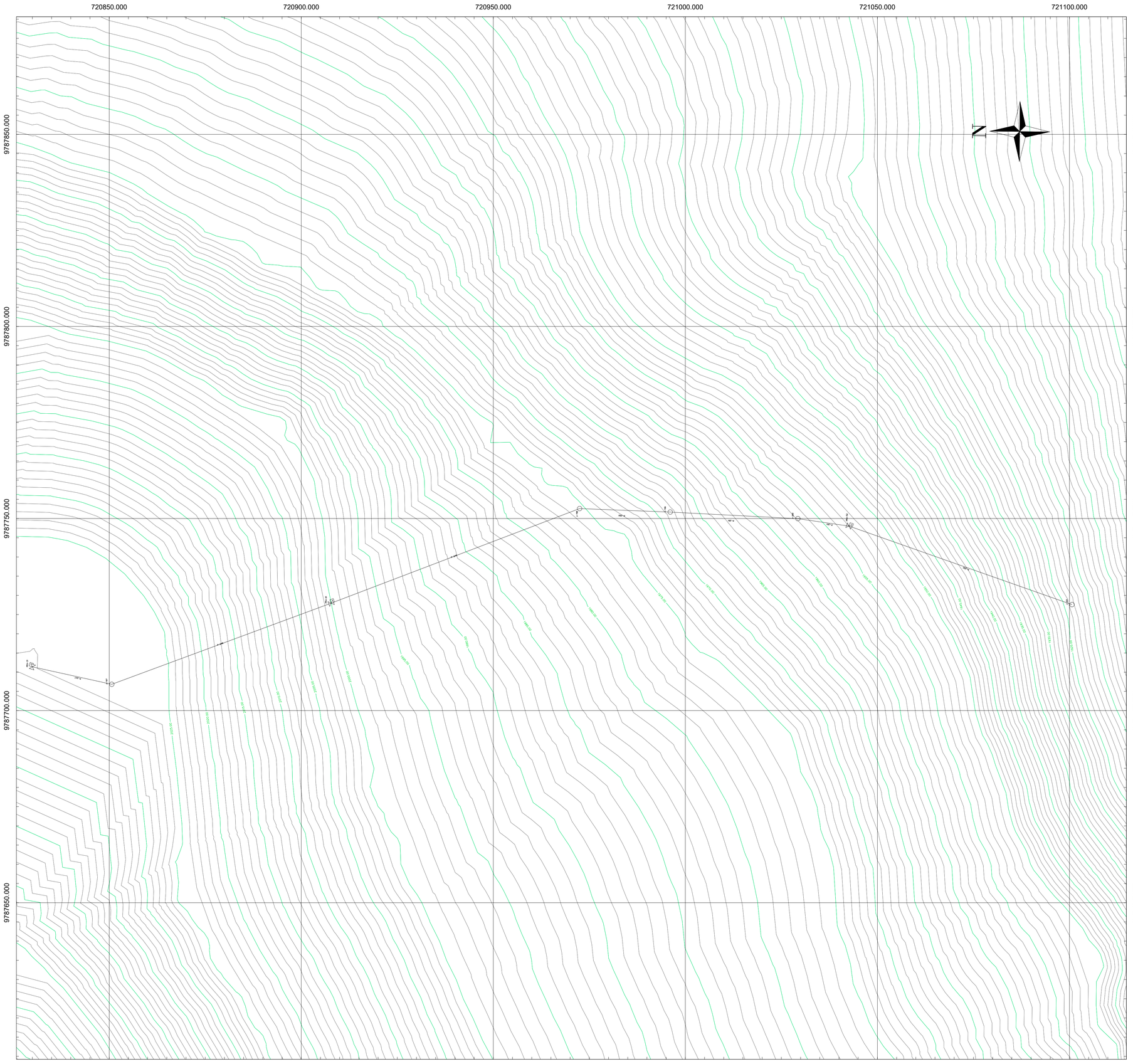
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

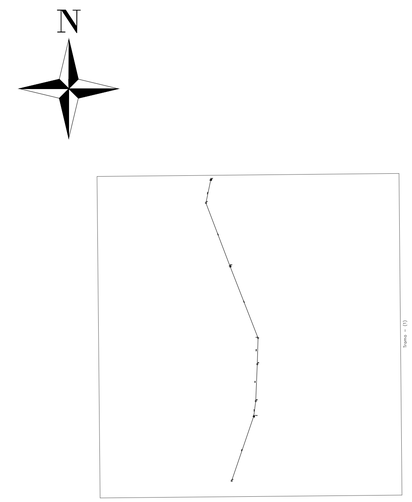


SECCION D





VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/1

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 1

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

TUBERIA TERCIARIA

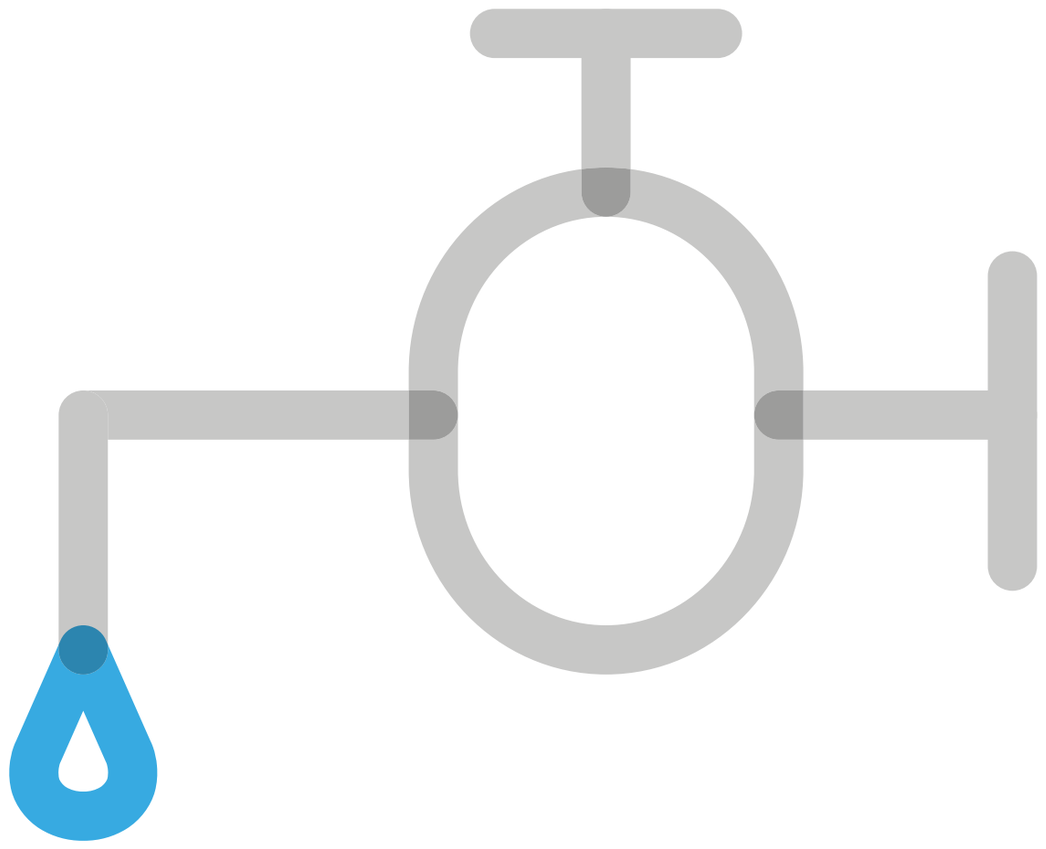


MAPA UBICACIÓN TUBERÍA CONDUCCIÓN TERCIARIA TRAMO SUR

718900
719600
720300
721000
9790000
9789000
9788000
9787000
N
SECCIÓN A
SECCIÓN B

LEYENDA

- CAPTACIÓN GUARUMAL 1
- TUBERIA TERCIARIA
- TURNO 6
- TURNO 5
- TURNO 4
- TURNO 3
- TURNO 2
- TURNO 1



SECCION A



721050.000

721100.000

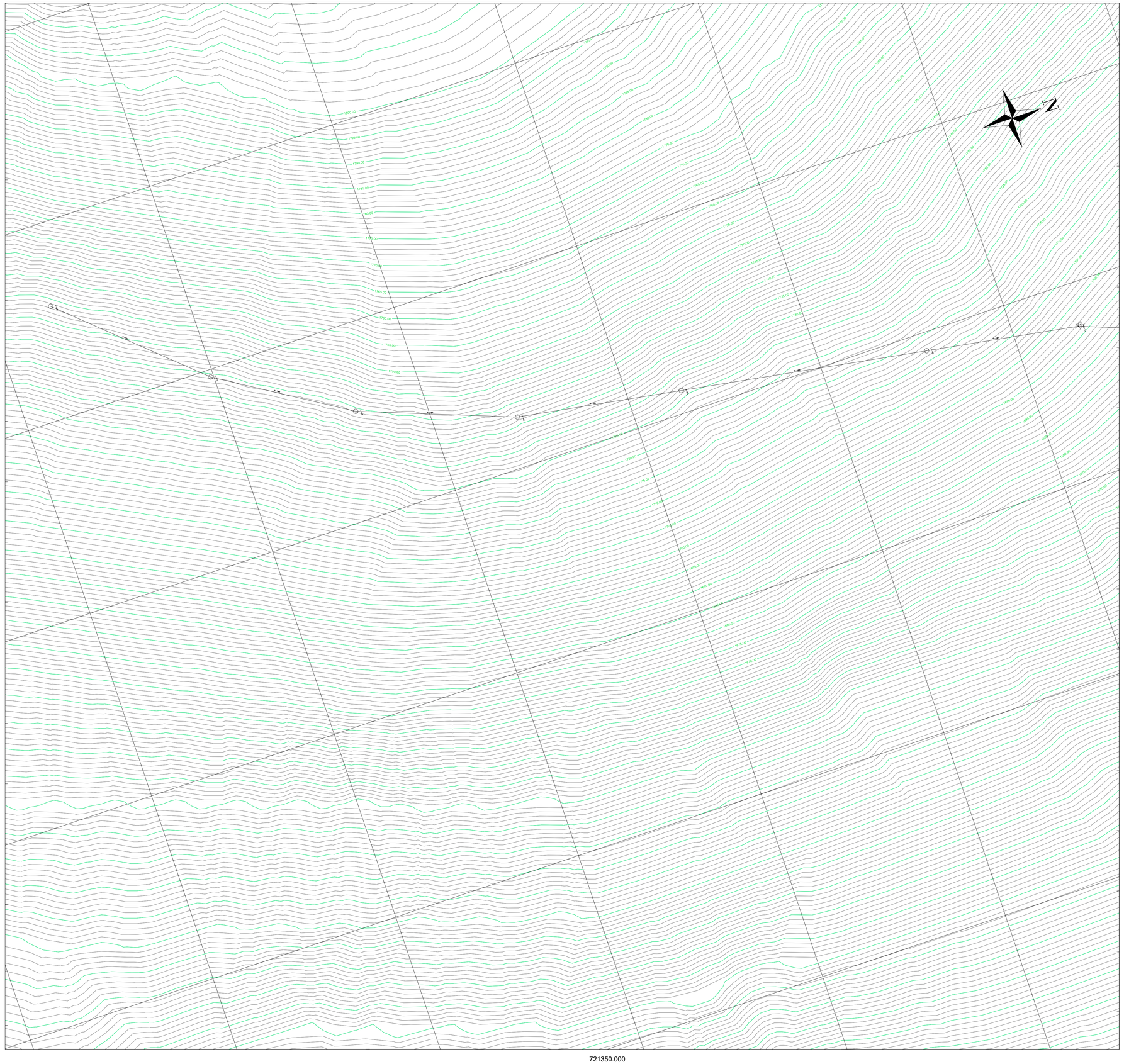
9788000.000

9787700.000

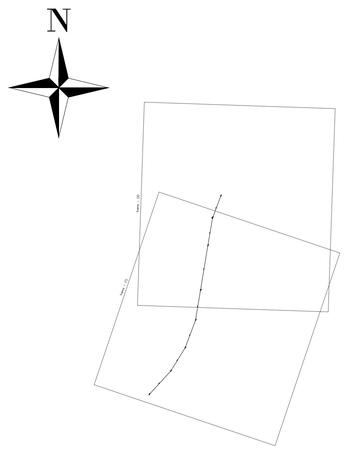
9787950.000

9787650.000

721350.000



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/2

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 1

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

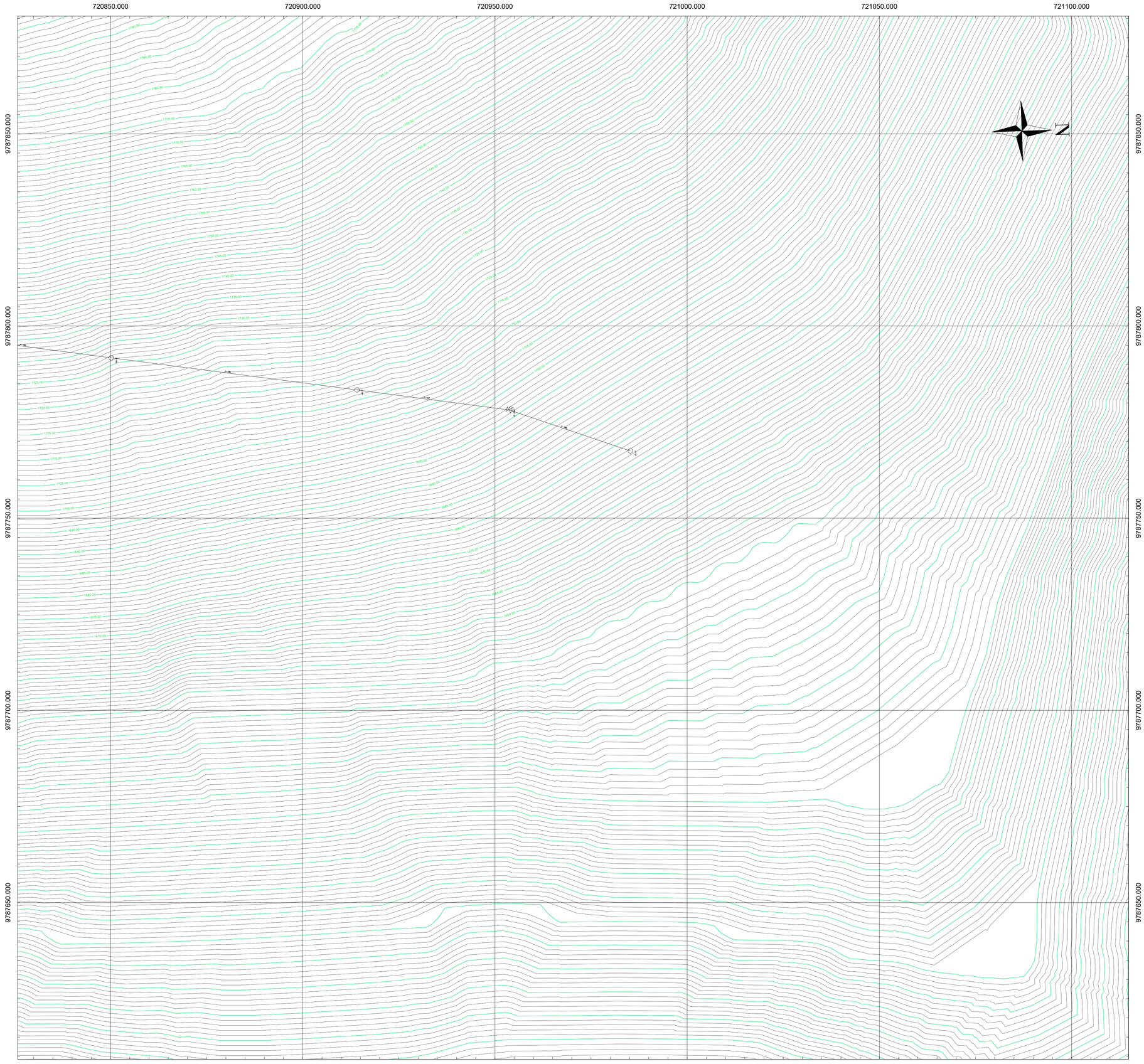
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

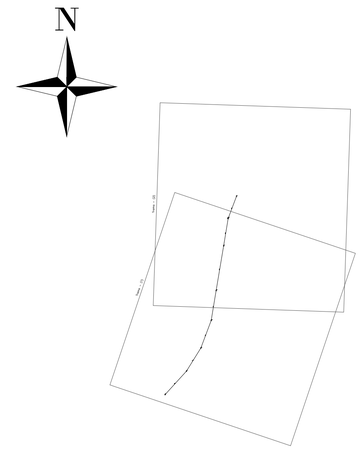
DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ



VISTA TRAMOS



SIMBOLOGÌA

	TANQUE ROMPE PRESIÒN
	TUBERIA DE CONDUCCIÒN
	CAPTACION
	NODOS
	DIRECCION DEL FLUJO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 2/2

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANIMETRÍA DEL MODELO HIDRÁULICO

NOTAS:

TRAMO 2

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:500	A1

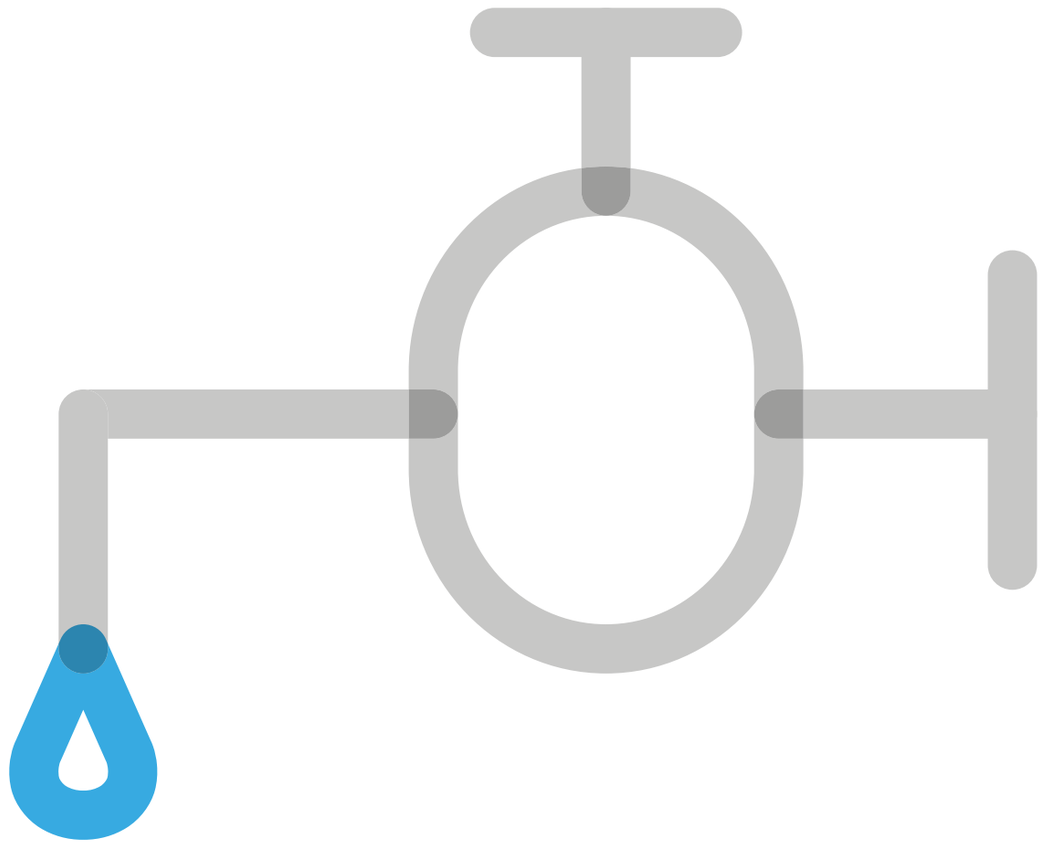
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÒN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

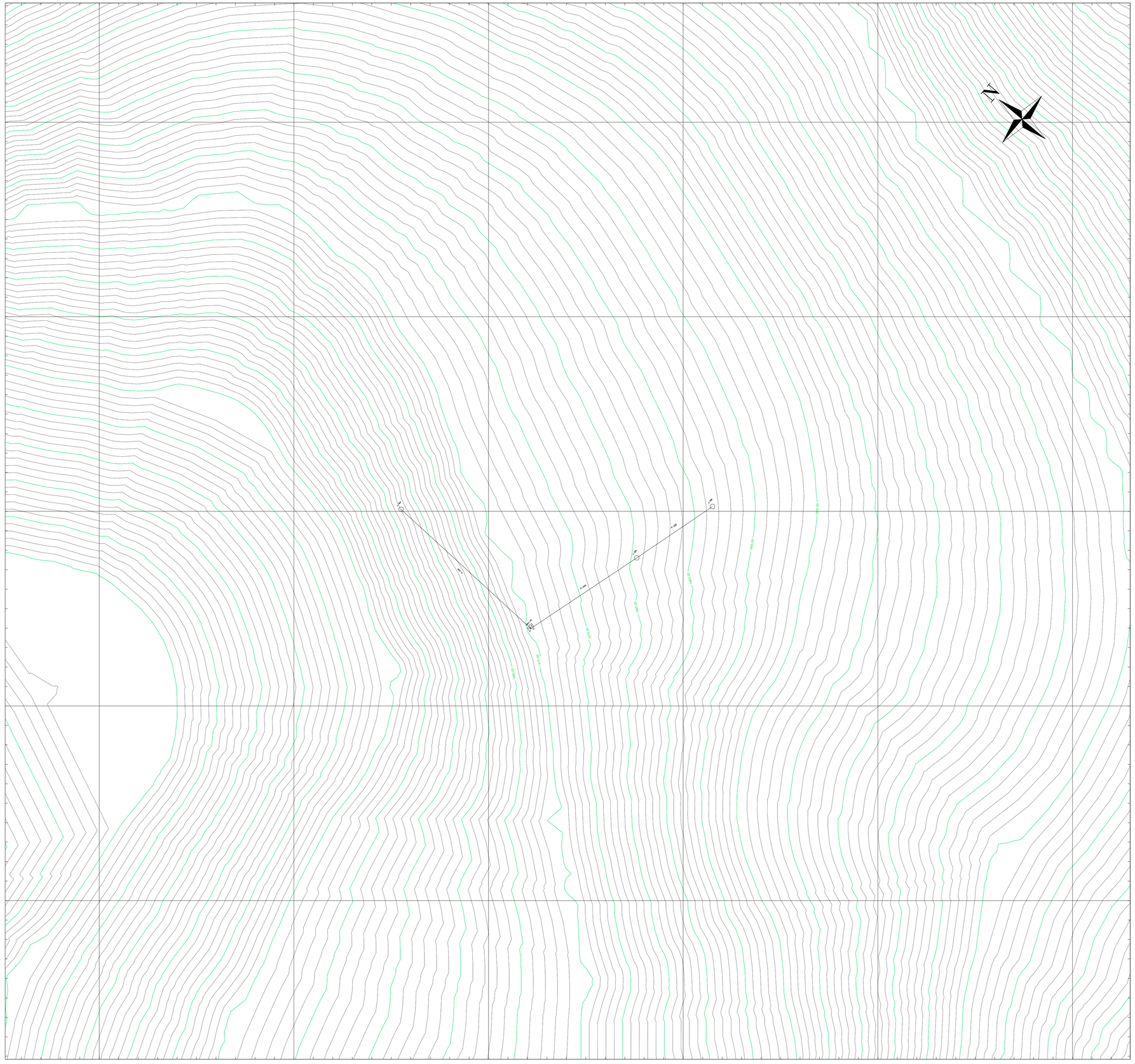


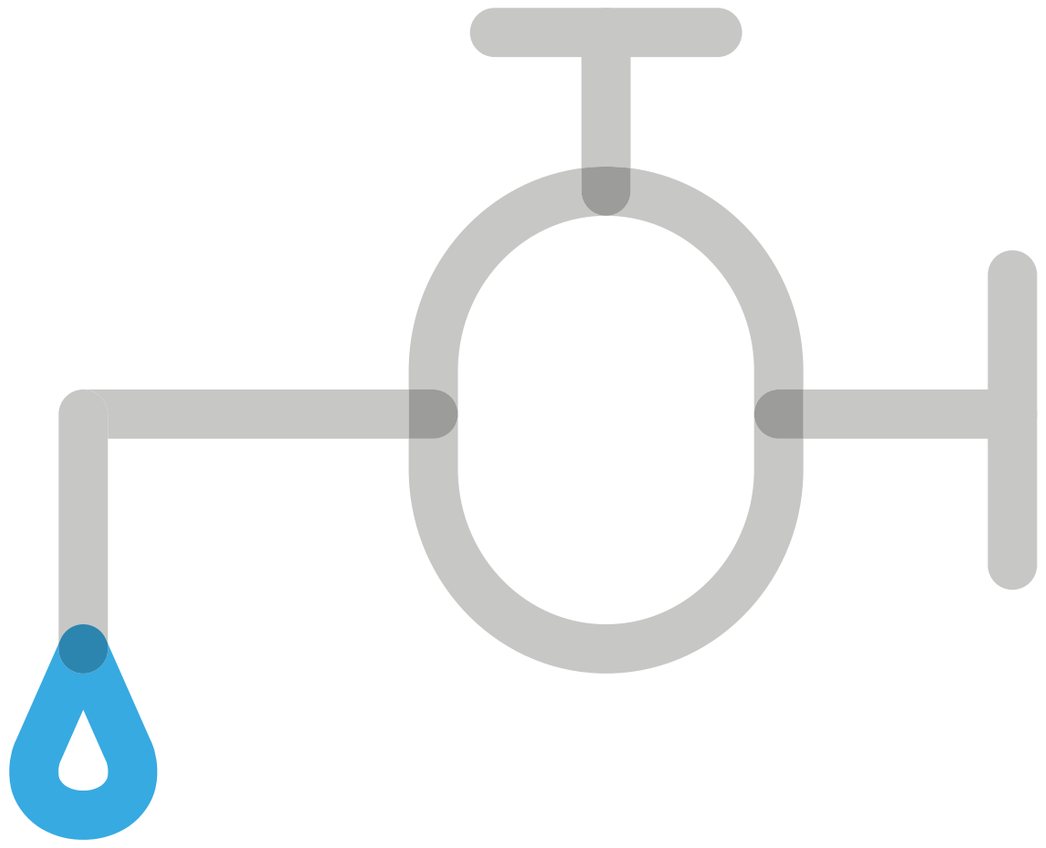
SECCION B



720850.000 720900.000 720950.000 721000.000 721050.000 721100.000

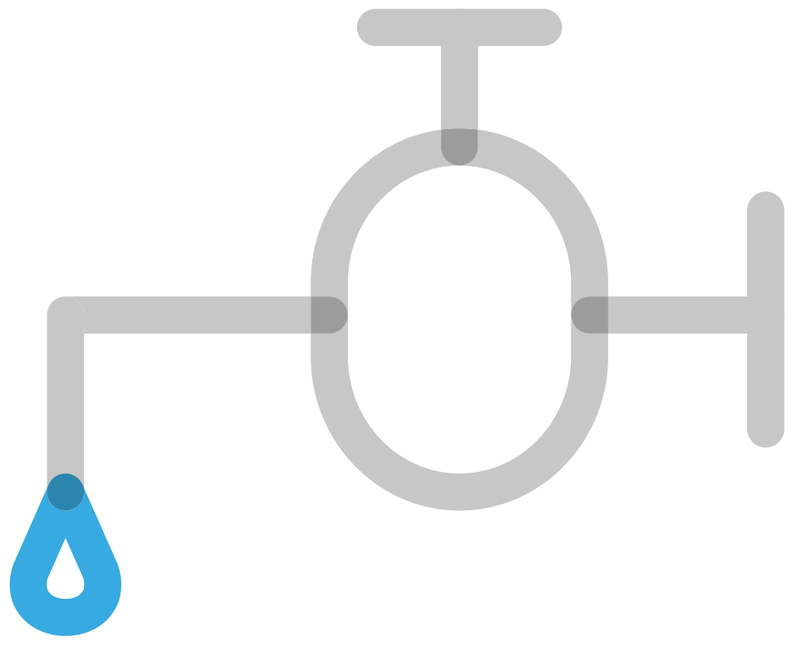
9787850.000 9787800.000 9787750.000 9787700.000 9787650.000



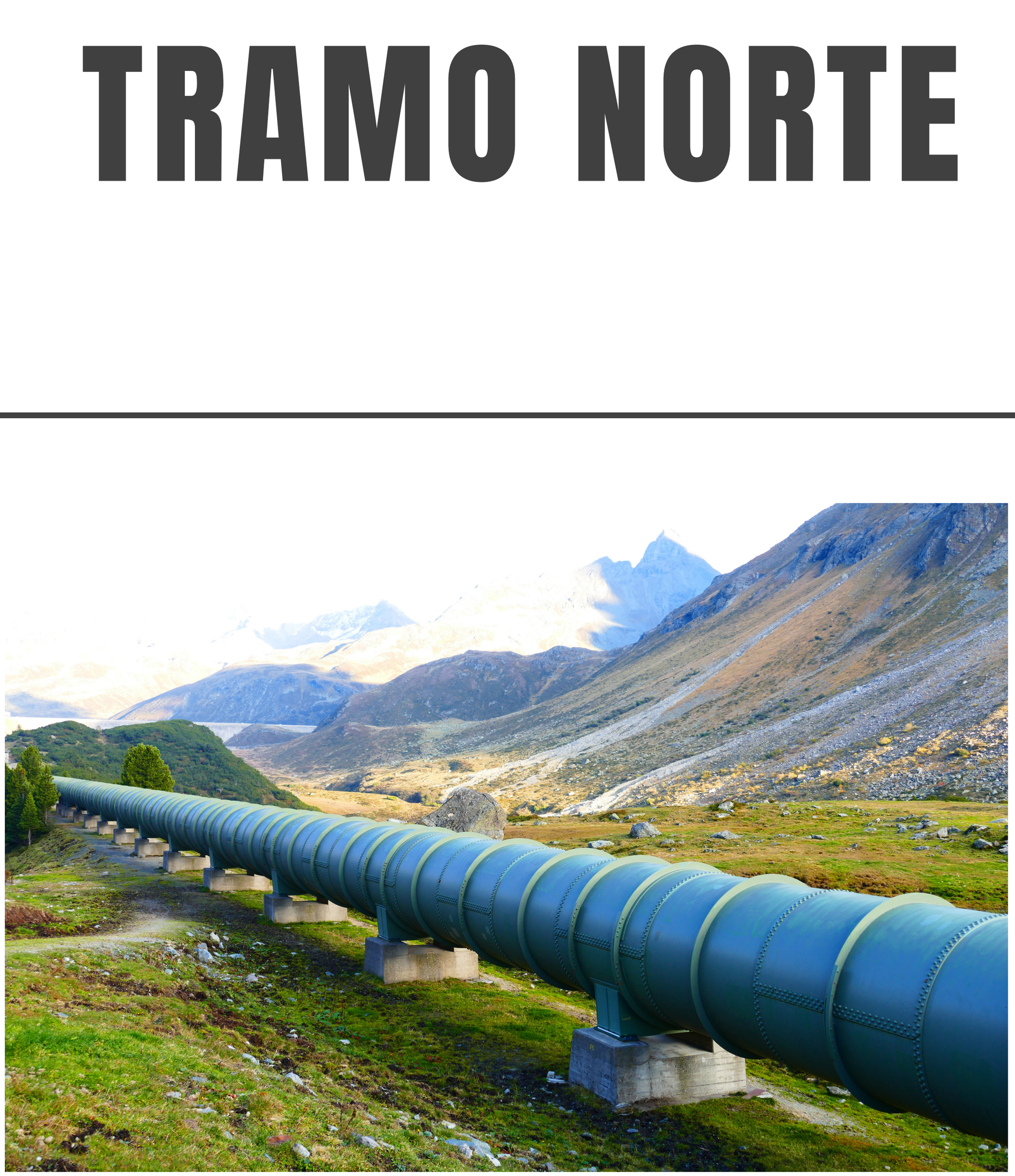


TABLAS





TRAMO NORTE



Label	X (m)	Y (m)	Elevation (m)	Static Pressure (m H2O)	Dynamic Pressure (turno 1) (m H2O)	Dynamic Pressure (turno 2) (m H2O)	Dynamic Pressure (turno 3) (m H2O)	Dynamic Pressure (turno 4) (m H2O)
J-1	718864,5	9788921,26	2421,23	3,66	2,35	2,36	2,47	3,66
J-2	718865,04	9788922,59	2420,74	4,15	2,79	2,8	2,92	4,15
J-3	718865,09	9788927,54	2419,96	4,92	3,39	3,4	3,53	4,92
J-4	718861,77	9788945,51	2417,06	7,82	5,66	5,68	5,87	7,82
J-5	718861,91	9788955,31	2415,55	9,32	6,82	6,85	7,06	9,32
J-6	718866,33	9788976,09	2411,11	13,75	10,52	10,55	10,83	13,75
J-7	718877,93	9789003,11	2404,69	20,16	15,91	15,95	16,32	20,16
J-8	718879,91	9789012,37	2403,44	0,88	0,72	0,72	0,73	0,88
J-9	718881,27	9789015,56	2402,55	1,76	1,48	1,48	1,51	1,76
J-10	718885,83	9789020,03	2401,44	2,88	2,37	2,38	2,42	2,88
J-11	718892,05	9789024,02	2400,82	3,49	2,73	2,74	2,81	3,49
J-12	718897,81	9789025,1	2398,5	5,81	4,85	4,86	4,94	5,81
J-13	718902,31	9789028,03	2396,96	7,34	6,2	6,21	6,31	7,34
J-14	718903,74	9789030,22	2396,42	7,89	6,65	6,66	6,77	7,89
J-15	718905,03	9789036,24	2396,13	8,18	6,73	6,74	6,87	8,18
J-16	718911,69	9789051,77	2391,61	12,68	10,65	10,67	10,84	12,68
J-17	718920,02	9789063,9	2389,04	15,25	12,71	12,73	12,95	15,25
J-18	718925,69	9789069,44	2386,04	18,24	15,42	15,45	15,69	18,24
J-19	718930,72	9789076,75	2383,37	20,9	17,78	17,81	18,08	20,9
J-20	718934,59	9789085,73	2383,35	20,93	17,46	17,5	17,8	20,93
J-21	718940,15	9789093,88	2380,16	24,11	20,3	20,34	20,67	24,11
J-22	718956,42	9789131,73	2373,8	30,45	25,23	25,28	25,73	30,45
J-23	718960,11	9789149,72	2368,79	35,46	29,59	29,65	30,16	35,46
J-24	718962,23	9789152,78	2367,88	36,36	30,37	30,43	30,94	36,36
J-25	718965,88	9789155,16	2366,25	37,99	31,85	31,91	32,43	37,99
J-26	718968,63	9789156,24	2364,99	39,25	33	33,07	33,6	39,25
J-27	718971,72	9789156,78	2363,91	40,33	33,97	34,04	34,58	40,33
J-28	718974,65	9789156,19	2363,92	40,32	33,86	33,92	34,48	40,32

J-29	718980,62	9789153,66	2360,91	43,32	36,64	36,71	37,28	43,32
J-30	718984,44	9789152,82	2359,89	44,34	37,52	37,59	38,17	44,34
J-31	718988,93	9789150,89	2358,02	46,21	39,22	39,29	39,89	46,21
J-32	719002,49	9789141,61	2348,7	4,65	4,37	4,37	4,39	4,65
J-33	719007,71	9789139,36	2346,28	7,06	6,58	6,58	6,63	7,06
J-34	719014,36	9789137,94	2344,37	8,96	8,25	8,26	8,32	8,96
J-35	719030,11	9789137,74	2341,25	12,08	10,82	10,83	10,94	12,08
J-36	719043,81	9789140,3	2337,68	15,65	13,91	13,93	14,08	15,65
J-37	719053,54	9789144,19	2335,14	18,18	16,08	16,1	16,28	18,18
J-38	719091,67	9789168,92	2326,72	26,58	22,9	22,94	23,4	26,58
J-39	719099,37	9789171,96	2324,26	29,03	25,07	25,11	25,62	29,03
J-40	719125,23	9789176,73	2317,74	35,54	30,67	30,72	31,39	35,54
J-41	719169,71	9789176,15	2308,14	45,13	38,43	38,5	40,63	45,13
J-42	719177,85	9789177,66	2306,76	0,68	0,51	0,52	0,65	0,68
J-43	719185,68	9789180,76	2305,25	2,2	1,68	1,69	2,1	2,2
J-44	719195,61	9789187,2	2303,52	3,92	2,92	2,93	3,74	3,92
J-45	719198,05	9789189,62	2302,69	4,75	3,61	3,62	4,55	4,75
J-46	719204,34	9789204,2	2299,82	7,62	5,82	5,84	7,31	7,62
J-47	719206,04	9789205,9	2299,88	7,55	5,66	5,68	7,22	7,55
J-48	719210,45	9789206,07	2299,73	7,71	5,63	5,66	7,35	7,71
J-49	719222,61	9789208,32	2298,02	9,42	6,83	6,86	8,97	9,42
J-50	719227,71	9789211,6	2298,55	8,88	6,05	6,08	8,4	8,88
J-51	719232,38	9789213,48	2297,63	9,8	6,77	6,8	9,29	9,8
J-52	719240,02	9789218,42	2295,74	11,69	8,28	8,31	11,12	11,69
J-53	719244,58	9789225,01	2294,28	13,14	9,4	9,44	12,53	13,14
J-54	719245,84	9789227,92	2293,8	13,63	9,76	9,8	13	13,63
J-55	719253,24	9789238,7	2290,55	16,86	12,45	12,5	16,15	16,86
J-56	719256,89	9789242,24	2289,67	17,74	13,13	13,17	17	17,74
J-57	719270,46	9789251,07	2286,23	21,18	15,9	15,95	20,34	21,18
J-58	719279,63	9789260,01	2283,27	24,13	18,32	18,38	23,23	24,13
J-59	719282,79	9789267,3	2282,83	24,57	18,44	18,5	23,63	24,57
J-60	719287,76	9789290,6	2278,86	28,54	21,42	21,5	27,48	28,54
J-61	719292,22	9789293,68	2277,63	29,76	22,43	22,5	28,68	29,76

J-62	719294,92	9789294,13	2277,18	30,21	22,76	22,83	29,11	30,21
J-63	719306,41	9789294,01	2274,93	32,46	24,54	24,62	31,3	32,46
J-64	719325	9789297,46	2270,8	36,58	27,88	27,97	35,33	36,58
J-65	719334,21	9789301,13	2267,81	39,56	30,46	30,56	38,27	39,56
J-66	719338,86	9789304,16	2266,61	40,76	31,43	31,53	39,44	40,76
J-67	719344,5	9789309,68	2265,41	41,95	32,3	32,4	40,59	41,95
J-68	719350,22	9789313,36	2263,91	43,45	33,52	33,62	42,06	43,45
J-69	719355,94	9789318,89	2262,34	45,02	34,76	34,86	43,58	45,02
J-70	719366,88	9789325,99	2259,22	48,14	37,34	37,45	46,64	48,14
J-72	719380,32	9789325,77	2255,86	2,8	2,51	2,52	2,76	2,8
J-73	719440,3	9789300,01	2242,73	15,9	12,94	12,97	15,55	15,9
J-74	719477,51	9789291,5	2234,92	23,7	19,17	19,22	23,34	23,7
J-75	719543,9	9789322,32	2232,44	26,17	18,63	18,71	25,8	26,17
J-76	719600,11	9789330,61	2232,71	25,9	16,03	16,13	25,52	25,9
J-77	719628,4	9789343,91	2232,51	26,11	14,95	15,07	25,73	26,11
J-78	719698,43	9789409,11	2232,17	26,44	11,36	11,51	26,06	26,44
J-79	719775,54	9789441,19	2228,18	30,43	11,92	12,1	30,05	30,43
J-80	719875,76	9789389,52	2226,55	32,05	8,91	9,14	31,68	32,05
J-81	719919,12	9789397,46	2227,12	31,48	6,53	6,78	31,11	31,48
J-82	719970,43	9789379,21	2226,04	32,56	5,38	6,17	32,19	32,56
J-83	720028,07	9789404,39	2222,15	36,44	6,67	8,08	36,07	36,44
J-84	720035,78	9789453,31	2223,41	35,18	3,38	5,28	34,81	35,18
J-85	720038,24	9789468,88	2222,82	35,77	3,32	5,82	35,4	35,77
J-86	720023,15	9789574,74	2210,68	47,89	6,21	17,64	47,52	47,89
J-87	719991,84	9789617,32	2206,83	1,92	0,36	1,85	1,92	1,92
J-88	719981,02	9789644,45	2203,58	5,16	0,36	5,01	5,16	5,16
J-89	719948,25	9789701,91	2195,29	13,44	2,92	13,11	13,44	13,44
J-90	719921,44	9789763,98	2185,2	23,5	7,15	22,98	23,5	23,5
J-91	719924,34	9789845,25	2177,3	31,4	8,02	30,65	31,4	31,4
J-92	719933,9	9789926,01	2172,49	36,19	6,41	35,22	36,19	36,19
J-93	719958,26	9790087,69	2165,97	42,7	1	41,29	42,7	42,7
J-94	719967,39	9790156,87	2167,06	41,61	5,18	40	41,61	41,61
J-95	719955,46	9790190,14	2165,16	43,51	5,02	41,81	43,51	43,51

J-96	719952,84	9790233,08	2147,49	14,45	10,5	14,36	14,45	14,45
J-97	719980,31	9790248,76	2146,8	15,14	9,64	14,97	15,14	15,14
J-98	720008,46	9790248,76	2147,66	14,28	7,39	14,03	14,28	14,28
J-99	720033,06	9790242,58	2148,65	13,29	5,16	12,97	13,29	13,29
J-100	720046,08	9790237,86	2148,05	13,89	5,07	13,53	13,89	13,89
J-101	720096,31	9790177,84	2135,04	26,88	15,14	26,07	26,88	26,88
J-102	720109,35	9790155,82	2126,58	35,31	22,63	34,36	35,31	35,31
J-103	720120,37	9790130,55	2117,46	44,42	30,7	43,31	44,42	44,42
J-104	720149,21	9790096	2098,16	9,68	8,84	9,56	9,68	9,68
J-105	720202,41	9790066,84	2069,97	37,81	34,71	37,34	37,81	37,81
J-106	720274,81	9789896,16	1981,09	19,76	19,62	19,51	19,76	19,76
J-107	720278,82	9789892,96	1980,7	0,54	0,53	0,53	0,54	0,54
J-108	720283,25	9789886,62	1980,65	0,59	0,55	0,52	0,59	0,59
J-109	720285,56	9789878,58	1980,16	1,08	1	0,95	1,08	1,08
J-110	720285,94	9789867,06	1979,62	1,62	1,5	1,41	1,62	1,62
J-111	720288,36	9789862,59	1978,86	2,38	2,24	2,14	2,38	2,38
J-112	720293,4	9789858,38	1978,95	2,29	2,12	2,01	2,29	2,29
J-113	720306,13	9789855	1978,89	2,35	2,13	1,98	2,35	2,35
J-114	720327,81	9789846,44	1978,73	2,51	2,19	1,97	2,51	2,51
J-115	720335,4	9789836,45	1978,62	2,62	2,25	2	2,62	2,62
J-116	720340,28	9789824,68	1978,6	2,63	2,22	1,93	2,63	2,63
J-117	720339,92	9789816,79	1978,5	2,73	2,29	1,97	2,73	2,73
J-118	720338,47	9789810,06	1978,44	2,79	2,32	1,99	2,79	2,79
J-119	720337,22	9789806,92	1978,54	2,69	2,21	1,86	2,69	2,69
J-120	720337,35	9789799,84	1978,73	2,51	1,99	1,63	2,51	2,51
J-121	720339,33	9789796,93	1978,71	2,52	1,99	1,62	2,52	2,52
J-122	720344,7	9789794,99	1978,9	2,34	1,79	1,4	2,34	2,34
J-123	720350,88	9789793,42	1978,96	2,28	1,7	1,29	2,28	2,28
J-124	720357,25	9789793,72	1978,88	2,36	1,76	1,33	2,36	2,36
J-125	720368,44	9789795,15	1978,68	2,55	1,9	1,45	2,55	2,55
J-126	720409,01	9789798,38	1978,65	2,59	1,78	1,21	2,59	2,59
J-127	720441,19	9789803,32	1978,66	2,58	1,64	0,98	2,58	2,58
J-128	720453,26	9789801,98	1978,74	2,5	1,51	0,82	2,5	2,5

J-129	720462,69	9789794,54	1978,73	2,51	1,52	0,74	2,51	2,51
J-130	720484,31	9789775,08	1977,74	3,49	2,5	1,53	3,49	3,49
J-131	720498,2	9789760,97	1977,84	3,39	2,41	1,3	3,39	3,39
J-132	720504,94	9789751,38	1977,73	3,51	2,52	1,33	3,51	3,51
J-133	720514,77	9789722,42	1977,58	3,66	2,67	1,27	3,66	3,66
J-134	720515,36	9789702,64	1977,57	3,66	2,67	1,14	3,66	3,66
J-135	720519,82	9789630,58	1964,08	17,13	16,14	14,11	17,13	17,13
J-136	720537,23	9789598,37	1953,08	28,1	27,11	24,94	28,1	28,1
J-137	720535,14	9789573,25	1951,61	29,58	28,59	26,42	29,58	29,58
J-138	720571,84	9789675,58	1943,05	38,11	37,13	34,96	38,11	38,11
J-139	720720,89	9789780,38	1841,19	33,1	33,1	33,1	33,1	33,1
J-142	720108,01	9789580,38	2159,26	35,23	34,72	34,47	35,23	35,23
J-143	720156,86	9789646,68	2115,17	19,96	19,64	19,61	19,96	19,96
J-144	720219,69	9789731,97	2057,94	32,35	31,94	32,35	32,35	32,35
J-145	720272,61	9789636,95	2073,6	20,74	20,74	18,91	20,74	20,74
J-146	720061,45	9789376,86	2203,92	9,73	9,73	9,21	9,73	9,73
J-147	720133,93	9789337,69	2162,49	21,26	21,26	20,91	21,26	21,26
J-148	720610,66	9789228,66	1925,14	28,4	28,4	28,17	28,4	28,4
J-149	720741,8	9789188,48	1850,43	49,47	49,47	48,95	49,47	49,47
J-150	720749,39	9789185,85	1844,47	2,97	2,97	2,94	2,97	2,97
J-151	720824,99	9789145,19	1788,33	25,87	25,87	25,68	25,87	25,87
J-152	720850,71	9789142,68	1779,11	35,07	35,07	34,87	35,07	35,07
J-153	720890,27	9789154,18	1764,15	8,69	8,69	8,69	8,69	8,69
J-154	719106,81	9789154,6	2312,09	41,18	36,31	36,36	35,11	41,18
J-155	719099,57	9789144,22	2311,44	41,83	36,96	37,01	35,65	41,83
J-156	719095,14	9789139,96	2310,65	42,62	37,75	37,8	36,39	42,62
J-157	719041,18	9789105,61	2302,82	3,91	3,91	3,91	3,64	3,91
J-158	719038,85	9789103,6	2302,04	4,68	4,68	4,68	4,39	4,68
J-159	719036,31	9789102,14	2302,31	4,42	4,42	4,42	4,1	4,42
J-160	719035,51	9789101,09	2302,6	4,12	4,12	4,12	3,79	4,12
J-161	719035,31	9789100,32	2302,72	4,01	4,01	4,01	3,67	4,01
J-162	719035,22	9789098,7	2302,82	3,91	3,91	3,91	3,56	3,91
J-163	719038,54	9789071,93	2302,46	4,27	4,27	4,27	3,69	4,27

J-164	719034,75	9789058,13	2301,45	5,27	5,27	5,27	4,57	5,27
J-165	719033,27	9789056,24	2301,25	5,47	5,47	5,47	4,75	5,47
J-166	719029,85	9789053,27	2301,44	5,28	5,28	5,28	4,52	5,28
J-167	719024,46	9789046,33	2301,24	5,48	5,48	5,48	4,65	5,48
J-168	719018,62	9789034,66	2301,3	5,43	5,43	5,43	4,48	5,43
J-169	719013,31	9789015,3	2300,61	6,11	6,11	6,11	5	6,11
J-170	719012,74	9789007,41	2299,8	6,92	6,92	6,92	5,74	6,92
J-171	719015,24	9788987,45	2298,76	7,96	7,96	7,96	6,61	7,96
J-172	719014,42	9788976,01	2297,8	8,91	8,91	8,91	7,47	8,91
J-173	719012,07	9788967,42	2297,41	9,31	9,31	9,31	7,79	9,31
J-174	718999,74	9788942,81	2296,63	10,09	10,09	10,09	8,34	10,09
J-175	718997,49	9788931,9	2295,7	11,01	11,01	11,01	9,17	11,01
J-176	718994,11	9788919,58	2293,39	13,32	13,32	13,32	11,36	13,32
J-177	718993,28	9788907,89	2287,71	18,99	18,99	18,99	16,94	18,99
J-178	718994,35	9788899,47	2287,97	18,73	18,73	18,73	16,6	18,73
J-179	718997,43	9788894,06	2287,96	18,74	18,74	18,74	16,56	18,74
J-180	719046,48	9788899,83	2287,9	18,8	18,8	18,8	16,21	18,8
J-181	719071,14	9788912,88	2287,09	19,6	19,6	19,6	16,77	19,6
J-182	719093,47	9788929,77	2285,55	21,15	21,15	21,15	18,08	21,15
J-183	719119,72	9788930,18	2286,07	20,63	20,63	20,63	17,34	20,63
J-184	719167,75	9788932,95	2285,83	20,86	20,86	20,86	17,17	20,86
J-185	719188,62	9788931,05	2285,88	20,82	20,82	20,82	16,95	20,82
J-186	719209,4	9788926,77	2286,08	20,61	20,61	20,61	16,57	20,61
J-187	719244,35	9788911,88	2286,17	20,52	20,52	20,52	16,15	20,52
J-188	719271,04	9788903,37	2285,92	20,78	20,78	20,78	16,17	20,78
J-189	719352,72	9788880,2	2285,97	20,72	20,72	20,72	15,49	20,72
J-190	719392,09	9788873,18	2285,78	20,91	20,91	20,91	15,42	20,91
J-191	719412,74	9788867,13	2285,19	21,5	21,5	21,5	15,87	21,5
J-192	719425,45	9788860,76	2284,73	21,96	21,96	21,96	16,24	21,96
J-193	719461,42	9788830,7	2282,7	23,99	23,99	23,99	17,98	23,99
J-194	719473,71	9788817,08	2282,77	23,91	23,91	23,91	17,8	23,91
J-195	719501,69	9788770,39	2282,74	23,95	23,95	23,95	17,56	23,95
J-196	719506,29	9788763,16	2282,73	23,95	23,95	23,95	17,53	23,95

J-197	719507,84	9788761,36	2282,99	23,69	23,69	23,69	17,26	23,69
J-198	719509,24	9788760,65	2283	23,68	23,68	23,68	17,24	23,68
J-199	719511,53	9788760,01	2283,01	23,68	23,68	23,68	17,22	23,68
J-200	719515,69	9788756,78	2282,93	23,76	23,76	23,76	17,27	23,76
J-201	719516,99	9788756,13	2283,09	23,6	23,6	23,6	17,11	23,6
J-202	719519,21	9788755,95	2282,9	23,79	23,79	23,79	17,29	23,79
J-203	719520,97	9788755,46	2283,12	23,57	23,57	23,57	17,06	23,57
J-204	719523,27	9788754,31	2283,09	23,59	23,59	23,59	17,07	23,59
J-205	719525,26	9788754,15	2282,99	23,7	23,7	23,7	17,17	23,7
J-206	719527,45	9788753,54	2282,81	23,88	23,88	23,88	17,34	23,88
J-207	719529,17	9788752,68	2283,21	23,47	23,47	23,47	16,93	23,47
J-208	719532,66	9788751,72	2282,96	23,73	23,73	23,73	17,16	23,73
J-209	719539,68	9788748,2	2282,92	23,77	23,77	23,77	17,17	23,77
J-210	719543,81	9788744,98	2282,76	23,92	23,92	23,92	17,3	23,92
J-211	719544,76	9788743,87	2282,7	23,99	23,99	23,99	17,35	23,99
J-212	719550,25	9788734,23	2281,83	24,86	24,86	24,86	18,17	24,86
J-213	719551,53	9788730,36	2281,8	24,89	24,89	24,89	18,18	24,89
J-214	719552,21	9788724,99	2281,84	24,84	24,84	24,84	18,12	24,84
J-215	719555,07	9788716,36	2280,77	25,91	25,91	25,91	19,14	25,91
J-216	719555,64	9788711,74	2280,46	26,22	26,22	26,22	19,43	26,22
J-217	719553,29	9788679,03	2277,66	29,02	29,02	29,02	22,07	29,02
J-218	719545,78	9788651,62	2274,43	32,24	32,24	32,24	25,16	32,24
J-219	719545	9788640,84	2272,77	33,9	33,9	33,9	26,77	33,9
J-220	719545,3	9788638,47	2271,87	34,8	34,8	34,8	27,66	34,8
J-221	719546,62	9788634,56	2271,98	34,68	34,68	34,68	27,52	34,68
J-222	719554,41	9788620,76	2270,25	36,42	36,42	36,42	29,18	36,42
J-223	719566,9	9788611,05	2268,7	37,96	37,96	37,96	30,65	37,96
J-224	719570,77	9788611,45	2268,62	38,04	38,04	38,04	30,71	38,04
J-225	719584,12	9788607,79	2268,66	38	38	38	30,61	38
J-226	719588,16	9788604,62	2268,83	37,83	37,83	37,83	30,41	37,83
J-227	719593,4	9788602,04	2268,6	38,06	38,06	38,06	30,62	38,06
J-228	719597,88	9788596,81	2269,02	37,64	37,64	37,64	30,16	37,64
J-229	719600,71	9788595,51	2268,61	38,05	38,05	38,05	30,56	38,05

J-230	719602,05	9788592,03	2269,15	37,51	37,51	37,51	30	37,51
J-231	719630,08	9788577,99	2267,21	39,45	39,45	39,45	31,86	39,45
J-232	719635	9788577,6	2266,71	39,94	39,94	39,94	32,33	39,94
J-233	719643,08	9788573,36	2267,41	39,25	39,25	39,25	31,61	39,25
J-234	719652,46	9788570,94	2266,92	39,74	39,74	39,74	32,08	39,74
J-235	719662,37	9788565,97	2266,63	40,03	40,03	40,03	32,34	40,03
J-236	719666,37	9788562,87	2266,91	39,75	39,75	39,75	32,04	39,75
J-237	719681,6	9788555,24	2265,96	40,7	40,7	40,7	32,95	40,7
J-238	719691,93	9788552,4	2265,71	40,95	40,95	40,95	33,17	40,95
J-239	719710,94	9788542,87	2264,89	41,76	41,76	41,76	33,92	41,76
J-240	719718,47	9788540,79	2264,7	41,95	41,95	41,95	34,09	41,95
J-241	719725,39	9788535,4	2265,05	41,61	41,61	41,61	33,72	41,61
J-242	719730,36	9788534,03	2264,63	42,02	42,02	42,02	34,12	42,02
J-243	719734,82	9788531,82	2264,79	41,86	41,86	41,86	33,93	41,86
J-244	719739,05	9788531,51	2264,85	41,8	41,8	41,8	33,84	41,8
J-245	719744,35	9788530,05	2264,75	41,9	41,9	41,9	33,9	41,9
J-246	719751,67	9788524,37	2264,64	42,01	42,01	42,01	33,96	42,01
J-247	719759,29	9788515,56	2264,52	42,13	42,13	42,13	34,02	42,13
J-248	719761,4	9788511,84	2264,44	42,21	42,21	42,21	34,08	42,21
J-249	719764,9	9788501,28	2264,59	42,06	42,06	42,06	33,87	42,06
J-250	719765,52	9788496,22	2264,44	42,22	42,22	42,22	34	42,22
J-251	719765,15	9788490,97	2264,76	41,89	41,89	41,89	33,65	41,89
J-252	719766,3	9788481,92	2264,81	41,84	41,84	41,84	33,54	41,84
J-253	719771,24	9788473,27	2264,91	41,74	41,74	41,74	33,4	41,74
J-254	719780,18	9788462,97	2264,75	41,9	41,9	41,9	33,46	41,9
J-255	719788,28	9788460,28	2264,63	42,02	42,02	42,02	33,51	42,02
J-256	719798,31	9788455,73	2264,64	42,01	42,01	42,01	33,42	42,01
J-257	719819,98	9788443,6	2264,98	41,67	41,67	41,67	32,9	41,67
J-258	719834,63	9788432,21	2264,61	42,04	42,04	42,04	33,11	42,04
J-259	719842,73	9788422,84	2263,89	42,76	42,76	42,76	33,72	42,76
J-260	719844,93	9788416,17	2263,63	43,02	43,02	43,02	33,91	43,02
J-261	719844,61	9788411,74	2263,75	42,9	42,9	42,9	33,76	42,9
J-262	719846,72	9788405,33	2262,6	44,05	44,05	44,05	34,85	44,05

J-263	719843,01	9788353,1	2257,29	49,34	49,34	49,34	39,69	49,34
J-264	719840,77	9788348,94	2257,95	48,69	48,69	48,69	38,99	48,69
J-265	719840,02	9788337,33	2256,69	49,94	49,94	49,94	37,49	49,94
J-266	719842,04	9788321,67	2256	0,35	0,35	0,35	1,52	0,35
J-267	719844,45	9788317,39	2255,43	0,92	0,92	0,92	2,11	0,92
J-268	719846,95	9788297,61	2254,85	1,49	1,49	1,49	6,25	1,49
J-269	718915,86	9789057,84	2390,61	13,68	11,39	11,41	11,61	13,68
J-270	719986,43	9789630,89	2204,29	4,45	0,91	4,34	4,45	4,45
J-271	720020,76	9790245,67	2148,21	13,73	6,22	13,44	13,73	13,73
J-272	720299,77	9789856,69	1979,12	2,12	1,92	1,79	2,12	2,12
J-273	720284,4	9789882,6	1980,75	0,49	0,43	0,39	0,49	0,49
J-274	720257,22	9789309,49	2112,54	23,16	23,16	22,93	23,16	23,16
J-275	720372,29	9789283,17	2055,24	29,88	29,88	29,66	29,88	29,88
J-276	720491,47	9789255,92	1987,76	35,45	35,45	35,22	35,45	35,45
J-277	719013,99	9788997,43	2299,35	7,37	7,37	7,37	6,1	7,37
J-278	719005,9	9788955,11	2297,44	9,28	9,28	9,28	7,64	9,28
J-280	719048,68	9789142,25	2336,7	16,62	14,7	14,72	14,89	16,62
J-281	719147,47	9789176,44	2313,65	39,62	33,84	33,9	35,3	39,62
J-282	719410,31	9789312,89	2250,36	8,29	6,67	6,68	8,09	8,29
J-283	719999,25	9789391,8	2227,23	31,37	2,89	4	31	31,37
J-284	720030,69	9789521,81	2221,06	37,53	0,46	7,43	37,15	37,53
J-286	719954,15	9790211,61	2158,79	3,17	0,28	3,14	3,17	3,17
J-287	720175,4	9790081,65	2084,87	22,95	21	22,65	22,95	22,95
J-288	720249,16	9790011,58	2021,97	23,23	23,14	23,07	23,23	23,23
J-289	719013,37	9789002,42	2299,26	7,46	7,46	7,46	6,23	7,46
J-290	719036,87	9789085,33	2302,72	4,01	4,01	4,01	3,54	4,01

CAJA ROMPE PRESIONES TRAMO NORTE

ID	Label	X (m)	Y (m)	Elevation (m)
1	PRV-16	718878,92	9789007,74	2404,32
2	PRV-23	720646,82	9789728,3	1904,15
3	PRV-24	720683,12	9789753,82	1874,36
4	PRV-26	720276,81	9789894,56	1981,24
5	PRV-27	720072,93	9789524,32	2194,56
6	PRV-28	720132,43	9789613,53	2135,16
7	PRV-29	720187,45	9789689,78	2090,35
8	PRV-30	720097,69	9789357,28	2183,79
9	PRV-32	720195,44	9789323,62	2135,74
10	PRV-33	720314,75	9789296,33	2085,18
11	PRV-34	720432,02	9789269,51	2023,28
12	PRV-35	720551,07	9789242,29	1953,59
13	PRV-36	720676,23	9789208,57	1900
14	PRV-37	720787,19	9789165,52	1814,25
15	PRV-38	720870,49	9789148,43	1772,85
16	PRV-47	720745,6	9789187,16	1847,45
17	PRV-48	718995,71	9789146,25	2353,36
18	PRV-49	719173,78	9789176,9	2307,45
19	PRV-50	719373,56	9789327,22	2258,67
20	PRV-51	720214,73	9789641,81	2094,38
21	PRV-52	720007,5	9789596,03	2208,76
22	PRV-53	719954,8	9790200,89	2161,97
23	PRV-54	720134,71	9790113,37	2107,86
24	PRV-55	720221,98	9790018,83	2045,25
25	PRV-56	720263,9	9789938,87	2000,89
26	PRV-57	720048,61	9789415,09	2213,67
27	PRV-58	719068,16	9789122,79	2306,74
28	PRV-59	719841,03	9788329,5	2256,34

TURNO 1

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Length (m)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
P-1	37,83	R-1	J-1	150	37,83	PVC	150	40,1215	2,27
P-2	1,44	J-1	J-2	150	1,44	PVC	150	40,1215	2,27
P-3	4,95	J-2	J-3	150	4,95	PVC	150	40,1215	2,27
P-4	18,27	J-3	J-4	150	18,27	PVC	150	40,1215	2,27
P-5	9,8	J-4	J-5	150	9,8	PVC	150	40,1215	2,27
P-6	21,25	J-5	J-6	150	21,25	PVC	150	40,1215	2,27
P-7	29,4	J-6	J-7	150	29,4	PVC	150	40,1215	2,27
P-8(1)	4,74	J-7	PRV-16	150	4,74	PVC	150	40,1215	2,27
P-8(2)	4,74	PRV-16	J-8	150	4,74	PVC	150	40,1154	2,27
P-9	3,47	J-8	J-9	150	3,47	PVC	150	40,1154	2,27
P-10	6,38	J-9	J-10	150	6,38	PVC	150	40,1154	2,27
P-11	7,39	J-10	J-11	150	7,39	PVC	150	40,1154	2,27
P-12	5,86	J-11	J-12	150	5,86	PVC	150	40,1154	2,27
P-13	5,37	J-12	J-13	150	5,37	PVC	150	40,1154	2,27
P-14	2,61	J-13	J-14	150	2,61	PVC	150	40,1154	2,27
P-15	6,16	J-14	J-15	150	6,16	PVC	150	40,1154	2,27
P-16	16,9	J-15	J-16	150	16,9	PVC	150	40,1154	2,27
P-17(1)	7,36	J-16	J-269	150	7,36	PVC	150	40,1154	2,27
P-17(2)	7,36	J-269	J-17	150	7,36	PVC	150	40,1154	2,27
P-18	7,92	J-17	J-18	150	7,92	PVC	150	40,1154	2,27
P-19	8,87	J-18	J-19	150	8,87	PVC	150	40,1154	2,27
P-20	9,79	J-19	J-20	150	9,79	PVC	150	40,1154	2,27
P-21	9,86	J-20	J-21	150	9,86	PVC	150	40,1154	2,27
P-22	41,19	J-21	J-22	150	41,19	PVC	150	40,1154	2,27
P-23	18,37	J-22	J-23	150	18,37	PVC	150	40,1154	2,27
P-24	3,72	J-23	J-24	150	3,72	PVC	150	40,1154	2,27
P-25	4,36	J-24	J-25	150	4,36	PVC	150	40,1154	2,27
P-26	2,95	J-25	J-26	150	2,95	PVC	150	40,1154	2,27
P-27	3,14	J-26	J-27	150	3,14	PVC	150	40,1154	2,27
P-28	2,99	J-27	J-28	150	2,99	PVC	150	40,1154	2,27
P-29	6,48	J-28	J-29	150	6,48	PVC	150	40,1154	2,27
P-30	3,92	J-29	J-30	150	3,92	PVC	150	40,1154	2,27
P-31	4,88	J-30	J-31	150	4,88	PVC	150	40,1154	2,27
P-32(1)	8,21	J-31	PRV-48	150	8,21	PVC	150	40,1154	2,27
P-32(2)	8,21	PRV-48	J-32	150	8,21	PVC	150	40,1212	2,27
P-33	5,68	J-32	J-33	150	5,68	PVC	150	40,1212	2,27
P-34	6,8	J-33	J-34	150	6,8	PVC	150	40,1212	2,27
P-35	15,75	J-34	J-35	150	15,75	PVC	150	40,1212	2,27
P-36	13,93	J-35	J-36	150	13,93	PVC	150	40,1212	2,27
P-37(1)	5,24	J-36	J-280	150	5,24	PVC	150	40,1212	2,27
P-37(2)	5,24	J-280	J-37	150	5,24	PVC	150	40,1212	2,27
P-38	45,44	J-37	J-38	150	45,44	PVC	150	40,1212	2,27
P-39	8,28	J-38	J-39	150	8,28	PVC	150	40,1212	2,27
P-40	26,29	J-39	J-40	150	26,29	PVC	150	40,1212	2,27
P-41(1)	22,24	J-40	J-281	144,8	22,24	PVC	150	40,1201	2,44
P-41(2)	22,24	J-281	J-41	144,8	22,24	PVC	150	40,1201	2,44

P-42(1)	4,14	J-41	PRV-49	144,8	4,14	PVC	150	40,1201	2,44
P-42(2)	4,14	PRV-49	J-42	144,8	4,14	PVC	150	40,1157	2,44
P-43	8,43	J-42	J-43	144,8	8,43	PVC	150	40,1157	2,44
P-44	11,83	J-43	J-44	144,8	11,83	PVC	150	40,1157	2,44
P-45	3,44	J-44	J-45	144,8	3,44	PVC	150	40,1157	2,44
P-46	15,88	J-45	J-46	144,8	15,88	PVC	150	40,1157	2,44
P-47	2,4	J-46	J-47	144,8	2,4	PVC	150	40,1157	2,44
P-48	4,42	J-47	J-48	144,8	4,42	PVC	150	40,1157	2,44
P-49	12,36	J-48	J-49	144,8	12,36	PVC	150	40,1157	2,44
P-50	6,07	J-49	J-50	144,8	6,07	PVC	150	40,1157	2,44
P-51	5,03	J-50	J-51	144,8	5,03	PVC	150	40,1157	2,44
P-52	9,09	J-51	J-52	144,8	9,09	PVC	150	40,1157	2,44
P-53	8,02	J-52	J-53	144,8	8,02	PVC	150	40,1157	2,44
P-54	3,18	J-53	J-54	144,8	3,18	PVC	150	40,1157	2,44
P-55	13,08	J-54	J-55	144,8	13,08	PVC	150	40,1157	2,44
P-56	5,08	J-55	J-56	144,8	5,08	PVC	150	40,1157	2,44
P-57	16,19	J-56	J-57	144,8	16,19	PVC	150	40,1157	2,44
P-58	12,8	J-57	J-58	144,8	12,8	PVC	150	40,1157	2,44
P-59	7,95	J-58	J-59	144,8	7,95	PVC	150	40,1157	2,44
P-60	23,83	J-59	J-60	144,8	23,83	PVC	150	40,1157	2,44
P-61	5,41	J-60	J-61	144,8	5,41	PVC	150	40,1157	2,44
P-62	2,74	J-61	J-62	144,8	2,74	PVC	150	40,1157	2,44
P-63	11,49	J-62	J-63	144,8	11,49	PVC	150	40,1157	2,44
P-64	18,91	J-63	J-64	144,8	18,91	PVC	150	40,1157	2,44
P-65	9,91	J-64	J-65	144,8	9,91	PVC	150	40,1157	2,44
P-66	5,54	J-65	J-66	144,8	5,54	PVC	150	40,1157	2,44
P-67	7,89	J-66	J-67	144,8	7,89	PVC	150	40,1157	2,44
P-68	6,8	J-67	J-68	144,8	6,8	PVC	150	40,1157	2,44
P-69	7,96	J-68	J-69	144,8	7,96	PVC	150	40,1157	2,44
P-70	13,04	J-69	J-70	144,8	13,04	PVC	150	40,1157	2,44
P-71	6,79	J-70	PRV-50	144,8	6,79	PVC	150	40,1157	2,44
P-72	6,92	PRV-50	J-72	144,8	6,92	PVC	150	40,1194	2,44
P-73(1)	32,64	J-72	J-282	144,8	32,64	PVC	150	40,1194	2,44
P-73(2)	32,64	J-282	J-73	144,8	32,64	PVC	150	40,1194	2,44
P-74	38,17	J-73	J-74	144,8	38,17	PVC	150	40,1194	2,44
P-75	73,19	J-74	J-75	144,8	73,19	PVC	150	40,1194	2,44
P-76	56,82	J-75	J-76	144,8	56,82	PVC	150	40,1194	2,44
P-77	31,26	J-76	J-77	144,8	31,26	PVC	150	40,1194	2,44
P-78	95,68	J-77	J-78	144,8	95,68	PVC	150	40,1194	2,44
P-79	83,51	J-78	J-79	144,8	83,51	PVC	150	40,1194	2,44
P-80	112,75	J-79	J-80	144,8	112,75	PVC	150	40,1194	2,44
P-81	44,08	J-80	J-81	144,8	44,08	PVC	150	40,1194	2,44
P-82	54,46	J-81	J-82	144,8	54,46	PVC	150	40,1194	2,44
P-83(1)	31,45	J-82	J-283	144,8	31,45	PVC	150	40,1194	2,44
P-83(2)	31,45	J-283	J-83	144,8	31,45	PVC	150	40,1194	2,44
P-84	49,53	J-83	J-84	144,8	49,53	PVC	150	40,1194	2,44
P-85	15,76	J-84	J-85	144,8	15,76	PVC	150	40,116	2,44
P-86(1)	53,47	J-85	J-284	120	53,47	PVC	150	36,5656	3,23
P-86(2)	53,47	J-284	J-86	120	53,47	PVC	150	36,5656	3,23
P-87(1)	26,42	J-86	PRV-52	120	26,42	PVC	150	36,5656	3,23

P-87(2)	26,42	PRV-52	J-87	120	26,42	PVC	150	36,5653	3,23
P-88(1)	14,61	J-87	J-270	120	14,61	PVC	150	36,5653	3,23
P-88(2)	14,61	J-270	J-88	120	14,61	PVC	150	36,5653	3,23
P-89	66,15	J-88	J-89	120	66,15	PVC	150	36,5653	3,23
P-90	67,61	J-89	J-90	120	67,61	PVC	150	36,5653	3,23
P-91	81,33	J-90	J-91	120	81,33	PVC	150	36,5653	3,23
P-92	81,32	J-91	J-92	120	81,32	PVC	150	34,7903	3,08
P-93	163,5	J-92	J-93	120	163,5	PVC	150	33,3703	2,95
P-94	69,79	J-93	J-94	120	69,79	PVC	150	33,3703	2,95
P-95	35,35	J-94	J-95	120	35,35	PVC	150	26,9803	2,39
P-96(1)(1)	10,77	J-95	PRV-53	120	10,77	PVC	150	26,9803	2,39
P-96(1)(2)	10,74	PRV-53	J-286	120	10,74	PVC	150	26,9809	2,39
P-96(2)	21,51	J-286	J-96	120	21,51	PVC	150	26,9809	2,39
P-97	31,63	J-96	J-97	120	31,63	PVC	150	26,9809	2,39
P-98	28,15	J-97	J-98	120	28,15	PVC	150	26,9809	2,39
P-99(1)	12,68	J-98	J-271	120	12,68	PVC	150	26,9809	2,39
P-99(2)	12,68	J-271	J-99	120	12,68	PVC	150	26,9809	2,39
P-100	13,85	J-99	J-100	120	13,85	PVC	150	26,9809	2,39
P-101	78,27	J-100	J-101	103,2	78,27	PVC	150	15,6209	1,87
P-102	25,59	J-101	J-102	103,2	25,59	PVC	150	15,6209	1,87
P-103	27,57	J-102	J-103	103,2	27,57	PVC	150	15,6209	1,87
P-104(1)	22,38	J-103	PRV-54	103,2	22,38	PVC	150	15,6209	1,87
P-104(2)	22,63	PRV-54	J-104	103,2	22,63	PVC	150	15,62	1,87
P-105(1)	29,86	J-104	J-287	103,2	29,86	PVC	150	15,62	1,87
P-105(2)	30,8	J-287	J-105	103,2	30,8	PVC	150	15,62	1,87
P-106(1)(1	51,85	J-105	PRV-55	103,2	51,85	PVC	150	4,26	0,51
P-106(1)(2	28,13	PRV-55	J-288	103,2	28,13	PVC	150	4,2616	0,51
P-106(2)(1	74,19	J-288	PRV-56	103,2	74,19	PVC	150	4,2616	0,51
P-106(2)(2	44,08	PRV-56	J-106	103,2	44,08	PVC	150	4,26	0,51
P-107(1)	2,56	J-106	PRV-26	99,6	2,56	PVC	150	4,26	0,55
P-107(2)	2,56	PRV-26	J-107	99,6	2,56	PVC	150	4,2616	0,55
P-108	7,74	J-107	J-108	99,6	7,74	PVC	150	4,2616	0,55
P-109(1)	4,18	J-108	J-273	99,6	4,18	PVC	150	4,2616	0,55
P-109(2)	4,18	J-273	J-109	99,6	4,18	PVC	150	4,2616	0,55
P-110	11,52	J-109	J-110	99,6	11,52	PVC	150	4,2616	0,55
P-111	5,08	J-110	J-111	99,6	5,08	PVC	150	4,2616	0,55
P-112	6,58	J-111	J-112	99,6	6,58	PVC	150	4,2616	0,55
P-113(1)	6,58	J-112	J-272	99,6	6,58	PVC	150	4,2616	0,55
P-113(2)	6,58	J-272	J-113	99,6	6,58	PVC	150	4,2616	0,55
P-114	23,3	J-113	J-114	99,6	23,3	PVC	150	4,2616	0,55
P-115	12,55	J-114	J-115	99,6	12,55	PVC	150	4,2616	0,55
P-116	12,74	J-115	J-116	99,6	12,74	PVC	150	4,2616	0,55
P-117	7,91	J-116	J-117	99,6	7,91	PVC	150	4,2616	0,55
P-118	6,88	J-117	J-118	99,6	6,88	PVC	150	4,2616	0,55
P-119	3,38	J-118	J-119	99,6	3,38	PVC	150	4,2616	0,55
P-120	7,08	J-119	J-120	99,6	7,08	PVC	150	4,2616	0,55
P-121	3,52	J-120	J-121	99,6	3,52	PVC	150	4,2616	0,55
P-122	5,72	J-121	J-122	99,6	5,72	PVC	150	4,2616	0,55
P-123	6,37	J-122	J-123	99,6	6,37	PVC	150	4,2616	0,55
P-124	6,37	J-123	J-124	99,6	6,37	PVC	150	4,2616	0,55

P-125	11,28	J-124	J-125	99,6	11,28	PVC	150	4,2616	0,55
P-126	40,7	J-125	J-126	99,6	40,7	PVC	150	4,2616	0,55
P-127	32,55	J-126	J-127	99,6	32,55	PVC	150	4,2616	0,55
P-128	12,15	J-127	J-128	99,6	12,15	PVC	150	4,2616	0,55
P-141(1)	65,4	J-85	PRV-27	81,2	65,4	PVC	150	3,5504	0,69
P-141(2)	66,13	PRV-27	J-142	81,2	66,13	PVC	150	3,55	0,69
P-142(1)	41,17	J-142	PRV-28	81,2	41,17	PVC	150	3,55	0,69
P-142(2)	41,17	PRV-28	J-143	81,2	41,17	PVC	150	3,5504	0,69
P-143(1)	52,85	J-143	PRV-29	81,2	52,85	PVC	150	3,55	0,69
P-143(2)	53,1	PRV-29	J-144	81,2	53,1	PVC	150	3,55	0,69

TURNO 2

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Length (m)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
P-1	37,83	R-1	J-1	150	37,83	PVC	150	39,9002	2,26
P-2	1,44	J-1	J-2	150	1,44	PVC	150	39,9002	2,26
P-3	4,95	J-2	J-3	150	4,95	PVC	150	39,9002	2,26
P-4	18,27	J-3	J-4	150	18,27	PVC	150	39,9002	2,26
P-5	9,8	J-4	J-5	150	9,8	PVC	150	39,9002	2,26
P-6	21,25	J-5	J-6	150	21,25	PVC	150	39,9002	2,26
P-7	29,4	J-6	J-7	150	29,4	PVC	150	39,9002	2,26
P-8(1)	4,74	J-7	PRV-16	150	4,74	PVC	150	39,9002	2,26
P-8(2)	4,74	PRV-16	J-8	150	4,74	PVC	150	39,897	2,26
P-9	3,47	J-8	J-9	150	3,47	PVC	150	39,897	2,26
P-10	6,38	J-9	J-10	150	6,38	PVC	150	39,897	2,26
P-11	7,39	J-10	J-11	150	7,39	PVC	150	39,897	2,26
P-12	5,86	J-11	J-12	150	5,86	PVC	150	39,897	2,26
P-13	5,37	J-12	J-13	150	5,37	PVC	150	39,897	2,26
P-14	2,61	J-13	J-14	150	2,61	PVC	150	39,897	2,26
P-15	6,16	J-14	J-15	150	6,16	PVC	150	39,897	2,26
P-16	16,9	J-15	J-16	150	16,9	PVC	150	39,897	2,26
P-17(1)	7,36	J-16	J-269	150	7,36	PVC	150	39,897	2,26
P-17(2)	7,36	J-269	J-17	150	7,36	PVC	150	39,897	2,26
P-18	7,92	J-17	J-18	150	7,92	PVC	150	39,897	2,26
P-19	8,87	J-18	J-19	150	8,87	PVC	150	39,897	2,26
P-20	9,79	J-19	J-20	150	9,79	PVC	150	39,897	2,26
P-21	9,86	J-20	J-21	150	9,86	PVC	150	39,897	2,26
P-22	41,19	J-21	J-22	150	41,19	PVC	150	39,897	2,26
P-23	18,37	J-22	J-23	150	18,37	PVC	150	39,897	2,26
P-24	3,72	J-23	J-24	150	3,72	PVC	150	39,897	2,26
P-25	4,36	J-24	J-25	150	4,36	PVC	150	39,897	2,26
P-26	2,95	J-25	J-26	150	2,95	PVC	150	39,897	2,26
P-27	3,14	J-26	J-27	150	3,14	PVC	150	39,897	2,26
P-28	2,99	J-27	J-28	150	2,99	PVC	150	39,897	2,26
P-29	6,48	J-28	J-29	150	6,48	PVC	150	39,897	2,26
P-30	3,92	J-29	J-30	150	3,92	PVC	150	39,897	2,26
P-31	4,88	J-30	J-31	150	4,88	PVC	150	39,897	2,26
P-32(1)	8,21	J-31	PRV-48	150	8,21	PVC	150	39,897	2,26
P-32(2)	8,21	PRV-48	J-32	150	8,21	PVC	150	39,9002	2,26
P-33	5,68	J-32	J-33	150	5,68	PVC	150	39,9002	2,26
P-34	6,8	J-33	J-34	150	6,8	PVC	150	39,9002	2,26
P-35	15,75	J-34	J-35	150	15,75	PVC	150	39,9002	2,26
P-36	13,93	J-35	J-36	150	13,93	PVC	150	39,9002	2,26
P-37(1)	5,24	J-36	J-280	150	5,24	PVC	150	39,9002	2,26
P-37(2)	5,24	J-280	J-37	150	5,24	PVC	150	39,9002	2,26
P-38	45,44	J-37	J-38	150	45,44	PVC	150	39,9002	2,26
P-39	8,28	J-38	J-39	150	8,28	PVC	150	39,9002	2,26
P-40	26,29	J-39	J-40	150	26,29	PVC	150	39,9002	2,26
P-41(1)	22,24	J-40	J-281	144,8	22,24	PVC	150	39,8991	2,42
P-41(2)	22,24	J-281	J-41	144,8	22,24	PVC	150	39,8991	2,42
P-42(1)	4,14	J-41	PRV-49	144,8	4,14	PVC	150	39,8991	2,42
P-42(2)	4,14	PRV-49	J-42	144,8	4,14	PVC	150	39,897	2,42

P-43	8,43	J-42	J-43	144,8	8,43	PVC	150	39,897	2,42
P-44	11,83	J-43	J-44	144,8	11,83	PVC	150	39,897	2,42
P-45	3,44	J-44	J-45	144,8	3,44	PVC	150	39,897	2,42
P-46	15,88	J-45	J-46	144,8	15,88	PVC	150	39,897	2,42
P-47	2,4	J-46	J-47	144,8	2,4	PVC	150	39,897	2,42
P-48	4,42	J-47	J-48	144,8	4,42	PVC	150	39,897	2,42
P-49	12,36	J-48	J-49	144,8	12,36	PVC	150	39,897	2,42
P-50	6,07	J-49	J-50	144,8	6,07	PVC	150	39,897	2,42
P-51	5,03	J-50	J-51	144,8	5,03	PVC	150	39,897	2,42
P-52	9,09	J-51	J-52	144,8	9,09	PVC	150	39,897	2,42
P-53	8,02	J-52	J-53	144,8	8,02	PVC	150	39,897	2,42
P-54	3,18	J-53	J-54	144,8	3,18	PVC	150	39,897	2,42
P-55	13,08	J-54	J-55	144,8	13,08	PVC	150	39,897	2,42
P-56	5,08	J-55	J-56	144,8	5,08	PVC	150	39,897	2,42
P-57	16,19	J-56	J-57	144,8	16,19	PVC	150	39,897	2,42
P-58	12,8	J-57	J-58	144,8	12,8	PVC	150	39,897	2,42
P-59	7,95	J-58	J-59	144,8	7,95	PVC	150	39,897	2,42
P-60	23,83	J-59	J-60	144,8	23,83	PVC	150	39,897	2,42
P-61	5,41	J-60	J-61	144,8	5,41	PVC	150	39,897	2,42
P-62	2,74	J-61	J-62	144,8	2,74	PVC	150	39,897	2,42
P-63	11,49	J-62	J-63	144,8	11,49	PVC	150	39,897	2,42
P-64	18,91	J-63	J-64	144,8	18,91	PVC	150	39,897	2,42
P-65	9,91	J-64	J-65	144,8	9,91	PVC	150	39,897	2,42
P-66	5,54	J-65	J-66	144,8	5,54	PVC	150	39,897	2,42
P-67	7,89	J-66	J-67	144,8	7,89	PVC	150	39,897	2,42
P-68	6,8	J-67	J-68	144,8	6,8	PVC	150	39,897	2,42
P-69	7,96	J-68	J-69	144,8	7,96	PVC	150	39,897	2,42
P-70	13,04	J-69	J-70	144,8	13,04	PVC	150	39,897	2,42
P-71	6,79	J-70	PRV-50	144,8	6,79	PVC	150	39,897	2,42
P-72	6,92	PRV-50	J-72	144,8	6,92	PVC	150	39,8991	2,42
P-73(1)	32,64	J-72	J-282	144,8	32,64	PVC	150	39,8991	2,42
P-73(2)	32,64	J-282	J-73	144,8	32,64	PVC	150	39,8991	2,42
P-74	38,17	J-73	J-74	144,8	38,17	PVC	150	39,8991	2,42
P-75	73,19	J-74	J-75	144,8	73,19	PVC	150	39,8991	2,42
P-76	56,82	J-75	J-76	144,8	56,82	PVC	150	39,8991	2,42
P-77	31,26	J-76	J-77	144,8	31,26	PVC	150	39,8991	2,42
P-78	95,68	J-77	J-78	144,8	95,68	PVC	150	39,8991	2,42
P-79	83,51	J-78	J-79	144,8	83,51	PVC	150	39,8991	2,42
P-80	112,75	J-79	J-80	144,8	112,75	PVC	150	39,8991	2,42
P-81	44,08	J-80	J-81	144,8	44,08	PVC	150	39,8991	2,42
P-82	54,46	J-81	J-82	144,8	54,46	PVC	150	34,5791	2,1
P-83(1)	31,45	J-82	J-283	144,8	31,45	PVC	150	34,5791	2,1
P-83(2)	31,45	J-283	J-83	144,8	31,45	PVC	150	34,5791	2,1
P-84	49,53	J-83	J-84	144,8	49,53	PVC	150	34,5791	2,1
P-85	15,76	J-84	J-85	144,8	15,76	PVC	150	10,0836	0,61
P-86(1)	53,47	J-85	J-284	120	53,47	PVC	150	5,6809	0,5
P-86(2)	53,47	J-284	J-86	120	53,47	PVC	150	5,6809	0,5
P-87(1)	26,42	J-86	PRV-52	120	26,42	PVC	150	5,6809	0,5
P-87(2)	26,42	PRV-52	J-87	120	26,42	PVC	150	5,68	0,5
P-88(1)	14,61	J-87	J-270	120	14,61	PVC	150	5,68	0,5
P-88(2)	14,61	J-270	J-88	120	14,61	PVC	150	5,68	0,5
P-89	66,15	J-88	J-89	120	66,15	PVC	150	5,68	0,5

P-90	67,61	J-89	J-90	120	67,61	PVC	150	5,68	0,5
P-91	81,33	J-90	J-91	120	81,33	PVC	150	5,68	0,5
P-92	81,32	J-91	J-92	120	81,32	PVC	150	5,68	0,5
P-93	163,5	J-92	J-93	120	163,5	PVC	150	5,68	0,5
P-94	69,79	J-93	J-94	120	69,79	PVC	150	5,68	0,5
P-95	35,35	J-94	J-95	120	35,35	PVC	150	5,68	0,5
P-96(1)(1)	10,77	J-95	PRV-53	120	10,77	PVC	150	5,68	0,5
P-96(1)(2)	10,74	PRV-53	J-286	120	10,74	PVC	150	5,6809	0,5
P-96(2)	21,51	J-286	J-96	120	21,51	PVC	150	5,6809	0,5
P-97	31,63	J-96	J-97	120	31,63	PVC	150	5,6809	0,5
P-98	28,15	J-97	J-98	120	28,15	PVC	150	5,6809	0,5
P-99(1)	12,68	J-98	J-271	120	12,68	PVC	150	5,6809	0,5
P-99(2)	12,68	J-271	J-99	120	12,68	PVC	150	5,6809	0,5
P-100	13,85	J-99	J-100	120	13,85	PVC	150	5,6809	0,5
P-101	78,27	J-100	J-101	103,2	78,27	PVC	150	5,6809	0,68
P-102	25,59	J-101	J-102	103,2	25,59	PVC	150	5,6809	0,68
P-103	27,57	J-102	J-103	103,2	27,57	PVC	150	5,6809	0,68
P-104(1)	22,38	J-103	PRV-54	103,2	22,38	PVC	150	5,6809	0,68
P-104(2)	22,63	PRV-54	J-104	103,2	22,63	PVC	150	5,68	0,68
P-105(1)	29,86	J-104	J-287	103,2	29,86	PVC	150	5,68	0,68
P-105(2)	30,8	J-287	J-105	103,2	30,8	PVC	150	5,68	0,68
P-106(1)(1)	51,85	J-105	PRV-55	103,2	51,85	PVC	150	5,68	0,68
P-106(1)(2)	28,13	PRV-55	J-288	103,2	28,13	PVC	150	5,6809	0,68
P-106(2)(1)	74,19	J-288	PRV-56	103,2	74,19	PVC	150	5,6809	0,68
P-106(2)(2)	44,08	PRV-56	J-106	103,2	44,08	PVC	150	5,68	0,68
P-107(1)	2,56	J-106	PRV-26	99,6	2,56	PVC	150	5,68	0,73
P-107(2)	2,56	PRV-26	J-107	99,6	2,56	PVC	150	5,6809	0,73
P-108	7,74	J-107	J-108	99,6	7,74	PVC	150	5,6809	0,73
P-109(1)	4,18	J-108	J-273	99,6	4,18	PVC	150	5,6809	0,73
P-109(2)	4,18	J-273	J-109	99,6	4,18	PVC	150	5,6809	0,73
P-110	11,52	J-109	J-110	99,6	11,52	PVC	150	5,6809	0,73
P-111	5,08	J-110	J-111	99,6	5,08	PVC	150	5,6809	0,73

P-112	6,58	J-111	J-112	99,6	6,58	PVC	150	5,6809	0,73
P-113(1)	6,58	J-112	J-272	99,6	6,58	PVC	150	5,6809	0,73
P-113(2)	6,58	J-272	J-113	99,6	6,58	PVC	150	5,6809	0,73
P-114	23,3	J-113	J-114	99,6	23,3	PVC	150	5,6809	0,73
P-115	12,55	J-114	J-115	99,6	12,55	PVC	150	5,6809	0,73
P-116	12,74	J-115	J-116	99,6	12,74	PVC	150	5,6809	0,73
P-117	7,91	J-116	J-117	99,6	7,91	PVC	150	5,6809	0,73
P-118	6,88	J-117	J-118	99,6	6,88	PVC	150	5,6809	0,73
P-119	3,38	J-118	J-119	99,6	3,38	PVC	150	5,6809	0,73
P-120	7,08	J-119	J-120	99,6	7,08	PVC	150	5,6809	0,73
P-121	3,52	J-120	J-121	99,6	3,52	PVC	150	5,6809	0,73
P-122	5,72	J-121	J-122	99,6	5,72	PVC	150	5,6809	0,73
P-123	6,37	J-122	J-123	99,6	6,37	PVC	150	5,6809	0,73
P-124	6,37	J-123	J-124	99,6	6,37	PVC	150	5,6809	0,73
P-125	11,28	J-124	J-125	99,6	11,28	PVC	150	5,6809	0,73
P-126	40,7	J-125	J-126	99,6	40,7	PVC	150	5,6809	0,73
P-127	32,55	J-126	J-127	99,6	32,55	PVC	150	5,6809	0,73
P-128	12,15	J-127	J-128	99,6	12,15	PVC	150	5,6809	0,73
P-129	12,01	J-128	J-129	99,6	12,01	PVC	150	5,6809	0,73
P-130	29,09	J-129	J-130	99,6	29,09	PVC	150	5,6809	0,73
P-131	19,81	J-130	J-131	99,6	19,81	PVC	150	5,6809	0,73
P-132	11,72	J-131	J-132	99,6	11,72	PVC	150	5,6809	0,73
P-133	30,57	J-132	J-133	99,6	30,57	PVC	150	5,6809	0,73
P-134	19,79	J-133	J-134	99,6	19,79	PVC	150	5,6809	0,73
P-135	72,2	J-134	J-135	99,6	72,2	PVC	150	5,6809	0,73
P-136	36,61	J-135	J-136	99,6	36,61	PVC	150	4,2609	0,55
P-141(1)	65,4	J-85	PRV-27	81,2	65,4	PVC	150	4,4026	0,85
P-141(2)	66,13	PRV-27	J-142	81,2	66,13	PVC	150	4,402	0,85
P-142(1)	41,17	J-142	PRV-28	81,2	41,17	PVC	150	3,692	0,71
P-142(2)	41,17	PRV-28	J-143	81,2	41,17	PVC	150	3,6926	0,71
P-144(1)	58,08	J-143	PRV-51	28,8	58,08	PVC	150	0,497	0,76
P-144(2)	58,08	PRV-51	J-145	28,8	58,08	PVC	150	0,497	0,76
P-145(1)	40,32	J-84	PRV-57	152,4	40,32	PVC	150	24,4956	1,34
P-145(2)	40,32	PRV-57	J-146	152,4	40,32	PVC	150	24,495	1,34
P-146(1)	41,19	J-146	PRV-30	152,4	41,19	PVC	150	19,525	1,07
P-146(2)	41,19	PRV-30	J-147	152,4	41,19	PVC	150	19,5256	1,07
P-147(1)(1)	63,1	J-147	PRV-32	152,4	63,1	PVC	150	12,4256	0,68

P-147(1)(2)	63,37	PRV-32	J-274	152,4	63,37	PVC	150	12,425	0,68
P-147(2)(1)(1)	59,02	J-274	PRV-33	152,4	59,02	PVC	150	12,425	0,68
P-147(2)(1)(2)	59,02	PRV-33	J-275	152,4	59,02	PVC	150	12,4256	0,68
P-147(2)(2)(1)(1)	61,27	J-275	PRV-34	152,4	61,27	PVC	150	12,4256	0,68
P-147(2)(2)(1)(2)	60,99	PRV-34	J-276	152,4	60,99	PVC	150	12,425	0,68
P-147(2)(2)(2)(1)	61,13	J-276	PRV-35	152,4	61,13	PVC	150	12,425	0,68
P-147(2)(2)(2)(2)	61,13	PRV-35	J-148	152,4	61,13	PVC	150	12,4256	0,68
P-148(1)	68,58	J-148	PRV-36	99,6	68,58	PVC	150	6,0356	0,77
P-148(2)	68,58	PRV-36	J-149	99,6	68,58	PVC	150	6,035	0,77
P-149(1)	4,02	J-149	PRV-47	99,6	4,02	PVC	150	6,035	0,77
P-149(2)	4,02	PRV-47	J-150	99,6	4,02	PVC	150	6,0356	0,77
P-150(1)	42,92	J-150	PRV-37	99,6	42,92	PVC	150	4,6156	0,59
P-150(2)	42,92	PRV-37	J-151	99,6	42,92	PVC	150	4,615	0,59

TURNO 3

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Length (m)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
P-1	37,83	R-1	J-1	150	37,83	PVC	150	37,9853	2,15
P-2	1,44	J-1	J-2	150	1,44	PVC	150	37,9853	2,15
P-3	4,95	J-2	J-3	150	4,95	PVC	150	37,9853	2,15
P-4	18,27	J-3	J-4	150	18,27	PVC	150	37,9853	2,15
P-5	9,8	J-4	J-5	150	9,8	PVC	150	37,9853	2,15
P-6	21,25	J-5	J-6	150	21,25	PVC	150	37,9853	2,15
P-7	29,4	J-6	J-7	150	29,4	PVC	150	37,9853	2,15
P-8(1)	4,74	J-7	PRV-16	150	4,74	PVC	150	37,9853	2,15
P-8(2)	4,74	PRV-16	J-8	150	4,74	PVC	150	37,9908	2,15
P-9	3,47	J-8	J-9	150	3,47	PVC	150	37,9908	2,15
P-10	6,38	J-9	J-10	150	6,38	PVC	150	37,9908	2,15
P-11	7,39	J-10	J-11	150	7,39	PVC	150	37,9908	2,15
P-12	5,86	J-11	J-12	150	5,86	PVC	150	37,9908	2,15
P-13	5,37	J-12	J-13	150	5,37	PVC	150	37,9908	2,15
P-14	2,61	J-13	J-14	150	2,61	PVC	150	37,9908	2,15
P-15	6,16	J-14	J-15	150	6,16	PVC	150	37,9908	2,15
P-16	16,9	J-15	J-16	150	16,9	PVC	150	37,9908	2,15
P-17(1)	7,36	J-16	J-269	150	7,36	PVC	150	37,9908	2,15
P-17(2)	7,36	J-269	J-17	150	7,36	PVC	150	37,9908	2,15
P-18	7,92	J-17	J-18	150	7,92	PVC	150	37,9908	2,15
P-19	8,87	J-18	J-19	150	8,87	PVC	150	37,9908	2,15
P-20	9,79	J-19	J-20	150	9,79	PVC	150	37,9908	2,15
P-21	9,86	J-20	J-21	150	9,86	PVC	150	37,9908	2,15
P-22	41,19	J-21	J-22	150	41,19	PVC	150	37,9908	2,15
P-23	18,37	J-22	J-23	150	18,37	PVC	150	37,9908	2,15
P-24	3,72	J-23	J-24	150	3,72	PVC	150	37,9908	2,15
P-25	4,36	J-24	J-25	150	4,36	PVC	150	37,9908	2,15
P-26	2,95	J-25	J-26	150	2,95	PVC	150	37,9908	2,15
P-27	3,14	J-26	J-27	150	3,14	PVC	150	37,9908	2,15
P-28	2,99	J-27	J-28	150	2,99	PVC	150	37,9908	2,15
P-29	6,48	J-28	J-29	150	6,48	PVC	150	37,9908	2,15
P-30	3,92	J-29	J-30	150	3,92	PVC	150	37,9908	2,15
P-31	4,88	J-30	J-31	150	4,88	PVC	150	37,9908	2,15
P-32(1)	8,21	J-31	PRV-48	150	8,21	PVC	150	37,9908	2,15
P-32(2)	8,21	PRV-48	J-32	150	8,21	PVC	150	37,9853	2,15
P-33	5,68	J-32	J-33	150	5,68	PVC	150	37,9853	2,15
P-34	6,8	J-33	J-34	150	6,8	PVC	150	37,9853	2,15
P-35	15,75	J-34	J-35	150	15,75	PVC	150	37,9853	2,15
P-36	13,93	J-35	J-36	150	13,93	PVC	150	37,9853	2,15
P-37(1)	5,24	J-36	J-280	150	5,24	PVC	150	37,9853	2,15
P-37(2)	5,24	J-280	J-37	150	5,24	PVC	150	37,9853	2,15
P-38	45,44	J-37	J-38	150	45,44	PVC	150	35,8553	2,03
P-39	8,28	J-38	J-39	150	8,28	PVC	150	35,8553	2,03
P-40	26,29	J-39	J-40	150	26,29	PVC	150	35,8553	2,03
P-41(1)	22,24	J-40	J-281	144,8	22,24	PVC	150	16,3303	0,99
P-41(2)	22,24	J-281	J-41	144,8	22,24	PVC	150	16,3303	0,99
P-42(1)	4,14	J-41	PRV-49	144,8	4,14	PVC	150	16,3303	0,99
P-42(2)	4,14	PRV-49	J-42	144,8	4,14	PVC	150	16,3358	0,99

P-43	8,43	J-42	J-43	144,8	8,43	PVC	150	16,3358	0,99
P-44	11,83	J-43	J-44	144,8	11,83	PVC	150	15,2708	0,93
P-45	3,44	J-44	J-45	144,8	3,44	PVC	150	15,2708	0,93
P-46	15,88	J-45	J-46	144,8	15,88	PVC	150	15,2708	0,93
P-47	2,4	J-46	J-47	144,8	2,4	PVC	150	15,2708	0,93
P-48	4,42	J-47	J-48	144,8	4,42	PVC	150	15,2708	0,93
P-49	12,36	J-48	J-49	144,8	12,36	PVC	150	15,2708	0,93
P-50	6,07	J-49	J-50	144,8	6,07	PVC	150	14,2058	0,86
P-51	5,03	J-50	J-51	144,8	5,03	PVC	150	14,2058	0,86
P-52	9,09	J-51	J-52	144,8	9,09	PVC	150	14,2058	0,86
P-53	8,02	J-52	J-53	144,8	8,02	PVC	150	14,2058	0,86
P-54	3,18	J-53	J-54	144,8	3,18	PVC	150	14,2058	0,86
P-55	13,08	J-54	J-55	144,8	13,08	PVC	150	14,2058	0,86
P-56	5,08	J-55	J-56	144,8	5,08	PVC	150	14,2058	0,86
P-57	16,19	J-56	J-57	144,8	16,19	PVC	150	14,2058	0,86
P-58	12,8	J-57	J-58	144,8	12,8	PVC	150	12,7858	0,78
P-59	7,95	J-58	J-59	144,8	7,95	PVC	150	12,7858	0,78
P-60	23,83	J-59	J-60	144,8	23,83	PVC	150	12,7858	0,78
P-61	5,41	J-60	J-61	144,8	5,41	PVC	150	12,7858	0,78
P-62	2,74	J-61	J-62	144,8	2,74	PVC	150	12,7858	0,78
P-63	11,49	J-62	J-63	144,8	11,49	PVC	150	12,7858	0,78
P-64	18,91	J-63	J-64	144,8	18,91	PVC	150	12,7858	0,78
P-65	9,91	J-64	J-65	144,8	9,91	PVC	150	12,7858	0,78
P-66	5,54	J-65	J-66	144,8	5,54	PVC	150	12,7858	0,78
P-67	7,89	J-66	J-67	144,8	7,89	PVC	150	12,7858	0,78
P-68	6,8	J-67	J-68	144,8	6,8	PVC	150	12,7858	0,78
P-69	7,96	J-68	J-69	144,8	7,96	PVC	150	12,7858	0,78
P-70	13,04	J-69	J-70	144,8	13,04	PVC	150	12,7858	0,78
P-71	6,79	J-70	PRV-50	144,8	6,79	PVC	150	12,7858	0,78
P-72	6,92	PRV-50	J-72	144,8	6,92	PVC	150	12,7803	0,78
P-73(1)	32,64	J-72	J-282	144,8	32,64	PVC	150	12,7803	0,78
P-73(2)	32,64	J-282	J-73	144,8	32,64	PVC	150	12,7803	0,78
P-74	38,17	J-73	J-74	144,8	38,17	PVC	150	2,1303	0,13
P-75	73,19	J-74	J-75	144,8	73,19	PVC	150	2,1303	0,13
P-153	28,79	J-40	J-154	99,6	28,79	PVC	150	19,525	2,51
P-154	12,65	J-154	J-155	152,4	12,65	PVC	150	19,525	1,07
P-155	6,15	J-155	J-156	152,4	6,15	PVC	150	19,525	1,07
P-156(1)	31,98	J-156	PRV-58	152,4	31,98	PVC	150	19,525	1,07
P-156(2)	31,98	PRV-58	J-157	152,4	31,98	PVC	150	19,525	1,07
P-157	3,08	J-157	J-158	152,4	3,08	PVC	150	19,525	1,07
P-158	2,94	J-158	J-159	152,4	2,94	PVC	150	19,525	1,07
P-159	1,32	J-159	J-160	152,4	1,32	PVC	150	19,525	1,07
P-160	0,8	J-160	J-161	152,4	0,8	PVC	150	19,525	1,07
P-161	1,63	J-161	J-162	152,4	1,63	PVC	150	19,525	1,07
P-162(1)	13,47	J-162	J-290	152,4	13,47	PVC	150	19,525	1,07
P-162(2)	13,5	J-290	J-163	152,4	13,5	PVC	150	19,525	1,07
P-163	14,31	J-163	J-164	152,4	14,31	PVC	150	19,525	1,07
P-164	2,4	J-164	J-165	152,4	2,4	PVC	150	19,525	1,07

P-165	4,53	J-165	J-166	152,4	4,53	PVC	150	19,525	1,07
P-166	8,79	J-166	J-167	152,4	8,79	PVC	150	19,525	1,07
P-167	13,06	J-167	J-168	152,4	13,06	PVC	150	19,525	1,07
P-168	20,07	J-168	J-169	152,4	20,07	PVC	150	19,525	1,07
P-169	7,91	J-169	J-170	152,4	7,91	PVC	150	19,525	1,07
P-170(1)(1)	5,03	J-170	J-289	152,4	5,03	PVC	150	19,525	1,07
P-170(1)(2)	5,03	J-289	J-277	152,4	5,03	PVC	150	19,525	1,07
P-170(2)	10,06	J-277	J-171	152,4	10,06	PVC	150	19,525	1,07
P-171	11,47	J-171	J-172	152,4	11,47	PVC	150	19,525	1,07
P-172	8,9	J-172	J-173	152,4	8,9	PVC	150	19,525	1,07
P-173(1)	13,76	J-173	J-278	152,4	13,76	PVC	150	19,525	1,07
P-173(2)	13,76	J-278	J-174	152,4	13,76	PVC	150	19,525	1,07
P-174	11,14	J-174	J-175	152,4	11,14	PVC	150	19,525	1,07
P-175	12,78	J-175	J-176	152,4	12,78	PVC	150	19,525	1,07
P-176	11,72	J-176	J-177	152,4	11,72	PVC	150	19,525	1,07
P-177	8,48	J-177	J-178	152,4	8,48	PVC	150	19,525	1,07
P-178	6,23	J-178	J-179	152,4	6,23	PVC	150	19,525	1,07
P-179	49,39	J-179	J-180	152,4	49,39	PVC	150	19,525	1,07
P-180	27,89	J-180	J-181	152,4	27,89	PVC	150	19,525	1,07
P-181	28	J-181	J-182	152,4	28	PVC	150	19,525	1,07
P-182	26,25	J-182	J-183	152,4	26,25	PVC	150	19,525	1,07
P-183	48,11	J-183	J-184	152,4	48,11	PVC	150	19,525	1,07
P-184	20,95	J-184	J-185	152,4	20,95	PVC	150	19,525	1,07
P-185	21,21	J-185	J-186	152,4	21,21	PVC	150	19,525	1,07
P-186	38	J-186	J-187	152,4	38	PVC	150	19,525	1,07
P-187	28,01	J-187	J-188	152,4	28,01	PVC	150	19,525	1,07
P-188	84,9	J-188	J-189	152,4	84,9	PVC	150	18,105	0,99
P-189	39,99	J-189	J-190	152,4	39,99	PVC	150	17,04	0,93
P-190	21,51	J-190	J-191	152,4	21,51	PVC	150	17,04	0,93
P-191	14,22	J-191	J-192	152,4	14,22	PVC	150	16,685	0,91
P-192	46,88	J-192	J-193	152,4	46,88	PVC	150	16,685	0,91
P-193	18,34	J-193	J-194	152,4	18,34	PVC	150	14,91	0,82
P-194	54,44	J-194	J-195	152,4	54,44	PVC	150	14,91	0,82
P-195	8,57	J-195	J-196	152,4	8,57	PVC	150	14,2	0,78
P-196	2,38	J-196	J-197	152,4	2,38	PVC	150	14,2	0,78
P-197	1,56	J-197	J-198	152,4	1,56	PVC	150	14,2	0,78
P-198	2,38	J-198	J-199	152,4	2,38	PVC	150	14,2	0,78
P-199	5,27	J-199	J-200	152,4	5,27	PVC	150	14,2	0,78
P-200	1,45	J-200	J-201	152,4	1,45	PVC	150	14,2	0,78
P-201	2,23	J-201	J-202	152,4	2,23	PVC	150	14,2	0,78
P-202	1,82	J-202	J-203	152,4	1,82	PVC	150	14,2	0,78
P-203	2,57	J-203	J-204	152,4	2,57	PVC	150	14,2	0,78
P-204	2	J-204	J-205	152,4	2	PVC	150	14,2	0,78
P-205	2,27	J-205	J-206	152,4	2,27	PVC	150	14,2	0,78
P-206	1,92	J-206	J-207	152,4	1,92	PVC	150	14,2	0,78

P-207	3,62	J-207	J-208	152,4	3,62	PVC	150	14,2	0,78
P-208	7,85	J-208	J-209	152,4	7,85	PVC	150	14,2	0,78
P-209	5,24	J-209	J-210	152,4	5,24	PVC	150	14,2	0,78
P-210	1,46	J-210	J-211	152,4	1,46	PVC	150	14,2	0,78
P-211	11,09	J-211	J-212	152,4	11,09	PVC	150	14,2	0,78
P-212	4,08	J-212	J-213	152,4	4,08	PVC	150	14,2	0,78
P-213	5,41	J-213	J-214	152,4	5,41	PVC	150	14,2	0,78
P-214	9,09	J-214	J-215	152,4	9,09	PVC	150	14,2	0,78
P-215	4,66	J-215	J-216	152,4	4,66	PVC	150	14,2	0,78
P-216	32,8	J-216	J-217	152,4	32,8	PVC	150	14,2	0,78
P-217	28,42	J-217	J-218	152,4	28,42	PVC	150	14,2	0,78
P-218	10,81	J-218	J-219	152,4	10,81	PVC	150	14,2	0,78
P-219	2,39	J-219	J-220	152,4	2,39	PVC	150	14,2	0,78
P-220	4,13	J-220	J-221	152,4	4,13	PVC	150	14,2	0,78
P-221	15,86	J-221	J-222	152,4	15,86	PVC	150	14,2	0,78
P-222	15,81	J-222	J-223	152,4	15,81	PVC	150	14,2	0,78
P-223	3,89	J-223	J-224	152,4	3,89	PVC	150	14,2	0,78
P-224	13,84	J-224	J-225	152,4	13,84	PVC	150	14,2	0,78
P-225	5,13	J-225	J-226	152,4	5,13	PVC	150	14,2	0,78
P-226	5,84	J-226	J-227	152,4	5,84	PVC	150	14,2	0,78
P-227	6,89	J-227	J-228	152,4	6,89	PVC	150	14,2	0,78
P-228	3,11	J-228	J-229	152,4	3,11	PVC	150	14,2	0,78
P-229	3,73	J-229	J-230	152,4	3,73	PVC	150	14,2	0,78
P-230	31,35	J-230	J-231	152,4	31,35	PVC	150	10,65	0,58
P-231	4,94	J-231	J-232	152,4	4,94	PVC	150	10,65	0,58
P-232	9,13	J-232	J-233	152,4	9,13	PVC	150	10,65	0,58
P-233	9,68	J-233	J-234	152,4	9,68	PVC	150	10,65	0,58
P-234	11,1	J-234	J-235	152,4	11,1	PVC	150	10,65	0,58
P-235	5,06	J-235	J-236	152,4	5,06	PVC	150	10,65	0,58
P-236	17,04	J-236	J-237	152,4	17,04	PVC	150	10,65	0,58
P-237	10,71	J-237	J-238	152,4	10,71	PVC	150	10,65	0,58
P-238	21,27	J-238	J-239	152,4	21,27	PVC	150	10,65	0,58
P-239	7,81	J-239	J-240	152,4	7,81	PVC	150	10,65	0,58
P-240	8,77	J-240	J-241	152,4	8,77	PVC	150	10,65	0,58
P-241	5,16	J-241	J-242	152,4	5,16	PVC	150	10,65	0,58
P-242	4,97	J-242	J-243	99,6	4,97	PVC	150	5,68	0,73
P-243	4,24	J-243	J-244	99,6	4,24	PVC	150	5,68	0,73
P-244	5,5	J-244	J-245	99,6	5,5	PVC	150	5,68	0,73
P-245	9,27	J-245	J-246	99,6	9,27	PVC	150	4,97	0,64
P-246	11,65	J-246	J-247	99,6	11,65	PVC	150	4,97	0,64
P-247	4,27	J-247	J-248	99,6	4,27	PVC	150	4,97	0,64
P-248	11,12	J-248	J-249	99,6	11,12	PVC	150	4,97	0,64
P-249	5,1	J-249	J-250	99,6	5,1	PVC	150	4,97	0,64
P-250	5,27	J-250	J-251	99,6	5,27	PVC	150	4,97	0,64
P-251	9,12	J-251	J-252	99,6	9,12	PVC	150	4,97	0,64
P-252	9,96	J-252	J-253	99,6	9,96	PVC	150	4,26	0,55
P-253	13,64	J-253	J-254	81,4	13,64	PVC	150	3,55	0,68
P-254	8,54	J-254	J-255	81,4	8,54	PVC	150	3,55	0,68
P-255	11,01	J-255	J-256	81,4	11,01	PVC	150	3,55	0,68
P-256	24,84	J-256	J-257	81,4	24,84	PVC	150	3,55	0,68
P-257	18,56	J-257	J-258	69,2	18,56	PVC	150	2,485	0,66
P-258	12,38	J-258	J-259	69,2	12,38	PVC	150	2,485	0,66

P-259	7,03	J-259	J-260	69,2	7,03	PVC	150	2,485	0,66
P-260	4,44	J-260	J-261	69,2	4,44	PVC	150	2,485	0,66
P-261	6,75	J-261	J-262	69,2	6,75	PVC	150	2,485	0,66
P-262	52,36	J-262	J-263	69,2	52,36	PVC	150	2,485	0,66
P-263	4,72	J-263	J-264	69,2	4,72	PVC	150	2,485	0,66
P-264	11,64	J-264	J-265	21,8	11,64	PVC	150	0,71	1,9
P-265(1)	7,9	J-265	PRV-59	21,8	7,9	PVC	150	0,71	1,9
P-265(2)	7,9	PRV-59	J-266	21,8	7,9	PVC	150	0,71	1,9
P-266	4,91	J-266	J-267	21,8	4,91	PVC	150	0,71	1,9
P-267	19,94	J-267	J-268	21,8	19,94	PVC	150	0,71	1,9

TURNO 4

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Length (m)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
P-1	37,83	R-1	J-1	150	37,83	PVC	150	17,3984	0,98
P-2	1,44	J-1	J-2	150	1,44	PVC	150	17,3984	0,98
P-3	4,95	J-2	J-3	150	4,95	PVC	150	17,3984	0,98
P-4	18,27	J-3	J-4	150	18,27	PVC	150	17,3984	0,98
P-5	9,8	J-4	J-5	150	9,8	PVC	150	17,3984	0,98
P-6	21,25	J-5	J-6	150	21,25	PVC	150	17,3984	0,98
P-7	29,4	J-6	J-7	150	29,4	PVC	150	17,3984	0,98
P-8(1)	4,74	J-7	PRV-16	150	4,74	PVC	150	17,3984	0,98
P-8(2)	4,74	PRV-16	J-8	150	4,74	PVC	150	17,3954	0,98
P-9	3,47	J-8	J-9	150	3,47	PVC	150	17,3954	0,98
P-10	6,38	J-9	J-10	150	6,38	PVC	150	17,3954	0,98
P-11	7,39	J-10	J-11	150	7,39	PVC	150	17,3954	0,98
P-12	5,86	J-11	J-12	150	5,86	PVC	150	17,3954	0,98
P-13	5,37	J-12	J-13	150	5,37	PVC	150	17,3954	0,98
P-14	2,61	J-13	J-14	150	2,61	PVC	150	17,3954	0,98
P-15	6,16	J-14	J-15	150	6,16	PVC	150	17,3954	0,98
P-16	16,9	J-15	J-16	150	16,9	PVC	150	17,3954	0,98
P-17(1)	7,36	J-16	J-269	150	7,36	PVC	150	17,3954	0,98
P-17(2)	7,36	J-269	J-17	150	7,36	PVC	150	17,3954	0,98
P-18	7,92	J-17	J-18	150	7,92	PVC	150	17,3954	0,98
P-19	8,87	J-18	J-19	150	8,87	PVC	150	17,3954	0,98
P-20	9,79	J-19	J-20	150	9,79	PVC	150	17,3954	0,98
P-21	9,86	J-20	J-21	150	9,86	PVC	150	17,3954	0,98
P-22	41,19	J-21	J-22	150	41,19	PVC	150	17,3954	0,98
P-23	18,37	J-22	J-23	150	18,37	PVC	150	17,3954	0,98
P-24	3,72	J-23	J-24	150	3,72	PVC	150	17,3954	0,98
P-25	4,36	J-24	J-25	150	4,36	PVC	150	17,3954	0,98
P-26	2,95	J-25	J-26	150	2,95	PVC	150	17,3954	0,98
P-27	3,14	J-26	J-27	150	3,14	PVC	150	17,3954	0,98
P-28	2,99	J-27	J-28	150	2,99	PVC	150	17,3954	0,98
P-29	6,48	J-28	J-29	150	6,48	PVC	150	17,3954	0,98
P-30	3,92	J-29	J-30	150	3,92	PVC	150	17,3954	0,98
P-31	4,88	J-30	J-31	150	4,88	PVC	150	17,3954	0,98
P-32(1)	8,21	J-31	PRV-48	150	8,21	PVC	150	17,3954	0,98
P-32(2)	8,21	PRV-48	J-32	150	8,21	PVC	150	17,3979	0,98
P-33	5,68	J-32	J-33	150	5,68	PVC	150	17,3979	0,98
P-34	6,8	J-33	J-34	150	6,8	PVC	150	17,3979	0,98
P-35	15,75	J-34	J-35	150	15,75	PVC	150	17,3979	0,98
P-36	13,93	J-35	J-36	150	13,93	PVC	150	17,3979	0,98
P-37(1)	5,24	J-36	J-280	150	5,24	PVC	150	17,3979	0,98
P-37(2)	5,24	J-280	J-37	150	5,24	PVC	150	17,3979	0,98
P-38	45,44	J-37	J-38	150	45,44	PVC	150	17,3979	0,98

P-39	8,28	J-38	J-39	150	8,28	PVC	150	17,3979	0,98
P-40	26,29	J-39	J-40	150	26,29	PVC	150	17,3979	0,98
P-41(1)	22,24	J-40	J-281	144,8	22,24	PVC	150	17,3973	1,06
P-41(2)	22,24	J-281	J-41	144,8	22,24	PVC	150	17,3973	1,06
P-42(1)	4,14	J-41	PRV-49	144,8	4,14	PVC	150	17,3973	1,06
P-42(2)	4,14	PRV-49	J-42	144,8	4,14	PVC	150	17,3953	1,06
P-43	8,43	J-42	J-43	144,8	8,43	PVC	150	17,3953	1,06
P-44	11,83	J-43	J-44	144,8	11,83	PVC	150	17,3953	1,06
P-45	3,44	J-44	J-45	144,8	3,44	PVC	150	17,3953	1,06
P-46	15,88	J-45	J-46	144,8	15,88	PVC	150	17,3953	1,06
P-47	2,4	J-46	J-47	144,8	2,4	PVC	150	17,3953	1,06
P-48	4,42	J-47	J-48	144,8	4,42	PVC	150	17,3953	1,06
P-49	12,36	J-48	J-49	144,8	12,36	PVC	150	17,3953	1,06
P-50	6,07	J-49	J-50	144,8	6,07	PVC	150	17,3953	1,06
P-51	5,03	J-50	J-51	144,8	5,03	PVC	150	17,3953	1,06
P-52	9,09	J-51	J-52	144,8	9,09	PVC	150	17,3953	1,06
P-53	8,02	J-52	J-53	144,8	8,02	PVC	150	17,3953	1,06
P-54	3,18	J-53	J-54	144,8	3,18	PVC	150	17,3953	1,06
P-55	13,08	J-54	J-55	144,8	13,08	PVC	150	17,3953	1,06
P-56	5,08	J-55	J-56	144,8	5,08	PVC	150	17,3953	1,06
P-57	16,19	J-56	J-57	144,8	16,19	PVC	150	17,3953	1,06
P-58	12,8	J-57	J-58	144,8	12,8	PVC	150	17,3953	1,06
P-59	7,95	J-58	J-59	144,8	7,95	PVC	150	17,3953	1,06
P-60	23,83	J-59	J-60	144,8	23,83	PVC	150	17,3953	1,06
P-61	5,41	J-60	J-61	144,8	5,41	PVC	150	17,3953	1,06
P-62	2,74	J-61	J-62	144,8	2,74	PVC	150	17,3953	1,06
P-63	11,49	J-62	J-63	144,8	11,49	PVC	150	17,3953	1,06
P-64	18,91	J-63	J-64	144,8	18,91	PVC	150	17,3953	1,06
P-65	9,91	J-64	J-65	144,8	9,91	PVC	150	17,3953	1,06
P-66	5,54	J-65	J-66	144,8	5,54	PVC	150	17,3953	1,06
P-67	7,89	J-66	J-67	144,8	7,89	PVC	150	17,3953	1,06
P-68	6,8	J-67	J-68	144,8	6,8	PVC	150	17,3953	1,06
P-69	7,96	J-68	J-69	144,8	7,96	PVC	150	17,3953	1,06
P-70	13,04	J-69	J-70	144,8	13,04	PVC	150	17,3953	1,06
P-71	6,79	J-70	PRV-50	144,8	6,79	PVC	150	17,3953	1,06
P-72	6,92	PRV-50	J-72	144,8	6,92	PVC	150	17,3973	1,06
P-73(1)	32,64	J-72	J-282	144,8	32,64	PVC	150	17,3973	1,06
P-73(2)	32,64	J-282	J-73	144,8	32,64	PVC	150	17,3973	1,06
P-74	38,17	J-73	J-74	144,8	38,17	PVC	150	17,3973	1,06
P-75	73,19	J-74	J-75	144,8	73,19	PVC	150	17,3973	1,06
P-76	56,82	J-75	J-76	144,8	56,82	PVC	150	17,3973	1,06
P-77	31,26	J-76	J-77	144,8	31,26	PVC	150	17,3973	1,06
P-78	95,68	J-77	J-78	144,8	95,68	PVC	150	17,3973	1,06
P-79	83,51	J-78	J-79	144,8	83,51	PVC	150	17,3973	1,06
P-80	112,75	J-79	J-80	144,8	112,75	PVC	150	17,3973	1,06
P-81	44,08	J-80	J-81	144,8	44,08	PVC	150	17,3973	1,06

P-82	54,46	J-81	J-82	144,8	54,46	PVC	150	17,3973	1,06
P-83(1)	31,45	J-82	J-283	144,8	31,45	PVC	150	17,3973	1,06
P-83(2)	31,45	J-283	J-83	144,8	31,45	PVC	150	17,3973	1,06
P-84	49,53	J-83	J-84	144,8	49,53	PVC	150	17,3973	1,06
P-145(1)	40,32	J-84	PRV-57	152,4	40,32	PVC	150	17,395	0,95
P-145(2)	40,32	PRV-57	J-146	152,4	40,32	PVC	150	17,395	0,95
P-146(1)	41,19	J-146	PRV-30	152,4	41,19	PVC	150	17,395	0,95
P-146(2)	41,19	PRV-30	J-147	152,4	41,19	PVC	150	17,395	0,95
P-147(1)(1)	63,1	J-147	PRV-32	152,4	63,1	PVC	150	17,395	0,95
P-147(1)(2)	63,37	PRV-32	J-274	152,4	63,37	PVC	150	17,395	0,95
P-147(2)(1)(1)	59,02	J-274	PRV-33	152,4	59,02	PVC	150	17,395	0,95
P-147(2)(1)(2)	59,02	PRV-33	J-275	152,4	59,02	PVC	150	17,395	0,95
P-147(2)(2)(1)(1)	61,27	J-275	PRV-34	152,4	61,27	PVC	150	17,395	0,95
P-147(2)(2)(1)(2)	60,99	PRV-34	J-276	152,4	60,99	PVC	150	17,395	0,95
P-147(2)(2)(2)(1)	61,13	J-276	PRV-35	152,4	61,13	PVC	150	17,395	0,95
P-147(2)(2)(2)(2)	61,13	PRV-35	J-148	152,4	61,13	PVC	150	17,395	0,95
P-148(1)	68,58	J-148	PRV-36	99,6	68,58	PVC	150	17,395	2,23
P-148(2)	68,58	PRV-36	J-149	99,6	68,58	PVC	150	17,395	2,23
P-149(1)	4,02	J-149	PRV-47	99,6	4,02	PVC	150	5,68	0,73
P-149(2)	4,02	PRV-47	J-150	99,6	4,02	PVC	150	5,68	0,73
P-150(1)	42,92	J-150	PRV-37	99,6	42,92	PVC	150	5,68	0,73

P-150(2)	42,92	PRV-37	J-151	99,6	42,92	PVC	150	5,68	0,73
P-151	25,84	J-151	J-152	99,6	25,84	PVC	150	5,68	0,73
P-152(1)	20,6	J-152	PRV-38	99,6	20,6	PVC	150	5,68	0,73
P-152(2)	20,6	PRV-38	J-153	99,6	20,6	PVC	150	5,68	0,73

TRAMO SUR



Label	X (m)	Y (m)	Elevation (m)	Static pressure (m H2O)	Dynamic Pressure (turno 4) (m H2O)	Dynamic Pressure (turno 5) (m H2O)	Dynamic Pressure (turno 6) (m H2O)
J-1	719497.46	9788287.41	2421.65	1.14	0.46	1.14	1.14
J-2	719542.26	9788292.82	2402.28	20.47	18.68	20.47	20.47
J-3	719613.17	9788301.37	2382.56	40.15	36.61	40.15	40.15
J-4	719698.37	9788311.66	2351.17	10.65	9.93	10.65	10.65
J-5	719717.86	9788322.64	2340.19	21.6	20.34	21.6	21.6
J-6	719744.16	9788345.35	2322.37	39.39	37.27	39.39	39.39
J-7	719776.56	9788373.01	2300.52	10.65	10.14	10.65	10.65
J-8	719790.43	9788384.76	2293.04	18.11	17.15	18.11	18.11
J-9	719801.43	9788393.82	2287.18	23.96	22.65	23.96	23.96
J-10	719811.85	9788403.29	2281.08	30.05	28.39	30.05	30.05
J-11	719834.15	9788422.43	2267.29	43.82	41.44	43.82	43.82
J-12	719882.19	9788483.66	2219.65	21.64	20.77	21.64	21.64
J-13	719898.28	9788492.72	2209.4	31.87	30.55	31.87	31.87
J-14	719914.36	9788501.77	2199.11	42.14	40.36	42.14	42.14
J-15	719946.53	9788519.89	2181.15	8.86	8.41	8.86	8.86
J-16	719964.75	9788530.23	2170.32	19.66	18.69	19.66	19.66
J-17	719978.7	9788538	2162.08	27.89	26.58	27.89	27.89
J-18	719994.78	9788547.06	2151.99	37.95	36.24	37.95	37.95
J-19	720010.86	9788556.11	2143.56	46.37	43.45	46.37	46.37
J-20	720063.53	9788566.71	2121.6	7.51	6.43	7.51	7.51
J-21	720083.05	9788570.64	2111.2	17.9	15.7	17.9	17.9
J-22	720095.93	9788568.1	2104.55	24.53	21.6	24.53	24.53
J-23	720102.37	9788566.84	2101.03	28.05	24.76	28.05	28.05
J-24	720106.34	9788566.08	2099.88	29.2	25.69	29.2	29.2
J-25	720108.81	9788565.57	2099.16	29.91	26.27	29.91	29.91
J-26	720116.1	9788564.14	2098.94	30.13	26.11	30.13	30.13
J-27	720123.4	9788562.7	2095.28	33.78	29.38	33.78	33.78
J-28	720145.48	9788558.36	2076.74	9.14	8.62	9.14	9.14
J-29	720158.2	9788555.86	2070.15	15.72	14.59	15.72	15.72
J-30	720181.96	9788551.19	2051.53	34.3	32.05	34.3	34.3

J-31	720207.09	9788546.18	2033.09	8.69	8.16	8.69	8.69
J-32	720215.84	9788544.48	2026.68	15.09	14.17	15.09	15.09
J-33	720246.71	9788538.45	2004.06	37.67	35.49	37.67	37.67
J-34	720282.79	9788531.36	1974.12	13.77	13.18	13.77	13.77
J-35	720300	9788527.97	1963.75	24.11	22.91	24.11	24.11
J-36	720321.63	9788523.72	1950.36	4.6	4.34	4.6	4.6
J-37	720335.81	9788520.93	1939.49	15.45	14.74	15.45	15.45
J-38	720353.22	9788517.51	1925.55	29.37	28.1	29.37	29.37
J-39	720384.62	9788511.34	1905.79	49.09	46.97	49.09	49.09
J-40	720407.8	9788516	1892.45	5.62	5.27	5.62	5.62
J-41	720424.97	9788519.43	1882.68	15.37	14.46	15.37	15.37
J-42	720434.45	9788521.36	1877.28	20.76	19.53	20.76	20.76
J-43	720455.89	9788525.67	1866.85	31.17	29.81	31.17	31.17
J-44	720481.01	9788530.73	1855.48	42.52	41	42.52	42.52
J-45	720490.98	9788532.73	1850.99	47	45.41	47	47
J-46	720497.48	9788534.04	1848.82	49.17	47.54	49.17	49.17
J-47	720503.97	9788535.35	1848.47	49.52	47.84	49.52	49.52
J-48	720533.86	9788541.36	1838.14	3.99	3.93	3.99	3.99
J-49	720559.23	9788546.46	1829.97	12.14	11.95	12.14	12.14
J-50	720572.21	9788543.91	1826.33	15.78	15.52	15.78	15.78
J-51	720586.73	9788522.28	1828.32	13.79	13.4	13.79	13.79
J-52	719503.91	9788284.68	2418.12	4.66	4.66	1.06	4.66
J-53	719680.7	9788263.12	2372.08	26.29	26.29	20.86	26.29
J-54	719809.67	9788253.62	2294.54	37.46	37.46	31.12	37.46
J-55	719879.34	9788235.33	2263.49	3.37	3.37	0.31	3.37
J-56	719925.84	9788226.95	2248.02	18.81	18.81	10.81	18.81
J-57	719988.79	9788228.1	2209.94	16.43	16.43	13.56	16.43
J-58	720037.73	9788238.77	2176.53	49.78	49.78	42.74	49.78
J-59	720106.33	9788251.04	2125.65	22.59	22.59	20.2	22.59
J-60	720138.76	9788333.55	2067.66	33.94	33.94	29.33	33.94
J-61	720138.01	9788374.63	2052.14	49.43	49.43	41.4	49.43
J-62	720153.84	9788374.92	2045.43	56.13	56.13	48.07	56.13
J-63	720213.96	9788351.3	2016.15	20.52	20.52	20.44	20.52
J-64	720245.02	9788345.71	1999.92	36.72	36.72	36.58	36.72

J-65	720289.7	9788337.66	1975.13	10.55	10.55	10.51	10.55
J-66	720325.96	9788331.17	1959.34	26.3	26.3	26.2	26.3
J-67	720364.74	9788324.15	1944.32	41.29	41.29	41.09	41.29
J-68	720404.44	9788324.84	1924.98	12.11	12.11	12.05	12.11
J-69	720451.65	9788325.74	1910.94	26.12	26.12	25.94	26.12
J-70	720517.31	9788299.9	1884.09	52.92	52.92	52.26	52.92
J-71	720547.45	9788288.08	1872.14	2.83	2.83	2.76	2.83
J-72	720582.47	9788274.32	1868.56	6.39	6.39	6.07	6.39
J-73	720614.16	9788306.99	1835.51	39.38	39.38	38.03	39.38
J-74	720619.51	9788274.99	1860.08	14.86	14.86	14.39	14.86
J-75	720650.84	9788262.68	1854.54	20.39	20.39	19.78	20.39
J-76	720670.15	9788244.06	1849.38	25.54	25.54	24.82	25.54
J-77	720675.36	9788236.57	1849.02	25.9	25.9	25.13	25.9
J-78	720677.42	9788252.85	1844.6	30.31	30.31	28.88	30.31
J-79	720683.36	9788278	1832.84	42.04	42.04	39.57	42.04
J-80	720694.14	9788209.51	1848.33	26.59	26.59	25.51	26.59
J-81	720717.8	9788155.21	1839.73	35.17	35.17	29.64	35.17
J-82	720731.14	9788136	1831.94	42.94	42.94	35.64	42.94
J-83	720765.52	9788086.53	1822.13	2.97	2.97	0.6	2.97
J-84	720793.33	9788059.72	1819.53	5.57	5.57	0.29	5.57
J-85	720814.08	9788051.56	1806.83	18.24	18.24	11.28	18.24
J-86	719521.37	9788279.17	2419.72	3.06	3.06	2.78	2.56
J-87	719546.81	9788268.2	2418.34	4.44	4.44	4.02	3.67
J-88	719575.68	9788254.39	2418.2	4.58	4.58	4	3.51
J-89	719604.56	9788240.58	2418.06	4.72	4.72	3.99	3.34
J-90	719610.94	9788213.98	2417.83	4.95	4.95	4.09	3.31
J-91	719614.85	9788197.77	2417.7	5.08	5.08	4.14	3.28
J-92	719619.89	9788176.86	2417.52	5.26	5.26	4.22	3.25
J-93	719618.06	9788148.38	2417.39	5.39	5.39	4.21	3.11
J-94	719617.01	9788132.14	2417.33	5.45	5.45	4.19	3.02
J-95	719649.92	9788105.36	2392.43	30.3	30.3	28.45	26.66
J-96	719668.67	9788090.12	2376.04	46.65	46.65	44.47	42.33
J-97	719696.12	9788067.86	2355.85	10.42	10.42	10.17	9.9
J-98	719702.61	9788064.43	2351.85	14.41	14.41	14.06	13.69

J-99	719709.16	9788060.98	2347.81	18.44	18.44	17.99	17.5
J-100	719751.85	9788038.48	2325.69	40.52	40.52	39.47	38.21
J-101	719785.92	9788028.35	2308.64	8.38	8.38	8.17	7.89
J-102	719793.99	9788025.96	2304.05	12.97	12.97	12.65	12.23
J-103	719799.45	9788023.08	2300.66	16.35	16.35	15.95	15.44
J-104	719804.96	9788020.17	2299	18.01	18.01	17.53	16.92
J-105	719815.98	9788014.37	2298.87	18.13	18.13	17.51	16.69
J-106	719848.55	9787997.19	2282.1	34.87	34.87	33.79	32.39
J-107	719858.35	9787992.03	2276.13	3.03	3.03	2.96	2.87
J-108	719868.13	9787986.87	2274.38	4.78	4.78	4.57	4.3
J-109	719887.71	9787976.55	2273.95	5.2	5.2	4.75	4.1
J-110	719943.19	9787947.3	2247.66	31.44	31.44	30.32	28.56
J-111	719991.84	9787921.69	2225.93	9.58	9.58	9.32	8.89
J-112	719998.39	9787918.21	2224.1	11.41	11.41	11.07	10.51
J-113	720014.38	9787909.89	2215.69	19.8	19.8	19.27	18.39
J-114	720027.3	9787902.96	2208.85	26.63	26.63	25.94	24.8
J-115	720094.29	9787883.06	2174.44	13.49	13.49	13.23	12.71
J-116	720168.45	9787861.03	2149.34	38.55	38.55	37.69	35.57
J-117	720196.08	9787852.82	2149.03	38.86	38.86	37.78	35.07
J-118	720218.5	9787846.16	2143.62	2.31	2.31	2.24	2.02
J-119	720238	9787840.36	2133.32	12.59	12.59	12.39	11.73
J-120	720249.11	9787834.51	2127.19	18.7	18.7	18.41	17.48
J-121	720254.69	9787831.56	2124.14	21.75	21.75	21.42	20.35
J-122	720260.27	9787828.62	2123.86	22.02	22.02	21.65	20.45
J-123	720297.14	9787809.19	2101.28	44.56	44.56	44.06	41.8
J-124	720304.54	9787808.13	2099.21	46.62	46.62	46.1	43.66
J-125	720311.94	9787807.06	2098.9	46.94	46.94	46.39	43.75
J-126	720388.55	9787796.05	2068.52	15.72	15.72	15.48	10.42
J-127	720427.56	9787790.45	2049.27	34.93	34.93	34.46	24.43
J-128	720474.21	9787783.73	2034.09	12.3	12.3	12.1	8.01
J-129	720537.19	9787780.41	2025.1	21.26	21.26	20.89	12.68
J-130	720598.41	9787786.73	1998.54	10.24	10.24	10.24	10.05
J-131	720640.65	9787791.3	1975.14	33.59	33.59	33.59	32.82
J-132	720664.49	9787802.65	1966.12	42.6	42.6	42.6	41.47

J-133	720675.04	9787806.57	1962.12	46.58	46.58	46.58	45.3
J-134	720685.14	9787811.03	1957.9	50.8	50.8	50.8	49.36
J-135	720699.12	9787818.36	1951.55	3.17	3.17	3.17	3.07
J-136	720703.09	9787820.96	1949.46	5.26	5.26	5.26	5.09
J-137	720707.87	9787828.1	1943.42	11.29	11.29	11.29	11.01
J-138	720712.08	9787848.47	1938.12	16.58	16.58	16.58	16.05
J-139	720792.52	9787843.42	1894.74	59.87	59.87	59.87	58.86
J-140	720872.14	9787822.32	1868.85	9.14	9.14	9.14	8.9
J-141	720899.81	9787801.21	1868.01	9.97	9.97	9.97	9.61
J-142	720905.19	9787761.18	1867.1	10.88	10.88	10.88	10.39
J-143	720942.24	9787752.74	1850	27.95	27.95	27.95	27.33
J-144	721051.72	9787727.76	1804.16	20.94	20.94	20.94	20.85
J-145	721069.62	9787722.95	1791.4	33.67	33.67	33.67	33.52
J-146	721121.3	9787715.73	1748.31	9.93	9.93	9.93	9.89
J-147	721151.89	9787749.19	1739.33	18.9	18.9	18.9	18.76
J-148	721172.34	9787782.03	1739.12	19.11	19.11	19.11	18.86
J-149	721187.15	9787821.3	1736.87	21.34	21.34	21.34	20.99
J-150	721194.19	9787863.73	1726.95	31.25	31.25	31.25	30.73
J-151	721204.73	9787927.36	1712.19	45.98	45.98	45.98	45.2
J-152	721146.76	9787708.85	1726.34	31.85	31.85	31.85	31.44
J-153	721170.2	9787702.58	1710.06	48.11	48.11	48.11	47.58
J-154	721206.17	9787687.19	1679.64	8.22	8.22	8.22	8.18
J-155	721216.42	9787684.47	1671.42	16.42	16.42	16.42	16.32
J-156	721228.12	9787683.74	1663	24.83	24.83	24.83	24.68
J-157	721244.13	9787679.49	1650.52	37.29	37.29	37.29	37.05
J-158	721297.02	9787670.15	1615.11	20.47	20.47	20.47	20.32
J-159	721319.38	9787668.74	1602.76	32.79	32.79	32.79	32.53
J-160	720536.23	9787774.37	2025.1	21.26	21.26	19.99	12.92
J-161	720116.67	9787876.41	2173.88	14.05	14.05	13.6	12.61
J-162	720583.51	9787738.53	1997.44	48.87	48.87	45.64	40.53
J-163	720589.31	9787751.72	0	2042.29	2042.29	2038.59	2033.95
J-164	720601	9787740.89	1988.17	10.1	10.1	9.83	10.1
J-165	720630.49	9787686.56	1964.44	10.51	10.51	9.63	10.51
J-166	720653.09	9787680.21	1958.44	16.5	16.5	15	16.5

J-167	720620.1	9787738	1979.78	18.47	18.47	18.04	18.47
J-168	720679.64	9787734.19	1959.23	5.78	5.78	5.56	5.78
J-169	720683.73	9787738.66	1958.01	6.99	6.99	6.73	6.99
J-170	720688.41	9787751.61	1958.17	6.83	6.83	6.45	6.83
J-171	720696.6	9787774.25	1958.45	6.55	6.55	5.98	6.55
J-172	720708.21	9787806.36	1953.9	11.09	11.09	10.23	11.09
J-173	720536.04	9787769.35	2025.11	21.26	21.26	20.88	12.75
J-174	720566.91	9787667.81	1977.51	16.85	16.85	16.85	16.67
J-175	720564.5	9787653.53	1974.04	20.32	20.32	20.32	20
J-176	720594.01	9787647.09	1959.42	34.91	34.91	34.91	34.45
J-177	720622.91	9787638.92	1949.99	44.32	44.32	44.32	43.71
J-178	720651.27	9787629.5	1944.9	49.4	49.4	49.4	48.72
J-179	720723.54	9787612.83	1926.68	9.17	9.17	9.17	9.08
J-180	720760.78	9787591.65	1910.54	25.28	25.28	25.28	25.09
J-181	720798.53	9787579.12	1893.22	42.57	42.57	42.57	42.28
J-182	720829.51	9787568.82	1874.99	8.46	8.46	8.46	8.43
J-183	720868.23	9787546.81	1860.64	22.78	22.78	22.78	22.67
J-184	720892.64	9787538.68	1850.77	32.64	32.64	32.64	32.48
J-185	720913.66	9787531.72	1844.01	39.38	39.38	39.38	39.19
J-186	720972.44	9787512.19	1825.64	9.09	9.09	9.09	9.04
J-187	721004.75	9787501.46	1807.28	27.41	27.41	27.41	27.17
J-188	721088.02	9787454.11	1743.42	34.92	34.92	34.92	34.66
J-189	721177.1	9787424.55	1675.05	29.15	29.15	29.15	28.99
J-190	721196.98	9787417.92	1660.55	43.62	43.62	43.62	43.26
J-191	721290.74	9787386.84	1601.07	25.52	25.52	25.52	25.17
J-192	721303.46	9787382.55	1596.47	30.11	30.11	30.11	29.67
J-193	721319.06	9787377.3	1589.1	37.46	37.46	37.46	36.67
J-194	721368.69	9787360.86	1559.7	14.91	14.91	14.91	14.47
J-195	721381.74	9787356.53	1549.76	24.83	24.83	24.83	24.09
J-196	721394.8	9787352.21	1541.97	32.6	32.6	32.6	31.68
J-197	720500.23	9787758.66	2025.42	20.95	20.95	20.36	12.61
J-198	720547.12	9787637.33	1975.19	26.66	26.66	25.82	26.66
J-199	720546.44	9787613.72	1967.69	34.15	34.15	33.12	34.15
J-200	720545.04	9787580.49	1956.6	45.22	45.22	43.93	45.22

J-201	720523.35	9787508.9	1922.92	27.39	27.39	24.9	27.39
J-202	719470.99	9788292.38	2421.34	1.44	1.44	1.44	1.44
J-203	721223.01	9787997.88	1677.94	18.96	18.96	18.96	18.08
J-204	720523.58	9787773.51	2025.01	21.36	21.36	20.98	12.92

CAJA ROMPRESIONES TRAMO SUR

ID	Label	X (m)	Y (m)	Elevation (m)
1	PRV-1	719669.41	9788308.23	2361.84
2	PRV-2	719760.97	9788359.24	2311.19
3	PRV-3	719860.36	9788455.75	2241.34
4	PRV-4	719930.59	9788511.03	2190.02
5	PRV-5	720045.47	9788563.07	2129.13
6	PRV-6	720134.56	9788560.48	2085.9
7	PRV-7	720195.21	9788548.53	2041.8
8	PRV-8	720266.17	9788534.63	1987.91
9	PRV-9	720314.17	9788525.16	1954.97
10	PRV-10	720398.02	9788513.98	1898.08
11	PRV-11	720522.27	9788539.12	1842.14
12	PRV-12	719628.84	9788262.19	2398.43
13	PRV-13	719750.08	9788264.38	2332.08
14	PRV-14	719852.18	9788246	2266.86
15	PRV-15	719961.32	9788227.6	2226.41
16	PRV-16	720079.93	9788239.54	2148.29
17	PRV-17	720118.49	9788282	2101.67
18	PRV-18	720174.79	9788366.68	2036.71
19	PRV-19	720270.12	9788341.19	1985.69
20	PRV-20	720380.27	9788324.44	1937.12
21	PRV-21	720537.74	9788291.82	1874.97
22	PRV-22	720747.54	9788112.31	1825.1
23	PRV-23	719681.94	9788079.38	2366.29
24	PRV-24	719769.11	9788033.26	2317.04
25	PRV-25	719853.35	9787994.63	2279.16
26	PRV-26	719970.37	9787933.05	2235.53
27	PRV-27	720067.95	9787890.85	2187.96
28	PRV-28	720208.92	9787849.01	2145.93
29	PRV-29	720348.85	9787801.93	2084.27
30	PRV-30	720442.06	9787788.36	2046.41
31	PRV-31	720504.58	9787779.38	2024.9
32	PRV-32	720573.36	9787783.15	2008.8
33	PRV-33	720692.46	9787814.35	1954.73
34	PRV-34	720832.33	9787832.87	1878.01
35	PRV-35	721024.88	9787734.81	1825.15
36	PRV-36	721111.98	9787720.29	1758.26
37	PRV-37	721211.25	9787966.66	1696.93
38	PRV-38	721196.27	9787689.81	1687.88
39	PRV-39	721267.21	9787678.04	1635.62
40	PRV-40	720586.27	9787746.21	1998.29

41	PRV-41	720653.14	9787732.97	1965.01
42	PRV-42	720599.06	9787695.7	1974.97
43	PRV-43	720572.21	9787705.06	1994.4
44	PRV-44	720688.12	9787617.26	1935.87
45	PRV-45	720815.11	9787573.63	1883.47
46	PRV-46	720943.31	9787521.9	1834.75
47	PRV-47	721046.38	9787477.79	1778.41
48	PRV-48	721142.5	9787436.02	1704.26
49	PRV-49	721244.35	9787402.15	1626.64
50	PRV-50	721349.13	9787367.38	1574.64
51	PRV-51	720521.9	9787701.76	2001.91
52	PRV-52	720543.26	9787567.15	1950.36

TURNO 4

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
P-1	28	T-1	J-1	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-2	45	J-1	J-2	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-3	71	J-2	J-3	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-4	57	J-3	PRV-1	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-5	29	PRV-1	J-4	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-6	22	J-4	J-5	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-7	35	J-5	J-6	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-8	22	J-6	PRV-2	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-9	21	PRV-2	J-7	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-10	18	J-7	J-8	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-11	14	J-8	J-9	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-12	14	J-9	J-10	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-13	29	J-10	J-11	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-14	42	J-11	PRV-3	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-15	35	PRV-3	J-12	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-16	18	J-12	J-13	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-17	18	J-13	J-14	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-18	19	J-14	PRV-4	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-19	18	PRV-4	J-15	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-20	21	J-15	J-16	134.4	PVC	150	28.839	2.03
P-21	16	J-16	J-17	134.4	PVC	150	26.979	1.9
P-22	18	J-17	J-18	134.4	PVC	150	26.979	1.9
P-23	18	J-18	J-19	105.6	PVC	150	25.914	2.96
P-24	35	J-19	PRV-5	105.6	PVC	150	24.494	2.8
P-25	18	PRV-5	J-20	105.6	PVC	150	24.494	2.8
P-26	20	J-20	J-21	105.6	PVC	150	23.855	2.72
P-27	13	J-21	J-22	105.6	PVC	150	23.855	2.72
P-28	7	J-22	J-23	105.6	PVC	150	23.425	2.67
P-29	4	J-23	J-24	105.6	PVC	150	23.425	2.67
P-30	3	J-24	J-25	105.6	PVC	150	23.425	2.67
P-31	7	J-25	J-26	105.6	PVC	150	22.715	2.59
P-32	7	J-26	J-27	105.6	PVC	150	22.715	2.59
P-33	11	J-27	PRV-6	105.6	PVC	150	21.65	2.47
P-34	11	PRV-6	J-28	105.6	PVC	150	21.65	2.47
P-35	13	J-28	J-29	105.6	PVC	150	21.65	2.47
P-36	24	J-29	J-30	105.6	PVC	150	21.65	2.47
P-37	14	J-30	PRV-7	105.6	PVC	150	20.94	2.39
P-38	12	PRV-7	J-31	105.6	PVC	150	20.94	2.39
P-39	9	J-31	J-32	105.6	PVC	150	20.94	2.39
P-40	31	J-32	J-33	105.6	PVC	150	19.875	2.27
P-41	20	J-33	PRV-8	105.6	PVC	150	18.455	2.11
P-42	17	PRV-8	J-34	105.6	PVC	150	18.455	2.11
P-43	18	J-34	J-35	105.6	PVC	150	18.455	2.11

P-44	14	J-35	PRV-9	105.6	PVC	150	18.455	2.11
P-45	8	PRV-9	J-36	105.6	PVC	150	18.455	2.11
P-46	14	J-36	J-37	105.6	PVC	150	17.39	1.99
P-47	18	J-37	J-38	105.6	PVC	150	17.39	1.99
P-48	32	J-38	J-39	105.6	PVC	150	15.9	1.82
P-49	14	J-39	PRV-10	99.6	PVC	150	15.9	2.04
P-50	10	PRV-10	J-40	99.6	PVC	150	15.9	2.04
P-51	18	J-40	J-41	99.6	PVC	150	15.19	1.95
P-52	10	J-41	J-42	99.6	PVC	150	15.19	1.95
P-53	22	J-42	J-43	99.6	PVC	150	13.77	0.97
P-54	26	J-43	J-44	99.6	PVC	150	13.77	0.97
P-55	10	J-44	J-45	99.6	PVC	150	13.77	0.97
P-56	7	J-45	J-46	99.6	PVC	150	13.77	0.97
P-57	7	J-46	J-47	99.6	PVC	150	13.77	0.97
P-58	19	J-47	PRV-11	99.6	PVC	150	12.35	0.87
P-59	12	PRV-11	J-48	99.6	PVC	150	12.35	0.87
P-60	26	J-48	J-49	99.6	PVC	150	12.35	0.87
P-61	13	J-49	J-50	99.6	PVC	150	12.35	0.87
P-62	26	J-50	J-51	99.6	PVC	150	12.35	0.87

TURNO 5

Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
P-63	34	T-1	J-52	72	PVC	150	12.212	3
P-64	127	J-52	PRV-12	72	PVC	150	12.212	3
P-65	52	PRV-12	J-53	72	PVC	150	12.212	3
P-66	69	J-53	PRV-13	72	PVC	150	12.212	3
P-67	61	PRV-13	J-54	72	PVC	150	12.212	3
P-68	43	J-54	PRV-14	72	PVC	150	12.212	3
P-69	29	PRV-14	J-55	72	PVC	150	12.212	3
P-70	47	J-55	J-56	72	PVC	150	12.212	3
P-71	35	J-56	PRV-15	72	PVC	150	12.212	3
P-72	27	PRV-15	J-57	72	PVC	150	12.212	3
P-73	50	J-57	J-58	72	PVC	150	10.792	2.65
P-74	42	J-58	PRV-16	72	PVC	150	10.792	2.65
P-75	29	PRV-16	J-59	72	PVC	150	10.792	2.65
P-76	33	J-59	PRV-17	72	PVC	150	10.792	2.65
P-77	55	PRV-17	J-60	72	PVC	150	10.792	2.65
P-78	41	J-60	J-61	72	PVC	150	10.792	2.65
P-79	16	J-61	J-62	72	PVC	150	10.508	0.58
P-80	23	J-62	PRV-18	72	PVC	150	10.011	0.55
P-81	42	PRV-18	J-63	72	PVC	150	10.011	0.55
P-82	32	J-63	J-64	72	PVC	150	9.301	0.51
P-83	25	J-64	PRV-19	72	PVC	150	9.301	0.51
P-84	20	PRV-19	J-65	72	PVC	150	9.301	0.51
P-85	37	J-65	J-66	72	PVC	150	9.301	0.51
P-86	39	J-66	J-67	72	PVC	150	8.804	0.62
P-87	16	J-67	PRV-20	72	PVC	150	8.804	0.62
P-88	24	PRV-20	J-68	72	PVC	150	8.804	0.62
P-89	47	J-68	J-69	72	PVC	150	8.307	0.59
P-90	71	J-69	J-70	72	PVC	150	7.597	0.87
P-91	22	J-70	PRV-21	72	PVC	150	7.597	0.87
P-92	10	PRV-21	J-71	72	PVC	150	7.597	0.87
P-93	38	J-71	J-72	72	PVC	150	7.597	0.87
P-95	37	J-72	J-74	72	PVC	150	5.822	0.66
P-96	34	J-74	J-75	72	PVC	150	5.822	0.66
P-97	27	J-75	J-76	72	PVC	150	5.822	0.66
P-98	9	J-76	J-77	72	PVC	150	5.822	0.66
P-101	33	J-77	J-80	72	PVC	150	3.337	0.82
P-94	46	J-72	J-73	47.4	PVC	150	1.775	1.01
P-99	16	J-77	J-78	22.8	PVC	150	0.355	0.87
P-100	26	J-78	J-79	22.8	PVC	150	0.355	0.87
P-102	59	J-80	J-81	22.8	PVC	150	0.497	1.22
P-103	23	J-81	J-82	22.8	PVC	150	0.497	1.22
P-104	29	J-82	PRV-22	22.8	PVC	150	0.497	1.22
P-105	31	PRV-22	J-83	22.8	PVC	150	0.497	1.22

P-106	39	J-83	J-84	22.8	PVC	150	0.497	1.22
P-107	22	J-84	J-85	22.8	PVC	150	0.497	1.22
RAMAL INDEPENDIENTE								
P-108	52	T-1	J-86	181	PVC	150	27.762	1.08
P-109	28	J-86	J-87	181	PVC	150	27.052	1.05
P-110	32	J-87	J-88	181	PVC	150	26.342	1.02
P-111	32	J-88	J-89	181	PVC	150	25.987	1.01
P-112	27	J-89	J-90	181	PVC	150	25.987	1.01
P-113	17	J-90	J-91	181	PVC	150	25.987	1.01
P-114	22	J-91	J-92	181	PVC	150	25.987	1.01
P-115	29	J-92	J-93	181	PVC	150	25.987	1.01
P-116	16	J-93	J-94	181	PVC	150	25.987	1.01
P-117	42	J-94	J-95	144.8	PVC	150	25.987	1.58
P-118	24	J-95	J-96	144.8	PVC	150	25.632	1.56
P-119	17	J-96	PRV-23	144.8	PVC	150	25.632	1.56
P-120	18	PRV-23	J-97	144.8	PVC	150	25.634	1.56
P-121	7	J-97	J-98	144.8	PVC	150	25.634	1.56
P-122	7	J-98	J-99	144.8	PVC	150	25.634	1.56
P-123	48	J-99	J-100	144.8	PVC	150	24.143	1.47
P-124	18	J-100	PRV-24	144.8	PVC	150	24.143	1.47
P-125	18	PRV-24	J-101	144.8	PVC	150	24.141	1.47
P-126	8	J-101	J-102	144.8	PVC	150	24.141	1.47
P-127	6	J-102	J-103	144.8	PVC	150	24.141	1.47
P-128	6	J-103	J-104	144.8	PVC	150	24.141	1.47
P-129	12	J-104	J-105	144.8	PVC	150	24.141	1.47
P-130	37	J-105	J-106	144.8	PVC	150	24.141	1.47
P-131	5	J-106	PRV-25	144.8	PVC	150	24.141	1.47
P-131	6	PRV-25	J-107	144.8	PVC	150	24.143	1.47
P-132	11	J-107	J-108	144.8	PVC	150	24.143	1.47
P-133	22	J-108	J-109	144.8	PVC	150	22.723	1.38
P-134	63	J-109	J-110	144.8	PVC	150	22.368	1.36
P-135	31	J-110	PRV-26	144.8	PVC	150	22.368	1.36
P-136	7	J-111	J-112	144.8	PVC	150	22.366	1.36
P-136	24	PRV-26	J-111	144.8	PVC	150	22.366	1.36
P-137	18	J-112	J-113	144.8	PVC	150	22.366	1.36
P-138	15	J-113	J-114	144.8	PVC	150	22.366	1.36
P-139	42	J-114	PRV-27	144.8	PVC	150	20.946	1.27
P-140	27	PRV-27	J-115	144.8	PVC	150	20.948	1.27
P-141	23	J-115	J-115	144.8	PVC	150	19.528	1.19
P-142	54	J-115	J-116	144.8	PVC	150	18.463	1.12
P-143	29	J-116	J-117	144.8	PVC	150	18.463	1.12
P-144	13	J-117	PRV-28	144.8	PVC	150	17.398	1.06
P-145	10	PRV-28	J-118	144.8	PVC	150	17.396	1.06
P-146	20	J-118	J-47	144.8	PVC	150	17.396	1.06
P-147	13	J-47	J-120	144.8	PVC	150	17.396	1.06
P-148	6	J-120	J-121	144.8	PVC	150	17.396	1.06
P-149	6	J-121	J-122	144.8	PVC	150	17.396	1.06

P-150	42	J-122	J-123	144.8	PVC	150	11.432	0.69
P-151	7	J-123	J-124	144.8	PVC	150	11.432	0.69
P-152	7	J-124	J-125	144.8	PVC	150	11.432	0.69
P-153	37	J-125	PRV-29	105.6	PVC	150	7.101	0.81
P-154	40	PRV-29	J-126	105.6	PVC	150	7.103	0.81
P-155	39	J-126	J-127	105.6	PVC	150	7.103	0.81
P-156	15	J-127	PRV-30	105.6	PVC	150	7.103	0.81
P-157	32	PRV-30	J-128	105.6	PVC	150	7.101	0.81
P-158	31	J-128	PRV-31	105.6	PVC	150	7.101	0.81
RAMAL INDEPENDIENTE								
P-199	32	PRV-31	J-160	59.8	PVC	150	3.692	1.31
P-200	57	J-160	PRV-40	59.8	PVC	150	3.692	1.31
P-202	6	PRV-40	J-163	37.8	PVC	150	2.485	2.21
P-203	16	PRV-40	J-164	37.8	PVC	150	0.852	0.76
P-207	19	J-164	J-167	37.8	PVC	150	0.568	0.51
P-208	33	J-167	PRV-41	37.8	PVC	150	0.568	0.51
P-209	27	PRV-41	J-168	37.8	PVC	150	0.568	0.51
P-210	6	J-168	J-169	37.8	PVC	150	0.568	0.51
P-211	14	J-169	J-170	37.8	PVC	150	0.568	0.51
P-212	24	J-170	J-171	37.8	PVC	150	0.568	0.51
P-213	34	J-171	J-172	37.8	PVC	150	0.568	0.51
P-201	8	PRV-40	J-162	22.8	PVC	150	0.355	0.87
P-204	45	J-164	PRV-42	22.8	PVC	150	0.284	0.7
P-205	33	PRV-42	J-165	22.8	PVC	150	0.284	0.7
P-206	23	J-165	J-166	22.8	PVC	150	0.284	0.7
RAMAL INDEPENDIENTE								
P-247	21	PRV-31	J-197	72	PVC	150	3.408	0.84
P-248	61	J-197	PRV-51	47.4	PVC	150	1.278	0.72
P-249	69	PRV-51	J-198	47.4	PVC	150	1.278	0.72
P-250	24	J-198	J-199	47.4	PVC	150	0.994	0.56
P-251	33	J-199	J-200	47.4	PVC	150	0.994	0.56
P-252	13	J-200	PRV-52	22.8	PVC	150	0.355	0.87
P-253	62	PRV-52	J-201	22.8	PVC	150	0.355	0.87

TURNO 6

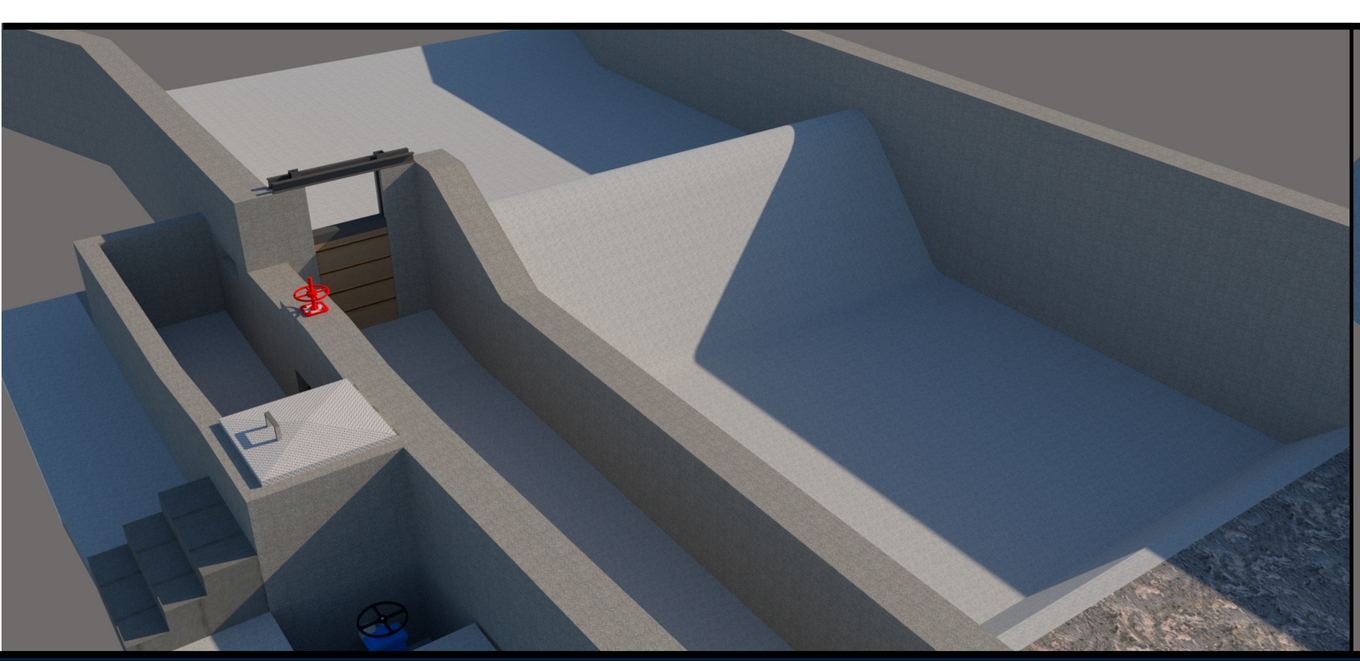
Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
P-108	52	T-1	J-86	181	PVC	150	37.918	1.47
P-109	28	J-86	J-87	181	PVC	150	37.918	1.47
P-110	32	J-87	J-88	181	PVC	150	37.918	1.47
P-111	32	J-88	J-89	181	PVC	150	37.918	1.47
P-112	27	J-89	J-90	181	PVC	150	37.918	1.47
P-113	17	J-90	J-91	181	PVC	150	37.918	1.47
P-114	22	J-91	J-92	181	PVC	150	37.918	1.47
P-115	29	J-92	J-93	181	PVC	150	37.918	1.47
P-116	16	J-93	J-94	181	PVC	150	37.918	1.47
P-117	42	J-94	J-95	144.8	PVC	150	37.918	2.3
P-118	24	J-95	J-96	144.8	PVC	150	37.918	2.3
P-119	17	J-96	PRV-23	144.8	PVC	150	37.918	2.3
P-120	18	PRV-23	J-97	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-121	7	J-97	J-98	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-122	7	J-98	J-99	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-123	48	J-99	J-100	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-124	18	J-100	PRV-24	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-125	18	PRV-24	J-101	144.8	PVC	150	37.916	2.3
P-126	8	J-101	J-102	144.8	PVC	150	37.916	2.3
P-127	6	J-102	J-103	144.8	PVC	150	37.916	2.3
P-128	6	J-103	J-104	144.8	PVC	150	37.916	2.3
P-129	12	J-104	J-105	144.8	PVC	150	37.916	2.3
P-130	37	J-105	J-106	144.8	PVC	150	37.916	2.3
P-131	5	J-106	PRV-25	144.8	PVC	150	37.916	2.3
P-131	6	PRV-25	J-107	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-132	11	J-107	J-108	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-133	22	J-108	J-109	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-134	63	J-109	J-110	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-135	31	J-110	PRV-26	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-136	7	J-111	J-112	144.8	PVC	150	37.917	2.3
P-136	24	PRV-26	J-111	144.8	PVC	150	37.917	2.3
P-137	18	J-112	J-113	144.8	PVC	150	37.917	2.3
P-138	15	J-113	J-114	144.8	PVC	150	37.917	2.3
P-139	42	J-114	PRV-27	144.8	PVC	150	37.917	2.3
P-140	27	PRV-27	J-115	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-141	23	J-115	J-115	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-142	54	J-115	J-116	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-143	29	J-116	J-117	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-144	13	J-117	PRV-28	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-145	10	PRV-28	J-118	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-146	20	J-118	J-47	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-147	13	J-47	J-120	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-148	6	J-120	J-121	144.8	PVC	150	37.915	2.3

P-149	6	J-121	J-122	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-150	42	J-122	J-123	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-151	7	J-123	J-124	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-152	7	J-124	J-125	144.8	PVC	150	37.915	2.3
P-153	37	J-125	PRV-29	105.6	PVC	150	37.915	4.33
P-154	40	PRV-29	J-126	105.6	PVC	150	37.916	4.33
P-155	39	J-126	J-127	105.6	PVC	150	37.916	4.33
P-156	15	J-127	PRV-30	105.6	PVC	150	37.916	4.33
P-157	32	PRV-30	J-128	105.6	PVC	150	37.916	4.33
P-158	31	J-128	PRV-31	105.6	PVC	150	37.916	4.33
RAMAL INDEPENDIENTE								
P-159	33	PRV-31	J-129	152.2	PVC	150	21.016	1.16
P-160	36	J-129	PRV-32	152.2	PVC	150	21.016	1.16
P-161	25	PRV-32	J-130	152.2	PVC	150	21.016	1.16
P-162	42	J-130	J-131	134.4	PVC	150	21.016	1.48
P-163	26	J-131	J-132	134.4	PVC	150	21.016	1.48
P-164	11	J-132	J-133	134.4	PVC	150	21.016	1.48
P-165	11	J-133	J-134	134.4	PVC	150	21.016	1.48
P-166	8	J-134	PRV-33	134.4	PVC	150	21.016	1.48
P-167	8	PRV-33	J-135	134.4	PVC	150	21.016	1.48
P-168	5	J-135	J-136	134.4	PVC	150	19.951	1.41
P-169	9	J-136	J-137	134.4	PVC	150	19.951	1.41
P-170	21	J-137	J-138	134.4	PVC	150	19.951	1.41
P-171	81	J-138	J-139	134.4	PVC	150	18.531	1.02
P-172	41	J-139	PRV-34	134.4	PVC	150	18.531	1.02
P-173	41	PRV-34	J-140	134.4	PVC	150	18.531	1.02
P-174	35	J-140	J-141	134.4	PVC	150	13.561	0.75
P-175	40	J-141	J-142	134.4	PVC	150	13.561	0.75
P-176	38	J-142	J-143	134.4	PVC	150	13.561	0.75
P-177	85	J-143	PRV-35	134.4	PVC	150	13.561	0.75
P-178	28	PRV-35	J-144	134.4	PVC	150	13.561	0.75
P-179	19	J-144	J-145	134.4	PVC	150	13.561	0.75
P-180	42	J-145	PRV-36	134.4	PVC	150	13.561	0.75
P-181	10	PRV-36	J-146	134.4	PVC	150	13.561	0.75
P-182	45	J-146	J-147	134.4	PVC	150	11.005	0.6
P-183	39	J-147	J-148	134.4	PVC	150	8.875	0.63
P-184	42	J-148	J-149	134.4	PVC	150	8.52	0.6
P-185	43	J-149	J-150	105.6	PVC	150	5.68	0.65
P-186	64	J-150	J-151	105.6	PVC	150	5.68	0.65
P-187	40	J-151	PRV-37	59.8	PVC	150	3.55	1.26
P-188	33	PRV-37	J-151	59.8	PVC	150	3.55	1.26
P-189	26	J-146	J-152	59.8	PVC	150	2.556	0.91
P-190	24	J-152	J-153	59.8	PVC	150	1.42	0.51
P-191	29	J-153	PRV-38	59.8	PVC	150	1.42	0.51
P-192	10	PRV-38	J-154	59.8	PVC	150	1.42	0.51
P-193	11	J-154	J-155	59.8	PVC	150	1.42	0.51
P-194	12	J-155	J-156	59.8	PVC	150	1.42	0.51

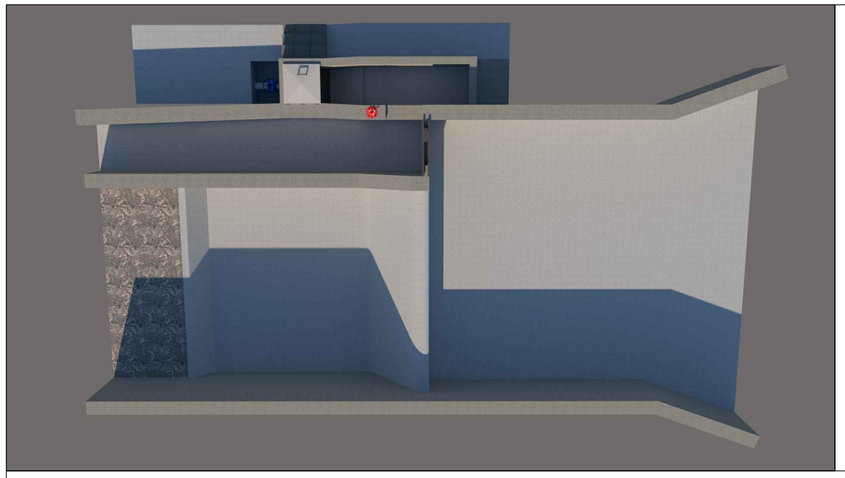
P-195	17	J-156	J-157	59.8	PVC	150	1.42	0.51
P-196	23	J-157	PRV-39	59.8	PVC	150	1.42	0.51
P-197	31	PRV-39	J-158	59.8	PVC	150	1.42	0.51
P-198	22	J-158	J-159	59.8	PVC	150	1.42	0.51
RAMAL INDEPENDIENTE								
P-214	20	PRV-31	J-173	152.2	PVC	150	16.898	0.93
P-215	13	J-173	J-173	152.2	PVC	150	16.898	0.93
P-216	74	J-173	PRV-43	152.4	PVC	150	16.898	0.93
P-217	38	PRV-43	J-174	152.4	PVC	150	16.898	0.93
P-218	14	J-174	J-175	134.4	PVC	150	16.898	1.19
P-219	30	J-175	J-176	134.4	PVC	150	11.928	0.84
P-220	30	J-176	J-177	134.4	PVC	150	11.928	0.84
P-221	30	J-177	J-178	134.4	PVC	150	11.928	0.66
P-222	39	J-178	PRV-44	134.4	PVC	150	11.928	0.66
P-223	36	PRV-44	J-179	134.4	PVC	150	11.928	0.66
P-224	43	J-179	J-180	134.4	PVC	150	11.218	0.62
P-225	40	J-180	J-181	134.4	PVC	150	11.218	0.62
P-226	17	J-181	PRV-45	134.4	PVC	150	10.224	0.56
P-227	15	PRV-45	J-182	134.4	PVC	150	10.224	0.56
P-228	45	J-182	J-183	134.4	PVC	150	9.869	0.54
P-229	26	J-183	J-184	134.4	PVC	150	9.727	0.53
P-230	22	J-184	J-185	134.4	PVC	150	9.727	0.53
P-231	31	J-185	PRV-46	134.4	PVC	150	9.23	0.51
P-232	31	PRV-46	J-186	134.4	PVC	150	9.23	0.51
P-233	34	J-186	J-187	105.6	PVC	150	6.745	0.77
P-234	48	J-187	PRV-47	105.6	PVC	150	6.745	0.77
P-235	48	PRV-47	J-188	105.6	PVC	150	6.745	0.77
P-236	57	J-188	PRV-48	105.6	PVC	150	6.035	0.69
P-237	36	PRV-48	J-189	105.6	PVC	150	6.035	0.69
P-238	21	J-189	J-190	81.2	PVC	150	4.615	0.89
P-239	50	J-190	PRV-49	81.2	PVC	150	3.905	0.75
P-240	49	PRV-49	J-191	81.2	PVC	150	3.905	0.75
P-241	13	J-191	J-192	81.2	PVC	150	3.905	0.75
P-242	16	J-192	J-193	59.8	PVC	150	3.195	1.14
P-243	32	J-193	PRV-50	59.8	PVC	150	3.195	1.14
P-244	21	PRV-50	J-194	59.8	PVC	150	3.195	1.14
P-245	14	J-194	J-195	59.8	PVC	150	3.195	1.14
P-246	14	J-195	J-196	59.8	PVC	150	2.485	0.88

PLANOS DE DISEÑO DEFINITIVO

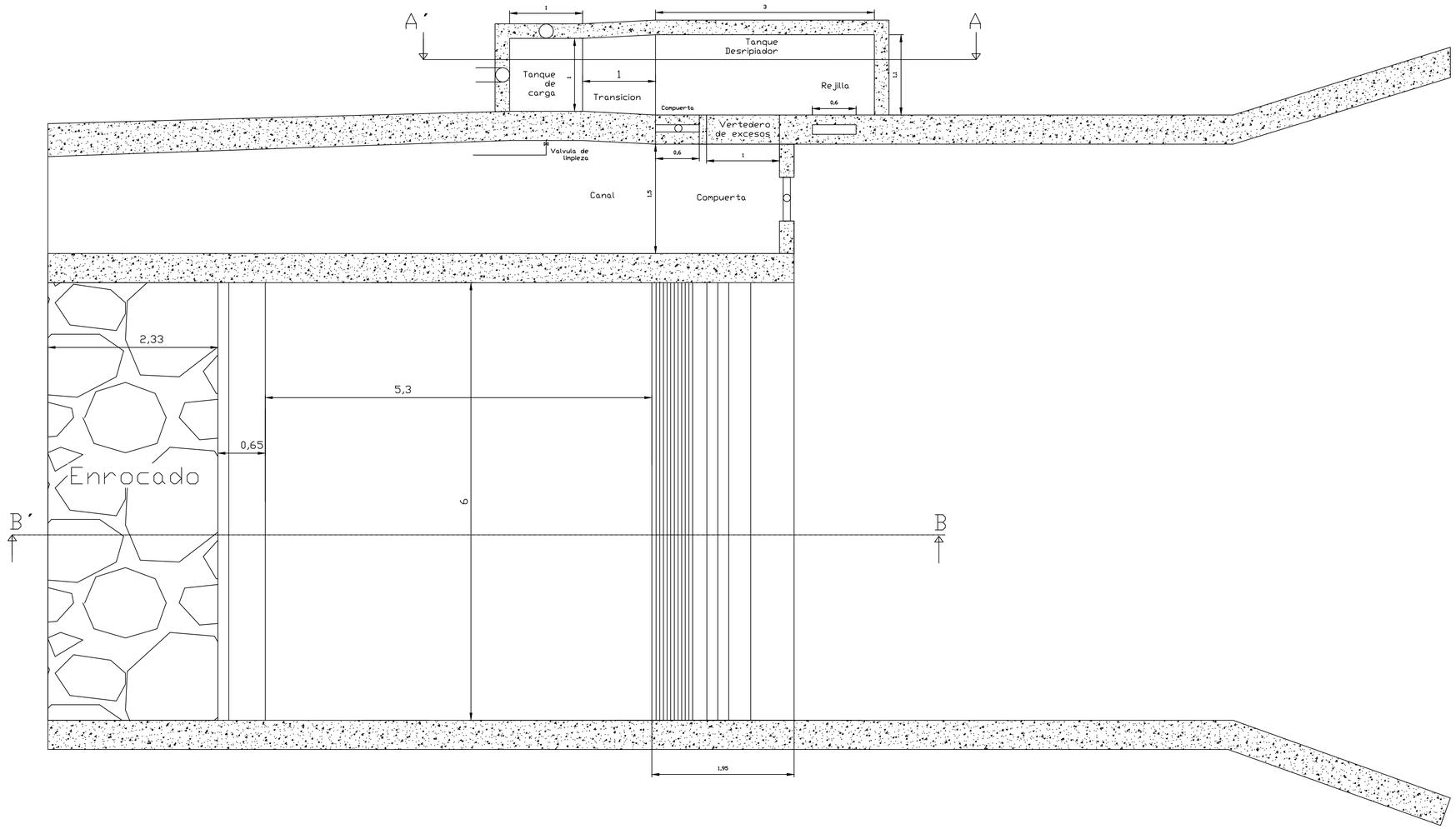
- ✓ PLANOS HIDRÁULICOS
- ✓ PLANOS ESTRUCTURALES



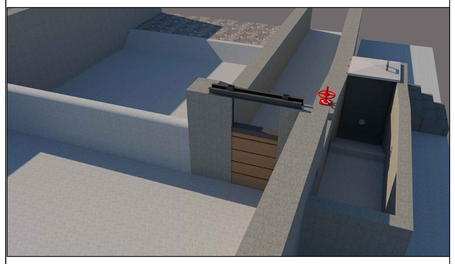




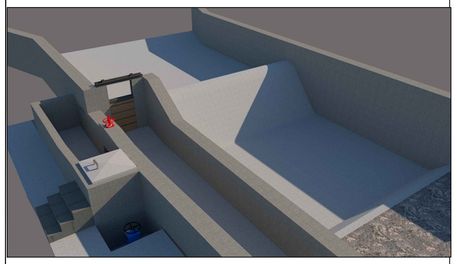
VISTA EN PLANTA



Pontificia Universidad Católica del Ecuador



VISTA RENDER LATERAL



FACULTAD DE INGENIERÌA	LÀMINA: 1/4
ESCUELA DE CIVIL	

PROYECTO:

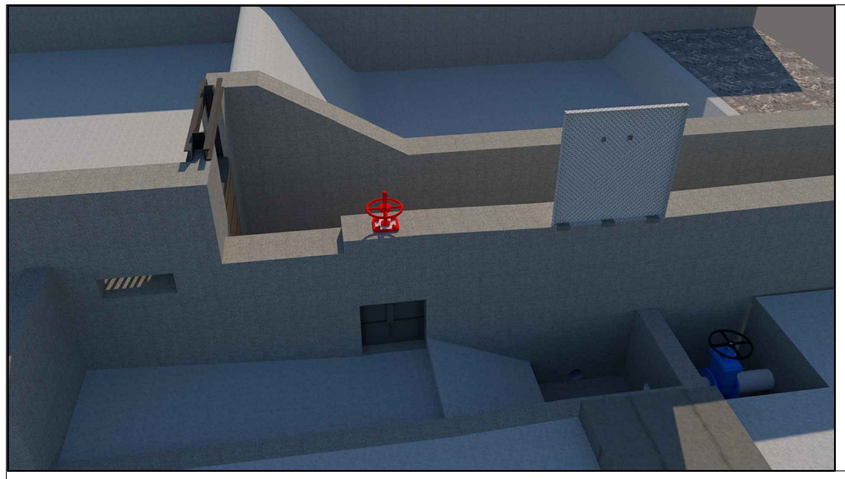
DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

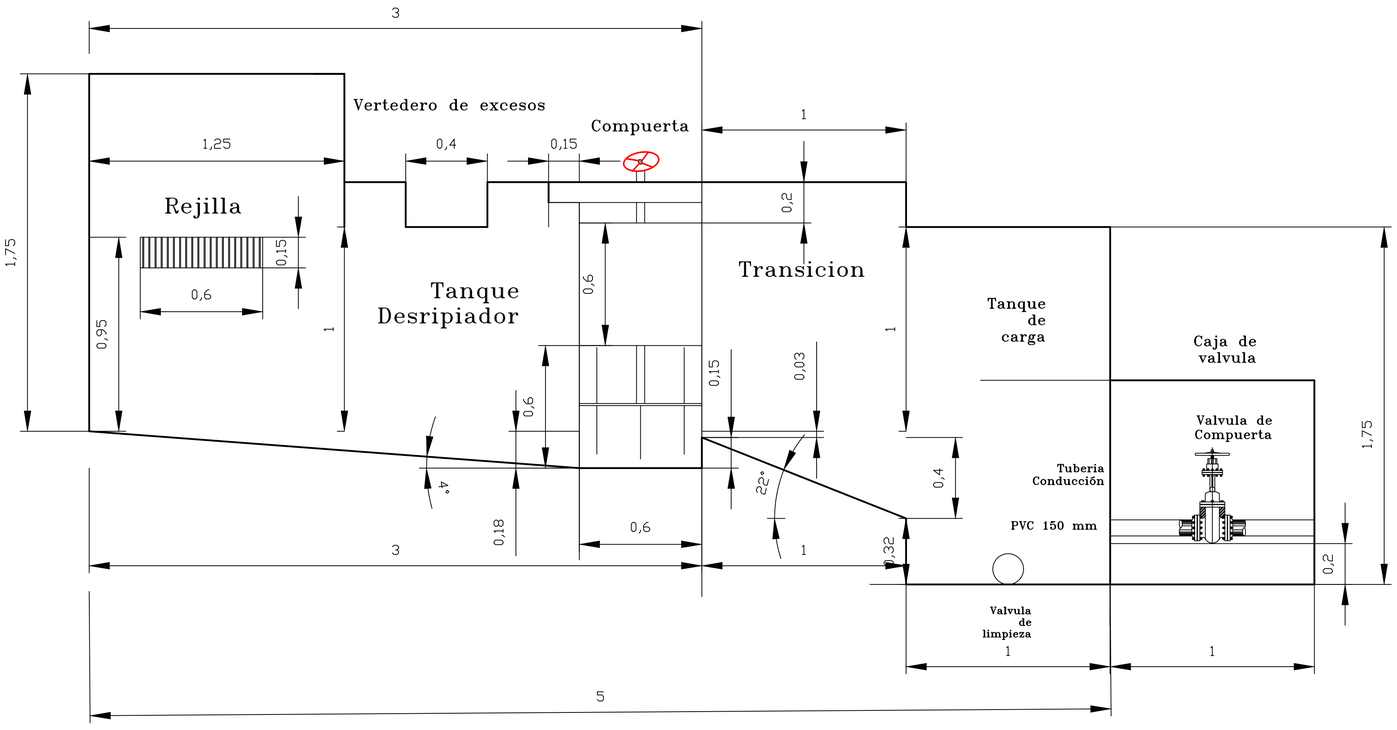
PLANOS HIDRÁULICOS - PLANTA

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
25/06/2022	1:35	A1

DISEÑO Y DIBUJO:		TUTOR:
RICARDO MONTESDEOCA M.	DAVID GARZÓN R.	ING. EDDY SÀNCHEZ

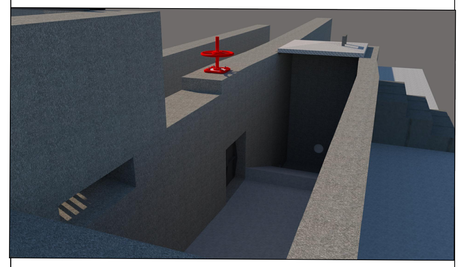


CORTE A - A'

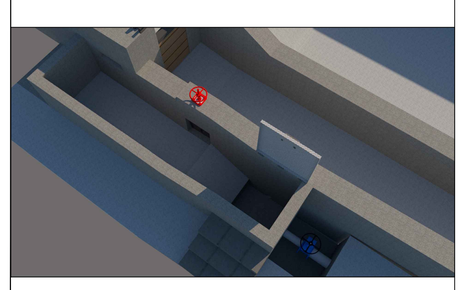


Pontificia Universidad Católica del Ecuador

VISTA RENDER LATERAL



VISTA RENDER PLANTA



FACULTAD DE INGENIERÌA		LÀMINA: 2/4
ESCUELA DE CIVIL		

PROYECTO:
DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANOS HIDRÁULICOS - CORTE A - A'

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
25/06/2022	1:15	A1

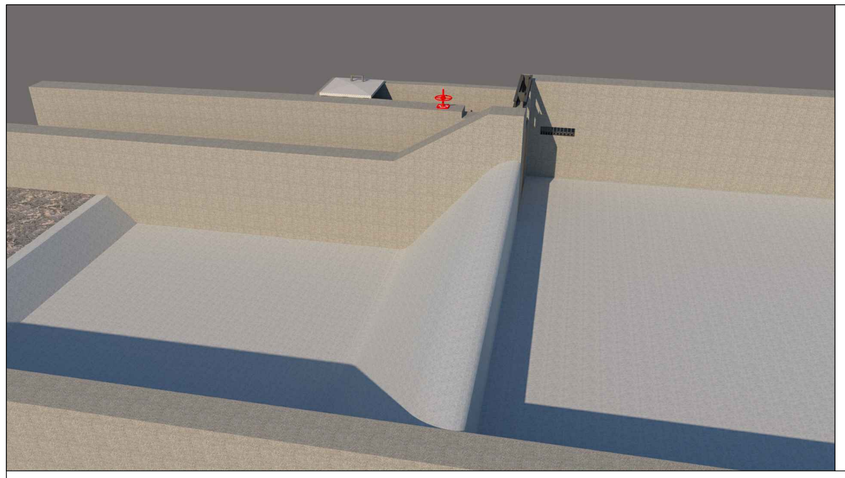
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

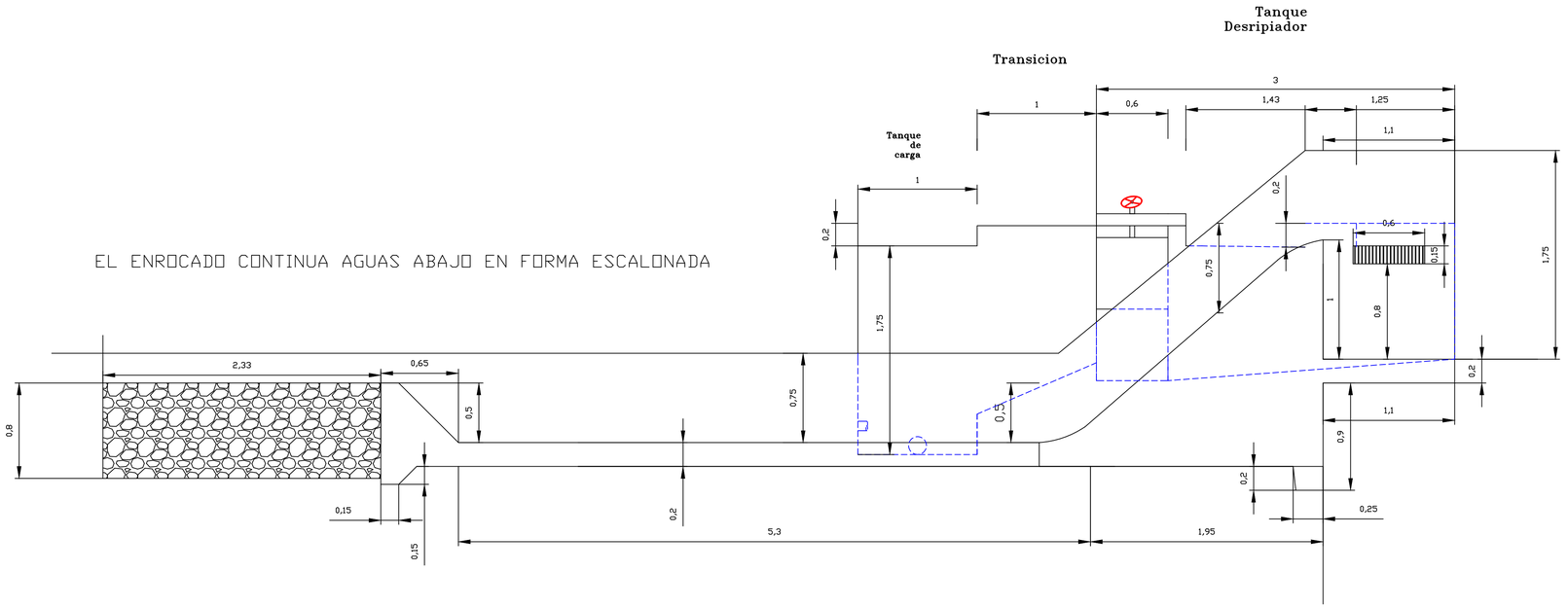
DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

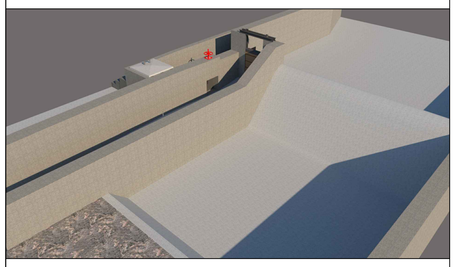


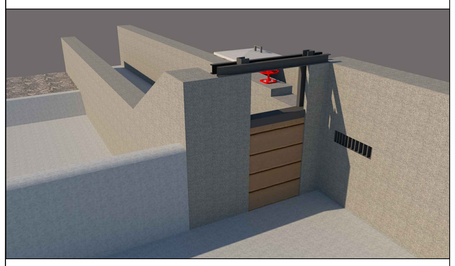
CORTE B - B'



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

VISTA RENDER





FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 3/4

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANOS HIDRÁULICOS - CORTE A - A'

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
25/06/2022	1:15	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

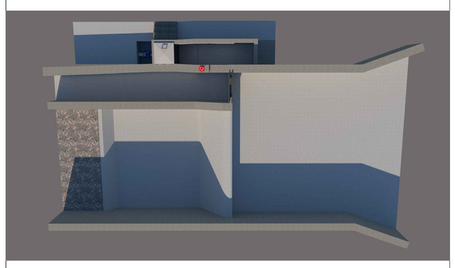
DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

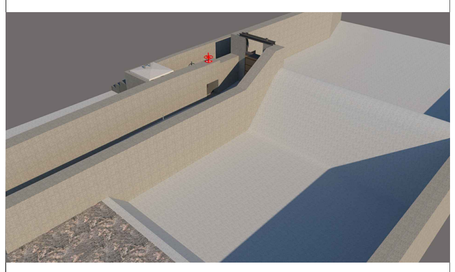
ING. EDDY SÀNCHEZ



Pontificia Universidad Católica del Ecuador



VISTA RENDER



VISTA RENDER

FACULTAD DE INGENIERÌA	LÀMINA: 1/1
ESCUELA DE CIVIL	

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANOS DE IMPLANTACIÓN

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
25/06/2022	1:50	A1

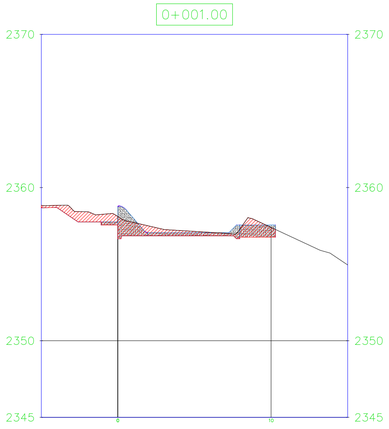
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

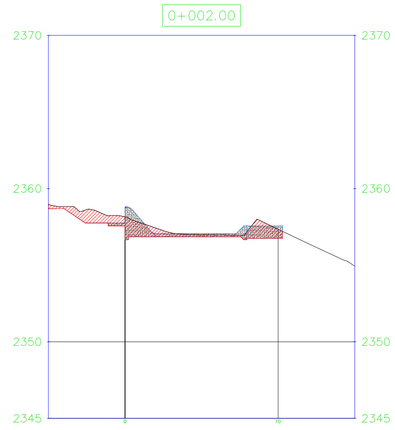
DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

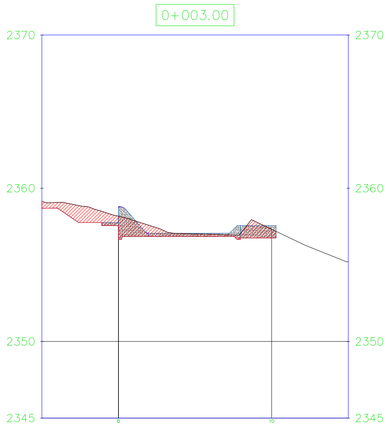
ING. EDDY SÀNCHEZ



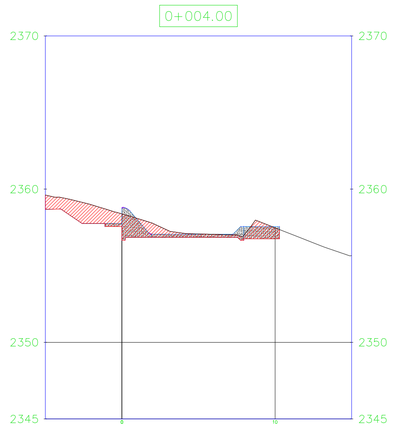
Volúmenes totales estación 0+001.00	
Área de corte	8.28
Área de relleno	0.00
Volumen de corte	0.00
Volumen de relleno	0.00
Volumen de corte acumulado	0.00
Volumen de relleno acumulado	0.00



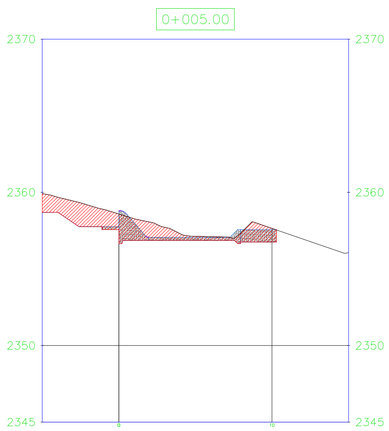
Volúmenes totales estación 0+002.00	
Área de corte	7.65
Área de relleno	0.00
Volumen de corte	7.97
Volumen de relleno	0.00
Volumen de corte acumulado	7.97
Volumen de relleno acumulado	0.00



Volúmenes totales estación 0+003.00	
Área de corte	9.05
Área de relleno	0.00
Volumen de corte	8.35
Volumen de relleno	0.00
Volumen de corte acumulado	16.31
Volumen de relleno acumulado	0.00



Volúmenes totales estación 0+004.00	
Área de corte	11.44
Área de relleno	0.00
Volumen de corte	10.24
Volumen de relleno	0.00
Volumen de corte acumulado	26.56
Volumen de relleno acumulado	0.00

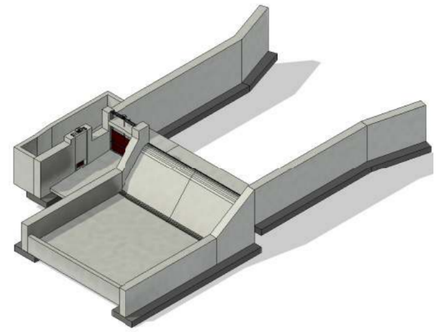


Volúmenes totales estación 0+005.00	
Área de corte	14.38
Área de relleno	0.00
Volumen de corte	12.91
Volumen de relleno	0.00
Volumen de corte acumulado	39.47
Volumen de relleno acumulado	0.00

Tabla de volúmenes totales

Estación	Área de relleno	Área de corte	Volumen de relleno	Volumen de corte	Volumen de relleno acumulado	Volumen de corte acumulado
0+001.00	0.00	8.28	0.00	0.00	0.00	0.00
0+002.00	0.00	7.65	0.00	7.97	0.00	7.97
0+003.00	0.00	9.05	0.00	8.35	0.00	16.31
0+004.00	0.00	11.44	0.00	10.24	0.00	26.56
0+005.00	0.00	14.38	0.00	12.91	0.00	39.47

RENDER



SIMBOLOGÌA

	CORTE
	RELLENO
	HORMIGÓN
	TERRENO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/1

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

SECCIONES CAPTACIÓN

NOTAS:

FECHA:	**ESCALA:**	**FORMATO:**
MARZO 2022	1:200	A1

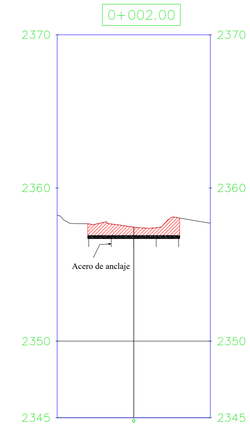
DISEÑO Y DIBUJO:

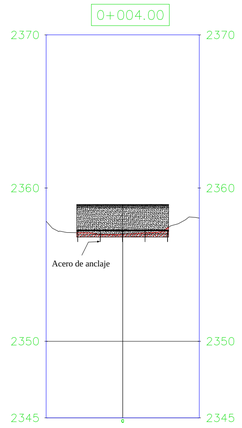
RICARDO MONTESDEOCA M.

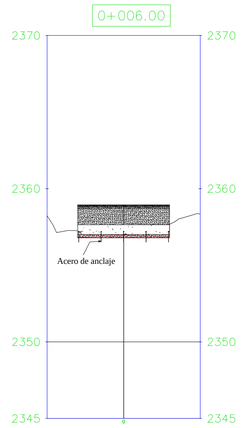
DAVID GARZÓN R.

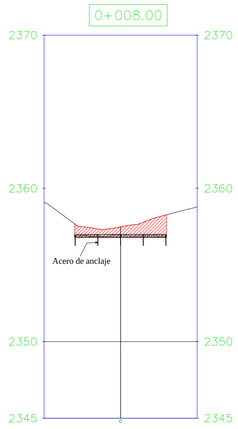
TUTOR:

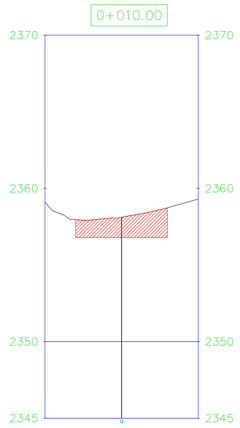
ING. EDDY SÀNCHEZ

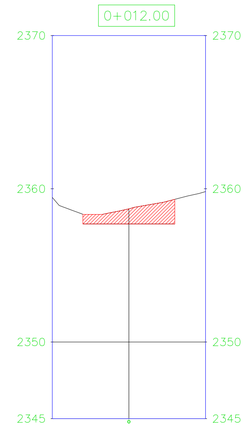


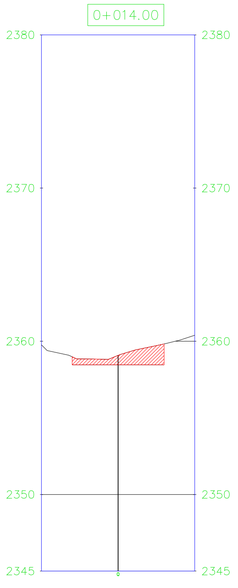




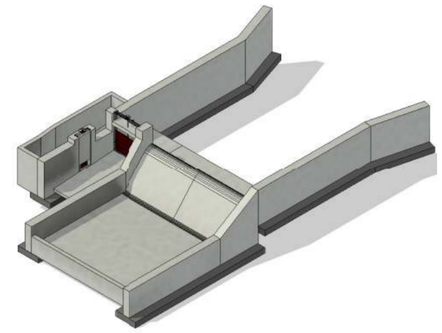








RENDER



SIMBOLOGÌA

	CORTE
	RELLENO
	HORMIGÓN
	TERRENO

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/1

PROYECTO:

DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

SECCIONES FRONTALES DE LA CAPTACIÓN

NOTAS:

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
MARZO 2022	1:200	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

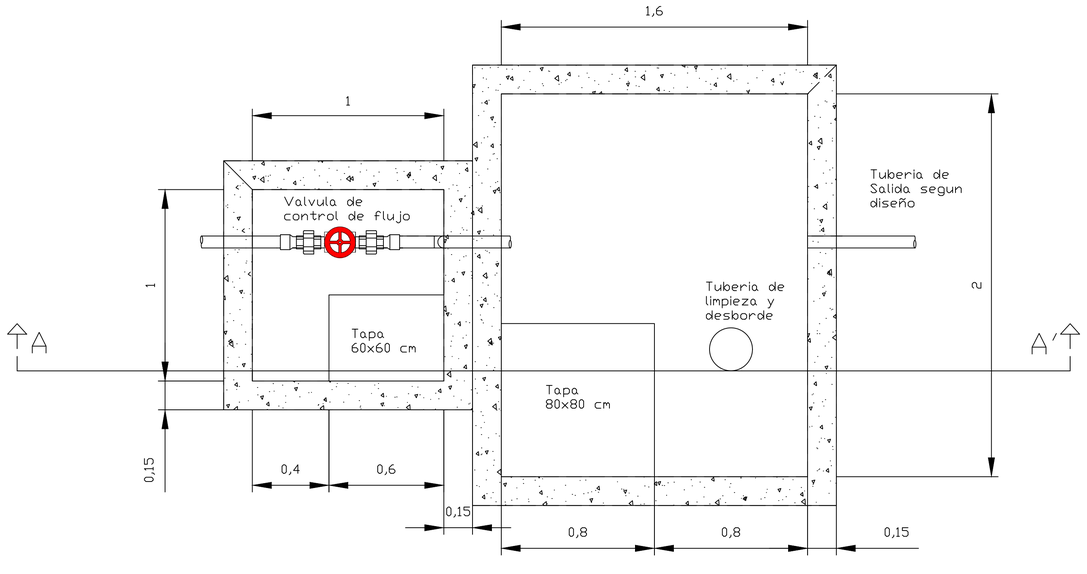
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

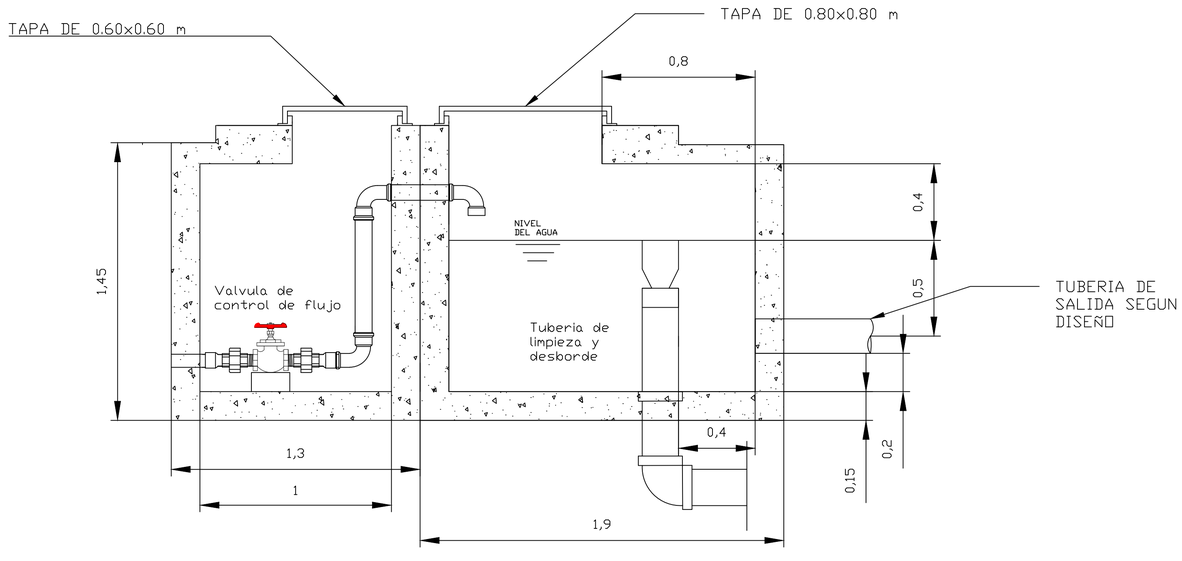
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

TANQUE ROMPE PRESIONES



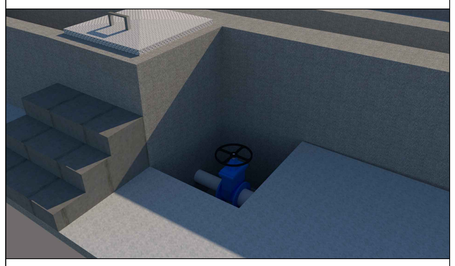
VISTA EN PLANTA
ESC. 1:10



CORTE A-A'
ESC. 1:10

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

VISTA RENDER





FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/1

PROYECTO:
DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANOS - CAMARA ROMPE PRESIONES

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
25/06/2022	1:10	A1

DISEÑO Y DIBUJO:

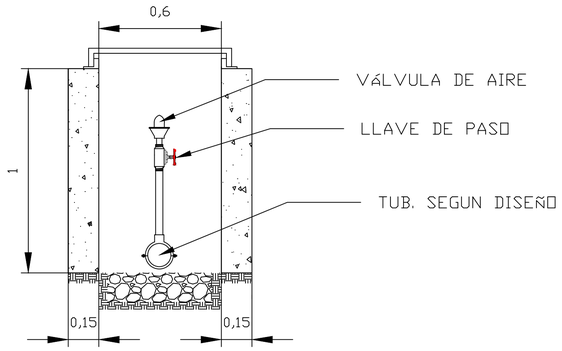
RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

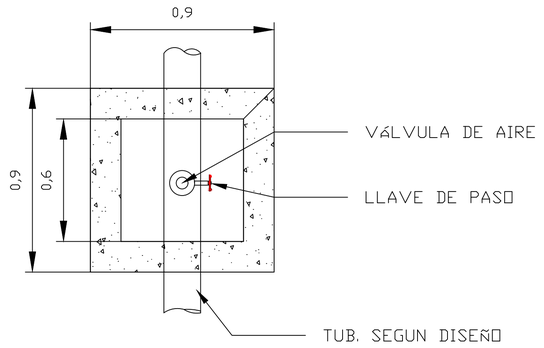
TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

VÁLVULAS DE AIRE

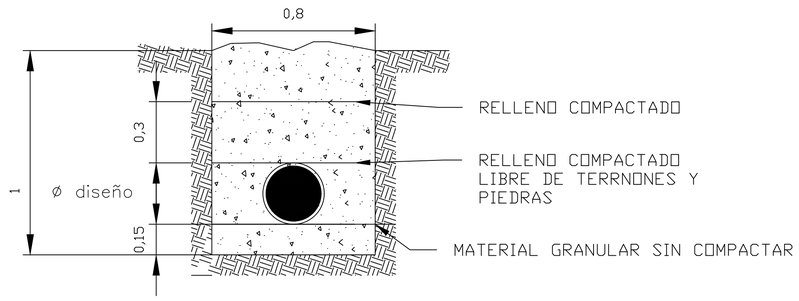


CORTE
ESC. 1:15



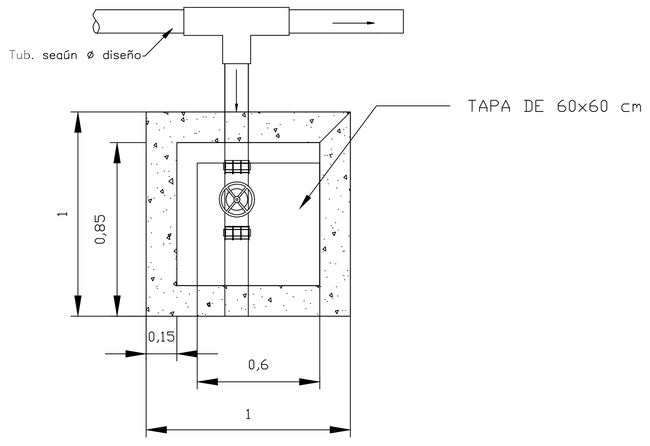
PLANTA
ESC. 1:15

DETALLE ZANJA

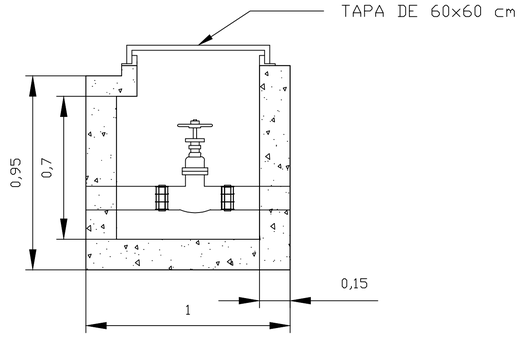


SIN ESCALA

VÁLVULAS DE LIMPIEZA



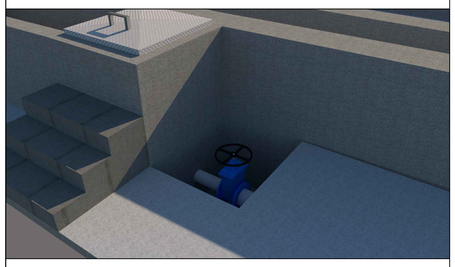
PLANTA
ESC. 1:15



CORTE
ESC. 1:15

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

VISTA RENDER





FACULTAD DE INGENIERÌA

ESCUELA DE CIVIL

LÀMINA: 1/1

PROYECTO:
DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

CONTENIDO:

PLANOS - DDETALLE VÁLVULAS

FECHA:	ESCALA:	FORMATO:
25/06/2022	1:15	A1

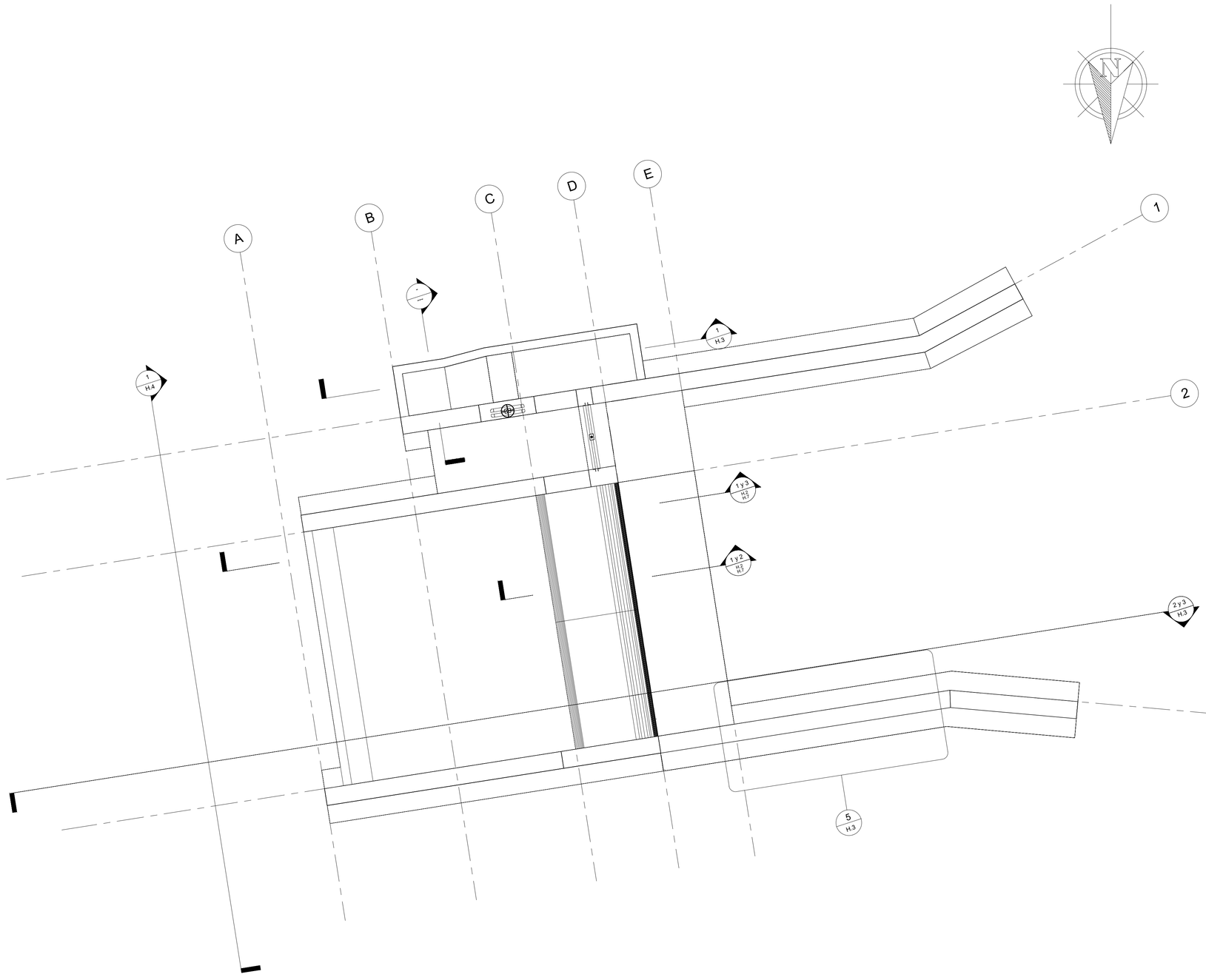
DISEÑO Y DIBUJO:

RICARDO MONTESDEOCA M.

DAVID GARZÓN R.

TUTOR:

ING. EDDY SÀNCHEZ

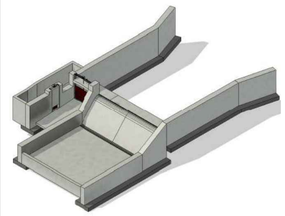


1 N. 0+1.75
1 : 50

AUTODESK

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

RENDER



DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

FACULTAD DE INGENIERÍA

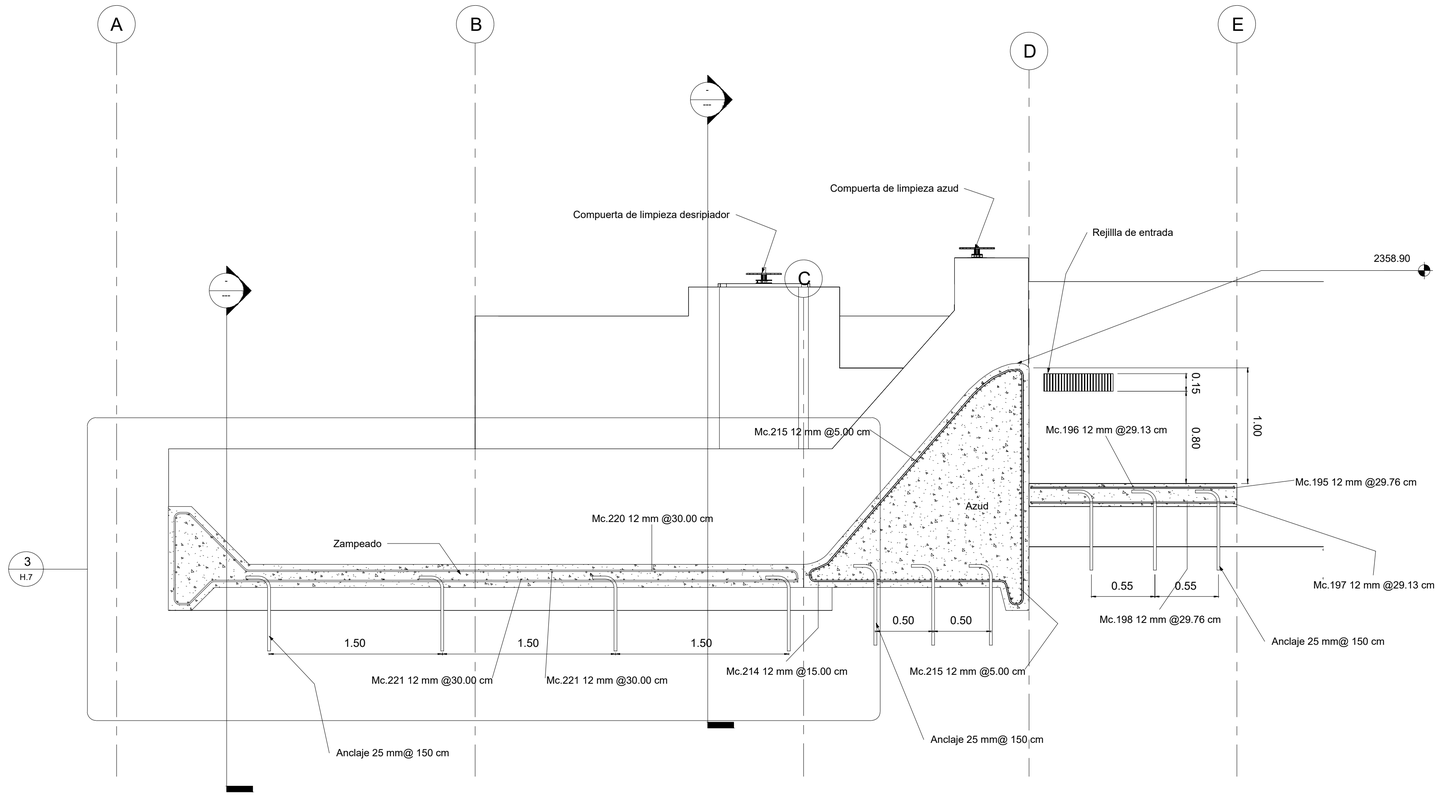
ESCUELA DE CIVIL

FORMATO A1

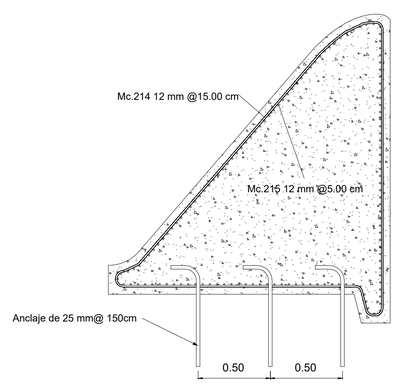
Hoja 1

Fecha	23-06-2022
Dibujado por	Ricardo Montesdeoca David Garzón
Revisado por	Ing. Eddy Sánchez
Escala	1 : 50

6/25/2022 9:36:55 PM



1 Vista lateral
1 : 25



2 Azud detalle
1 : 20

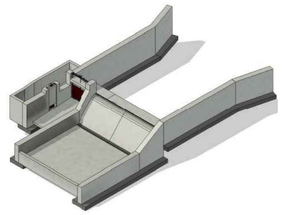
Acero Hoja 2				
Elemento	Tipo	Longitud total	Factor de peso	Peso
Azud	12 mm	884.59 m	0.89 kg/m	785.52 kg
Losa de aproximación	12 mm	171.52 m	0.89 kg/m	152.31 kg
Zampeado	12 mm	503.39 m	0.89 kg/m	447.01 kg
Total: 35		1559.50 m		1384.84 kg

Tabla de materiales		
Elemento	Material	Volumen
Losa de aproximación	Concrete, Cast In Situ	0.05 m³
Losa de aproximación	Concrete, Cast In Situ	0.13 m³
Losa de aproximación	Concrete, Cast In Situ	0.19 m³
Losa de aproximación	Concrete, Cast In Situ	0.20 m³
Losa de aproximación	Concrete, Cast In Situ	0.62 m³
Losa de aproximación	Concrete, Cast In Situ	0.82 m³
Losa de aproximación	Concrete, Cast In Situ	2.16 m³
Zampeado	Concrete, Cast In Situ	8.32 m³
Azud	Concrete, Cast In Situ	13.77 m³
Total: 9		26.25 m³

AUTODESK

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

RENDER



DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

FORMATO A1

Hoja 2

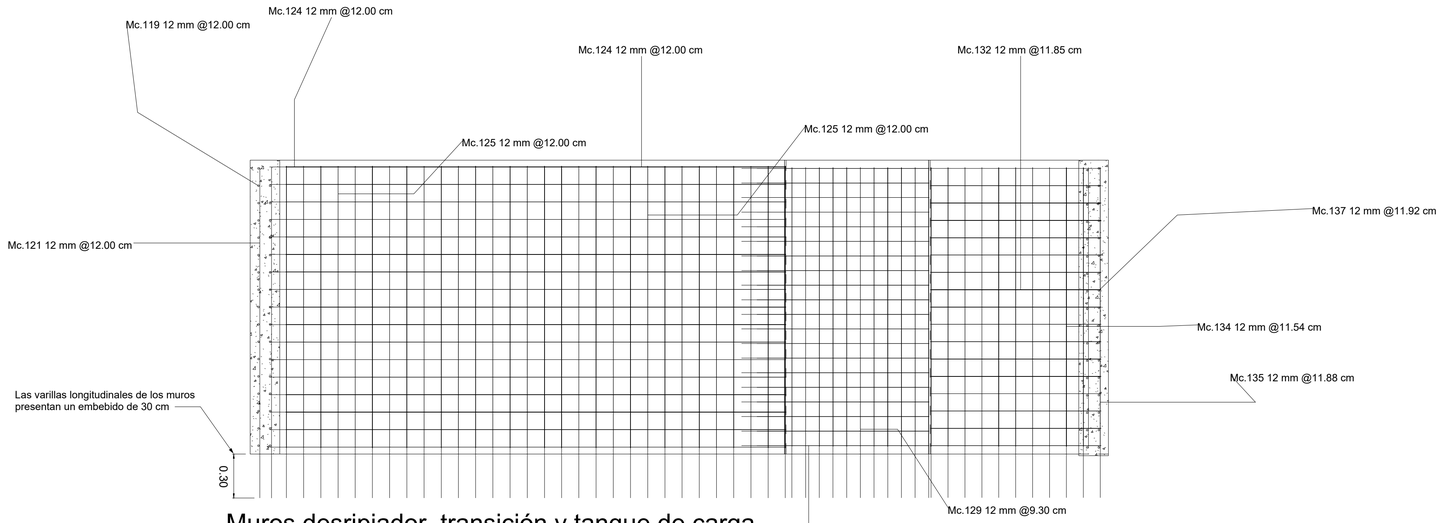
Fecha 23-06-2022

Dibujado por Ricardo Montesdeoca
David Garzón

Revisado por Ing. Eddy Sánchez

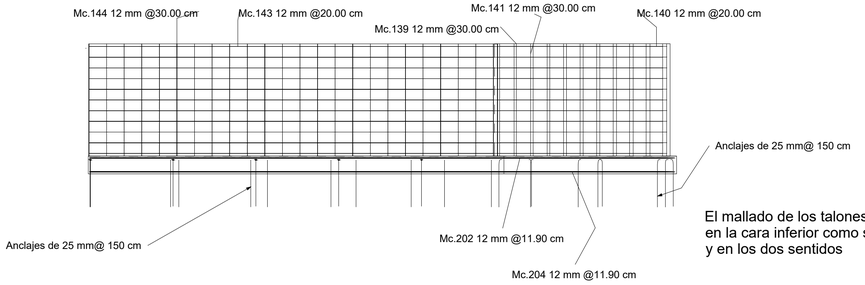
Escala Como se indica

6/28/2022 11:35:31 PM



1 Muros desripiador, transición y tanque de carga

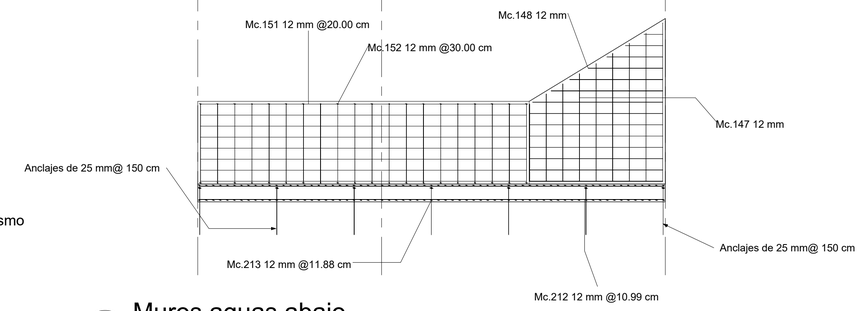
1 : 20



El mallado de los talones es el mismo en la cara inferior como superior y en los dos sentidos

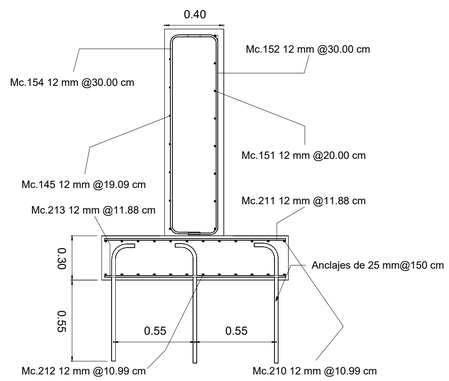
2 Muros aguas arriba

1 : 50



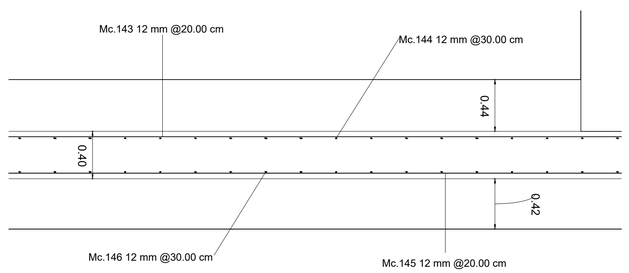
3 Muros aguas abajo

1 : 50



4 Muro detalle frontal

1 : 20



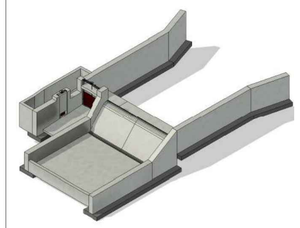
5 Muro detalle planta

1 : 25

AUTODESK

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

RENDER



DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

FACULTAD DE INGENIERÍA

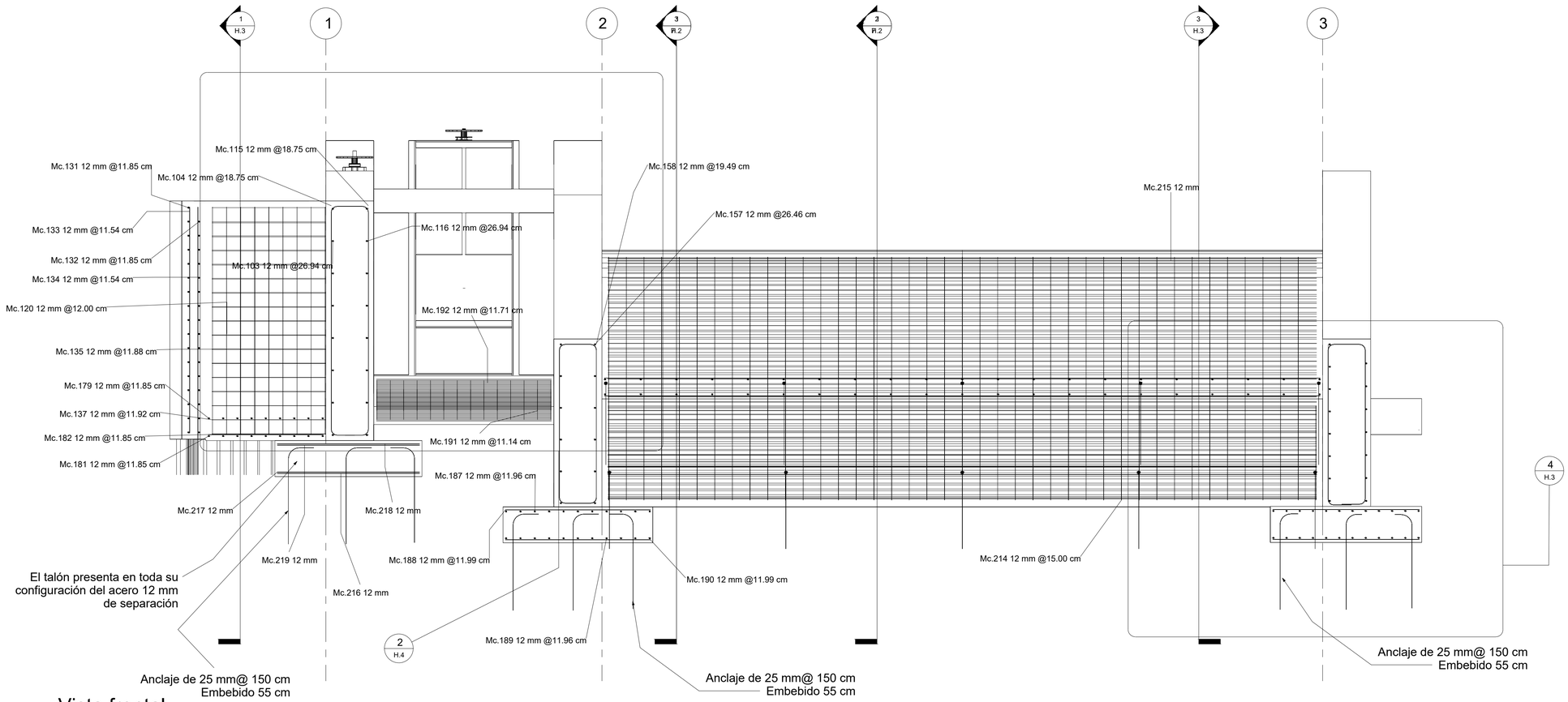
ESCUELA DE CIVIL

FORMATO A1

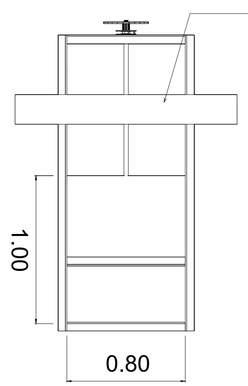
Hoja 3

Fecha	23-06-2022
Dibujado por	Ricardo Montesdeoca David Garzón
Revisado por	Ing. Eddy Sánchez
Escala	Como se indica

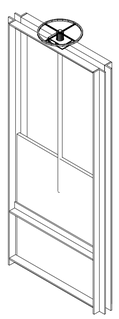
6/29/2022 12:08:04 AM



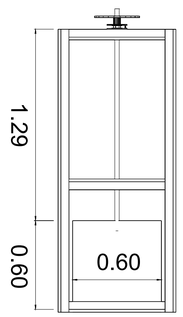
1 Vista frontal
1 : 20



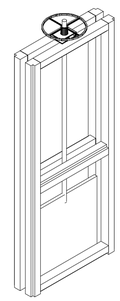
2 Compuerta azud
1 : 20



5 Isométrico C. azud



3 Compuerta desripiador
1 : 20

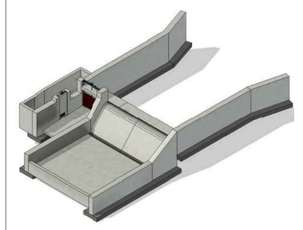


4 Isométrico C. desripiador

AUTODESK

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

RENDER



DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

FORMATO A1

Hoja 4

Fecha	23-06-2022
Dibujado por	Ricardo Montesdeoca David Garzón
Revisado por	Ing. Eddy Sánchez
Escala	1 : 20

6/28/2022 11:36:08 PM

6/25/2022 9:38:12 PM

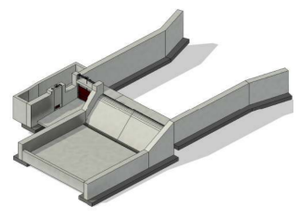
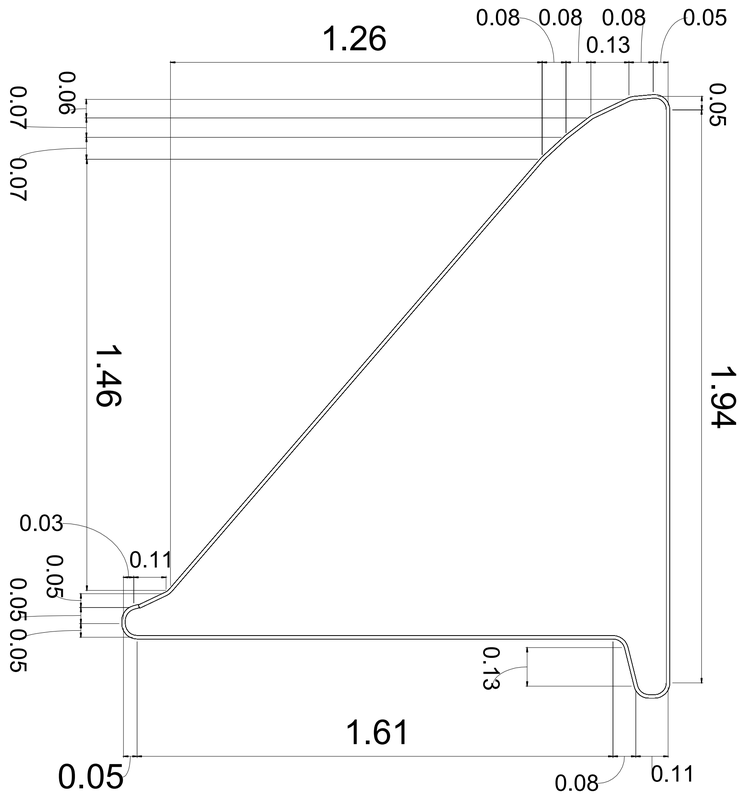
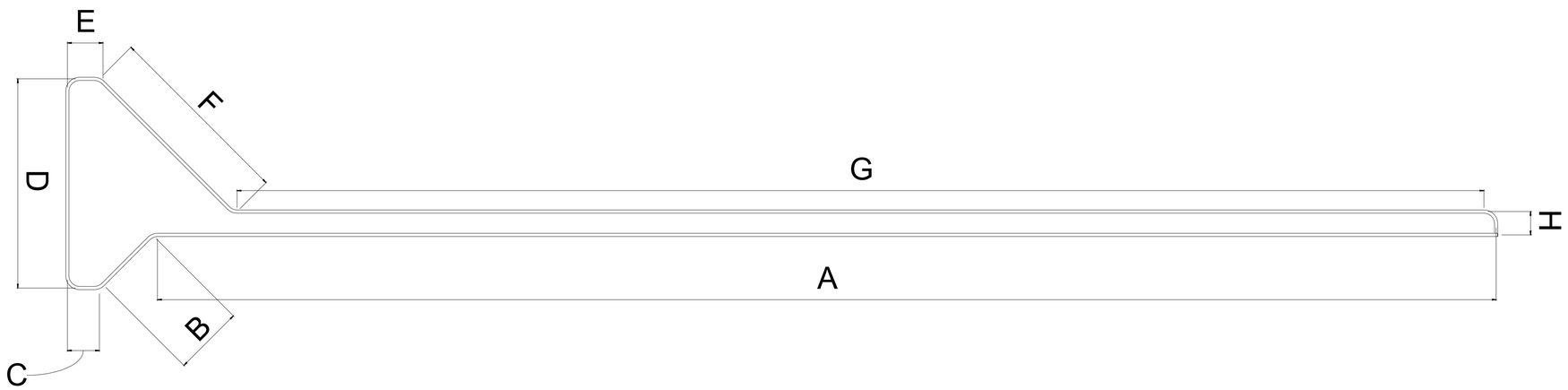
DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.	***Fecha*** 23-06-2022	Tabla de aceros	***RENDER***	AUTODESK
	Dibujado por Ricardo Montesdeoca David Garzón	***FACULTAD DE INGENIERÍA***		
		ESCUELA DE CIVIL		
	Revisado por Ing. Eddy Sánchez	Pontificia Universidad Católica del Ecuador		

Tabla de aceros

Marca	Diámetro	A	B	C	D	E	F	G	H	Bar Length	Longitud total	Factor de peso	Peso	Image
101	12.00 mm	0.00 m	0.27 m ... 2.18 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.27 m ... 2.18 m	43.87 m	0.89 kg/m	38.96 kg	
102	12.00 mm	0.40 m ... 2.56 m	0.22 m ... 2.47 m	0.00 m	0.00 m					2.78 m ... 2.87 m	67.80 m	0.89 kg/m	60.21 kg	
103	12.00 mm	0.00 m ... 7.69 m	0.05 m ... 7.78 m	0.00 m	0.00 m					0.05 m ... 7.78 m	213.86 m	0.89 kg/m	189.91 kg	
104	12.00 mm	0.00 m ... 0.20 m	0.65 m ... 2.27 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m ... 0.20 m	0.00 m	0.65 m ... 2.50 m	156.20 m	0.89 kg/m	138.71 kg	
105	12.00 mm	0.00 m	0.65 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.65 m	1.95 m	0.89 kg/m	1.73 kg	
106	12.00 mm	0.00 m	1.23 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.23 m	3.69 m	0.89 kg/m	3.28 kg	
107	12.00 mm	0.00 m	2.18 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	2.18 m	2.18 m	0.89 kg/m	1.94 kg	
108	12.00 mm	0.00 m	0.07 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.07 m	0.28 m	0.89 kg/m	0.25 kg	
109	12.00 mm	0.00 m	1.38 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.38 m	6.90 m	0.89 kg/m	6.13 kg	
110	12.00 mm	0.00 m	2.27 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	2.27 m	2.27 m	0.89 kg/m	2.02 kg	
111	12.00 mm	0.00 m	1.32 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.32 m	6.60 m	0.89 kg/m	5.86 kg	
112	12.00 mm	0.00 m	2.02 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	2.02 m	4.04 m	0.89 kg/m	3.59 kg	
113	12.00 mm	0.00 m	0.23 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.23 m	0.69 m	0.89 kg/m	0.61 kg	
114	12.00 mm	0.00 m ... 0.20 m	2.17 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m ... 0.20 m	0.00 m	2.17 m ... 2.50 m	7.17 m	0.89 kg/m	6.37 kg	
115	12.00 mm	0.20 m	1.92 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.20 m	0.00 m	2.25 m	22.50 m	0.89 kg/m	19.98 kg	
116	12.00 mm	0.00 m	0.05 m ... 2.08 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.05 m ... 2.08 m	17.02 m	0.89 kg/m	15.11 kg	
117	12.00 mm	0.00 m	0.69 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.69 m	4.14 m	0.89 kg/m	3.68 kg	
118	12.00 mm	0.00 m	1.38 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.38 m	5.52 m	0.89 kg/m	4.90 kg	
119	10.00 mm	0.00 m	1.25 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.25 m	21.25 m	0.62 kg/m	13.11 kg	
120	10.00 mm	0.00 m	1.25 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.25 m	20.00 m	0.62 kg/m	12.34 kg	
121	10.00 mm	0.00 m	1.89 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.89 m	22.68 m	0.62 kg/m	13.99 kg	
122	10.00 mm	0.00 m	1.89 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.89 m	22.68 m	0.62 kg/m	13.99 kg	
123	10.00 mm	0.00 m	3.49 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	3.49 m	59.33 m	0.62 kg/m	36.61 kg	
124	10.00 mm	0.00 m	3.38 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	3.38 m	57.46 m	0.62 kg/m	35.45 kg	
125	10.00 mm	0.00 m	1.91 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.91 m	57.30 m	0.62 kg/m	35.35 kg	
126	10.00 mm	0.00 m	1.91 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.91 m	57.30 m	0.62 kg/m	35.35 kg	
127	10.00 mm	0.30 m	0.98 m	0.00 m	0.00 m					1.27 m	25.40 m	0.62 kg/m	15.67 kg	
128	10.00 mm	0.19 m	0.97 m	0.00 m	0.00 m					1.16 m	23.20 m	0.62 kg/m	14.31 kg	
129	10.00 mm	0.00 m	1.89 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.89 m	20.79 m	0.62 kg/m	12.83 kg	
130	10.00 mm	0.00 m	1.89 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.89 m	20.79 m	0.62 kg/m	12.83 kg	
131	10.00 mm	0.00 m	1.15 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.15 m	19.55 m	0.62 kg/m	12.06 kg	
132	10.00 mm	0.00 m	1.15 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.15 m	18.40 m	0.62 kg/m	11.35 kg	
133	10.00 mm	0.00 m	1.89 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.89 m	20.79 m	0.62 kg/m	12.83 kg	
134	10.00 mm	0.00 m	1.89 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.89 m	20.79 m	0.62 kg/m	12.83 kg	
135	10.00 mm	0.00 m	1.90 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.90 m	17.10 m	0.62 kg/m	10.55 kg	
136	10.00 mm	0.00 m	1.90 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.90 m	17.10 m	0.62 kg/m	10.55 kg	
137	10.00 mm	0.00 m	0.95 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.95 m	16.15 m	0.62 kg/m	9.96 kg	
138	10.00 mm	0.00 m	0.95 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.95 m	15.20 m	0.62 kg/m	9.38 kg	
139	12.00 mm	0.00 m	1.90 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.90 m	20.90 m	0.89 kg/m	18.56 kg	
140	12.00 mm	0.00 m	2.92 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	2.92 m	32.12 m	0.89 kg/m	28.52 kg	
141	12.00 mm	0.00 m	1.90 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.90 m	20.90 m	0.89 kg/m	18.56 kg	
142	12.00 mm	0.00 m	2.88 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	2.88 m	31.68 m	0.89 kg/m	28.13 kg	
143	12.00 mm	0.00 m	6.93 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	6.93 m	76.23 m	0.89 kg/m	67.69 kg	
144	12.00 mm	0.00 m	1.90 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.90 m	45.60 m	0.89 kg/m	40.49 kg	
145	12.00 mm	0.00 m	0.01 m ... 6.84 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.01 m ... 6.84 m	99.92 m	0.89 kg/m	88.73 kg	
146	12.00 mm	0.00 m	1.90 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.90 m	45.60 m	0.89 kg/m	40.49 kg	
147	12.00 mm	0.00 m	1.31 m ... 2.68 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.31 m ... 2.68 m	17.98 m	0.89 kg/m	15.97 kg	
148	12.00 mm	0.00 m	0.01 m ... 2.26 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.01 m ... 2.26 m	24.68 m	0.89 kg/m	21.92 kg	
149	12.00 mm	0.00 m	1.31 m ... 2.68 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.31 m ... 2.68 m	17.98 m	0.89 kg/m	15.97 kg	
151	12.00 mm	0.00 m	5.52 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	5.52 m	44.16 m	0.89 kg/m	39.21 kg	
152	12.00 mm	0.20 m	1.35 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.20 m	0.00 m	1.69 m	33.80 m	0.89 kg/m	30.01 kg	
154	12.00 mm	0.20 m	1.34 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.20 m	0.00 m	1.68 m	33.60 m	0.89 kg/m	29.84 kg	
155	12.00 mm	0.20 m	1.34 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.20 m	0.00 m	1.67 m	50.10 m	0.89 kg/m	44.49 kg	
156	12.00 mm	0.00 m	5.67 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	5.67 m	34.02 m	0.89 kg/m	30.21 kg	
157	12.00 mm	0.00 m	5.67 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	5.67 m	34.02 m	0.89 kg/m	30.21 kg	
158	12.00 mm	0.20 m	1.34 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.20 m	0.00 m	1.67 m	50.10 m	0.89 kg/m	44.49 kg	
159	12.00 mm	0.00 m	0.73 m ... 1.26 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.73 m ... 1.26 m	26.46 m	0.89 kg/m	23.50 kg	
160	12.00 mm	0.00 m	0.57 m ... 2.62 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.57 m ... 2.62 m	25.91 m	0.89 kg/m	23.01 kg	
161	12.00 mm	0.00 m	0.03 m ... 1.26 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.03 m ... 1.26 m	26.49 m	0.89 kg/m	23.52 kg	
162	12.00 mm	0.00 m	2.45 m ... 2.62 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	2.45 m ... 2.62 m	25.34 m	0.89 kg/m	22.50 kg	
166	12.00 mm	0.00 m	1.06 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.06 m	25.44 m	0.89 kg/m	22.59 kg	
167	12.00 mm	0.00 m	2.77 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	2.77 m	27.70 m	0.89 kg/m	24.60 kg	
168	12.00 mm	0.00 m	2.77 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	2.77 m	27.70 m	0.89 kg/m	24.60 kg	
169	12.00 mm	0.00 m	1.06 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.06 m	25.44 m	0.89 kg/m	22.59 kg	
170	12.00 mm	0.00 m	0.56 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.56 m	5.60 m	0.89 kg/m	4.97 kg	
171	12.00 mm	0.00 m	1.06 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.06 m	6.36 m	0.89 kg/m	5.65 kg	
172	12.00 mm	0.00 m	0.56 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.56 m	5.60 m	0.89 kg/m	4.97 kg	
173	12.00 mm	0.00 m	1.06 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.06 m	6.36 m	0.89 kg/m	5.65 kg	
175	12.00 mm	0.00 m	0.96 m ... 1.06 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.96 m ... 1.06 m	10.09 m	0.89 kg/m	8.96 kg	
176	12.00 mm	0.00 m	0.06 m ... 1.04 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.06 m ... 1.04 m	9.42 m	0.89 kg/m	8.36 kg	
177	12.00 mm	0.00 m	0.96 m ... 1.06 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.96 m ... 1.06 m	10.09 m	0.89 kg/m	8.96 kg	
178	12.00 mm	0.00 m	0.06 m ... 1.04 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.06 m ... 1.04 m	9.42 m	0.89 kg/m	8.36 kg	
179	12.00 mm	0.00 m	0.96 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.96 m	8.64 m	0.89 kg/m	7.67 kg	
180	12.00 mm	0.00 m	0.96 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.96 m	8.64 m	0.89 kg/m	7.67 kg	
181	12.00 mm	0.00 m	0.96 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.96 m	8.64 m	0.89 kg/m	7.67 kg	
182	12.00 mm	0.00 m	0.96 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.96 m	8.64 m	0.89 kg/m	7.67 kg	
183	12.00 mm	0.00 m	1.46 m ... 1.86 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.46 m ... 1.86 m	33.74 m	0.89 kg/m	29.96 kg	
184	12.00 mm	0.00 m	1.77 m ... 2.14 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.77 m ... 2.14 m	34.90 m	0.89 kg/m	30.99 kg	
185	12.00 mm	0.00 m	1.46 m ... 1.86 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.46 m ... 1.86 m	33.74 m	0.89 kg/m	29.96 kg	
186	12.00 mm	0.00 m	1.77 m ... 2.14 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.77 m ... 2.14 m	34.90 m	0.89 kg/m	30.99 kg	
187	12.00 mm	0.00 m	7.44 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	7.44 m	81.84 m	0.89 kg/m	72.67 kg	
188	12.00 mm	0.00 m	1.21 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.21 m	76.23 m	0.89 kg/m	67.69 kg	
189	12.00 mm	0.00 m	7.44 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	7.44 m	81.84 m	0.89 kg/m	72.67 kg	
190	12.00 mm	0.00 m	1.21 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.21 m	76.23 m	0.89 kg/m	67.69 kg	
191	12.00 mm	0.00 m	3.64 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	3.64 m	50.96 m	0.89 kg/m	45.25 kg	
192	12.00 mm	0.00 m	1.46 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.46 m	46.72 m	0.89 kg/m	41.49 kg	
193	12.00 mm	0.00 m	3.64 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	3.64 m	50.96 m	0.89 kg/m	45.25 kg	
194	12.00 mm	0.00 m	1.46 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.46 m	46.72 m	0.89 kg/m	41.49 kg	
195	12.00 mm	0.00 m	1.76 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.76 m	36.96 m	0.89 kg/m	32.82 kg	
196	12.00 mm	0.00 m	5.96 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	5.96 m	41.72 m	0.89 kg/m	37.05 kg	
197	12.00 mm	0.00 m	5.96 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	5.96 m	41.72 m	0.89 kg/m	37.05 kg	
198	12.00 mm	0.00 m	1.76 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.76 m	36.96 m	0.89 kg/m	32.82 kg	
202	12.00 mm	0.00 m	0.03 m ... 1.26 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.03 m ... 1.26 m	102.40 m	0.89 kg/m	90.93 kg	
203	12.00 mm	0.00 m	0.53 m ... 7.80 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.53 m ... 7.80 m	102.75 m	0.89 kg/m	91.24 kg	
204	12.00 mm	0.00 m	0.03 m ... 1.26 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.03 m ... 1.26 m	102.40 m	0.89 kg/m	90.93 kg	
205	12.00 mm	0.00 m	0.03 m ... 7.80 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.03 m ... 7.80 m	102.78 m	0.89 kg/m	91.27 kg	
207	12.00 mm	0.00 m	0.03 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.03 m	0.03 m	0.89 kg/m	0.03 kg	
210	12.00 mm	0.00 m	7.85 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	7.85 m	94.20 m	0.89 kg/m	83.65 kg	
211	12.00 mm	0.00 m	1.22 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.22 m	81.74 m	0.89 kg/m	72.59 kg	
212	12.00 mm	0.00 m	7.85 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	7.85 m	94.20 m	0.89 kg/m	83.65 kg	
213	12.00 mm	0.00 m	1.22 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	1.22 m	81.74 m	0.89 kg/m	72.59 kg	
214	12.00 mm	0.00 m	6.61 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	6.61 m	264.49 m	0.89 kg/m	234.86 kg	Detallado especial
215	12.00 mm	0.00 m	5.90 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	5.90 m	778.80 m	0.89 kg/m	691.57 kg	
216	12.00 mm	0.00 m	0.04 m ... 1.20 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.04 m ... 1.20 m	121.99 m	0.89 kg/m	108.33 kg	
217	12.00 mm	0.00 m	0.04 m ... 6.99 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.04 m ... 6.99 m	125.11 m	0.89 kg/m	111.10 kg	
218	12.00 mm	0.00 m	0.04 m ... 1.20 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.04 m ... 1.20 m	121.99 m	0.89 kg/m	108.33 kg	
219	12.00 mm	0.00 m	0.03 m ... 6.99 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.03 m ... 6.99 m	125.14 m	0.89 kg/m	111.12 kg	
220	12.00 mm	5.08 m	0.29 m	0.13 m	0.80 m	0.13 m	0.71 m	4.78 m	0.10 m	11.89 m	249.69 m	0.89 kg/m	221.72 kg	Detallado especial
221	12.00 mm	0.00 m	5.90 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	0.00 m	5.90 m	253.70 m	0.89 kg/m	225.29 kg	
Grand total: 729											5750.60 m		4956.60 kg	



1 Varilla azud
1 : 10

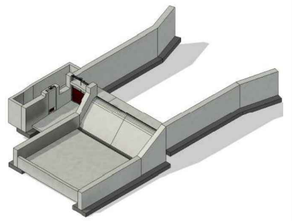


3 Varilla zampeado
1 : 10

AUTODESK

Pontificia Universidad Católica del Ecuador

RENDER



DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO - CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR.

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

FORMATO A1

Detalle especial varillas

Fecha	23-06-2022
Dibujado por	Ricardo Montesdeoca
Revisado por	Ing. Eddy Sánchez
Escala	1 : 10

6/25/2022 9:38:35 PM

Anexos

- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
- PRESUPUESTO
- PROGRAMACIÓN DE OBRA



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	1 de 100
UNIDAD	m2

ITEM: 1.1

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL TRAMO NORTE

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Equipo topográfico	1	2	2	0,05	0,10
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,03
SUBTOTAL M					**0,13**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Topógrafo (En Construcción - Estr.Oc.C1)	1	4,29	4,29	0,05	0,215
Cadenero	2	3,87	7,74	0,05	0,387
SUBTOTAL N					**0,60**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Clavos	kg	0,5	1,78	0,89
Estacas, piolas	glb	0,5	13,72	6,86
SUBTOTAL O				**7,75**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8,48
COSTO INDIRECTO %	20	1,70
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10,18

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	2 de 100
UNIDAD	m

ITEM: 1.2

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL TRAMO NORTE

RUBRO : DESBROCE MECANICO

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Tractor CAT	1	60,36	60,36	0,03	1,81
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**1,96**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	1	3,83	3,83	0,25	0,958
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,968
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,108
Operador de tractor	1	3,65	3,65	0,25	0,9125
SUBTOTAL N					**2,95**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,90
COSTO INDIRECTO %	20	0,98
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,88

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	3 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 1.3

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL TRAMO NORTE

RUBRO : EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,20
SUBTOTAL M					**0,20**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	1	3,83	3,83	0,5	1,915
Albañil	1	3,87	3,87	0,5	1,935
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,5	0,215
SUBTOTAL N					**4,07**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,27
COSTO INDIRECTO %	20	0,85
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	4 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 1.4

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL TRAMO NORTE

RUBRO : RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Plancha vibroapisonadora	1	5,5	5,5	0,19	1,045
Herramienta menor	2	0,2	0,4	0,19	0,076
SUBTOTAL M					**1,12**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	1	3,83	3,83	0,19	0,728
Albañil	0,33	3,87	1,2771	0,19	0,243
Maestro Mayor	0,1	4,29	0,429	0,19	0,082
SUBTOTAL N					**1,05**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,17
COSTO INDIRECTO %	20	0,43
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2,61

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	5 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.5

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL TRAMO NORTE

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 150 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,915
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,968
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,108
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 150 mm 0,80 MPA	ml	0,167	67,7	11,3059
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,2552
Polipega	gl	0,01	43,8	0,438
SUBTOTAL O				**12,00**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		15,14
COSTO INDIRECTO %	20	3,03
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		18,17

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	6 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.6

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL TRAMO NORTE

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 144.8 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,915
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,968
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,108
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 144.8 mm 1.25 MPA	ml	0,167	106,31	17,75
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**18,45**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		21,59
COSTO INDIRECTO %	20	4,32
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		25,90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	7 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.7

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL TRAMO NORTE

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 120 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 120 mm 0,50 MPA	ml	0,167	46,94	7,84
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**8,53**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		11,67
COSTO INDIRECTO %	20	2,33
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		14,01

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	8 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.8

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL TRAMO NORTE

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 103.2 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
Tuberia PVC 103.2 mm 0,80 MPA	ml	0,167	31,77	5,31
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**6,00**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		9,14
COSTO INDIRECTO %	20	1,83
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10,97

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	9 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.9

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL TRAMO NORTE

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 99.6 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 99.6 mm 1.25 MPA	ml	0,167	49,98	8,35
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**9,04**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		12,18
COSTO INDIRECTO %	20	2,44
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		14,62

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	10 de 100
UNIDAD	u

ITEM: 1.10

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL TRAMO NORTE

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE AIRE (500 PSI)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,54
SUBTOTAL M					**0,54**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,9	6,894
Albañil	1	3,87	3,87	0,9	3,483
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,9	0,387
SUBTOTAL N					**10,76**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Valvula de aire 500 psi	u	1	225,37	225,37
Teflon rollo=10m	roll	0,1	0,16	0,02
SUBTOTAL O				**225,39**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		236,69
COSTO INDIRECTO %	20	47,34
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		284,03

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	11 de 100
UNIDAD	u

ITEM: 1.11

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL TRAMO NORTE

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE PURGA Y LIMPIEZA

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,54
SUBTOTAL M					**0,54**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,9	6,894
Albañil	1	3,87	3,87	0,9	3,483
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,9	0,387
SUBTOTAL N					**10,76**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Valvula de limpieza	u	1	225,35	225,35
Teflon rollo=10m	roll	0,1	0,16	0,02
SUBTOTAL O				**225,37**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		236,67
COSTO INDIRECTO %	20	47,33
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		284,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	12 de 100
UNIDAD	m2

ITEM: 1.12

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN A

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Equipo topográfico	1	2	2	0,05	0,10
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,03
SUBTOTAL M					**0,13**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Topógrafo (En Construcción - Estr.Oc.C1)	1	4,29	4,29	0,05	0,215
Cadenero	2	3,87	7,74	0,05	0,387
SUBTOTAL N					**0,60**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Clavos	kg	0,5	1,78	0,89
Estacas, piolas	glb	0,5	13,72	6,86
SUBTOTAL O				**7,75**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8,48
COSTO INDIRECTO %	20	1,70
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10,18

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	13 de 100
UNIDAD	m

ITEM: 1.13

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN A

RUBRO : DESBROCE MECANICO

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Tractor CAT	1	60,36	60,36	0,03	1,81
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**1,96**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	1	3,83	3,83	0,25	0,958
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,968
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,108
Operador de tractor	1	3,65	3,65	0,25	0,9125
SUBTOTAL N					**2,95**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,90
COSTO INDIRECTO %	20	0,98
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,88

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	14 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 1.14

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN A

RUBRO : EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,20
SUBTOTAL M					**0,20**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	1	3,83	3,83	0,5	1,915
Albañil	1	3,87	3,87	0,5	1,935
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,5	0,215
SUBTOTAL N					**4,07**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,27
COSTO INDIRECTO %	20	0,85
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	15 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 1.15

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN A

RUBRO : RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Plancha vibroapisonadora	1	5,5	5,5	0,19	1,045
Herramienta menor	2	0,2	0,4	0,19	0,076
SUBTOTAL M					**1,12**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	1	3,83	3,83	0,19	0,728
Albañil	0,33	3,87	1,2771	0,19	0,243
Maestro Mayor	0,1	4,29	0,429	0,19	0,082
SUBTOTAL N					**1,05**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,17
COSTO INDIRECTO %	20	0,43
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2,61

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	16 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.16

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN A

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 152.2 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 152.2 mm 0.63 MPA	ml	0,167	56,63	9,46
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**10,15**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		13,29
COSTO INDIRECTO %	20	2,66
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		15,95

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	17 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.17

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN A

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 99.6 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 99.6 mm 1.25 MPA	ml	0,167	49,98	8,35
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**9,04**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		12,18
COSTO INDIRECTO %	20	2,44
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		14,62

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	18 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.18

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN A

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 81.4 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 81.4 mm 1.25 MPA	ml	0,167	32,65	5,45
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**6,15**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		9,29
COSTO INDIRECTO %	20	1,86
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		11,14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	19 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.19

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN A

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 69.2 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 69.2 mm 1 MPA	ml	0,167	20,28	3,39
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**4,08**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7,22
COSTO INDIRECTO %	20	1,44
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8,66

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	20 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.20

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN A

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 22 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 22 mm 1.60 MPA	ml	0,167	3,35	0,56
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**1,25**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,39
COSTO INDIRECTO %	20	0,88
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,27

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	21 de 100
UNIDAD	u

ITEM: 1.21

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN A

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE AIRE (500 PSI)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,54
SUBTOTAL M					**0,54**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,9	6,894
Albañil	1	3,87	3,87	0,9	3,483
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,9	0,387
SUBTOTAL N					**10,76**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Valvula de aire 500 psi	u	1	225,37	225,37
Teflon rollo=10m	roll	0,1	0,16	0,02
SUBTOTAL O				**225,39**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		236,69
COSTO INDIRECTO %	20	47,34
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		284,03

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	22 de 100
UNIDAD	u

ITEM: 1.22

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN A

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,54
SUBTOTAL M					**0,54**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,9	6,894
Albañil	1	3,87	3,87	0,9	3,483
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,9	0,387
SUBTOTAL N					**10,76**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Valvula de compuerta 500 psi	u	1	185,35	185,35
Teflon rollo=10m	roll	0,1	0,16	0,02
SUBTOTAL O				**185,37**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		196,67
COSTO INDIRECTO %	20	39,33
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		236,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	23 de 100
UNIDAD	u

ITEM: 1.23

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN A

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE PURGA Y LIMPIEZA

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,54
SUBTOTAL M					**0,54**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,9	6,894
Albañil	1	3,87	3,87	0,9	3,483
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,9	0,387
SUBTOTAL N					**10,76**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Valvula de limpieza	u	1	225,35	225,35
Teflon rollo=10m	roll	0,1	0,16	0,02
SUBTOTAL O				**225,37**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		236,67
COSTO INDIRECTO %	20	47,33
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		284,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	24 de 100
UNIDAD	m2

ITEM: 1.24

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN B

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Equipo topográfico	1	2	2	0,05	0,10
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,03
SUBTOTAL M					**0,13**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Topógrafo (En Construcción - Estr.Oc.C1)	1	4,29	4,29	0,05	0,215
Cadenero	2	3,87	7,74	0,05	0,387
SUBTOTAL N					**0,60**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Clavos	kg	0,5	1,78	0,89
Estacas, piolas	glb	0,5	13,72	6,86
SUBTOTAL O				**7,75**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8,48
COSTO INDIRECTO %	20	1,70
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10,18

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	25 de 100
UNIDAD	m

ITEM: 1.25

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN B

RUBRO : DESBROCE MANUAL

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,10
SUBTOTAL M					**0,10**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	1	3,83	3,83	0,25	0,958
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,968
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,108
SUBTOTAL N					**2,03**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,13
COSTO INDIRECTO %	20	0,43
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2,56

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	26 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 1.26

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN B

RUBRO : EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,20
SUBTOTAL M					**0,20**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	1	3,83	3,83	0,5	1,915
Albañil	1	3,87	3,87	0,5	1,935
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,5	0,215
SUBTOTAL N					**4,07**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,27
COSTO INDIRECTO %	20	0,85
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	27 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 1.27

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN B

RUBRO : RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Plancha vibroapisonadora	1	5,5	5,5	0,19	1,045
Herramienta menor	2	0,2	0,4	0,19	0,076
SUBTOTAL M					**1,12**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	1	3,83	3,83	0,19	0,728
Albañil	0,33	3,87	1,2771	0,19	0,243
Maestro Mayor	0,1	4,29	0,429	0,19	0,082
SUBTOTAL N					**1,05**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,17
COSTO INDIRECTO %	20	0,43
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2,61

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	28 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.28

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN B

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 152.2 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 152.2 mm 0.63 MPA	ml	0,167	56,63	9,46
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**10,15**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		13,29
COSTO INDIRECTO %	20	2,66
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		15,95

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	29 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.29

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN B

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 99.6 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 99.6 mm 1.25 MPA	ml	0,167	49,98	8,35
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**9,04**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		12,18
COSTO INDIRECTO %	20	2,44
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		14,62

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	30 de 100
UNIDAD	u

ITEM: 1.30

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN B

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,37
SUBTOTAL M					**0,37**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	1	3,83	3,83	0,9	3,447
Albañil	1	3,87	3,87	0,9	3,483
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,9	0,387
SUBTOTAL N					**7,32**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Valvula de compuerta 500 psi	u	1	185,35	185,35
Teflon rollo=10m	roll	0,1	0,16	0,02
SUBTOTAL O				**185,37**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		193,05
COSTO INDIRECTO %	20	38,61
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		231,66

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	31 de 100
UNIDAD	m2

ITEM: 1.31

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN C

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Equipo topográfico	1	2	2	0,05	0,10
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,03
SUBTOTAL M					**0,13**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Topógrafo (En Construcción - Estr.Oc.C1)	1	4,29	4,29	0,05	0,215
Cadenero	2	3,87	7,74	0,05	0,387
SUBTOTAL N					**0,60**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Clavos	kg	0,5	1,78	0,89
Estacas, piolas	glb	0,5	13,72	6,86
SUBTOTAL O				**7,75**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8,48
COSTO INDIRECTO %	20	1,70
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10,18

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	32 de 100
UNIDAD	m

ITEM: 1.32

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN C

RUBRO : DESBROCE MANUAL

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,10
SUBTOTAL M					**0,10**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	1	3,83	3,83	0,25	0,958
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,968
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,108
SUBTOTAL N					**2,03**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,13
COSTO INDIRECTO %	20	0,43
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2,56

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	33 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 1.33

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN C

RUBRO : EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,20
SUBTOTAL M					**0,20**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	1	3,83	3,83	0,5	1,915
Albañil	1	3,87	3,87	0,5	1,935
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,5	0,215
SUBTOTAL N					**4,07**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,27
COSTO INDIRECTO %	20	0,85
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	34 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 1.34

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN C

RUBRO : RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Plancha vibroapisonadora	1	5,5	5,5	0,19	1,045
Herramienta menor	2	0,2	0,4	0,19	0,076
SUBTOTAL M					**1,12**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	1	3,83	3,83	0,19	0,728
Albañil	0,33	3,87	1,2771	0,19	0,243
Maestro Mayor	0,1	4,29	0,429	0,19	0,082
SUBTOTAL N					**1,05**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,17
COSTO INDIRECTO %	20	0,43
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2,61

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	35 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.35

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN C

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 81.4 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 81.4 mm 1.25 MPA	ml	0,167	32,65	5,45
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**6,15**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		9,29
COSTO INDIRECTO %	20	1,86
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		11,14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	36 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.36

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN C

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 29 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 29 mm 1.25 MPA	ml	0,167	4,91	0,82
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**1,51**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,65
COSTO INDIRECTO %	20	0,93
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,58

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	37 de 100
UNIDAD	u

ITEM: 1.37

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN C

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,54
SUBTOTAL M					**0,54**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,9	6,894
Albañil	1	3,87	3,87	0,9	3,483
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,9	0,387
SUBTOTAL N					**10,76**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Valvula de compuerta 500 psi	u	1	185,35	185,35
Teflon rollo=10m	roll	0,1	0,16	0,02
SUBTOTAL O				**185,37**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		196,67
COSTO INDIRECTO %	20	39,33
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		236,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	38 de 100
UNIDAD	m2

ITEM: 1.38

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN D

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Equipo topográfico	1	2	2	0,05	0,10
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,03
SUBTOTAL M					**0,13**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Topógrafo (En Construcción - Estr.Oc.C1)	1	4,29	4,29	0,05	0,215
Cadenero	2	3,87	7,74	0,05	0,387
SUBTOTAL N					**0,60**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Clavos	kg	0,5	1,78	0,89
Estacas, piolas	glb	0,5	13,72	6,86
SUBTOTAL O				**7,75**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8,48
COSTO INDIRECTO %	20	1,70
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10,18

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	39 de 100
UNIDAD	m

ITEM: 1.39

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN D

RUBRO : DESBROCE MANUAL

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,10
SUBTOTAL M					**0,10**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	1	3,83	3,83	0,25	0,958
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,968
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,108
SUBTOTAL N					**2,03**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,13
COSTO INDIRECTO %	20	0,43
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2,56

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	40 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 1.40

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN D

RUBRO : EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,20
SUBTOTAL M					**0,20**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	1	3,83	3,83	0,5	1,915
Albañil	1	3,87	3,87	0,5	1,935
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,5	0,215
SUBTOTAL N					**4,07**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,27
COSTO INDIRECTO %	20	0,85
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	41 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 1.41

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN D

RUBRO : RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Plancha vibroapisonadora	1	5,5	5,5	0,19	1,045
Herramienta menor	2	0,2	0,4	0,19	0,076
SUBTOTAL M					**1,12**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	1	3,83	3,83	0,19	0,728
Albañil	0,33	3,87	1,2771	0,19	0,243
Maestro Mayor	0,1	4,29	0,429	0,19	0,082
SUBTOTAL N					**1,05**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,17
COSTO INDIRECTO %	20	0,43
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2,61

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	42 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.42

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN D

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 81.4 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 81.4 mm 1.25 MPA	ml	0,167	28,92	4,83
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**5,52**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8,66
COSTO INDIRECTO %	20	1,73
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10,39

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	43 de 100
UNIDAD	u

ITEM: 1.43

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN D

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,54
SUBTOTAL M					**0,54**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,9	6,894
Albañil	1	3,87	3,87	0,9	3,483
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,9	0,387
SUBTOTAL N					**10,76**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Valvula de compuerta 500 psi	u	1	185,35	185,35
Teflon rollo=10m	roll	0,1	0,16	0,02
SUBTOTAL O				**185,37**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		196,67
COSTO INDIRECTO %	20	39,33
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		236,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	44 de 100
UNIDAD	m2

ITEM: 1.44

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN E

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Equipo topográfico	1	2	2	0,05	0,10
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,03
SUBTOTAL M					**0,13**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Topógrafo (En Construcción - Estr.Oc.C1)	1	4,29	4,29	0,05	0,215
Cadenero	2	3,87	7,74	0,05	0,387
SUBTOTAL N					**0,60**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Clavos	kg	0,5	1,78	0,89
Estacas, piolas	glb	0,5	13,72	6,86
SUBTOTAL O				**7,75**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8,48
COSTO INDIRECTO %	20	1,70
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10,18

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

ITEM: 1.45

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN E

RUBRO : DESBROCE MANUAL

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,10
SUBTOTAL M					**0,10**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	1	3,83	3,83	0,25	0,958
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,968
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,108
SUBTOTAL N					**2,03**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,13
COSTO INDIRECTO %	20	0,43
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2,56

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	46 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 1.46

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN E

RUBRO : EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,20
SUBTOTAL M					**0,20**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	1	3,83	3,83	0,5	1,915
Albañil	1	3,87	3,87	0,5	1,935
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,5	0,215
SUBTOTAL N					**4,07**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,27
COSTO INDIRECTO %	20	0,85
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	47 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 1.47

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN E

RUBRO : RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Plancha vibroapisonadora	1	5,5	5,5	0,19	1,045
Herramienta menor	2	0,2	0,4	0,19	0,076
SUBTOTAL M					**1,12**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	1	3,83	3,83	0,19	0,728
Albañil	0,33	3,87	1,2771	0,19	0,243
Maestro Mayor	0,1	4,29	0,429	0,19	0,082
SUBTOTAL N					**1,05**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,17
COSTO INDIRECTO %	20	0,43
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2,61

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	48 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.48

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN E

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 152.2 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 152.2 mm 0,63 MPA	ml	0,167	56,63	9,46
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**10,15**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		13,29
COSTO INDIRECTO %	20	2,66
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		15,95

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

ITEM: 1.49

CAPITULO : CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN E

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,54
SUBTOTAL M					**0,54**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,9	6,894
Albañil	1	3,87	3,87	0,9	3,483
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,9	0,387
SUBTOTAL N					**10,76**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Valvula de compuerta 500 psi	u	1	185,35	185,35
Teflon rollo=10m	roll	0,1	0,16	0,02
SUBTOTAL O				**185,37**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		196,67
COSTO INDIRECTO %	20	39,33
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		236,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	50 de 100
UNIDAD	m2

ITEM: 1.50

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Equipo topográfico	1	2	2	0,05	0,10
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,03
SUBTOTAL M					**0,13**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Topógrafo (En Construcción - Estr.Oc.C1)	1	4,29	4,29	0,05	0,215
Cadenero	2	3,87	7,74	0,05	0,387
SUBTOTAL N					**0,60**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Clavos	kg	0,5	1,78	0,89
Estacas, piolas	glb	0,5	13,72	6,86
SUBTOTAL O				**7,75**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8,48
COSTO INDIRECTO %	20	1,70
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10,18

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	51 de 100
UNIDAD	m

ITEM: 1.51

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR

RUBRO : DESBROCE MANUAL

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,10
SUBTOTAL M					**0,10**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	1	3,83	3,83	0,25	0,958
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,968
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,108
SUBTOTAL N					**2,03**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,13
COSTO INDIRECTO %	20	0,43
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2,56

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	52 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 1.52

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR

RUBRO : EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,20
SUBTOTAL M					**0,20**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	1	3,83	3,83	0,5	1,915
Albañil	1	3,87	3,87	0,5	1,935
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,5	0,215
SUBTOTAL N					**4,07**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,27
COSTO INDIRECTO %	20	0,85
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	53 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 1.53

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR

RUBRO : RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Plancha vibroapisonadora	1	5,5	5,5	0,19	1,045
Herramienta menor	2	0,2	0,4	0,19	0,076
SUBTOTAL M					**1,12**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	1	3,83	3,83	0,19	0,728
Albañil	0,33	3,87	1,2771	0,19	0,243
Maestro Mayor	0,1	4,29	0,429	0,19	0,082
SUBTOTAL N					**1,05**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,17
COSTO INDIRECTO %	20	0,43
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2,61

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	54 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.54

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 181 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 181 mm 1.25 MPA	ml	0,167	172,8	28,86
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**29,55**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		32,69
COSTO INDIRECTO %	20	6,54
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		39,23

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	55 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.55

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 152.2 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 152.2 mm 0.63 MPA	ml	0,167	56,63	9,46
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**10,15**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		13,29
COSTO INDIRECTO %	20	2,66
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		15,95

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	56 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.56

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 144.8 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 144.8 mm 1.25 MPA	ml	0,167	106,31	17,75
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**18,45**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		21,59
COSTO INDIRECTO %	20	4,32
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		25,90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	57 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.57

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 134.6 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 134.6 mm 0.50 MPA	ml	0,167	46,91	7,83
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**8,53**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		11,67
COSTO INDIRECTO %	20	2,33
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		14,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	58 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.58

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 105.6 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 105.6 mm 0.50 MPA	ml	0,167	22,22	3,71
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**4,40**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7,54
COSTO INDIRECTO %	20	1,51
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		9,05

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	59 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.59

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 99.6 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 99.6 mm 1.25 MPA	ml	0,167	49,98	8,35
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**9,04**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		12,18
COSTO INDIRECTO %	20	2,44
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		14,62

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	60 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.60

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 72 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 72 mm 0.50 MPA	ml	0,167	10,99	1,84
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**2,53**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5,67
COSTO INDIRECTO %	20	1,13
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6,80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	61 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.61

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 60 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 60 mm 0.63 MPA	ml	0,167	9,68	1,62
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**2,31**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5,45
COSTO INDIRECTO %	20	1,09
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6,54

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	62 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.62

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 47.4 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 47.4 mm 0.63 MPA	ml	0,167	5,96	1,00
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**1,69**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,83
COSTO INDIRECTO %	20	0,97
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,79

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	63 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.63

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 37.6 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 37.6 mm 0.63 MPA	ml	0,167	4,47	0,75
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**1,44**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,58
COSTO INDIRECTO %	20	0,92
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	64 de 100
UNIDAD	ml

ITEM: 1.64

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 22.6 mm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,15
SUBTOTAL M					**0,15**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,25	1,92
Albañil	1	3,87	3,87	0,25	0,97
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,25	0,11
SUBTOTAL N					**2,99**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tuberia PVC 22.6 mm 1 MPA	ml	0,167	2,79	0,47
Polilimpia	gl	0,01	25,52	0,26
Polipega	gl	0,01	43,8	0,44
SUBTOTAL O				**1,16**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,30
COSTO INDIRECTO %	20	0,86
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	65 de 100
UNIDAD	u

ITEM: 1.65

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE AIRE (500 PSI)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,54
SUBTOTAL M					**0,54**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,9	6,894
Albañil	1	3,87	3,87	0,9	3,483
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,9	0,387
SUBTOTAL N					**10,76**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Valvula de aire 500 psi	u	1	225,37	225,37
Teflon rollo=10m	roll	0,1	0,16	0,02
SUBTOTAL O				**225,39**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		236,69
COSTO INDIRECTO %	20	47,34
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		284,03

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	66 de 100
UNIDAD	u

ITEM: 1.66

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,54
SUBTOTAL M					**0,54**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,9	6,894
Albañil	1	3,87	3,87	0,9	3,483
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,9	0,387
SUBTOTAL N					**10,76**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Valvula de compuerta 500 psi	u	1	185,35	185,35
Teflon rollo=10m	roll	0,1	0,16	0,02
SUBTOTAL O				**185,37**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		196,67
COSTO INDIRECTO %	20	39,33
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		236,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	67 de 100
UNIDAD	u

ITEM: 1.67

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE PURGA Y LIMPIEZA

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,54
SUBTOTAL M					**0,54**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,9	6,894
Albañil	1	3,87	3,87	0,9	3,483
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,9	0,387
SUBTOTAL N					**10,76**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Valvula de limpieza	u	1	225,35	225,35
Teflon rollo=10m	roll	0,1	0,16	0,02
SUBTOTAL O				**225,37**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		236,67
COSTO INDIRECTO %	20	47,33
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		284,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	68 de 100
UNIDAD	u

ITEM: 2.1

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : LIMPIEZA DESBROCE

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Cargadora Frontal	1	34,35	34,35	2	68,70
Herramienta menor (5% DE M.O.)					1,52
SUBTOTAL M					**70,22**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	2	3,83	7,66	2	15,320
Operador cargadora frontal	1	3,93	3,93	2	7,860
Ayudante mecanico	1	3,62	3,62	2	7,240
SUBTOTAL N					**30,42**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		100,64
COSTO INDIRECTO %	20	20,13
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		120,77

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	69 de 100
UNIDAD	m2

ITEM: 2.2

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Equipo topográfico	1	2	2	0,05	0,10
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,03
SUBTOTAL M					**0,13**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Topógrafo (En Construcción - Estr.Oc.C1)	1	4,29	4,29	0,05	0,215
Cadenero	2	3,87	7,74	0,05	0,387
SUBTOTAL N					**0,60**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Clavos	kg	0,5	1,78	0,89
Estacas, piolas	glb	0,5	13,72	6,86
SUBTOTAL O				**7,75**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8,48
COSTO INDIRECTO %	20	1,70
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10,18

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	70 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 2.3

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : EXCAVACION A MAQUINA EN AGUA

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Excavadora	1	23,63	23,63	0,08	1,89
Bomba de agua	1	2	2	0,08	0,16
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,05
SUBTOTAL M					**2,10**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	1	3,83	3,83	0,08	0,306
Maestro de obra	0,1	3,87	0,387	0,08	0,031
Operador excavadora	1	4,09	4,09	0,08	0,327
Engrasador	1	3,87	3,87	0,08	0,310
SUBTOTAL N					**0,97**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3,07
COSTO INDIRECTO %	20	0,61
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3,69

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

ITEM: 2.4

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : RELLENO CON MATERIAL ALUVIAL TRAS MUROS

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Compactador 5,5 HP	1	6,25	6,25	0,16	1,00
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,09
SUBTOTAL M					**1,09**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	1	3,83	3,83	0,16	0,613
Albañil	1	3,87	3,87	0,16	0,619
Operador de compactador	1	4,09	4,09	0,16	0,654
SUBTOTAL N					**1,89**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Material	m3	1,05	0,5	0,525
SUBTOTAL O				**0,53**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3,51
COSTO INDIRECTO %	20	0,70
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4,21

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	72 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 2.5

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : ENROCADO DE PROTECCIÓN

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Cargadora frontal	1	35,2	35,2	0,2	7,04
Volqueta 8m3	1	26,25	26,25	0,2	5,25
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,17
SUBTOTAL M					**12,46**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,2	1,532
Maestro de obra	1	3,87	3,87	0,2	0,774
Chofer de volqueta	1	5,62	5,62	0,2	1,124
SUBTOTAL N					**3,43**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Piedra para enrocado	m3	1,01	7	7,07
SUBTOTAL O				**7,07**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		22,96
COSTO INDIRECTO %	20	4,59
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		27,55

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	73 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 2.6

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : HORMIGÓN DE REPLANTILLO F'C=180 kg/cm2

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Concretera de 1 saco	1	5,25	5,25	1	5,25
Herramienta menor (5% DE M.O.)					1,94
SUBTOTAL M					**7,19**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	1	7,660
Maestro de obra	1	3,87	3,87	1	3,870
Albañil	6	3,87	23,22	1	23,220
Operador de equipo liviano	1	4,09	4,09	1	4,090
SUBTOTAL N					**38,84**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Aux: Hormigón simple F'c= 180 kg/cm2	m3	1,05	73,52	77,196
SUBTOTAL O				**77,20**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		123,23
COSTO INDIRECTO %	20	24,65
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		147,87

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	74 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 2.7

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 kg/cm2 -AZUD

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Vibrador	1	1,99	1,99	1	1,99
Concretera de 1 saco	1	2,57	2,57	1	2,57
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,60
SUBTOTAL M					**5,16**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	1	7,660
Albañil	1	3,87	3,87	1	3,870
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	1	0,430
SUBTOTAL N					**11,96**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Aux: Hormigón simple F'c= 210 kg/cm2	m3	1	109,01	109,01
SUBTOTAL O				**109,01**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		126,13
COSTO INDIRECTO %	20	25,23
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		151,35

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

ITEM: 2.8

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 kg/cm2 -MUROS

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Vibrador	1	1,99	1,99	1	1,99
Concretera de 1 saco	1	2,57	2,57	1	2,57
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,60
SUBTOTAL M					**5,16**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	1	7,660
Albañil	1	3,87	3,87	1	3,870
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	1	0,430
SUBTOTAL N					**11,96**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Aux: Hormigón simple F'c= 210 kg/cm2	m3	1	109,01	109,01
SUBTOTAL O				**109,01**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		126,13
COSTO INDIRECTO %	20	25,23
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		151,35

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	76 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 2.9

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 kg/cm2 -DESRIPIADOR

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Vibrador	1	1,99	1,99	1	1,99
Concretera de 1 saco	1	2,57	2,57	1	2,57
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,60
SUBTOTAL M					**5,16**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	2	3,83	7,66	1	7,660
Albañil	1	3,87	3,87	1	3,870
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	1	0,430
SUBTOTAL N					**11,96**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
Aux: Hormigón simple F'c= 210 kg/cm2	m3	1	109,01	109,01
SUBTOTAL O				**109,01**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		126,13
COSTO INDIRECTO %	20	25,23
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		151,35

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	77 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 2.10

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 kg/cm2 - CANAL DE LIMPIEZA

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Vibrador	1	1,99	1,99	1	1,99
Concretera de 1 saco	1	2,57	2,57	1	2,57
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,60
SUBTOTAL M					**5,16**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	1	7,660
Albañil	1	3,87	3,87	1	3,870
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	1	0,430
SUBTOTAL N					**11,96**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Aux: Hormigón simple F'c= 210 kg/cm2	m3	1	109,01	109,01
SUBTOTAL O				**109,01**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		126,13
COSTO INDIRECTO %	20	25,23
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		151,35

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	78 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 2.11

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 kg/cm2 - TRANSICIÓN

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Vibrador	1	1,99	1,99	1	1,99
Concretera de 1 saco	1	2,57	2,57	1	2,57
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,60
SUBTOTAL M					**5,16**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	1	7,660
Albañil	1	3,87	3,87	1	3,870
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	1	0,430
SUBTOTAL N					**11,96**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Aux: Hormigón simple F'c= 210 kg/cm2	m3	1	109,01	109,01
SUBTOTAL O				**109,01**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		126,13
COSTO INDIRECTO %	20	25,23
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		151,35

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	79 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 2.12

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 kg/cm2 - TANQUE DE CARGA

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Vibrador	1	1,99	1,99	1	1,99
Concretera de 1 saco	1	2,57	2,57	1	2,57
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,60
SUBTOTAL M					**5,16**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	1	7,660
Albañil	1	3,87	3,87	1	3,870
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	1	0,430
SUBTOTAL N					**11,96**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Aux: Hormigón simple F'c= 210 kg/cm2	m3	1	109,01	109,01
SUBTOTAL O				**109,01**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		126,13
COSTO INDIRECTO %	20	25,23
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		151,35

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	80 de 100
UNIDAD	m

ITEM: 2.13

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN DE PVC

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,03
SUBTOTAL M					**0,03**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	1	3,83	3,83	0,08	0,306
Albañil	1	3,87	3,87	0,08	0,310
SUBTOTAL N					**0,62**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Cinta de PVC para juntas IPO SIKA 022	m	1	4,87	4,87
SUBTOTAL O				**4,87**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5,52
COSTO INDIRECTO %	20	1,10
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6,62

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	81 de 100
UNIDAD	kg

ITEM: 2.14

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : ACERO DE REFUERZO FY=4200 kg/cm2 10-32 mm -AZUD, MUROS DESRIPIADOR, TRANSICION, TANQUE DE CARGA

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Cortadora/ Dobladora	1	0,53	0,53	0,05	0,03
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,03
SUBTOTAL M					**0,06**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Fierrero	1	3,87	3,87	0,05	0,194
Maestro de obra	1	4,29	4,29	0,05	0,215
Peon Fierrero	1	3,83	3,83	0,05	0,192
SUBTOTAL N					**0,60**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	1	1,57	1,57
Alambre Galvanizado N 18	kg	0,05	2,17	0,11
SUBTOTAL O				**1,68**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,33
COSTO INDIRECTO %	20	0,47
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2,80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

ITEM: 2.15

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,18
SUBTOTAL M					**0,18**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Ayudante	1	3,83	3,83	0,3	1,149
Maestro de obra	1	4,29	4,29	0,3	1,287
Carpintero	1	3,87	3,87	0,3	1,161
SUBTOTAL N					**3,60**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Aux: Encofrado tablero contrachapado	m2	1,05	3,53	3,7065
SUBTOTAL O				**3,71**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7,48
COSTO INDIRECTO %	20	1,50
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8,98

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	83 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 2.16

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : MASILLADO GENERAL INTERNO DE OBRA

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,02
SUBTOTAL M					**0,02**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Albañil	1	3,87	3,87	0,05	0,194
Maestro de obra	0,1	4,29	0,429	0,05	0,021
Peon Fierrero	1	3,83	3,83	0,05	0,192
SUBTOTAL N					**0,41**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
Aux: Masillado	m2	1,05	33,24	34,902
SUBTOTAL O				**34,90**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		35,33
COSTO INDIRECTO %	20	7,07
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		42,39

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

ITEM: 2.17

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : ACERO ESTRUCTURAL A-36 (INC. MONTAJE) REJILLA

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Amoladora	1	4,51	4,51	0,1	0,45
Equipo oxicorte	1	1,61	1,61	0,1	0,16
Soldadora electrica 300 A	1	2,07	2,07	0,1	0,21
Grua	0,08	35	2,8	0,1	0,28
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,08
SUBTOTAL M					**1,18**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	1	3,83	3,83	0,1	0,38
Maestro de obra	0,1	4,09	0,409	0,1	0,04
Soldador	1	4,29	4,29	0,1	0,43
Operador de equipo pesado	1	4,09	4,09	0,1	0,41
Engrasador	1	3,51	3,51	0,1	0,35
SUBTOTAL N					**1,61**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Electrodo E7018	kg	0,05	5,24	0,26
Perfil estructural	kg	1,05	0,82	0,86
Tee Hg 1/2" contra incendios	u	0,05	5,04	0,25
Anticorrosivo mate oxido rojo	u	0,01	1,1	0,01
Thinner comercial	Global	0,01	15,8	0,16
	GLN	0,01	15,62	0,16
SUBTOTAL O				**1,70**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,49
COSTO INDIRECTO %	20	0,90
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,39

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	85 de 100
UNIDAD	kg

ITEM: 2.18

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : ACERO ESTRUCTURAL A-36 (INC. MONTAJE) LOSETAS PARA COMPUERTAS

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Amoladora	1	4,51	4,51	0,1	0,45
Equipo oxicorte	1	1,61	1,61	0,1	0,16
Soldadora electrica 300 A	1	2,07	2,07	0,1	0,21
Grua	0,08	35	2,8	0,1	0,28
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,08
SUBTOTAL M					**1,18**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	1	3,83	3,83	0,1	0,38
Maestro de obra	0,1	4,09	0,409	0,1	0,04
Soldador	1	4,29	4,29	0,1	0,43
Operador de equipo pesado	1	4,09	4,09	0,1	0,41
Engrasador	1	3,51	3,51	0,1	0,35
SUBTOTAL N					**1,61**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Electrodo E7018	kg	0,05	5,24	0,26
Perfil estructural	kg	1,05	0,82	0,86
Tee Hg 1/2" contra incendios	u	0,05	5,04	0,25
Anticorrosivo mate oxido rojo	u	0,01	1,1	0,01
Thinner comercial	Global	0,01	15,8	0,16
	GLN	0,01	15,62	0,16
SUBTOTAL O				**1,70**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4,49
COSTO INDIRECTO %	20	0,90
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5,39

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	86 de 100
UNIDAD	m2

ITEM: 2.19

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : ENLUCIDO, TIPO ZAMPEADO PARA CUENCO DISIPADOR DE ENERGÍA

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,08
SUBTOTAL M					**0,08**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	1	3,83	3,83	0,2	0,77
Maestro de obra	0,1	4,09	0,409	0,2	0,08
Albañil	1	3,87	3,87	0,2	0,774
SUBTOTAL N					**1,62**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
Aux: Mortero cemento cementina arena 1:1:8	m3	0,03	58,58	1,76
Aux: Mortero cemento arena 1:6	m3	0,03	63,46	1,90
SUBTOTAL O				**3,66**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5,36
COSTO INDIRECTO %	20	1,07
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6,44

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	87 de 100
UNIDAD	u

ITEM: 2.20

CAPITULO : CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR

RUBRO : VALVULA DE COMPUERTA - TANQUE DE CARGA

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,54
SUBTOTAL M					**0,54**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	2	3,83	7,66	0,9	6,894
Albañil	1	3,87	3,87	0,9	3,483
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,9	0,387
SUBTOTAL N					**10,76**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
Valvula de compuerta 500 psi	u	1	185,35	185,35
Teflon rollo=10m	roll	0,1	0,16	0,02
SUBTOTAL O				**185,37**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		196,67
COSTO INDIRECTO %	20	39,33
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		236,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	88 de 100
UNIDAD	u

ITEM: 3.1

CAPITULO : CAMARAS ROMPE PRESIÓN

RUBRO : EXCAVACIÓN MANUAL

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,07
SUBTOTAL M					**0,07**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	2	3,83	7,66	0,18	1,379
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,18	0,077
SUBTOTAL N					**1,46**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1,53
COSTO INDIRECTO %	20	0,31
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1,83

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	89 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 3.2

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : HORMIGON SIMPLE F'C=210 kg/cm2

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Vibrador	1	1,99	1,99	1	1,99
Concretera de 1 saco	1	2,57	2,57	1	2,57
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,60
SUBTOTAL M					**5,16**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	1	7,660
Albañil	1	3,87	3,87	1	3,870
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	1	0,430
SUBTOTAL N					**11,96**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Aux: Hormigón simple F'c= 210 kg/cm2	m3	1	109,01	109,01
SUBTOTAL O				**109,01**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		126,13
COSTO INDIRECTO %	20	25,23
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		151,35

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

ITEM: 3.3

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,18
SUBTOTAL M					**0,18**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Ayudante	1	3,83	3,83	0,3	1,149
Maestro de obra	1	4,29	4,29	0,3	1,287
Carpintero	1	3,87	3,87	0,3	1,161
SUBTOTAL N					**3,60**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Aux: Encofrado tablero contrachapado	m2	1,05	3,53	3,7065
SUBTOTAL O				**3,71**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7,48
COSTO INDIRECTO %	20	1,50
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8,98

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

ITEM: 3.4

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,03
SUBTOTAL M					**0,03**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,05	0,383
Albañil	1	3,87	3,87	0,05	0,194
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,05	0,022
SUBTOTAL N					**0,60**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Malla electrosoldada 10/20	m2	1,05	6,32	6,64
SUBTOTAL O				**6,64**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7,26
COSTO INDIRECTO %	20	1,45
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8,72

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	92 de 100
UNIDAD	m2

ITEM: 3.5

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TAPA TOOL 80X80 cm

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,03
SUBTOTAL M					**0,03**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	2	3,83	7,66	0,05	0,383
Albañil	1	3,87	3,87	0,05	0,194
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,05	0,022
SUBTOTAL N					**0,60**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
Tapa de hf 80x80 cm	m2	1	126,67	126,67
SUBTOTAL O				**126,67**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		127,30
COSTO INDIRECTO %	20	25,46
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		152,76

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

ITEM: 3.6

CAPITULO : CAMARAS ROMPE PRESIÓN

RUBRO : EXCAVACIÓN MANUAL

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,07
SUBTOTAL M					**0,07**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,18	1,379
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,18	0,077
SUBTOTAL N					**1,46**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1,53
COSTO INDIRECTO %	20	0,31
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1,83

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	94 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 3.7

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : HORMIGON SIMPLE F'C=210 kg/cm2

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Vibrador	1	1,99	1,99	1	1,99
Concretera de 1 saco	1	2,57	2,57	1	2,57
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,60
SUBTOTAL M					**5,16**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	1	7,660
Albañil	1	3,87	3,87	1	3,870
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	1	0,430
SUBTOTAL N					**11,96**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Aux: Hormigón simple F'c= 210 kg/cm2	m3	1	109,01	109,01
SUBTOTAL O				**109,01**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		126,13
COSTO INDIRECTO %	20	25,23
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		151,35

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

ITEM: 3.8

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,18
SUBTOTAL M					**0,18**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Ayudante	1	3,83	3,83	0,3	1,149
Maestro de obra	1	4,29	4,29	0,3	1,287
Carpintero	1	3,87	3,87	0,3	1,161
SUBTOTAL N					**3,60**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Aux: Encofrado tablero contrachapado	m2	1,05	3,53	3,7065
SUBTOTAL O				**3,71**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7,48
COSTO INDIRECTO %	20	1,50
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8,98

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

ITEM: 3.9

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,03
SUBTOTAL M					**0,03**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,05	0,383
Albañil	1	3,87	3,87	0,05	0,194
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,05	0,022
SUBTOTAL N					**0,60**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Malla electrosoldada 10/20	m2	1,05	6,32	6,64
SUBTOTAL O				**6,64**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7,26
COSTO INDIRECTO %	20	1,45
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8,72

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

ITEM: 3.10

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TAPA TOOL 60X60 cm

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,03
SUBTOTAL M					**0,03**

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peon	2	3,83	7,66	0,05	0,383
Albañil	1	3,87	3,87	0,05	0,194
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,05	0,022
SUBTOTAL N					**0,60**

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C=AxB
Tapa de hf 60x60 cm	m2	1	71,51	71,51
SUBTOTAL O				**71,51**

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		72,14
COSTO INDIRECTO %	20	14,43
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		86,57

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	98 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 4

CAPITULO : CANAL

RUBRO : EXCAVACIÓN MANUAL

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,07
SUBTOTAL M					**0,07**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	2	3,83	7,66	0,18	1,379
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,18	0,077
SUBTOTAL N					**1,46**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL O				**0,00**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1,53
COSTO INDIRECTO %	20	0,31
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1,83

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	99 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 4.1

CAPITULO : CANAL

RUBRO : HORMIGON SIMPLE F'C=210 kg/cm2

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Vibrador	1	1,99	1,99	1	1,99
Concretera de 1 saco	1	2,57	2,57	1	2,57
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,60
SUBTOTAL M					**5,16**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	2	3,83	7,66	1	7,660
Albañil	1	3,87	3,87	1	3,870
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	1	0,430
SUBTOTAL N					**11,96**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
Aux: Hormigón simple F'c= 210 kg/cm2	m3	1	109,01	109,01
SUBTOTAL O				**109,01**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		126,13
COSTO INDIRECTO %	20	25,23
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		151,35

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	100 de 100
UNIDAD	m2

ITEM: 4.2

CAPITULO : CANAL

RUBRO : PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,03
SUBTOTAL M					**0,03**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	2	3,83	7,66	0,05	0,383
Albañil	1	3,87	3,87	0,05	0,194
Inspector de obra	0,1	4,3	0,43	0,05	0,022
SUBTOTAL N					**0,60**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
Malla electrosoldada 10/20	m2	1,05	6,32	6,64
SUBTOTAL O				**6,64**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7,26
COSTO INDIRECTO %	20	1,45
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8,72

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "

HOJA N°	101 de 100
UNIDAD	m3

ITEM: 2.21

CAPITULO : CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL

RUBRO : EXCAVACION ROCA FIJA

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Compresora Neumatica 600-690 PCM, 196 HP	0,05	0,75	0,0375	0,08	0,00
Tractor	0,03	25	0,75	0,08	0,06
Herramienta menor (5% DE M.O.)					0,03
SUBTOTAL M					**0,09**

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO HORA C=AxB**	**RENDIMIENTO R**	**COSTO D=CxR**
Peon	1	3,83	3,83	0,08	0,306
Maestro de obra	0,21	3,87	0,8127	0,08	0,065
Inspector de obra	0,5	4,3	2,15	0,08	0,172
Operador Equipo Pesado	0,05	4,29	0,2145	0,08	0,017
SUBTOTAL N					**0,56**

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**CANTIDAD A**	**P. UNITARIO B**	**COSTO C=AxB**
Mecha lenta	1000m	0,01	199,92	2,00
Fulminante	U	1	3,95	3,95
Explogel I 1 1/4 x 8 dinamitas	25K	0,01	115,51	1,16
SUBTOTAL O				**7,10**

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	**UNIDAD**	**DISTANCIA**	**CANTIDAD A**	**TARIFA B**	**COSTO C=AxB**
SUBTOTAL P					**0,00**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7,76
COSTO INDIRECTO %	20	1,55
OTROS INDIRECTOS %	0	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		9,31

	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR				
	FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA DE CIVIL				
	CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO				
PROYECTO:	"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "				
UBICACIÓN:	CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR				
ELABORADO POR:	RICARDO MONTESDEOCA Y DAVID GARZÓN				
RUBRO No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
CAPITULO I: CONDUCCIÓN PRINCIPAL TRAMO NORTE					$ 132.338,82
1.1	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	3415,29	$ 10,18	$ 34.760,45
1.2	DESBROCE MECANICO	m	3415,29	$ 5,88	$ 20.094,41
1.3	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	2049,17	$ 5,12	$ 10.495,66
1.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)	m3	1988,83	$ 2,61	$ 5.185,73
1.5	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 150 mm	ml	478,79	$ 18,17	$ 8.697,85
1.6	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 144.8 mm	ml	1108,63	$ 25,90	$ 28.717,69
1.7	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 120 mm	ml	896,06	$ 14,01	$ 12.550,23
1.8	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 103.2 mm	ml	435,35	$ 10,97	$ 4.774,03
1.9	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 99.6 mm	ml	250,06	$ 14,62	$ 3.654,68
1.10	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE AIRE (500 PSI)	u	3,00	$ 284,03	$ 852,08
1.11	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE PURGA Y LIMPIEZA	u	9,00	$ 284,00	$ 2.556,02
CAPITULO I: CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN A					$ 62.741,61
1.12	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	1592,88	$ 10,18	$ 16.212,16
1.13	DESBROCE MECANICO	m	1592,88	$ 5,88	$ 9.371,96
1.14	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	955,73	$ 5,12	$ 4.895,14
1.15	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)	m3	927,58	$ 2,61	$ 2.418,61
1.16	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 152.2 mm	ml	1258,61	$ 15,95	$ 20.072,18
1.17	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 99.6 mm	ml	109,26	$ 14,62	$ 1.596,86
1.18	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 81.4 mm	ml	58,03	$ 11,14	$ 646,59

1.19	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 69.2 mm	ml	106,24	$ 8,66	$ 920,39
1.20	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 22 mm	ml	52,29	$ 5,27	$ 275,60
1.21	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE AIRE (500 PSI)	u	3,00	$ 284,03	$ 852,08
1.22	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)	u	16,00	$ 236,00	$ 3.776,03
1.23	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE PURGA Y LIMPIEZA	u	6,00	$ 284,00	$ 1.704,01
CAPITULO I: CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN B					$ 32.558,21
1.24	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	950,13	$ 10,18	$ 9.670,32
1.25	DESBROCE MANUAL	m	950,13	$ 2,56	$ 2.433,24
1.26	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	570,08	$ 5,12	$ 2.919,88
1.27	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)	m3	553,29	$ 2,61	$ 1.442,66
1.28	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 152.2 mm	ml	652,05	$ 15,95	$ 10.398,82
1.29	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 99.6 mm	ml	231,04	$ 14,62	$ 3.376,70
1.30	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)	u	10,00	$ 231,66	$ 2.316,59
CAPITULO I: CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN C					$ 12.434,36
1.31	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m	433,62	$ 10,18	$ 4.413,34
1.32	DESBROCE MANUAL	m	433,62	$ 2,56	$ 1.110,48
1.33	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	260,17	$ 5,12	$ 1.332,57
1.34	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)	m3	252,51	$ 2,61	$ 658,40
1.35	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 81.4 mm	ml	213,87	$ 11,14	$ 2.383,00
1.36	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 29 mm	ml	116,16	$ 5,58	$ 648,54
1.37	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)	u	8,00	$ 236,00	$ 1.888,01
CAPITULO I: CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN D					$ 9.619,91
1.38	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	312,88	$ 10,18	$ 3.184,46
1.39	DESBROCE MANUAL	m	312,88	$ 2,56	$ 801,27
1.40	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	187,73	$ 5,12	$ 961,52

1.41	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)	m3	182,20	$ 2,61	$ 475,07
1.42	TUBERIA PVC 81.4 mm	ml	313,00	$ 10,39	$ 3.253,57
1.43	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)	u	4,00	$ 236,00	$ 944,01
CAPITULO I: CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN E					$ 9.115,13
1.44	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	266,81	$ 10,18	$ 2.715,56
1.45	DESBROCE MANUAL	m	266,81	$ 2,56	$ 683,29
1.46	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	160,09	$ 5,12	$ 819,94
1.47	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)	m3	155,37	$ 2,61	$ 405,12
1.48	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 152.2 mm	ml	266,82	$ 15,95	$ 4.255,22
1.49	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)	u	1,00	$ 236,00	$ 236,00
CAPITULO I: CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR					$ 233.926,93
1.50	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	6542,51	$ 10,18	$ 66.588,95
1.51	DESBROCE MANUAL	m	6542,51	$ 2,56	$ 16.755,04
1.52	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	3925,51	$ 5,12	$ 20.106,05
1.53	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)	m3	3809,90	$ 2,61	$ 9.934,05
1.54	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 181 mm	ml	255,00	$ 39,23	$ 10.003,23
1.55	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 152.2 mm	ml	2058	$ 15,95	$ 32.820,76
1.56	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 144.8 mm	ml	713,00	$ 25,90	$ 18.469,38
1.57	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 134.6 mm	ml	1200,00	$ 14,00	$ 16.800,00
1.58	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 105.6 mm	ml	1170,00	$ 9,05	$ 10.590,99
1.59	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 99.6 mm	ml	52,00	$ 14,62	$ 759,99
1.60	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 72 mm	ml	133,00	$ 6,80	$ 904,62
1.61	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 60 mm	ml	375,00	$ 6,54	$ 2.452,17
1.62	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 47.4 mm	ml	233,00	$ 5,79	$ 1.349,91

1.63	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 37.6 mm	ml	262,00	$ 5,50	$ 1.439,70
1.64	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 22.6 mm	ml	435,00	$ 5,16	$ 2.243,88
1.65	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE AIRE (500 PSI)	u	1,00	$ 284,03	$ 284,03
1.66	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)	u	89,00	$ 236,00	$ 21.004,16
1.67	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE PURGA Y LIMPIEZA	u	5,00	$ 284,00	$ 1.420,01
CAPITULO II: CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL					$ 27.146,52
2.1	LIMPIEZA DESBROCE	ha	1,00	$ 120,77	$ 120,77
2.2	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	1000,00	$ 10,18	$ 10.177,89
2.3	EXCAVACION A MAQUINA EN AGUA	m3	293,00	$ 3,69	$ 1.080,56
2.4	RELLENO CON MATERIAL ALUVIAL TRAS MUROS	m3	9,62	$ 4,21	$ 40,47
2.5	ENROCADO DE PROTECCIÓN	m3	11,18	$ 27,55	$ 308,05
2.6	HORMIGÓN DE REPLANTILLO F'C=180 kg/cm2	m3	104,27	$ 147,87	$ 15.418,78
HORMIGÓN ESTRUCTURAL					$ 8.977,90
2.7	HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 kg/cm2 -AZUD	m3	24,92	$ 151,35	$ 3.771,73
2.8	HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 kg/cm2 -MUROS	m3	29,44	$ 151,35	$ 4.455,85
2.9	HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 kg/cm2 -DESRIPIADOR	m3	0,66	$ 151,35	$ 99,89
2.10	HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 kg/cm2 - CANAL DE LIMPIEZA	m3	3,45	$ 151,35	$ 522,17
2.11	HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 kg/cm2 - TRANSICIÓN	m3	0,21	$ 151,35	$ 31,78
2.12	HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 kg/cm2 - TANQUE DE CARGA	m3	0,20	$ 151,35	$ 30,27
2.13	JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN DE PVC	m	10,00	$ 6,62	$ 66,20
ACERO DE REFUERZO					$ 23.668,20
2.14	ACERO DE REFUERZO FY=4200 kg/cm2 10-32 mm -AZUD, MUROS DESRIPIADOR, TRANSICION, TANQUE DE CARGA	kg	4892,94	$ 2,80	$ 13.706,94
2.15	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	73,60	$ 8,98	$ 660,93
2.16	MASILLADO GENERAL INTERNO DE OBRA	m3	5,63	$ 42,39	$ 238,68

2.17	ACERO ESTRUCTURAL A-36 (INC. MONTAJE) REJILLA	kg	682,20	$ 5,39	$ 3.677,94
2.18	ACERO ESTRUCTURAL A-36 (INC. MONTAJE) LOSETAS PARA COMPUERTAS	kg	847,80	$ 5,39	$ 4.570,74
2.19	ENLUCIDO, TIPO ZAMPEADO PARA CUENCO DISIPADOR DE ENERGÍA	m2	31,8	$ 6,44	$ 204,69
2.20	VALVULA DE COMPUERTA - TANQUE DE CARGA	u	1	$ 236,00	$ 236,00
2.21	EXCAVACION ROCA FIJA	m3	40	$ 9,31	$ 372,28
CAPITULO III: CAMARAS ROMPE PRESIÓN			80,00		$ 77.579,34
3.1	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	4,50	$ 1,83	$ 8,26
3.2	HORMIGON SIMPLE F'C=210 kg/cm2	m3	4,50	$ 151,35	$ 681,09
3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	9,36	$ 8,98	$ 84,05
3.4	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA	m2	5,00	$ 8,72	$ 43,58
3.5	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TAPA TOOL 80X80 cm	u	1	$ 152,76	$ 152,76
CAPITULO IV: CAJAS DE VALVULAS			156,00		$ 51.485,21
3.6	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	1,00	$ 1,83	$ 1,83
3.7	HORMIGON SIMPLE F'C=210 kg/cm2	m3	1,00	$ 151,35	$ 151,35
3.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5,20	$ 8,98	$ 46,70
3.9	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA	m2	5,00	$ 8,72	$ 43,58
3.10	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TAPA TOOL 60X60 cm	u	1	$ 86,57	$ 86,57
CAPITULO V: CANAL					$ 38.700,30
4	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	10892,00	$ 1,83	$ 19.984,77
4.1	HORMIGON SIMPLE F'C=210 kg/cm2	m3	58,00	$ 151,35	$ 8.778,51
4.2	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA	m2	1140,00	$ 8,72	$ 9.937,02
				TOTAL	$ 720.292,44

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA - ESCUELA DE CIVIL

CRONOGRAMA VALORADO

PROYECTO:	"DISEÑO HIDRÁULICO, ESTRUCTURAL Y COSTOS DE OBRA DE LAS TOMAS DE AGUA Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA DE RIEGO DE LAS COMUNAS ATIACAHUA, GUARUMAL Y BOLA DE ORO "
UBICACIÓN:	CANTÓN CHILLANES - PROVINCIA BOLÍVAR
ELABORADO POR:	RICARDO MONTESDEOCA Y DAVID GARZÓN

RUBRO No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17
	PROYECTO					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	CAPITULO I: CONDUCCIÓN PRINCIPAL TRAMO NORTE				$ 132.338,82	$10.695,52	$22.032,26	$28.102,34	$17.356,73	$18.183,24	$22.776,43	$13.192,35										
1.1	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	$ 3.415,29	$ 10,18	$ 34.760,45	$10.695,52	$12.299,85	$11.765,08														
1.2	DESBROCE MECANICO	m	$ 3.415,29	$ 5,88	$ 20.094,41			$4.465,42	$4.688,70	$4.911,97	$4.911,97	$1.116,36										
1.3	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	$ 2.049,17	$ 5,12	$ 10.495,66			$1.166,18	$2.448,99	$2.565,61	$2.565,61	$1.749,28										
1.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)	m3	$ 1.988,83	$ 2,61	$ 5.185,73						$3.457,15	$1.728,58										
1.5	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 150 mm	ml	$ 478,79	$ 18,17	$ 8.697,85		$1.449,64	$1.594,61	$1.522,12	$1.594,61	$1.594,61	$942,27										
1.6	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 144.8 mm	ml	$ 1.108,63	$ 25,90	$ 28.717,69		$4.786,28	$5.264,91	$5.025,60	$5.264,91	$5.264,91	$3.111,08										
1.7	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 120 mm	ml	$ 896,06	$ 14,01	$ 12.550,23		$2.091,71	$2.300,88	$2.196,29	$2.300,88	$2.300,88	$1.359,61										
1.8	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 103.2 mm	ml	$ 435,35	$ 10,97	$ 4.774,03		$795,67	$875,24	$835,46	$875,24	$875,24	$517,19										
1.9	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 99.6 mm	ml	$ 250,06	$ 14,62	$ 3.654,68		$609,11	$670,02	$639,57	$670,02	$670,02	$395,92										
1.10	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE AIRE (500 PSI)	u	$ 3,00	$ 284,03	$ 852,08						$284,03	$568,05										
1.11	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE PURGA Y LIMPIEZA	u	$ 9,00	$ 284,00	$ 2.556,02						$852,01	$1.704,01										
	CAPITULO I: CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN A				$ 62.741,61							$1.621,22	$26.347,48	$27.957,54	$6.815,36							
1.12	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	$ 1.592,88	$ 10,18	$ 16.212,16							$1.621,22	$10.808,11	$3.782,84								
1.13	DESBROCE MECANICO	m	$ 1.592,88	$ 5,88	$ 9.371,96								$7.966,17	$1.405,79								
1.14	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	$ 955,73	$ 5,12	$ 4.895,14								$1.142,20	$3.752,94								
1.15	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)	m3	$ 927,58	$ 2,61	$ 2.418,61								$161,24	$1.854,27	$403,10							
1.16	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 152.2 mm	ml	$ 1.258,61	$ 15,95	$ 20.072,18								$5.352,58	$10.259,11	$4.460,48							
1.17	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 99.6 mm	ml	$ 109,26	$ 14,62	$ 1.596,86								$425,83	$816,17	$354,86							
1.18	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 81.4 mm	ml	$ 58,03	$ 11,14	$ 646,59								$172,42	$330,48	$143,69							
1.19	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 69.2 mm	ml	$ 106,24	$ 8,66	$ 920,39								$245,44	$470,42	$204,53							
1.20	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 22 mm	ml	$ 52,29	$ 5,27	$ 275,60								$73,49	$140,86	$61,24							
1.21	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE AIRE (500 PSI)	u	$ 3,00	$ 284,03	$ 852,08									$608,63	$243,45							
1.22	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)	u	$ 16,00	$ 236,00	$ 3.776,03									$2.832,02	$944,01							
1.23	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE PURGA Y LIMPIEZA	u	$ 6,00	$ 284,00	$ 1.704,01									$1.704,01								
	CAPITULO I: CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN B				$ 32.558,21								$1.405,01	$14.353,04	$12.629,77	$4.170,39						
1.24	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	$ 950,13	$ 10,18	$ 9.670,32								$967,03	$6.446,88	$2.256,41							
1.25	DESBROCE MANUAL	m	$ 950,13	$ 2,56	$ 2.433,24								$243,32	$2.189,92								
1.26	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	$ 570,08	$ 5,12	$ 2.919,88								$194,66	$1.946,59	$778,63							
1.27	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)	m3	$ 553,29	$ 2,61	$ 1.442,66									$96,18	$1.106,04	$240,44						
1.28	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 152.2 mm	ml	$ 652,05	$ 15,95	$ 10.398,82									$2.773,02	$5.314,95	$2.310,85						
1.29	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 99.6 mm	ml	$ 231,04	$ 14,62	$ 3.376,70									$900,45	$1.725,87	$750,38						
1.30	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)	u	$ 10,00	$ 231,66	$ 2.316,59										$1.447,87	$868,72						
	CIÓN SECUNDARIA SECCIÓN C				$ 12.434,36								$441,33	$4.727,86	$4.484,00	$2.781,16						
1.31	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m	$ 433,62	$ 10,18	$ 4.413,34								$441,33	$2.942,23	$1.029,78							
1.32	DESBROCE MANUAL	m	$ 433,62	$ 2,56	$ 1.110,48									$666,29	$444,19							
1.33	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	$ 260,17	$ 5,12	$ 1.332,57									$310,93	$1.021,64							

1.34	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)	m3	$ 252,51	$ 2,61	$ 658,40							$438,93	$219,47								
1.35	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 81.4 mm	ml	$ 213,87	$ 11,14	$ 2.383,00						$635,47	$1.217,98	$529,56								
1.36	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 29 mm	ml	$ 116,16	$ 5,58	$ 648,54						$172,94	$331,48	$144,12								
1.37	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)	u	$ 8,00	$ 236,00	$ 1.888,01								$1.888,01								
CAPITULO I: CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN D					$ 9.619,91					$398,58	$4.288,26	$3.186,86	$1.746,21								
1.38	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	$ 312,88	$ 10,18	$ 3.184,46					$318,45	$2.122,97	$743,04									
1.39	DESBROCE MANUAL	m	$ 312,88	$ 2,56	$ 801,27					$80,13	$721,14										
1.40	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	$ 187,73	$ 5,12	$ 961,52						$544,86	$416,66									
1.41	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)	m3	$ 182,20	$ 2,61	$ 475,07						$31,67	$364,22	$79,18								
1.42	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 81.4 mm	ml	$ 313,00	$ 10,39	$ 3.253,57						$867,62	$1.662,94	$723,02								
1.43	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)	u	$ 4,00	$ 236,00	$ 944,01								$944,01								
CAPITULO I: CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN E					$ 9.115,13					$271,56	$3.436,74	$4.021,05	$1.385,78								
1.44	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	$ 266,81	$ 10,18	$ 2.715,56					$271,56	$1.810,37	$633,63									
1.45	DESBROCE MANUAL	m	$ 266,81	$ 2,56	$ 683,29						$409,97	$273,32									
1.46	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	$ 160,09	$ 5,12	$ 819,94						$54,66	$628,62	$136,66								
1.47	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)	m3	$ 155,37	$ 2,61	$ 405,12						$27,01	$310,59	$67,52								
1.48	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 152.2 mm	ml	$ 266,82	$ 15,95	$ 4.255,22						$1.134,73	$2.174,89	$945,60								
1.49	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)	u	$ 1,00	$ 236,00	$ 236,00								$236,00								
CAPITULO I: CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR					$ 233.926,93						$8.365,88	$23.769,09	$31.282,12	$35.974,44	$34.410,35	$24.245,31	$29.354,94	$31.773,74	$14.751,08		
1.50	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	$ 6.542,51	$ 10,18	$ 66.588,95						$7.546,75	$10.210,31	$8.878,53	$10.210,31	$9.766,38	$9.322,45	$10.210,31	$443,93			
1.51	DESBROCE MANUAL	m	$ 6.542,51	$ 2,56	$ 16.755,04						$372,33	$4.281,84	$3.723,34	$4.281,84	$4.095,68						
1.52	EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	$ 3.925,51	$ 5,12	$ 20.106,05						$446,80	$5.138,21	$4.468,01	$5.138,21	$4.914,81						
1.53	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO (H=1m)	m3	$ 3.809,90	$ 2,61	$ 9.934,05							$331,14	$1.324,54	$1.523,22	$1.456,99	$1.390,77	$1.523,22	$1.390,77	$993,41		
1.54	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 181 mm	ml	$ 255,00	$ 39,23	$ 10.003,23							$1.176,85	$1.176,85	$1.353,38	$1.294,54	$1.235,69	$1.353,38	$1.235,69	$1.176,85		
1.55	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 152.2 mm	ml	$ 2.058,00	$ 15,95	$ 32.820,76							$1.094,03	$4.376,10	$5.032,52	$4.813,71	$4.594,91	$5.032,52	$4.594,91	$3.282,08		
1.56	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 144.8 mm	ml	$ 713,00	$ 25,90	$ 18.469,38							$615,65	$2.462,58	$2.831,97	$2.708,84	$2.585,71	$2.831,97	$2.585,71	$1.846,94		
1.57	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 134.6 mm	ml	$ 1.200,00	$ 14,00	$ 16.800,00							$560,00	$2.240,00	$2.576,00	$2.464,00	$2.352,00	$2.576,00	$2.352,00	$1.680,00		
1.58	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 105.6 mm	ml	$ 1.170,00	$ 9,05	$ 10.590,99								$1.412,13	$1.623,95	$1.553,35	$1.482,74	$1.623,95	$1.482,74	$1.412,13		
1.59	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 99.6 mm	ml	$ 52,00	$ 14,62	$ 759,99								$101,33	$116,53	$111,47	$106,40	$116,53	$106,40	$101,33		
1.60	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 72 mm	ml	$ 133,00	$ 6,80	$ 904,62								$120,62	$138,71	$132,68	$126,65	$138,71	$126,65	$120,62		
1.61	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 60 mm	ml	$ 375,00	$ 6,54	$ 2.452,17							$163,48	$326,96	$376,00	$359,65	$343,30	$376,00	$343,30	$163,48		
1.62	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 47.4 mm	ml	$ 233,00	$ 5,79	$ 1.349,91								$179,99	$206,99	$197,99	$188,99	$206,99	$188,99	$179,99		
1.63	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 37.6 mm	ml	$ 262,00	$ 5,50	$ 1.439,70							$47,99	$191,96	$220,75	$211,16	$201,56	$220,75	$201,56	$143,97		
1.64	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 22.6 mm	ml	$ 435,00	$ 5,16	$ 2.243,88							$149,59	$299,18	$344,06	$329,10	$314,14	$344,06	$314,14	$149,59		
1.65	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE AIRE (500 PSI)	u	$ 1,00	$ 284,03	$ 284,03													$284,03			
1.66	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)	u	$ 89,00	$ 236,00	$ 21.004,16												$2.800,55	$14.702,91	$3.500,69		
1.67	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE PURGA Y LIMPIEZA	u	$ 5,00	$ 284,00	$ 1.420,01													$1.420,01			
- TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA CIVIL					$ 27.146,52	$10.478,75	$756,39	$144,07		$9,44	$15.757,86										
2.1	LIMPIEZA DESBROCE	ha	$ 1,00	$ 120,77	$ 120,77	$120,77															
2.2	REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	$ 1.000,00	$ 10,18	$ 10.177,89	$10.177,89															
2.3	EXCAVACION A MAQUINA EN AGUA	m3	$ 293,00	$ 3,69	$ 1.080,56	$180,09	$756,39	$144,07													

| | | |

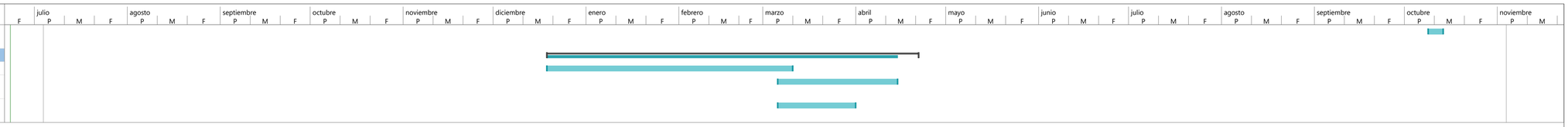
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P.Total
1		**PROYECTO TESIS**				
2		**CAPITULO I: CONDUCCIÓN PRINCIPAL TRAMO NORTE**				**$ 132.338,82**
3		REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	3415,29	$ 10,18	$ 34.760,45
4		DESBROCE MECANICO	m	3415,29	$ 5,88	$ 20.094,41
5		EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	2049,17	$ 5,12	$ 10.495,66
6		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO	m3	1988,83	$ 2,61	$ 5.185,73
7		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 150 mm	ml	478,79	$ 18,17	$ 8.697,85
8		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 144.8 mm	ml	1108,63	$ 25,90	$ 28.717,69
9		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 120 mm	ml	896,06	$ 14,01	$ 12.550,23
10		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 103.2 mm	ml	435,35	$ 10,97	$ 4.774,03
11		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 99.6 mm	ml	250,06	$ 14,62	$ 3.654,68
12		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE AIRE (500	u	3,00	$ 284,03	$ 852,08
13		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE PURGA Y LIMPIEZA	u	9,00	$ 284,00	$ 2.556,02
14		**CAPITULO I: CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN A**				**$ 62.741,61**
15		REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	1592,88	$ 10,18	$ 16.212,16
16		DESBROCE MECANICO	m	1592,88	$ 5,88	$ 9.371,96
17		EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	955,73	$ 5,12	$ 4.895,14
18		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO	m3	927,58	$ 2,61	$ 2.418,61
19		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 152.2 mm	ml	1258,61	$ 15,95	$ 20.072,18
20		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 99.6 mm	ml	109,26	$ 14,62	$ 1.596,86
21		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 81.4 mm	ml	58,03	$ 11,14	$ 646,59
22		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 69.2 mm	ml	106,24	$ 8,66	$ 920,39
23		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 22 mm	ml	52,29	$ 5,27	$ 275,60
24		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE AIRE (500	u	3,00	$ 284,03	$ 852,08
25		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)	u	16,00	$ 236,00	$ 3.776,03
26		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE PURGA Y LIMPIEZA	u	6,00	$ 284,00	$ 1.704,01
27		**CAPITULO I: CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN B**				**$ 32.558,21**
28		REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	950,13	$ 10,18	$ 9.670,32
29		DESBROCE MANUAL	m	950,13	$ 2,56	$ 2.433,24
30		EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	570,08	$ 5,12	$ 2.919,88
31		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO	m3	553,29	$ 2,61	$ 1.442,66
32		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 152.2 mm	ml	652,05	$ 15,95	$ 10.398,82
33		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 99.6 mm	ml	231,04	$ 14,62	$ 3.376,70
34		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)	u	10,00	$ 231,66	$ 2.316,59
35		**CAPITULO I: CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN C**				**$ 12.434,36**
36		REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m	433,62	$ 10,18	$ 4.413,34
37		DESBROCE MANUAL	m	433,62	$ 2,56	$ 1.110,48
38		EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	260,17	$ 5,12	$ 1.332,57
39		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO	m3	252,51	$ 2,61	$ 658,40
40		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 81.4 mm	ml	213,87	$ 11,14	$ 2.383,00
41		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 29 mm	ml	116,16	$ 5,58	$ 648,54
42		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)	u	8,00	$ 236,00	$ 1.888,01
43		**CAPITULO I: CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN D**				**$ 9.619,91**
44		REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	312,88	$ 10,18	$ 3.184,46
45		DESBROCE MANUAL	m	312,88	$ 2,56	$ 801,27
46		EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	187,73	$ 5,12	$ 961,52
47		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO	m3	182,20	$ 2,61	$ 475,07
48		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 81.4 mm	ml	313,00	$ 10,39	$ 3.253,57
49		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)	u	4,00	$ 236,00	$ 944,01
50		**CAPITULO I: CONDUCCIÓN SECUNDARIA SECCIÓN E**				**$ 9.115,13**
51		REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	266,81	$ 10,18	$ 2.715,56
52		DESBROCE MANUAL	m	266,81	$ 2,56	$ 683,29
53		EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	160,09	$ 5,12	$ 819,94
54		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO	m3	155,37	$ 2,61	$ 405,12



Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P.Total
55		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 152.2 mm	ml	266,82	$ 15,95	$ 4.255,22
56		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)	u	1,00	$ 236,00	$ 236,00
57		**CAPITULO I: CONDUCCIÓN PRINCIPAL- SECUNDARIA Y TERCIARIA TRAMO SUR**				**$233.926,92**
58		REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	6542,51	$ 10,18	$ 66.588,95
59		DESBROCE MANUAL	m	6542,51	$ 2,56	$ 16.755,04
60		EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO EN TIERRA (H=1m)	m3	3925,51	$ 5,12	$ 20.106,05
61		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO	m3	3809,90	$ 2,61	$ 9.934,05
62		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 181 mm	ml	255,00	$ 39,23	$ 10.003,23
63		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 152.2 mm	ml	2058	$ 15,95	$ 32.820,76
64		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 144.8 mm	ml	713,00	$ 25,90	$ 18.469,38
65		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 134.6 mm	ml	1200,00	$ 14,00	$ 16.800,00
66		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 105.6 mm	ml	1170,00	$ 9,05	$ 10.590,99
67		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 99.6 mm	ml	52,00	$ 14,62	$ 759,99
68		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 72 mm	ml	133,00	$ 6,80	$ 904,62
69		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 60 mm	ml	375,00	$ 6,54	$ 2.452,17
70		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 47.4 mm	ml	233,00	$ 5,79	$ 1.349,91
71		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 37.6 mm	ml	262,00	$ 5,50	$ 1.439,70
72		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC 22.6 mm	ml	435,00	$ 5,16	$ 2.243,88
73		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE AIRE (500	u	1,00	$ 284,03	$ 284,03
74		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE COMPUERTA (500 PSI)	u	89,00	$ 236,00	$ 21.004,16
75		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VALVULAS DE PURGA Y LIMPIEZA	u	5,00	$ 284,00	$ 1.420,01
76		**CAPITULO II: CAPTACIÓN - DESRIPIADOR - TRANSICIÓN - TANQUE DE CARGA- OBRA**				**$ 27.146,52**
77		LIMPIEZA DESBROCE	ha	1,00	$ 120,77	$ 120,77
78		REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRÁFICO	m2	1000,00	$ 10,18	$ 10.177,89
79		EXCAVACION A MAQUINA EN AGUA	m3	293,00	$ 3,69	$ 1.080,56
80		RELLENO CON MATERIAL ALUVIAL TRAS MUROS	m3	9,62	$ 4,21	$ 40,47
81		ENROCADO DE PROTECCIÓN	m3	11,18	$ 27,55	$ 308,05
82		HORMIGÓN DE REPLANTILLO F'C=180 kg/cm2	m3	104,27	$ 147,87	$ 15.418,78
83		**HORMIGÓN ESTRUCTURAL**				**$ 8.977,90**
84		HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 kg/cm2 -AZUD	m3	24,92	$ 151,35	$ 3.771,73
85		HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 kg/cm2 -MUROS	m3	29,44	$ 151,35	$ 4.455,85
86		HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 kg/cm2 -DESRIPIADOR	m3	0,66	$ 151,35	$ 99,89
87		HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 kg/cm2 - CANAL DE LIMPIEZA	m3	3,45	$ 151,35	$ 522,17
88		HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 kg/cm2 - TRANSICIÓN	m3	0,21	$ 151,35	$ 31,78
89		HORMIGÓN SIMPLE F'C=210 kg/cm2 - TANQUE DE CARGA	m3	0,20	$ 151,35	$ 30,27
90		JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN DE PVC	m	10,00	$ 6,62	$ 66,20
91		**ACERO DE REFUERZO**				**$ 23.295,92**
92		ACERO DE REFUERZO FY=4200 kg/cm2 10-32 mm	kg	4892,94	$ 2,80	$ 13.706,94
93		ENCOFRADO Y DESENCOFRAD	m2	73,60	$ 8,98	$ 660,93
94		MASILLADO GENERAL INTERNO DE OBRA	m3	5,63	$ 42,39	$ 238,68
95		ACERO ESTRUCTURAL A-36 (INC. MONTAJE) REJILLA	kg	682,20	$ 5,39	$ 3.677,94
96		ACERO ESTRUCTURAL A-36 (INC. MONTAJE) LOSETAS PARA COMPUERTAS	kg	847,80	$ 5,39	$ 4.570,74
97		ENLUCIDO, TIPO ZAMPEADO PARA CUENCO DISIPADOR DE ENERGÍA	m2	31,8	$ 6,44	$ 204,69
98		VALVULA DE COMPUERTA - TANQUE DE CARGA	u	1	$ 236,00	$ 236,00
99		**CAPITULO III: CAMARAS ROMPE PRESIÓN**				**$ 77.579,34**
100		EXCAVACIÓN MANUAL	m3	4,50	$ 1,83	$ 8,26
101		HORMIGON SIMPLE F'C=210 kg/cm2	m3	4,50	$ 151,35	$ 681,09
102		ENCOFRADO Y DESENCOFRAD	m2	9,36	$ 8,98	$ 84,05
103		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE MALLA	m2	5,00	$ 8,72	$ 43,58
104		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TAPA TOOL 80X80 cm	u	1	$ 152,76	$ 152,76
105		**CAPITULO IV: CAJAS DE VALVULAS**				**$ 51.485,21**
106		EXCAVACIÓN MANUAL	m3	1,00	$ 1,83	$ 1,83
107		HORMIGON SIMPLE F'C=210 kg/cm2	m3	1,00	$ 151,35	$ 151,35
108		ENCOFRADO Y DESENCOFRAD	m2	5,20	$ 8,98	$ 46,70
109		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE MALLA	m2	5,00	$ 8,72	$ 43,58



Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P.Total
110		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TAPA TOOL 60X60 cm	u	1	$ 86,57	$ 86,57
111		**CAPITULO V: CANAL**				**$38.700,30**
112		EXCAVACIÓN MANUAL	m3	10892,00	$ 1,83	$ 19.984,77
113		HORMIGON SIMPLE F'C=210 kg/cm2	m3	58,00	$ 151,35	$ 8.778,51
114		PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE MALLA	m2	1140,00	$ 8,72	$ 9.937,02



Proyecto: cronograma valorado
Fecha: jue 23/6/22

Tarea · Hito · Resumen del proyecto · Hito inactivo · Tarea manual · Informe de resumen manual · solo el comienzo · Tareas externas · Fecha límite · Progreso manual
División · Resumen · Tarea inactiva · Resumen inactivo · solo duración · Resumen manual · solo fin · Hito externo · Progreso

hidrohpeg

MATERIALES PARA AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

PLASTIGAMA

PROFORMA N°: 220446

FECHA: Quito, 21 de junio de 2022

CLIENTE	David Garzon	FORMA PAGO:	Anticipado
ATENCION:		LUGAR ENTREGA:	Bodegas Cliente Chillanes Bolívar Según Stock
CIUDAD:	Provincia de Bolívar- Chillanes	TIEMPO ENTREGA:	
TELEFONO:			
PROYECTO:	Ruc:: 1723887541	VALIDEZ OFERTA:	15 dias

	CODIGO	DESCRIPCION	U	CANT.	P. U.	TOTAL
		TUBERIAS Y ACCESORIOS PVC PLASTIGAMA				
1	926125	TUB u-PVC UZ 160mm X 6m 0,63MPa(91psi)	U	364	56,63	20.613,32
2	926126	TUB u-PVC UZ 160mm X 6m 0,80MPa(116psi)	U	80	67,70	5.416,00
3	926128	TUB u-PVC UZ 160mm X 6m 1,25MPa(181psi)	U	185	106,31	19.667,35
4	926124	TUB u-PVC UZ 160mm X 6m 0,50MPa(73psi) *	U	150	46,94	7.041,00
5	926119	TUB u-PVC UZ 110mm X 6m 0,80MPa(116psi)	U	73	31,77	2.319,21
6	926121	TUB u-PVC UZ 110mm X 6m 1,25MPa(181psi)	U	99	49,98	4.948,02
7	926187	TUB u-PVC UZ 90mm X 6m 1,25MPa(181psi)	U	98	32,65	3.199,70
8	926181	TUB u-PVC UZ 75mm X 6m 1,00Mpa(145psi)	U	18	20,28	365,04
9	926004	TUB u-PVC EC 32mm X 6m 1,25MPa(181psi)	U	20	4,91	98,20
10	925994	TUB u-PVC EC 25mm X 6m 1,60MPa(232psi)	U	9	3,35	30,15
					SUBTOTAL:	63.697,99
					IVA 12%:	7.643,76
					TOTAL:	71.341,75

Son: Setenta y un mil trescientos cuarenta y uno, 75/100 Dolares Americanos

		ALTERNATIVA:				
1	938259	TUB PVC-O BIAX 160mm X 6m 0,63MPa (91psi)	U	364	51,78	18.847,92
2	938258	TUB PVC-O BIAX 160mm X 6m 0,80MPa (116psi)	U	80	61,89	4.951,20
3	938256	TUB PVC-O BIAX 160mm X 6m 1,25MPa (181psi)	U	185	94,16	17.419,60
4	926124	TUB u-PVC UZ 160mm X 6m 0,50MPa(73psi) *	U	150	46,94	7.041,00
5	938503	TUB PVC-O BIAX 110mm X 6m 0,80MPa (116psi)	U	73	29,04	2.119,92
6	938505	TUB PVC-O BIAX 110mm X 6m 1,25MPa (181psi)	U	99	44,27	4.382,73
7	938501	TUB PVC-O BIAX 90mm X 6m 1,25MPa (181psi)æ	U	98	28,92	2.834,16
8	926181	TUB u-PVC UZ 75mm X 6m 1,00Mpa(145psi)	U	18	20,28	365,04
9	926004	TUB u-PVC EC 32mm X 6m 1,25MPa(181psi)	U	20	4,91	98,20
10	925994	TUB u-PVC EC 25mm X 6m 1,60MPa(232psi)	U	9	3,35	30,15
					SUBTOTAL:	58.089,92
					IVA 12%:	6.970,79
					TOTAL:	65.060,71

Son: Sesenta y cinco mil sesenta, 71/100 Dolares Americanos

….....
Robinzon Perez Gavilanes

Dirección: Enrique Ritter N24-36 y Av. La Gasca
Teléfonos: (02) 2560626 (02) 5125533 Cel.: 0999783484 0994529923 0987715298
E-mail: hidrohpeg@hotmail.com / hidrohpegventas@hotmail.com
www.hidrohpeg.com
Quito - Ecuador

hidrohpeg

MATERIALES PARA AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

PLASTIGAMA

PROFORMA N°: 220447

FECHA: Quito, 21 de junio de 2022

CLIENTE	David Garzon
ATENCION:	
CIUDAD:	Provincia de Bolívar- Chillanes
TELEFONO:	
PROYECTO:	Ruc:: 1723887541

FORMA PAGO:	Anticipado
LUGAR ENTREGA:	Bodegas Cliente Chillanes Bolívar Según
TIEMPO ENTREGA:	Stock
VALIDEZ OFERTA:	15 dias

	CODIGO	DESCRIPCION	U	CANT.	P. U.	TOTAL
		TUBERIAS Y ACCESORIOS PVC PLASTIGAMA				
1	926134	TUB u-PVC UZ 200mm X 6m 1,25MPa(181psi)	U	43	172,80	7.430,40
2	926125	TUB u-PVC UZ 160mm X 6m 0,63MPa(91psi)	U	343	56,63	19.424,09
3	926128	TUB u-PVC UZ 160mm X 6m 1,25MPa(181psi)	U	119	106,31	12.650,89
4	926124	TUB u-PVC UZ 160mm X 6m 0,50MPa(73psi) *	U	200	46,91	9.382,00
5	926117	TUB u-PVC UZ 110mm X 6m 0,50MPa(73psi) *	U	195	22,22	4.332,90
6	926121	TUB u-PVC UZ 110mm X 6m 1,25MPa(181psi)	U	9	49,98	449,82
7	926187	TUB u-PVC UZ 90mm X 6m 1,25MPa(181psi)	U	23	32,65	750,95
8	926035	TUB u-PVC EC 75mm X 6m 0,50 MPa(73psi) «	U	123	10,99	1.351,77
9	926029	TUB u-PVC EC 63mm X 6m 0,63MPa(91psi)	U	63	9,68	609,84
10	926021	TUB u-PVC EC 50mm X 6m 0,63MPa(91psi)	U	39	5,96	232,44
11	926938	TUB u-PVC EC 40mm X 6m 0,63MPa(91psi)	U	44	4,47	196,68
12	926940	TUB u-PVC EC 25mm X 6m 1,00MPa(145psi)	U	73	2,79	203,67
					SUBTOTAL:	57.015,45
					IVA 12%:	6.841,85
					TOTAL:	63.857,30

Son: Sesenta y tres mil ochocientos cincuenta y siete, 30/100 Dolares Americanos

		ALTERNATIVA:				
1	938509	TUB PVC-O BIAX 200mm X 6m 1,25MPa (181psi)	U	43	153,05	6.581,15
2	938259	TUB PVC-O BIAX 160mm X 6m 0,63MPa (91psi)	U	343	51,78	17.760,54
3	938256	TUB PVC-O BIAX 160mm X 6m 1,25MPa (181psi)	U	119	94,16	11.205,04
4	926124	TUB u-PVC UZ 160mm X 6m 0,50MPa(73psi) *	U	200	46,91	9.382,00
5	926117	TUB u-PVC UZ 110mm X 6m 0,50MPa(73psi) *	U	195	22,22	4.332,90
6	938505	TUB PVC-O BIAX 110mm X 6m 1,25MPa (181psi)	U	9	44,27	398,43
7	938501	TUB PVC-O BIAX 90mm X 6m 1,25MPa (181psi)æ	U	23	28,92	665,16
8	926035	TUB u-PVC EC 75mm X 6m 0,50 MPa(73psi) «	U	123	10,99	1.351,77
9	926029	TUB u-PVC EC 63mm X 6m 0,63MPa(91psi)	U	63	9,68	609,84
10	926021	TUB u-PVC EC 50mm X 6m 0,63MPa(91psi)	U	39	5,96	232,44
11	926938	TUB u-PVC EC 40mm X 6m 0,63MPa(91psi)	U	44	4,47	196,68
12	926940	TUB u-PVC EC 25mm X 6m 1,00MPa(145psi)	U	73	2,79	203,67
					SUBTOTAL:	52.919,62
					IVA 12%:	6.350,35
					TOTAL:	59.269,97

Son: Cincuenta y nueve mil doscientos sesenta y nueve, 97/100 Dolares Americanos

Dirección: Enrique Ritter N24-36 y Av. La Gasca
Teléfonos: (02) 2560626 (02) 5125533 Cel.: 0999783484 0994529923 0987715298
E-mail: hidrohpeg@hotmail.com / hidrohpegventas@hotmail.com
www.hidrohpeg.com
Quito - Ecuador

CORREO ELECTRÓNICO: darianbearac@gmail.com

A: JUNTA DE RIEGO Y DRENAJE "ATIACAHUA, GUARUMAL, PANECILLO, Y BOLA DE ORO"

Se le hace saber que dentro del expediente No. **10662-2019**, se ha dictado la siguiente resolución:

MINISTERIO DEL AMBIENTE, AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA – DIRECCIÓN ZONAL 5 GUAYAS – EXP. Nro. 10662-2019.- Guayaquil, 01 de septiembre de 2021, a las 10H00.- Avoco conocimiento de la presente causa en mi calidad de Directora Zonal 5 Guayas del Ministerio del Ambiente y Agua, en virtud del **Decreto Ejecutivo No. 1007,** del 4 de marzo de 2020, mediante el cual se dispuso la fusión del Ministerio de Ambiente y la Secretaría del Agua, creando el Ministerio del Ambiente y Agua; del **Decreto Ejecutivo No. 59** del 05 de junio de 2021, mediante el cual se cambió la denominación de "Ministerio del Ambiente y Agua", por la de **"Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica"**, así como de la Acción de Personal No. **0352** que rige a partir del 17 de marzo de 2021, en concordancia con los literales oo) y qq) del numeral 1.4.1, Capítulo III, Art. 10 del Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por procesos del Ministerio del Ambiente y Agua, emitido mediante Acuerdo Ministerial No. **MAAE-2020-023** del 28 de agosto de 2020, así como al literal b) del Art. 17 del Acuerdo Ministerial No. **MAAE-2020-024** del 31 de agosto de 2020. Incorpórese el memorando Nro. **MAAE-URH-DZ5-2021-1596-M** del 30 de agosto de 2021, suscrito por el Ing. Freddy Guillermo Arellano Morán, Analista de Estudios y Proyectos de Riego y Drenaje de la Demarcación Hidrográfica 3, y actualmente Responsable Encargado de la Oficina Técnica Guaranda, remitiendo el presente expediente a esta Dirección Zonal 5 Guayas, compuesto de 4 cuerpos y 637 fojas útiles, el cual se venía tramitando en la Oficina Técnica Guaranda, al excusarse de seguir tramitándolo en virtud a lo establecido en el numeral quinto del Art. 86 del Código Orgánico Administrativo; estando en estado de resolver. **VISTOS.- PRIMERO: ANTECEDENTES:** De la **foja 326** a la **352**, comparece mediante solicitud con sus respectivos anexos presentados el 19 de julio de 2019, a las 16H54, los señores Héctor Alfonso Ilbay Sisa y Ana Mercedes Lema Ilbay, Presidente Provisional y Secretaria, respectivamente, de la Junta de Riego y/o Drenaje Atiacahua, Guarumal, Panecillo y Bola de Oro, ubicada en la parroquia Matriz, del cantón Chillanes, provincia de Bolívar; para solicitar la autorización de uso y aprovechamiento de las aguas de siete fuentes: Bejucal, Panecillo 1, Panecillo 2, Punzucama, Guarumal (dos captaciones), La Vaquería 1 y La Vaquería 2, para riego y abrevadero de animales para asegurar la soberanía alimentaria de sus socios enunciados y enumerados en el anexo de su petición; mencionando requerir el establecimiento de servidumbres a través de los predios de: Germán García Salazar (500 metros), Vinicio Paguay Toro (300 metros), Jorge Tomarema Lema (100 metros), Juan César Rea (400 metros), Manuel Jacinto Velasco Guerrero (100 metros), Luis Humberto Vacacela (300 metros), Georgina Paguay Alarcón (200 metros), Luis César Moyano (500 metros) y Lizardo Floresmilo Barragán Miño (300 metros), domiciliados en la parroquia Matriz Chillanes, cantón Chillanes, provincia de Bolívar. A **foja 353,** consta el auto de fecha 22 de julio de 2019, a las 09H40, en el cual avocó conocimiento el Ing. Jaime Santos Álvarez, en calidad de Responsable Técnico del Centro de Atención al Ciudadano de Guaranda, perteneciente a la Secretaría del Agua, en aquel entonces, calificándose la petición como clara, completa y precisa;-disponiéndose el cumplimiento de la diligencia de citación a los señores: Germán García Salazar, Vinicio Paguay Toro, Juan César Rea, Manuel Jacinto Velasco Guerrero, Luis Humberto Vacacela, Georgina Paguay Alarcón, Jorge Tomarema Lema, Freddy Rea Quinatoa, Estuardo Caba Tomarema, Kléver Ramiro Yanez Saltos, Juan José Alfredo Calvace Carillo, Mariana Jania Toro, Luis César Moyano y Lizardo Floresmilo Barragán Miño; así como la

diligencia de fijación de tres carteles por diez días consecutivos, en tres de los lugares más público y frecuentados de la parroquia Matriz, cantón Chillanes, provincia de Bolívar. De **fojas 379 y 380,** consta el escrito presentado el 15 de agosto de 2019, a las 16H12, por parte del señor Ángel Germán García Salazar, solicitando adherirse a la petición realizada por la Junta de Riego y/o Drenaje Atiacahua, Guarumal, Panecillo y Bola de Oro. De la **foja 381** a la **398,** consta la certificación emitida por el señor Abg. Hernán Arteaga y la Lic. Rosa Lombeyda G., Comisario y Secretaria de la Comisaría Nacional de Policía del cantón Chillanes, que refiere el cumplimiento de las diligencias ordenadas en el auto de calificación. A **foja 399,** consta la providencia de fecha 25 de octubre de 2019, a las 14H02, mediante la cual se designó al Ing. Freddy Arellano Morán, servidor de la Demarcación Hidrográfica del Guayas, para que realice la diligencia de inspección in situ, concediéndole el plazo de cinco días para la presentación de su informe. De la **foja 552** a la **560,** consta la certificación, con sus correspondientes anexos, suscrita por la señora Ana Mercedes Lema Ilbay, Secretaria de la Junta de Riego y/o Drenaje Atiacahua, Guarumal, Panecillo y Bola de Oro, relacionada a los miembros de dicha junta, quienes son los propietarios y/o poseedores de los bienes inmuebles materia del presente trámite. De la **foja 501** a la **566,** consta el escrito presentado por los señores: Juan José Alfredo Calvache Carillo, Cenaida Oristila Tualombo Agualongo, Enma Teresa Tualombo Agualongo, Jesús María Ilbay Paucar, María Carmen Agualongo Agualongo, Zula Paucar Atanacia, Pablo Miguel Caba LLagsha, Mesías Herman Jaramillo Guaman, Luis Estuardo Caba Tomarema y Georgina Isabel Paguay Alarcón, solicitando adherirse a la petición realizada por la Junta de Riego y/o Drenaje Atiacahua, Guarumal, Panecillo y Bola de Oro. De la **foja 567** a la **578,** consta el Informe Técnico Nro. **DTRD-FGAM-2019-033**, de fecha 21 de noviembre de 2019, elaborado por el Ing. Freddy Arellano Morán, Perito - Senagua. A **foja 579**, consta la providencia dictada el 16 de marzo de 2020, a las 14H45; mediante la cual se corre traslado a la Junta solicitante con el contenido del informe técnico pertinente, con la finalidad de que en el plazo de tres días proceda con su aceptación o impugnación. A **foja 581,** avocó conocimiento el Ing. Jorge Andrés López Parco, en calidad de Responsable de la Oficina Técnica Guaranda, disponiendo en providencia de fecha 14 de junio de 2021, a las 13H02, la designación de la Ing. Mireya Pilamunga Chimbolema, servidora de dicha Oficina Técnica, para que realice el estudio técnico respectivo del presente trámite, concediéndole el plazo de cinco días para la presentación de su informe. De la **foja 585** a la **595,** consta el Informe Técnico Nro. **OTG.MVPC-2020-0051**, de fecha 23 de junio de 2021, elaborado por la Ing. Mireya Pilamunga, Perito Técnico. A **foja 596**, consta la providencia dictada el 29 de junio de 2021, a las 14H23; mediante la cual se corre traslado a la Junta solicitante con el contenido del informe técnico pertinente, con la finalidad de que en el plazo de tres días proceda con su aceptación o impugnación. De la **foja 611** a la **613**, consta el escrito con sus anexos presentados el 02 de julio de 2021, mediante los cuales, el señor Héctor Alfonso Ilbay Sisa, Presidente de la Junta de Riego y/o Drenaje Atiacahua, Guarumal, Panecillo y Bola de Oro, impugnando el contenido del último informe técnico presentado por la Ing. Mireya Pilamunga, Perito Técnico. A **foja 621,** consta la Ampliación del Informe Proceso No. 10662-2019, de fecha 26 de agosto de 2021, elaborado por la Ing. Mireya Pilamunga, Perito Técnico. A **foja 622**, consta la providencia dictada el 26 de agosto de 2021, a las 15H31; mediante la cual se corre traslado a las partes por el término de tres días. De la **foja 623** a la **630**, consta la certificación suscrita por la señora Ana Mercedes Lema Ilbay y el señor Héctor Alfonso Ilbáy Sisa, Secretaria y Presidente, respectivamente, de la Junta de Riego y/o Drenaje Atiacahua, Guarumal, Panecillo y Bola de Oro, en relación a la propiedad y/o posesión de los predios a nombre de los miembros de dicha Junta. De la **foja 631 y 632**, consta el escrito presentado el 30 de agosto de 2021, mediante el cual el señor Héctor Alfonso Ilbay Sisa, Presidente de la Junta de Riego y/o Drenaje Atiacahua, Guarumal, Panecillo y Bola de Oro,

impugnando el contenido del último informe técnico presentado por la Ing. Mireya Pilamunga, Perito Técnico; acogiendo el informe técnico Nro. **DTRD-FGAM-2019-033**, de fecha 21 de noviembre de 2019, elaborado por el Ing. Freddy Arellano Morán, Perito – Senagua. A **foja 633**, avocó conocimiento de la presente causa el Ing. Freddy Arellano Morán, en calidad de Responsable de la Oficina Técnica Guaranda Encargado, disponiendo en el auto de fecha 30 de agosto de 2021, a las 09H37, que se dicten autos para resolver, así como excusándose de emitir la resolución administrativa en atención al numeral quinto del Art. 86 del Código Orgánico Administrativo, remitiendo el expediente a la suscrita Directora Zonal 5 Guayas. **SEGUNDO: COMPETENCIA:** Que, la **Constitución de la República del Ecuador** en sus artículos establece: *"**Art. 318.-** El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua... La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias. El Estado fortalecerá la gestión y funcionamiento de las iniciativas comunitarias en torno a la gestión del agua y la prestación de los servicios públicos, mediante el incentivo de alianzas entre lo público y comunitario para la prestación de servicios. El Estado, a través de la autoridad única del agua, será el responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación. Se requerirá autorización del Estado para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo con la ley. **Art. 412.-** La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque eco sistémico".* Que la **Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua** en sus artículos establece: *"**Artículo 4.-** Principios de la Ley. Esta Ley se fundamenta en los siguientes principios: a) La integración de todas las aguas, sean estas, superficiales, subterráneas o atmosféricas, en el ciclo hidrológico con los ecosistemas; b) El agua como recurso natural debe ser conservada y protegida mediante una gestión sostenible y sustentable, que garantice su permanencia y calidad; c) El agua, como bien de dominio público, es inalienable, imprescriptible e inembargable; d) El agua es patrimonio nacional y estratégico al servicio de las necesidades de las y los ciudadanos y elemento esencial para la soberanía alimentaria; en consecuencia, está prohibido cualquier tipo de propiedad privada sobre el agua; e) El acceso al agua es un derecho humano; f) El Estado garantiza el acceso equitativo al agua; g) El Estado garantiza la gestión integral, integrada y participativa del agua; y, h) La gestión del agua es pública o comunitaria. **Artículo 10.-** Dominio Hídrico Público. El dominio hídrico público está constituido por los siguientes elementos naturales: a) Los ríos, lagos, lagunas, humedales, nevados, glaciares y caídas naturales; b) El agua subterránea; c) Los acuíferos a los efectos de protección y disposición de los recursos hídricos; d) Las fuentes de agua, entendiéndose por tales las nacientes de los ríos y de sus afluentes, manantial o naciente natural en el que brota a la superficie el agua subterránea o aquella que se acoge en su inicio de la escorrentía; e) Los álveos o cauces naturales de una corriente continua o discontinua que son los terrenos cubiertos por las aguas en las máximas crecidas ordinarias; f) Los lechos y subsuelos de los ríos, lagos, lagunas y embalses superficiales en cauces naturales; g) Las riberas que son las fajas naturales de los cauces situadas por encima del nivel de aguas bajas; h) La conformación geomorfológica de las cuencas hidrográficas, y de sus desembocaduras; i) Los humedales marinos costeros y aguas costeras; y, j) Las aguas procedentes de la desalinización de agua de mar. Las obras o infraestructura hidráulica de titularidad pública y sus zonas de protección hidráulica se consideran*

parte integrante del dominio hídrico público. ***Artículo 18:*** *Competencias y atribuciones de la Autoridad Única del Agua, literal g) Otorgar las autorizaciones para todos los usos, aprovechamientos del agua".* ***Artículo 94.-*** *"Orden de prioridad de las actividades productivas. Entre las actividades productivas susceptibles de aprovechamiento del agua se aplicará el siguiente orden de prioridad: a) Riego para producción agropecuaria, acuicultura y agro industria de exportación; b) Actividades Turísticas; c) Generación de hidroelectricidad y energía hidrotérmica; d) Proyectos de sectores estratégicos e industriales; e) Balneoterapia, envasado de aguas minerales, medicinales, tratadas o enriquecidas; y, f) Otras actividades productivas".* Que, mediante el **Decreto Ejecutivo Nro. 1007** del 04 de marzo de 2020, el señor Lenín Moreno Garcés, Presidente Constitucional de la República, en sus artículos 1 y 2 determinó: *"**Artículo 1.-** Fusiónese el Ministerio del Ambiente y la Secretaría del Agua en una sola entidad denominada "Ministerio del Ambiente y Agua". **Artículo 2.-** Una vez concluido el proceso de fusión, todas las competencias, atribuciones, funciones, representaciones y delegaciones constantes en leyes, decretos, reglamentos y demás normativa vigente que le correspondían al Ministerio del Ambiente y a la Secretaría del Agua, serán asumidas por el nuevo Ministerio del Ambiente y Agua".* El **Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por procesos del Ministerio del Ambiente y Agua**, emitido mediante Acuerdo Ministerial No. **MAAE-2020-023** del 28 de agosto de 2020, establece en el literal oo), numeral 1.4.1, Capítulo III, del Art. 10, de entre las atribuciones y responsabilidades del Director Zonal, se encuentra la de: *"oo) Otorgar y registrar las autorizaciones de uso y/o aprovechamiento de los cuerpos de agua en función de su cantidad y de la planificación sustentable del uso de reservas de agua superficiales y subterráneas en el ámbito de su competencia".* En el **Acuerdo Ministerial No. MAAE-2020-024** del 31 de agosto de 2020, en el literal b), del Art. 17 se delega al señor Director Zonal para que en nombre del señor Ministro del Ambiente y Agua, de entre otras facultades, ejerza y ejecute la de: *"b) Otorgar los derechos de usos y/o aprovechamientos de agua en el ámbito de su competencia en materia territorial, de conformidad a la normativa vigente con excepción de aquellos proyectos estratégicos, emblemáticos o de impacto nacional".* Que, mediante el **Decreto Ejecutivo Nro. 59** del 05 de junio de 2021, suscrito por el señor Guillermo Lasso Mendoza, Presidente Constitucional de la República, en su artículo 1 decretó: *"**Artículo 1.-** Cámbiese la denominación del "Ministerio del Ambiente y Agua", por el "Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica".* **TERCERO: VALIDEZ:** En virtud de las normas constitucionales y legales invocadas, se determina no solo la validez del trámite sino también la competencia de la suscrita para conocer, sustanciar y resolver el mismo. **CUARTO: MOTIVACIÓN:** Del análisis del presente proceso, se ha podido verificar que el mismo ha sido sustanciado contemplando las normas constitucionales, así como los parámetros que para dicho efecto establece tanto la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, como su Reglamento, respecto del alcance para el otorgamiento de autorizaciones de uso y aprovechamiento del agua. Siendo así se cumplieron cada una de las etapas que del procedimiento establecido en el Art. 108 del Reglamento ibídem, teniendo como hechos relevantes para esta instancia: **4.1.** El Informe Técnico, el Nro. **DTRD-FGAM-2019-033** del 21 de noviembre de 2019, elaborado por el Ing. Freddy Arellano Morán, Perito Senagua, que obra de la **foja 567 a la 578**, menciona lo siguiente: *"(...)* ***SITUACIÓN ACTUAL. 1.-*** *El señor* ***HECTOR ALONSO ILBAY SISA "P"****, en calidad de presidente de la Junta Provisional de Riego y Drenaje "Atiacahua, Guarumal, Panecillo, y Bola de Oro, indica que tiene su domicilio ubicada en la Comunidad "Atiacahua", jurisdicción, Provincia de Bolívar, donde además disponen de propiedades dedicadas a la agricultura y ganadería. 2.- Para satisfacer los requerimientos hídricos, solicita el derecho de uso y aprovechamiento de las aguas provenientes de ocho fuentes:* ***La vertiente BEJUCAL (Fuente 1)*** *en las coordenadas (WSG 84) longitud 720068.13N latitud 9787319.37E a la altura de 2095 m.s.n.m.,* ***la***

quebrada PANECILLO 1 (Fuente 2) *en las coordenadas (WSG 84) longitud 719793.34N y latitud 9787644.43E, a una altura de 2152 m.s.n.m.,* ***la quebrada PANECILLO 2, (Fuente 3)*** *en las coordenadas (WSG 84) longitud 719427.51N, latitud 9787694.59E a una altura 2339 m.s.n.m.,* ***vertiente PUNZUCAMA (Fuente 4)*** *en las coordenadas (WSG 84) longitud 718433.26y latitud 9788585.65E a una altura 2616 m.s.n.m.,* ***quebrada GUARUMAL 1 (Fuente 5)*** *en las coordenadas (WSG 84) longitud 718824.68N latitud 9788908.55E a una altura 2448 m.s.n.m.,* ***quebrada GUARUMAL 2 (Fuente 6)*** *en las coordenadas (WSG 84) longitud 719885.05N latitud 9788844.47E y altura 2008 m.s.n.m.,* ***vertiente VAQUERIA 1 bajo (Fuente 7)*** *en las coordenadas UTM 720190.52N latitud 9786528.93E a una altura 1996 m.s.n.m.,* ***Vertiente VAQUERIA 2 alto (Fuente 8)****(mencionada vertiente que en la solicitud lo identifican como Vaquería 2 es realmente Vaquería 3 cuyo error lo aclararon el momento de la visita para aforar mencionada vertiente y de aquí en adelante se lo llamará Vaquería 3)en las coordenadas (WSG84) 719758.78 N latitud 9786369.54 E a una altura 2320 m.s.n.m., se localiza en la carta de CHILLANES CT-N IV-F4, Código Pfafstetter 14927. Aforadas las fuentes por el método volumétrico y con molinete (Price AA Current Meter WSGS), se obtuvo un caudal total de* ***249,136 l/s.*** *3.- En el sitio y en el lecho de las vertientes hace más de varios años los peticionarios colocaron mangueras por donde estaban llevando el agua hasta sus domicilios en el sector de Atiacahua, Guarumal, Panecillo, y Bola de Oro, utilizando el agua. 4.-El peticionario solicita autorización para la construcción de las obras de captación y el tendido de la red de conducción enterrada a 0.70 m de profundidad, utilizara los terrenos de propiedad de* ***Germán García Salazar****, en una distancia de 500 metros, en la comunidad de Punzucama,* ***Vinicio Paguay Toro****, en una distancia de aproximadamente 300 metros, en la comunidad de Bola de Oro,* ***Jorge Tomarema Lema****, en una distancia de aproximadamente 100 metros, en la comunidad de Bola de Oro,* ***Juan Cesar Rea****, en una distancia de aproximadamente 400 metros, en la comunidad de Panecillo,* ***Manuel Jacinto Velasco Guerrero****, en una distancia de aproximadamente 100 metros, en la comunidad de Punzucama,* ***Luis Humberto Vacacela****, en una distancia de aproximadamente 300 metros, en la comunidad de Bola de Oro,* ***Georgina Paguay Alarcón****, en una distancia de aproximadamente 200 metros, en la comunidad de La Vaquería,* ***Luis Cesar Moyano****, en una distancia de aproximadamente 500 metros, en la comunidad de La Vaquería y* ***Lizardo Floresmilo Barragán Miño****, en una distancia de aproximadamente 300 metros, en la comunidad de La Vaquería, todas estas comunidades en la parroquia Matriz Chillanes, cantón Chillanes, para obras correspondientes para el acceso del uso del agua para abrevadero de animales y riego.* ***DATOS TECNICOS:*** *Los datos técnicos de la fuente solicitada se detallan en el siguiente cuadro:*

Nombre Fuente	Cota X	Cota Y	Altura (msnm)	Caudal (l/s)	Q10 (l/s)	Q (l/s) disponible	Hectáreas regables
Bejucal (1)	720068,1	9787319,4	2095,0	24,848	2.4848	22.3632	51,7
Panecillo(2)	719793,34	9787644,4	2152,2	3,79	0,379	3,411	9,5
Panecillo (3)	719427,51	9787694,6	2310,5	1,844	0.1844	1,6596	9,55
Punzucama(4)	718433,26	9788585,6	2616,5	2,479	0,2479	2,2311	19,5
Guarumal 1 (5)	718824,68	9788908,6	2448,1	80,1809	8,01809155	72,1628	195,4
Guarumal 2 (6)	719885,1	9788844,5	2008,1	125,68539	12,5685394	113,116855	70,200

Vaquería 1 (7)	720190,52	9786528,93	1996	10,309	1,0309	9,2781	25
Vaquería 3 (8)	720193,0	9786529,5	2031	0,60	0,06	0,54	0
				249,136	**24,914**	**224,222**	**380,85**

El día de la inspección, martes 05 de noviembre del 2019, se realizó el aforo de la fuente mediante el método volumétrico, cuyo promedio arroja el caudal y porcentaje indicado en el cuadro adjunto, además se debe indicar que las fuentes Guarumal 1, Guarumal 2, se utilizó un equipo: Price AA Current Meter USGS. ***REQUERIMIENTO HÍDRICO:*** *La peticionaria tiene las siguientes necesidades:*

	Nombres y Apellidos	Altura (m.s.n.m)	Fuente nombre	Fuente número	Hectareaje a regar	Animales
1	AGUSTIN AGUALONGO	1826,00	Guarumal	6	2,00	0
2	AGUSTIN AGUALONGO	2028,00	Guarumal	5	1,00	0
3	ANA LEMA ILBAY	2278,00	Guarumal	5	7,50	0
4	ANDRESILBAY AUCANCELA	1860,00	Bejucal	1	0,30	0
5	ANDRES ILBAY AUCANCELA	1611,00	Bejucal	1	2,00	0
6	ANDRES ILBAY AUCANCELA	2122,00	Panecillo	2	0,60	0
7	ANGEL GARCIA SALAZAR	2850,00	Punzucama	4	1,00	40
8	ANGEL MIGUEL GARCIA MIÑO	2198,00	Guarumal	5	5,00	4
9	ANGEL MIGUEL GARCIA MIÑO	2226,00	Guarumal	5	2,50	5
10	ANGEL MIGUEL GARCIA MIÑO	2395,00	Guarumal	5	1,50	5
11	ANTONIO ILBAY PAUCAR	1838,00	Guarumal	6	1,50	2
12	ANTONIO ILBAY PAUCAR	2176,00	Panecillo	2	1,50	2
13	ANTONIO ILBAY PAUCAR	1894,00	Guarumal	6	2,50	2
14	ANTONIO ILBAY PAUCAR	1755,00	Guarumal	6	4,00	2
15	ANTONIO ILBAY PAUCAR	2017,00	Guarumal	6	3,50	2
16	ANTONIO ILBAY PAUCAR	1917,00	Bejucal	1	2,00	2
17	ARTUROSANCHEZ	2196,23	Panecillo	3	0,40	4
18	ARTURO SANCHEZ	1662,00	Vaqueria	7	4,00	5
19	ARTURO SANCHEZ	2223,63	Panecillo	3	1,50	5
20	ATANACIA SULA PAUCAR	1831,00	Guarumal	6	0,50	5
21	ATANACIA SULA PAUCAR	1920,00	Bejucal	1	3,00	10
22	ATANACIA SULA PAUCAR	1974,00	Bejucal	1	1,50	11
23	ATANACIA SULA PAUCAR y SEGUNDO ILBAY SULA	2530,00	Panecillo	3	1,00	8
24	ATANACIA SULA PAUCAR y SEGUNDO ILBAY SULA	2194,00	Guarumal	5	2,00	9
25	ATANACIA SULA PAUCAR y SEGUNDO ILBAY SULA	1989,00	Bejucal	1	7,00	14
26	ATANACIA SULA PAUCAR y SEGUNDO ILBAY SULA	2109,00	Guarumal	5	14,00	20
27	CARLOS AGUALONGO	1979,00	Guarumal	5	0,70	2
28	CARLOS ESPINOZA	2229,00	Guarumal	5	3,00	8
29	CARMEN GUAMAN TUMAILLA	1818,00	Guarumal	6	4,00	4
30	CARMEN ILBAY AUCANCELA	2105,00	Panecillo	2	1,00	0
31	CARMEN ILBAY	1677,00	Bejucal	1	1,00	0

	AUNCANCELA CARMEN ILBAY					
32	AUNCANCELA	1892,00	Bejucal	1	0,50	0
33	CARMEN REA TENENUELA	2207,00	Guarumal	5	1,00	0
34	CENAIDA TUALOMBO	1860,00	Guarumal	6	2,00	9
	CLEMENTE TOMAREMA					
35	LEMA	2032,96	Bejucal	1	1,20	2
36	CRISTIAN SANCHEZ	2173,00	Panecillo	3	0,75	0
	CRUZ VERDEZOTO					
37	CHAMAZA	2116,00	Guarumal	5	0,70	1
	CRUZ VERDEZOTO					
38	CHAMAZA	2152,00	Guarumal	5	1,00	1
39	DIOGEMINES AGUALONGO	2288,00	Guarumal	5	5,00	7
40	DIOGEMINES AGUALONGO	2354,00	Guarumal	5	7,00	9
41	DIOGEMINES AGUALONGO	2304,00	Guarumal	5	2,50	5
42	EDISON AGUALONGO	2038,00	Guarumal	5	1,00	7
	ELVA RITA CUNEZ					
43	CUJILEMA	2590,80	Punzucama	4	1,00	0
44	ENMA TUALOMBO	1898,00	Guarumal	5	1,00	6
45	ESTEBAN LEMA CABA	1859,00	Guarumal	6	2,00	5
46	ESTEBAN LEMA CABA	2482,00	Punzucama	4	2,00	5
47	FANNY LEMA AGUALONGO	1835,00	Guarumal	6	3,00	10
48	FANNY LEMA AGUALONGO	2585,00	Punzucama	4	1,50	11
49	FELICIA MIÑO VERDEZOTO	2410,00	Guarumal	5	2,00	13
50	FLAVIO AGUALONGO	2189,00	Guarumal	5	3,00	17
51	FLAVIO AGUALONGO	1955,00	Guarumal	5	1,20	17
	FLOR ALICIA VALLEJO					
52	ROBLES	1821,00	Guarumal	6	0,70	6
	GEORGINA PAGUAY					
53	ALARCON	1737,00	Vaqueria	7	4,00	3
	GEORGINA PAGUAY					
54	ALARCON y PABLO MOYANO	2062,33	Vaqueria	7	8,00	6
	GLORIA AGUALONGO					
55	MULLO	2311,00	Guarumal	5	0,50	5
	HECTOR ALFONSO ILBAY					
56	SISA	1804,00	Guarumal	6	4,00	2
	HECTOR ALFONSO ILBAY					
57	SISA	1850,00	Guarumal	6	2,00	2
	HECTOR ALFONSO ILBAY					
58	SISA	1818,00	Guarumal	6	2,00	2
	HECTOR ALFONSO ILBAY					
59	SISA	1717,00	Guarumal	6	5,00	3
	HECTOR ALFONSO ILBAY					
60	SISA	1584,00	Bejucal	1	1,00	1
	HECTOR ALFONSO ILBAY					
61	SISA	2112,00	Panecillo	2	4,00	3
	HECTOR ALFONSO ILBAY					
62	SISA	1691,00	Bejucal	1	1,50	1
63	HECTOR REA TENUELA	2140,00	Guarumal	5	4,50	7
64	Hrds. VICTOR LEMA	2041,00	Bejucal	1	3,00	5
65	JESSICA AGUALONGO	2080,00	Guarumal	5	0,40	0
	JESUS MARIA ILBAY					
66	PAUCAR	1934,00	Bejucal	1	0,50	0
	JESUS MARIA ILBAY					
67	PAUCAR	1556,00	Bejucal	1	3,50	0
68	JESUS MARIA ILBAY	1862,00	Bejucal	1	0,40	0

	PAUCAR JESUS MARIA ILBAY					
69	PAUCAR JESUS MARIA ILBAY	2134,00	Panecillo	2	0,40	0
70	PAUCAR	1996,00	Bejucal	1	0,40	0
71	JESUS NUNEZ MINO	2100,00	Guarumal	5	9,00	16
72	JONHY SANCHEZ TOMAREMA	2179,00	Panecillo	3	1,00	46
73	JORGE LUIS ILBAY TOMAREMA	2047,00	Bejucal	1	1,00	5
74	JOSE AGUALONGO	2356,00	Guarumal	5	0,60	9
75	JOSE AGUALONGO	2525,00	Punzucama	4	1,00	10
76	JOSE TOMAREMA LEMA	2325,00	Panecillo	3	1,00	5
77	JOSE TUMAILLA GUAMAN	2089,00	Guarumal	5	5,00	16
78	JOSE ELIAS ILBAY SISA	1839,00	Guarumal	6	4,00	10
79	JOSE ELIAS ILBAY SISA	1922,00	Bejucal	1	0,80	4
80	JOSE ELIAS ILBAY SISA	1836,00	Guarumal	6	2,00	7
81	JOSE ELIAS ILBAY SISA	1853,00	Bejucal	1	2,00	8
82	JOSE ILBAY PAUCAR	1791,00	Guarumal	6	4,00	0
83	JOSE ILBAY PAUCAR	2509,00	Punzucama	4	1,00	0
84	JOSE ILBAY PAUCAR	1934,00	Bejucal	1	0,50	0
85	JOSE ILBAY PAUCAR	1711,00	Guarumal	6	3,00	0
86	JOSE ILBAY PAUCAR	1883,00	Guarumal	6	2,00	0
87	JOSE ILBAY PAUCAR	2170,00	Panecillo	2	1,50	0
88	JOSE ILBAY PAUCAR	1919,00	Bejucal	1	0,50	0
89	JOSE LEMA AUCANCELA	1884,00	Bejucal	1	1,00	4
90	JOSE LEMA AUCANCELA	2327,00	Punzucama	4	2,50	3
91	JOSE TOMAREMA LEMA	2672,00	Panecillo	3	1,00	2
92	JOSE TOMAREMA LEMA	2032,00	Bejucal	1	2,00	3
93	JUAN VILLAGOMEZ	2154,00	Guarumal	5	16,00	24
94	JUAN PILAMUNGA	2509,70	Punzucama	4	1,00	36
95	JUAN CUNEZ CUJILEMA	2505,00	Punzucama	4	0,50	9
96	JUAN CALVACHE CARILLO	2048,05	Bejucal	1	2,10	2
97	JUAN CALVACHE CARILLO	2012,36	Vaqueria	7	2,00	3
98	JUAN CALVACHE CARILLO	1913,00	Vaqueria	7	1,00	2
99	LAURA LEMA AUCANCELA	1886,00	Bejucal	1	1,00	3
100	LAURA LEMA AUCANCELA	2387,00	Punzucama	4	0,50	3
101	LAURA AGUALONGO MULLO	2270,00	Guarumal	5	1,00	5
102	LUCINDA RIBADENEIRA	2012,00	Guarumal	5	6,00	40
103	LUIS AGUALONGO	1844,00	Guarumal	6	3,00	3
104	LUIS AGUALONGO	2119,00	Guarumal	5	0,50	1
105	LUIS ILBAY AUCANCELA	1767,00	Bejucal	1	1,00	0
106	LUIS CABA TOMAREMA	1197,00	Guarumal	5	2,00	20
107	LUIS CABA TOMAREMA	2084,54	Bejucal	1	0,50	20
108	LUIS GILBERTO ILBAY SISA	1829,00	Guarumal	6	3,00	1
109	LUIS GILBERTO ILBAY SISA	1965,00	Bejucal	1	0,90	2
110	LUIS GILBERTO ILBAY SISA	1616,00	Bejucal	1	1,00	1
111	LUIS AGUALONGO	2128,00	Guarumal	5	1,50	4
112	LUIS MARCOS GARCIA MIÑO	2394,00	Guarumal	5	3,00	12
113	LUIS MARCOS GARCIA MIÑO	2441,00	Guarumal	5	3,00	11
114	LUIS TOMAREMA CABA	1758,73	Vaqueria	7	6,00	4
115	MAGNO VILLAGOMEZ ZAPATA	2154,35	Guarumal	5	16,00	15
116	MANUEL MESIAS INCA CAPITO	2174,00	Guarumal	5	2,00	14
117	MANUEL LEMA AUCANCELA	1882,00	Bejucal	1	1,50	2

118	MANUEL LEMA AUCANCELA	2307,00	Punzucama	4	1,00	2
119	MANUEL LEMA AUCANCELA	2382,00	Punzucama	4	1,00	2
120	MANUEL REA TENENUELA	2196,00	Guarumal	5	3,00	10
121	MARCIA TUALOMBO	1869,00	Guarumal	6	2,00	5
122	MARCIA TUALOMBO	1940,00	Guarumal	5	1,50	4
123	MARCIA CUÑEZ CUJILEMA	2495,10	Punzucama	4	0,50	2
124	MARCIA CUÑEZ CUJILEMA	2519,50	Punzucama	4	0,50	2
125	MARCO AGUALONGO	2238,00	Guarumal	5	1,00	0
126	MARIA LEMA AUCANCELA	1894,00	Bejucal	1	1,50	5
127	MARIA LEMA AUCANCELA	2440,00	Punzucama	4	1,50	4
128	MARIA PIEDAD GARCIA MIÑO	2397,00	Guarumal	5	1,50	13
129	MARIA AGUALONGO	1844,00	Guarumal	6	3,00	0
130	MARINA BAÑO GUAMAN	2276,00	Panecillo	3	1,00	0
131	MARLENE AGUALONGO	2066,00	Guarumal	5	0,70	4
132	MARLENE AGUALONGO	2144,00	Guarumal	5	1,00	5
133	MESIAS JARAMILLO GUAMAN	1999,00	Guarumal	5	6,00	0
134	MESIAS JARAMILLO GUAMAN	2169,00	Guarumal	5	2,00	0
135	MESIAS AGUALONGO	1950,00	Guarumal	5	2,00	4
136	MESIAS AGUALONGO	1836,00	Guarumal	6	2,50	4
137	MESIAS AGUALONGO	2603,00	Guarumal	5	2,00	4
138	NIEVES CUÑEZ CUJILEMA	2451,50	Punzucama	4	1,50	8
139	OLGA MIÑO GARCIA	2496,00	Guarumal	5	15,00	10
140	OLGA AGUALONGO	2182,00	Guarumal	5	1,50	2
141	OSCAR AGUALONGO	2161,00	Guarumal	5	2,00	3
142	PABLO CABA LLAGSHA	2241,00	Panecillo	3	1,50	12
143	PATRICIO SANCHEZ LOPEZ	2172,00	Guarumal	5	9,00	28
144	RAUL ILBAY AUCANCELA	1835,00	Bejucal	1	1,50	5
145	RAUL ILBAY AUCANCELA	1900,00	Bejucal	1	0,40	2
146	RAUL ILBAY AUCANCELA	2021,00	Bejucal	1	0,50	2
147	ROSARIO ILBAY AUCANCELA	1776,00	Bejucal	1	1,00	0
148	ROSARIO ILBAY AUCANCELA	1876,00	Bejucal	1	0,20	0
149	ROSARIO ILBAY AUCANCELA	1688,00	Bejucal	1	1,60	0
150	ROSARIO ILBAY AUCANCELA	2149,00	Panecillo	2	0,50	0
151	ROSARIO ILBAY AUCANCELA	1978,00	Bejucal	1	0,40	0
152	SEGUNDO ILBAY SULA	2132,00	Guarumal	5	5,00	10
153	SEGUNDO GUAMAN TUMAILLA	1816,00	Guarumal	6	2,00	6
154	SEGUNDO PABLO CUNEZ SISA	2283,60	Guarumal	5	2,00	4
155	SEGUNDO PABLO CUÑEZ SISA	2464,00	Punzucama	4	0,50	3
156	SILVIA AGUALONGO	2204,00	Guarumal	5	1,50	0
157	WILLIAM AGUALONGO	1946,00	Guarumal	5	0,70	2
158	WILMON AGUALONGO	1915,00	Guarumal	6	1,00	0
159	WILMON AGUALONGO	2127,00	Guarumal	5	1,50	4
160	WILSON SANCHEZ TOMAREMA	2175,00	Panecillo	3	0,40	4
161	ZARA AGUALONGO	2525,00	Punzucama	4	1,00	5

162	ZARA AGUALONGO	2239,00	Guarumal	5	2,00	5
163	ZENAIDA AGUALONGO	2094,00	Guarumal	5	0,90	32
	SUMA				**380,85**	**946**

a) Abrevadero de animales. *-Los peticionarios disponen de 946 animales, con una dotación de 50 l/día/anim., requieren de un caudal de* ***0,547****l/s.* ***b) Riego.*** *-Los peticionarios de conformidad a copias de escrituras que presentan, disponen de lotes de terreno de la superficie de 380,85 Has para sembrar considerando una dosis de 0,50l/s/ha. de acuerdo a las condiciones climáticas del sector (precipitación, temperatura, heliofanía, etc.) tipo de suelos y cultivos es: Q: 0,50 Lts/seg X 380,85 Has.= 190,425 Lts/seg.* ***OBRAS EXISTENTES:*** *No existe construida obra alguna.* ***CONCLUSIONES:*** *1.- El señor* ***Héctor Alfonso Ilbay Sisa,*** *presidente provisional de la Junta de Riego y Drenaje de Atiacahua, Guarumal, Panecillo, y Bola de Oro, respectivamente, sus representados y su persona son posesionarios de varios lotes de terreno y solicitan la autorización del uso y aprovechamiento de las aguas de las ocho vertientes:* ***La vertiente BEJUCAL (Fuente 1)*** *en las coordenadas* ***WGS*** *84) longitud 720068.130N latitud 9787319.378E a la altura de 2095 m.s.n.m.,* ***la quebrada PANECILLO 1 (Fuente 2)*** *en las coordenadas (WGS 84) longitud 719793.349N y latitud 9787644.430E, a una altura de 2152 m.s.n.m.,* ***la quebrada PANECILLO 2, (Fuente 3)*** *en las coordenadas (WGS 84) longitud 719441.063N, latitud 9787692.639E a una altura 2339 m.s.n.m.,* ***Vertiente PUNZUCAMA (Fuente 4)*** *en las coordenadas (WGS 84) longitud 718442.502N y latitud 9788598.144E a una altura 2634 m.s.n.m.,* ***Quebrada GUARUMAL (Fuente 5)*** *en las coordenadas (WSG 84) longitud 718825.804N latitud 9788905.166E a una altura 2439 m.s.n.m.,* ***Quebrada GUARUMAL Captación 2 (Fuente 6)*** *en las coordenadas WSG 84) longitud 719888.270N 9788849.506E y altura 2020 m.s.n.m.,* ***Vertiente VAQUERIA 1 (Fuente 7)*** *en las coordenadas UTM 720193.032N 9786529.522E a una altura 2001 m.s.n.m.,* ***Vertiente VAQUERIA 3 (Fuente 8)*** *en las coordenadas (WGS 84) 719769.338147N latitud 9786373.936E a una altura 2314 m.s.n.m., con un caudal total de 249,136 l/s. Recurso que es utilizado para abrevadero de animales y para el riego de cultivos varios, predios ubicados en la comunidad de ATIACAHUA perteneciente a la parroquia matriz Chillanes, cantón Chillanes, provincia Bolívar.* ***2.-*** *Se hará uso de los terrenos de propiedad de los beneficiarios de la Junta de Riego y Drenaje Atiacahua, Guarumal, Panecillo, y Bola de Oro, respectivamente, y de los dueños de predios sirvientes arriba mencionados en SITUACION ACTUAL punto 4 en la Comunidad Atiacahua, Guarumal, Panecillo, y Bola de Oro, perteneciente a la parroquia Matriz del cantón Chillanes, provincia Bolívar.* ***3.-*** *Que, el peticionario para suplir sus necesidades hídricas requiere de un caudal de 190,972 l/s, por su color y características físicas el agua de las fuentes puede ser utilizadas en los usos solicitados.* ***4.-*** *Que, el peticionario por error involuntario, mencionada en la solicitud, identifican a la vertiente como Vaquería 2, y realmente es Vaquería 3 cuyo error lo aclararon el momento de la visita para aforar mencionada vertiente y de aquí en adelante se lo llamara Vaquería 3.* ***RECOMENDACIONES:*** *Por las consideraciones expuestas me permito recomendar lo siguiente: El señor* ***HECTOR ALONSO ILBAY SISA "P"****, en calidad de presidente de la Junta Provisional de Riego y Drenaje "Atiacahua, Guarumal, Panecillo, y Bola de Oro.* ***1.-*** *Que, se* ***AUTORICE*** *al señor* ***HECTOR ALONSO ILBAY SISA "P",*** *en calidad de Presidente de la Junta Provisional de Riego y Drenaje "Atiacahua, Guarumal, Panecillo, y Bola de Oro, el derecho de uso y aprovechamiento de las aguas provenientes de las vertientes:* ***La vertiente BEJUCAL (Fuente 1)*** *en las coordenadas (WGS 84) longitud 720068.130N latitud 9787319.378E a la altura de 2095 m.s.n.m., un caudal de 22,36 l/s, y 2,4848 l/s como caudal ecológico para la conservación de la flora y fauna del sector, de* ***la quebrada PANECILLO 1 (Fuente 2)*** *en las coordenadas (WGS84) longitud 719793.349N y latitud 9787644.430E, a una altura de 2152 m.s.n.m., un caudal de 3,411 l/s, y 0,379 l/s como caudal ecológico para la conservación de la flora y fauna del sector, de* ***la quebrada***

PANECILLO 2, (Fuente 3) *en las coordenadas (WGS 84) longitud 719441.063N, latitud 9787692.639E a una altura 2339 m.s.n.m., un caudal de 1,6596 l/s, y 0,1844 l/s como caudal ecológico para la conservación de la flora y fauna del sector, de la* ***Vertiente PUNZUCAMA (Fuente 4)*** *en las coordenadas (WGS 84) longitud 718442.502N y latitud 9788598.144E a una altura 2634 m.s.n.m., un caudal de 2,23 l/s, y 0,247 l/s como caudal ecológico para la conservación de la flora y fauna del sector, de la* ***Quebrada GUARUMAL (Fuente 5)*** *en las coordenadas (WGS 84) longitud 718825.804N latitud 9788905.166E a una altura 2439 m.s.n.m., un caudal de 72,1628 l/s, y 8,018 l/s como caudal ecológico para la conservación de la flora y fauna del sector y para atender posibles autorizaciones existentes aguas abajo, de la* ***Quebrada GUARUMAL Captación 2 (Fuente 6)*** *en las coordenadas (WGS 84) longitud 719888.270N y 9788849.506E y altura 2020 m.s.n.m., un caudal de 113,1168 l/s, y 12,5685 l/s como caudal ecológico para la conservación de la flora y fauna del sector y para atender posibles autorizaciones existentes aguas abajo, de la* ***Vertiente VAQUERIA (Fuente 7)*** *en las coordenadas (WGS84) 719769.338147N latitud 9786373.936E a una altura 2314 m.s.n.m., el caudal total de 10,309 l/s y un caudal de 9,2781 l/s, y 1,0309 l/s como caudal ecológico para la conservación de la flora y fauna del sector y para atender posibles autorizaciones existentes aguas abajo.* ***2.-*** *De conformidad a Acuerdo No. 2017-1522 de fecha 23 de mayo del 2017 y reformado mediante Acuerdo Ministerial No. 2017-0010 de fecha 28 de junio del 2017, por ser un caudal inferior a 5.0 l/s y su finalidad está EXENTO DE PAGO DE TARIFA el uso del agua para uso de abrevadero de animales y riego.* ***3.-*** *Se autoriza el paso de servidumbre forzosa, de conformidad a lo establecido en el párrafo 4) del capítulo "Situación Actual".* ***4.-*** *El beneficiario del agua, en el sitio de solicitud de la Vertientes o quebradas ya mencionadas a un costado de la misma, deberán construir un tanque de Captación, llevara una salida, ubicados al fondo y a 5 cm bajo la tapa, para limpieza y verter excesos, respectivamente, a 10 cm del fondo colocaran la manguera que a partir de la cual se repartirán el agua cada uno de las peticionarios, y presentaran el proyecto de estudio para instalar un sistema de riego en cual beneficiaria a la Junta de Riego y Drenaje antes mencionada.* ***5.-*** *Que, la beneficiaria del agua en el plazo no mayor de un año deberá reforestar en forma obligatoria el 20 % del área de influencia de la fuente, con especies nativas de la zona, así coma evitar la contaminación y el desperdicio de las aguas concesionadas (...)".* De todo lo expuesto, se puede colegir la pertinencia para atender lo solicitado por la **JUNTA DE RIEGO Y DRENAJE "ATIACAHUA, GUARUMAL, PANECILLO, Y BOLA DE ORO"**, por lo que, luego del análisis de todas las actuaciones realizadas dentro del expediente, por estar apegadas a las normas constitucionales y a la Ley y Reglamento de la materia, ésta Autoridad las acoge en su totalidad y las declara como válidas para la formación de criterio. Por las consideraciones expuestas, hallándose la causa en estado de resolver, ésta **AUTORIDAD, RESUELVE: 1.-** Dentro del expediente No. **10662-2019**, **AUTORIZAR** el uso y aprovechamiento de las aguas superficiales provenientes de la **vertiente BEJUCAL (Fuente 1)**, la **quebrada PANECILLO 1 (Fuente 2)**, la **quebrada PANECILLO 2, (Fuente 3)**, la **vertiente PUNZUCAMA (Fuente 4)**, la **quebrada GUARUMAL (Fuente 5)**, la **quebrada GUARUMAL Captación 2 (Fuente 6)**, la **vertiente VAQUERIA (Fuente 7)**, y la **vertiente VAQUERIA 3 (Fuente 8)**, a favor de la **JUNTA DE RIEGO Y DRENAJE "ATIACAHUA, GUARUMAL, PANECILLO, Y BOLA DE ORO"**, con RUC# **0291525571001**, debidamente representada por su Presidente, el señor **Héctor Alfonso Ilbay Sisa**; así como a las personas que solicitaron su adhesión al presente trámite, cuyo detalle se encuentra en la tabla del apartado **"REQUERIMIENTO HÍDRICO"** del informe técnico Nro. **DTRD-FGAM-2019-033** del 21 de noviembre de 2019, elaborado por el Ing. Freddy Arellano Morán, Perito Senagua. **2.-** Que los caudales autorizados de cada una de las fuentes superficiales, son los siguientes: de la **vertiente BEJUCAL (Fuente 1)** ubicada en las coordenadas (WGS 84) longitud 720068.130N latitud 9787319.378E, cota 2095 m.s.n.m., el caudal de **22.363 l/s**, y **2,4848 l/s** como caudal ecológico para la conservación de la flora y fauna del sector; de la **quebrada PANECILLO 1 (Fuente 2)**

ubicada en las coordenadas (WGS84) longitud 719793.349N y latitud 9787644.430E, cota 2152 m.s.n.m., el caudal de **3,411 l/s**, y **0,379 l/s** como caudal ecológico para la conservación de la flora y fauna del sector; de la **quebrada PANECILLO 2, (Fuente 3)** ubicada en las coordenadas (WGS 84) longitud 719441.063N, latitud 9787692.639E, cota 2339 m.s.n.m., el caudal de **1,659 l/s**, y **0,184 l/s** como caudal ecológico para la conservación de la flora y fauna del sector; de la **vertiente PUNZUCAMA (Fuente 4)** ubicada en las coordenadas (WGS 84) longitud 718442.502N y latitud 9788598.144E, cota 2634 m.s.n.m., el caudal de **2,231 l/s**, y **0,247 l/s** como caudal ecológico para la conservación de la flora y fauna del sector; de la **quebrada GUARUMAL (Fuente 5)** ubicada en las coordenadas (WGS 84) longitud 718825.804N latitud 9788905.166E, cota 2439 m.s.n.m., el caudal de **72,162 l/s**, y **8,018 l/s** como caudal ecológico para la conservación de la flora y fauna del sector y para atender posibles autorizaciones existentes aguas abajo; de la **quebrada GUARUMAL Captación 2 (Fuente 6)** ubicada en las coordenadas (WGS 84) longitud 719888.270N y 9788849.506E, cota 2020 m.s.n.m., el caudal de **113,116 l/s**, y **12,568 l/s** como caudal ecológico para la conservación de la flora y fauna del sector y para atender posibles autorizaciones existentes aguas abajo; de la **vertiente VAQUERIA (Fuente 7)** ubicada en las coordenadas (WGS84) 719769.338147N latitud 9786373.936E, cota 2314 m.s.n.m., el caudal de **9,278 l/s, y 1,030 l/s** como caudal ecológico para la conservación de la flora y fauna del sector y para atender posibles autorizaciones existentes aguas abajo; y de la **vertiente VAQUERIA 3 (Fuente 8)** ubicada en las coordenadas (WGS 84) 719769.338147N latitud 9786373.936E, cota 2314 m.s.n.m., el caudal de **0,54 l/s y 0,06 l/s** como caudal ecológico para la conservación de la flora y fauna del sector. El caudal total autorizado es de **224,222 l/s**, del cual será utilizado para riego de cultivos varios en **380,85 hectáreas**; el cual incluye el caudal de **0,547 l/s** para el abrevadero de 946 animales, en los predios de los miembros de la **JUNTA DE RIEGO Y DRENAJE "ATIACAHUA, GUARUMAL, PANECILLO, Y BOLA DE ORO"**, así como de las personas quienes presentaron su adhesión al presente trámite. Se aclara que adicionalmente al caudal autorizado, se determinó como caudal ecológico, el total de **24,914 l/s** para la conservación de la flora y fauna del sector y para atender posibles autorizaciones existentes aguas abajo, según el caso. **3.-** Conforme lo establecido en el Art. 141 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, en concordancia con el Art. 2 del Acuerdo Ministerial Nro. **2017-0010** del 28 de junio de 2017, suscrito por el Lcdo. Humberto Cholango Tipanluisa, Secretario del Agua, de ese entonces; y publicado en el Registro Oficial Nro. 69 del 31 de agosto de 2017, los beneficiarios de la presente resolución mencionados en las cláusulas que anteceden, deberán pagar la tarifa anual correspondiente al uso y aprovechamiento del agua para riego y abrevadero para la soberanía alimentaria, el valor de **$777,82 (setecientos setenta y siete coma ochenta y dos dólares de los Estados Unidos de América)**; valor que será depositado a nombre de la **EMPRESA PÚBLICA DEL AGUA EPA-EP**, con R.U.C **1768178600001**, en la cuenta corriente Nro. **3001176020**, Código Sublínea **180799**. En caso de no cancelar estos valores, incurriría en una Infracción Grave conforme lo establece el Art. 151, literal b) numeral 3 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, susceptible de las sanciones que contempla el Art. 160 ibídem; inclusive el ejercicio de la jurisdicción coactiva, en concordancia con los Arts. 123 y siguientes del Reglamento. **4.-** La presente autorización de uso y aprovechamiento para riego y abrevadero para la soberanía alimentaria, se otorga por el plazo de **(10) diez años**, renovables por igual periodo, en conformidad al numeral segundo, literal b) del artículo 87 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua. **5.- Ubicación: División Política: Provincia:** Bolívar; **Cantón:** Chillanes; **Parroquia:** Matriz; **Sector:** Atiacahua, Guarumal, Panecillo y Bola de Oro. **División Hidrográfica: Vertiente:** Pacífico (P); **Sistema:** Guayas; **Cuenca:** Río Guayas; **Subcuenca:** 06 Río Babahoyo Milagro; **Microcuenca:** 11 Afluente Río Chimbo; **Código Pfastetter:** 14927. **6.-** La **JUNTA DE RIEGO Y DRENAJE "ATIACAHUA, GUARUMAL, PANECILLO, Y**

BOLA DE ORO", así como de las personas quienes presentaron su adhesión al presente trámite; deberán dar inmediato cumplimiento a lo establecido en el tercer inciso del Art. 90 del Reglamento: *"El titular de la autorización deberá instalar a su costo los aparatos de medición de flujo de agua en los términos que establezca la Autoridad Única del Agua en coordinación con la Agencia de Regulación y Control del Agua. La autorización no será válida sin esa instalación que deberá estar en funcionamiento en el mismo momento de su entrada operativa. Si se comprueba que el aparato de medición de flujo no ha sido instalado, se declarará la reversión de la autorización cancelándose la correspondiente inscripción en el Registro Público de Aguas"*. Para tal efecto, deberá considerar los parámetros establecidos en la Regulación No. **DIR-ARCA-RG-010-2021**, relativa a norma técnica para la *"Instalación de aparatos de medición de flujo de agua cruda por parte de los usuarios del agua"*, expedida el 04 de mayo de 2021 y publicada en el Segundo Suplemento Nro. 455 del Registro Oficial del 19 de mayo de 2021; y, específicamente las responsabilidades establecidas en los literales a) al g) del Art. 20 de dicha regulación. **7.-** En conformidad con el Art. 98 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, toda vez que se realizó el procedimiento específico para la constitución de servidumbres, para efectos de la construcción de las obras de captación y el tendido de la red de conducción enterrada a 0.70 m de profundidad; en tal virtud se autoriza y se establece la servidumbre forzosa conforme la norma invocada, a través de los terrenos de propiedad de **Germán García Salazar**, en una distancia de 500 metros, en la comunidad de Punzucama, del señor **Vinicio Paguay Toro**, en una distancia de aproximadamente 300 metros, en la comunidad de Bola de Oro, del señor **Jorge Tomarema Lema**, en una distancia de aproximadamente 100 metros, en la comunidad de Bola de Oro, del señor **Juan Cesar Rea**, en una distancia de aproximadamente 400 metros, en la comunidad de Panecillo, del señor **Manuel Jacinto Velasco Guerrero**, en una distancia de aproximadamente 100 metros, en la comunidad de Punzucama, del señor **Luis Humberto Vacacela**, en una distancia de aproximadamente 300 metros, en la comunidad de Bola de Oro, de la señora **Georgina Paguay Alarcón**, en una distancia de aproximadamente 200 metros, en la comunidad de La Vaquería, del señor **Luis Cesar Moyano**, en una distancia de aproximadamente 500 metros, en la comunidad de La Vaquería y del señor **Lizardo Floresmilo Barragán Miño**, en una distancia de aproximadamente 300 metros, en la comunidad de La Vaquería, todas estas comunidades de la parroquia Matriz Chillanes, cantón Chillanes, provincia de Bolívar. **8.-** La **JUNTA DE RIEGO Y DRENAJE "ATIACAHUA, GUARUMAL, PANECILLO, Y BOLA DE ORO"**, así como de las personas quienes presentaron su adhesión al presente trámite, se obligan a someterse a la **inspección y vigilancia** de las obras, de conformidad con las regulaciones que emita la **Agencia de Regulación y Control del Agua - ARCA**; tal como lo establece el literal d) del Art. 87 del Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua. **9.-** Los beneficiarios de la presente resolución deben dar cumplimiento a lo siguiente: **9.1.** Optimizar el uso del recurso y aprovechar el caudal necesario para evitar de esta manera el uso indebido y el desperdicio del recurso hídrico y evitará cualquier forma de contaminación que perjudique el medio ambiente, siendo responsable de la mitigación de los eventuales daños. **9.2.** En caso de requerir mayor caudal al autorizado, deberá solicitar por cuerda separada el trámite correspondiente, sea la modificación de la autorización (aumento de caudal) o, de ser el caso, una nueva autorización de aprovechamiento productivo del agua. **9.3.** En los sitios de captación de las vertientes o quebradas autorizadas, en un costado de las mismas, deberán construir un tanque de captación, llevara una salida, ubicados al fondo y a 5 cm bajo la tapa, para limpieza y verter excesos, respectivamente, a 10 cm del fondo colocaran la manguera que a partir de la cual se repartirán el agua cada uno de los beneficiarios, y presentaran el proyecto de estudio para instalar un sistema de riego. **9.3.** Que en un plazo no mayor a un año, deberá reforestar en forma obligatoria el 20% del área de influencia de las fuentes, con especies nativas de la zona. **9.4.** En todo aquello que no se hubiere

establecido expresamente en la presente resolución, se sujetará tanto a lo dispuesto en la Constitución de la República del Ecuador, a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua y demás disposiciones de la Legislación positiva, en todo lo que corresponda. **10.-** Notifíquese con el contenido de la presente resolución a la **EMPRESA PÚBLICA DEL AGUA, EPA-EP y a la AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DEL AGUA, ARCA**; para conocimiento y fines pertinentes. **11.-** En cumplimiento con el Código Orgánico Administrativo (COA), se pone en conocimiento a los beneficiarios de la presente resolución, que los recursos que proceden en contra de la presente resolución en el ámbito administrativo son los allí establecidos; y en sede judicial ante el Tribunal de lo Contencioso Administrativo, en conformidad con lo estipulado en los artículos 12, 250 y 326 del Código Orgánico General de Procesos, COGEP. Ejecutoriada que sea la presente autorización confiérase copia certificada para su inscripción en el Registro Público de Aguas.- Actúe la Abg. Paola Barragán García en calidad de Secretario Ad-Hoc del despacho.- **NOTIFÍQUESE.- Ing. Isabel Tamariz Mata, Directora Zonal 5 Guayas.-** Lo que comunico a usted para los fines de ley.- Lo certifico.- Guayaquil, 21 de septiembre de 2021.-

Abg. Paola Barragán García
Secretaria Ad-Hoc