

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS
TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO
POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS,
PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

PRESENTADO POR:

BACH. CAPCHA PALACIOS, SOLANGE ESTEFFANY

ASESOR:

MSC.ING. LAMBRUSCHINI ESPINOZA, ALEXANDER REYDER

HUÁNUCO – PERÚ

2019

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO (A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 9:10 horas del día 13 del mes de DICIEMBRE del año 2019, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

Mg. Johnny Prudencio JACHA ROJAS (Presidente)

Mg. Martin Cesar VALDIVIESO ECHEVARRÍA (Secretario)

Ing. Ariselia Beckket SEBASTIAN VÍNCULA (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 1423-2019-D-FI-UDH, para evaluar la **Tesis** intitulada:

" PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUANUCO, 2019. ";
presentado por el (la) Bachiller Solange Estefany CAPCHA PALACIOS, para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) APROBADA por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 14 y cualitativo de BUENO (Art. 47)


Siendo las 9:58 horas del día 13 del mes de DICIEMBRE del año 2019, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal

DEDICATORIA

A Dios, por ser el inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de mis anhelos más deseados, también porque cada día bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar al lado de las personas que sé que más me aman.

A mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar, creer en mí y en mis expectativas, a mi madre por estar dispuesta a acompañarme y al apoyo incondicional que siempre me brinda; a mi padre por siempre desear y anhelar lo mejor para mi vida, por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida.

Asimismo, agradezco infinitamente a mi hermano, que con sus palabras siempre me hace sentir orgullosa de lo que soy.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por guiarme en el día a día, darme la fortaleza, sabiduría y las bendiciones necesarias para alcanzar este objetivo.

A la Universidad de Huánuco, mi alma mater, por haber permitido formarme en ella, gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, a los Ingenieros de la Escuela Académica de Ingeniería Civil, que fueron parte de mi formación, por todas sus enseñanzas y consejos.

A mi asesor, MSC.ING. Alexander Reyder Lambruschini Espinoza, por permitirme recurrir a su persona para llevar acabo el presente trabajo, brindarme sus orientaciones metodológicas y por todos los aportes que hoy se ven reflejado en la culminación de la presente investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE DE TABLA	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE GRAFICOS	x
RESUMEN	xiii
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO I	17
PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	17
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.	17
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	19
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	20
1.3 OBJETIVO GENERAL.	20
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	21
1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	22
CAPÍTULO II.....	24
MARCO TEÓRICO	24
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	24
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	24
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONAL	27
2.1.3 ANTECEDENTES LOCAL.....	28
2.2 BASES TEÓRICAS.....	29
2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES.	34
2.4 HIPÓTESIS.....	36

2.5 VARIABLES.....	36
2.5.1 VARIABLES DEPENDIENTES.....	36
2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	36
2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES)	37
CAPÍTULO III	39
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	39
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	39
3.1.1 ENFOQUE.....	39
3.1.2 ALCANCE O NIVEL.....	39
3.1.3 DISEÑO	40
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	40
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	41
3.4 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	41
CAPÍTULO IV.....	42
RESULTADOS.....	42
4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS	42
4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPOTESIS Y PRUEBA DE HIPOTESIS..	107
4.3 PRESUPUESTO.....	112
CAPÍTULO V.....	129
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	129
5.1 CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS.....	129
CONCLUSIONES	131
RECOMENDACIONES.....	133
BIBLIOGRAFIA.....	134
ANEXO	138
ANEXO N. 1 RESOLUCIÓN DE DESIGNACIÓN DE ASESOR	139

ANEXO N. 2 RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DE PROYECTO.....	140
ANEXO N. 3 MATRIZ DE CONSISTENCIA	141
ANEXO N. 4 INSTRUMENTOS UTILIZADOS	143
ANEXO N. 5 MAPA SATELITAL DE UBICACIÓN DEL PROYECTO	183
ANEXO N. 6 PLANO TOPOGRÁFICO	184
ANEXO N. 7 PANEL FOTOGRÁFICO	185
ANEXO N. 8 CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE LA ESPERANZA.....	193
ANEXO N. 9 SOLICITUD DE EJECUCIÓN DE OBRA	252
ANEXO N. 10 FICHA TÉCNICA DE OBRA	254
ANEXO N.11 UBICACIÓN DE LAS LÍNEAS DE IMPULSIÓN	258
ANEXO N. 12 AMPLIACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN 01.....	259
ANEXO N. 13 AMPLIACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN 02.....	260
ANEXO N. 14 AMPLIACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN 03.....	261
ANEXO N. 15 AMPLIACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN 04.....	262
ANEXO N. 16 PERFIL DE LA LÍNEA IMPULSIÓN 01	263
ANEXO N. 17 PERFIL DE LA LÍNEA IMPULSIÓN 02	264
ANEXO N. 18 PERFIL DE LA LÍNEA IMPULSIÓN 03	265
ANEXO N. 19 PERFIL DE LA LÍNEA IMPULSIÓN 04	266

ÍNDICE DE TABLA

TABLA 1. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	37
TABLA 2. DATOS DE ENTRADA DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE BOMBEO	42
TABLA 3. CÁLCULO HIDRÁULICO TRAMO DE ADUCCIÓN L1	44
TABLA 4. CÁLCULO HIDRÁULICO TRAMO DE IMPULSIÓN L1	44
TABLA 5. COEFICIENTE DE PERDIDAS K PARA EL RAMAL DE CONEXIÓN LI1	53
TABLA 6. CÁLCULO PARA EL DISEÑO DEL CALDERÍN EN LA LI-1	53
TABLA 7. DATOS DE ENTRADA DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE BOMBEO	57
TABLA 8. CÁLCULO HIDRÁULICO TRAMO DE ADUCCIÓN L2	59
TABLA 9. CÁLCULO HIDRÁULICO TRAMO DE IMPULSIÓN L2	59
TABLA 10. COEFICIENTE DE PERDIDAS K PARA EL RAMAL DE CONEXIÓN LI2	69
TABLA 11. CÁLCULO PARA EL DISEÑO DEL CALDERÍN EN LA LI-2	70
TABLA 12. DATOS DE ENTRADA DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE BOMBEO	73
TABLA 13. CÁLCULO HIDRÁULICO TRAMO DE ADUCCIÓN L3	75
TABLA 14. CÁLCULO HIDRÁULICO TRAMO DE IMPULSIÓN L3.....	75
TABLA 15. COEFICIENTE DE PERDIDAS K PARA EL RAMAL DE CONEXIÓN LI3	87
TABLA 16. CÁLCULO PARA EL DISEÑO DEL CALDERÍN EN LA LI-3	87
TABLA 17. DATOS DE ENTRADA DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE BOMBEO	91
TABLA 18. CÁLCULO HIDRÁULICO TRAMO DE ADUCCIÓN L4	93
TABLA 19. CÁLCULO HIDRÁULICO TRAMO DE IMPULSIÓN L4.....	93
TABLA 20. COEFICIENTE DE PERDIDAS K PARA EL RAMAL DE CONEXIÓN LI-4.....	103
TABLA 21. CÁLCULO PARA EL DISEÑO DEL CALDERÍN EN LA LI-4	103
TABLA 22. PRESUPUESTO DE LA OBRA “CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA Y ANEXOS – AMARILIS – PROVINCIA DE HUÁNUCO – HUÁNUCO” – LINEA DE IMPULSIÓN N° 1	112
TABLA 23. PRESUPUESTO DE LA OBRA “CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA Y ANEXOS – AMARILIS – PROVINCIA DE HUÁNUCO – HUÁNUCO” – LINEA DE IMPULSIÓN N° 2	114
TABLA 24. PRESUPUESTO DE LA OBRA “CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA Y ANEXOS	

– AMARILIS – PROVINCIA DE HUÁNUCO – HUÁNUCO” – LINEA DE IMPULSIÓN N° 3	116
TABLA 25. PRESUPUESTO DE LA OBRA “CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA Y ANEXOS – AMARILIS – PROVINCIA DE HUÁNUCO – HUÁNUCO” – LINEA DE IMPULSIÓN N° 4	119
TABLA 26. NUEVO PRESUPUESTO DE OBRA CON LA PROPUESTA TÉCNICA – LINEA DE IMPULSIÓN N° 1	121
TABLA 27. NUEVO PRESUPUESTO DE OBRA CON LA PROPUESTA TÉCNICA – LINEA DE IMPULSIÓN N° 2	123
TABLA 28. NUEVO PRESUPUESTO DE OBRA CON LA PROPUESTA TÉCNICA – LINEA DE IMPULSIÓN N° 3	125
TABLA 29. NUEVO PRESUPUESTO DE OBRA CON LA PROPUESTA TÉCNICA – LINEA DE IMPULSIÓN N° 4	127

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. CURVAS CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA 40-200	46
FIGURA 2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TUBERÍA PVC CLASE 10.....	48
FIGURA 3. DATOS PARA EL CALDERÍN PROPUESTO PARA LA LI-1	55
FIGURA 4. CURVA CARACTERÍSTICA DE LA BOMBA 65-200	62
FIGURA 5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA TUBERÍA HIERRO DÚCTIL K9.....	64
FIGURA 6: DATOS PARA EL CALDERÍN PROPUESTO PARA LA LI-2	71
FIGURA 7. DIAGRAMA PARA LA SELECCIÓN DE BOMBAS	78
FIGURA 8. CURVA CARACTERÍSTICA DE LA BOMBA PARA UN SOLO RODETE	79
FIGURA 9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA TUBERÍA HIERRO DÚCTIL K9, DIÁMETRO 200.....	80
FIGURA 10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA TUBERÍA HIERRO DÚCTIL K9, DIÁMETRO 250.....	81
FIGURA 11. DATOS PARA EL CALDERÍN PROPUESTO PARA LA LI-3	89
FIGURA 12. DIAGRAMA PARA LA SELECCIÓN DE LA BOMBA.....	95
FIGURA 13. CURVA CARACTERÍSTICA DE LA BOMBA PARA UN SOLO RODETE	96
FIGURA 14. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA TUBERÍA HIERRO DÚCTIL K9.....	97
FIGURA 15. DATOS PARA EL CALDERÍN PROPUESTO PARA LA LI-4	105
FIGURA 16. RESERVORIO N° 1	185
FIGURA 17 . ACCESO PARA EL RESERVORIO N° 1	185
FIGURA 18 . RESERVORIO N° 2	186
FIGURA 19 . ACCESO AL RESERVORIO N° 2.....	187
FIGURA 20 . RESERVORIO N° 3	188
FIGURA 21 . VIA DE ACCESO HACIA EL RESERVORIO N° 3	189
FIGURA 22 . POZO TUBULAR N° 1	190
FIGURA 23 . ACCESO AL POZO TUBULAR N°1	191
FIGURA 24 . ACCESO AL POZO TUBULAR N°1	191
FIGURA 25 . POZO TUBULAR N° 2.....	192
FIGURA 26 . ACCESO PARA EL POZO TUBULAR N°2	192

ÍNDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO 1. PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN 1	45
GRÁFICO 2. VISTA EN PLANTA DE LA UBICACIÓN DE LA L.I-1 DEL PLANO DE LA ESPERANZA.....	45
GRÁFICO 3. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA DE BOMBEO	49
GRÁFICO 4. ENVOLVENTE DE ALTURAS PIEZOMÉTRICAS.....	50
GRÁFICO 5. ENVOLVENTE DE PRESIONES	51
GRÁFICO 6. INSTANTE DE LA SIMULACIÓN DEL SEGUNDO 2.50, EN DONDE SE APRECIA LA MÍNIMA DEPRESIÓN.	52
GRÁFICO 7. VARIACIÓN DEL NIVEL DEL AGUA EN EL CALDERÍN EN LA LI1	54
GRÁFICO 8. ENVOLVENTES DE ALTURAS PIEZOMÉTRICAS EN EL TRAMO DE IMPULSIÓN CON EL CALDERÍN DE 200 LITROS COMO SOLUCIÓN A LAS DEPRESIONES PRODUCIDAS.	56
GRÁFICO 9. DIAGRAMA DEL MODELO FINAL PROPUESTO COMO SOLUCIÓN A LA LI-1	56
GRÁFICO 10. PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN 2	60
GRÁFICO 11. VISTA EN PLANTA DE LA UBICACIÓN DE LA L.I-2 DEL PLANO DE LA ESPERANZA.....	61
GRÁFICO 12. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA DE BOMBEO	65
GRÁFICO 13. ENVOLVENTE DE ALTURAS PIEZOMÉTRICAS.....	66
GRÁFICO 14. ENVOLVENTE DE PRESIONES	67
GRÁFICO 15. INSTANTE DE LA SIMULACIÓN DEL SEGUNDO 2.60, EN DONDE SE APRECIA LA MÍNIMA DEPRESIÓN.	68
GRÁFICO 16. VARIACIÓN DEL NIVEL DEL AGUA EN EL CALDERÍN EN LA LI2	70
GRÁFICO 17. ENVOLVENTES DE ALTURAS PIEZOMÉTRICAS EN EL TRAMO DE IMPULSIÓN CON EL CALDERÍN DE 500 LITROS COMO SOLUCIÓN A LAS DEPRESIONES PRODUCIDAS.	72
GRÁFICO 18. DIAGRAMA DEL MODELO FINAL PROPUESTO COMO SOLUCIÓN A LA LI-2	72
GRÁFICO 19. PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN 3	76
GRÁFICO 20. VISTA EN PLANTA DE LA UBICACIÓN DE LA L.I-3 DEL PLANO DE LA ESPERANZA.....	77

GRÁFICO 21. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA DE BOMBEO	83
GRÁFICO 22. ENVOLVENTE DE ALTURAS PIEZOMÉTRICAS.....	84
GRÁFICO 23. ENVOLVENTE DE PRESIONES	85
GRÁFICO 24. INSTANTE DE LA SIMULACIÓN DEL SEGUNDO 2.60 EN DONDE SE APRECIA LA MÍNIMA DEPRESIÓN	86
GRÁFICO 25. VARIACIÓN DEL NIVEL DEL AGUA EN EL CALDERÍN EN LA LI3	88
GRÁFICO 26. ENVOLVENTES DE ALTURAS PIEZOMÉTRICAS EN EL TRAMO DE IMPULSIÓN CON EL CALDERÍN DE 300 LITROS COMO SOLUCIÓN A LAS DEPRESIONES PRODUCIDAS.	90
GRÁFICO 27. DIAGRAMA DEL MODELO FINAL PROPUESTO COMO SOLUCIÓN A LA LI-3	90
GRÁFICO 28. PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN 4	94
GRÁFICO 29. VISTA EN PLANTA DE LA UBICACIÓN DE LA L.I-4 DEL PLANO DE LA ESPERANZA.....	94
GRÁFICO 30. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA DE BOMBEO	99
GRÁFICO 31. ENVOLVENTE DE ALTURAS PIEZOMÉTRICAS.....	100
GRÁFICO 32. ENVOLVENTE DE PRESIONES	101
GRÁFICO 33. INSTANTE DE LA SIMULACIÓN DEL SEGUNDO 2.50, EN DONDE SE APRECIA LA MÍNIMA DEPRESIÓN	102
GRÁFICO 34. VARIACIÓN DEL NIVEL DEL AGUA EN EL CALDERÍN EN LA LI4	104
GRÁFICO 35. ENVOLVENTES DE ALTURAS PIEZOMÉTRICAS EN EL TRAMO DE IMPULSIÓN CON EL CALDERÍN DE 150 LITROS COMO SOLUCIÓN A LAS DEPRESIONES PRODUCIDAS.	106
GRÁFICO 36. DIAGRAMA DEL MODELO FINAL PROPUESTO COMO SOLUCIÓN A LA LI-4	106
GRÁFICO 37. ENVOLVENTE DE ALTURAS PIEZOMÉTRICAS ANTES DEL ELEMENTO DE PROTECCIÓN	107
GRÁFICO 38. ENVOLVENTES DE ALTURAS PIEZOMÉTRICAS DESPUÉS DEL ELEMENTO DE PROTECCIÓN.....	108
GRÁFICO 39. ENVOLVENTE DE ALTURAS PIEZOMÉTRICAS ANTES DEL ELEMENTO DE PROTECCIÓN	108
GRÁFICO 40. ENVOLVENTES DE ALTURAS PIEZOMÉTRICAS DESPUÉS DEL ELEMENTO DE PROTECCIÓN.....	109

GRÁFICO 41. ENVOLVENTE DE ALTURAS PIEZOMÉTRICAS ANTES DEL ELEMENTO DE PROTECCIÓN.	109
GRÁFICO 42. ENVOLVENTES DE ALTURAS PIEZOMÉTRICAS DESPUÉS DEL ELEMENTO DE PROTECCIÓN.....	110
GRÁFICO 43. ENVOLVENTE DE ALTURAS PIEZOMÉTRICAS ANTES DEL ELEMENTO DE PROTECCIÓN.	110
GRÁFICO 44. ENVOLVENTES DE ALTURAS PIEZOMÉTRICAS DESPUÉS DEL ELEMENTO DE PROTECCIÓN.....	111

RESUMEN

En la presente tesis tiene como objetivo elaborar una propuesta técnica ante la ocurrencia de transitorios hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado la Esperanza.

Dentro del marco teórico; se investiga algunos antecedentes internacionales, nacionales y locales, se define el concepto de transitorios hidráulicos, flujo de transitorio, cavitación en las bombas, sobrepresión y líneas de conducción.

La metodología de la investigación tiene un enfoque cuantitativo; el diseño de la investigación es no experimental de corte transversal; la población está constituida por los habitantes de Amarilis por cuanto la muestra fue tomada del centro poblado de la Esperanza que serán las 4 líneas de impulsión de la obra “Construcción del sistema de Agua Potable y Alcantarillado del centro poblado la Esperanza y Anexos”.

Los resultados nos indica que las 4 Líneas de Impulsión presentan el fenómeno de transitorios hidráulicos, dimensionamos las estrategias de protección mediante los Tanques Hidroneumáticos para controlar, sobrepresiones, depresiones producto del análisis de transitorios hidráulicos y con la propuesta técnica que se planteó se pudo reducir el costo del proyecto.

Se concluye que el estudio de transitorios hidráulicos no debe ser considerado como una parte separada del proceso de análisis técnico económico, ya que define el material y la clase de los tubos a emplear y los medios de control, y con esto en gran medida el costo del proyecto.

Se recomienda informar, prevenir a los Proyectistas, Ingenieros, etc. Tener en cuenta acerca de los fenómenos de transitorios en líneas de impulsión y las implicaciones que puede tener la ocurrencia de estos.

Palabras claves: Allievi, simulación, transitorios hidráulicos, líneas de impulsión, flujo de transitorio, cavitación en las bombas.

SUMMARY

The objective of this thesis is to prepare a technical proposal in the event of hydraulic transients of the drinking water supply system of the town of La Esperanza.

Within the theoretical framework; some international, national and local antecedents are investigated, the concept of hydraulic transients, transient flow, cavitation in pumps, overpressure and conduction lines is defined.

The research methodology it has a quantitative approach; The research design is non-experimental cross-sectional; The population is constituted by the inhabitants of Amarilis because the sample was taken from the town center of La Esperanza, which will be the 4 driving lines of the work "Construction of the Potable Water and Sewerage System of the town center La Esperanza and Annexes".

The results indicate that the 4 Lines of Impulse present the phenomenon of hydraulic transients, we dimension the protection strategies through the Hydropneumatic Tanks to control, overpressures, depressions product of the analysis of hydraulic transients and with the technical proposal that was proposed it could reduce the project cost.

It is concluded that the study of hydraulic transients should not be considered as a separate part of the economic technical analysis process, since it defines the material and class of the tubes to be used and the control means, and with this largely the cost of the project.

It is recommended to inform, prevent designers, engineers, etc. Take into account the phenomena of transients in impulse lines and the implications that the occurrence of these may have.

Keywords: Allievi, simulation, hydraulic transients, supply lines, transient flow, cavitation in the pumps.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como título “Propuesta técnica ante la ocurrencia de Transitorios Hidráulicos del sistema de Abastecimiento de Agua Potable del centro poblado la Esperanza, Distrito de Amarilis, Provincia de Huánuco, 2019”

El aporte significativo de la presente investigación es obtener resultados si habrá el fenómeno de Transitorio Hidráulicos en las 4 líneas de Impulsión del centro poblado la Esperanza, y tomar los correctivos dispositivos de protección ante la ocurrencia de dicho fenómeno.

Teniendo en cuenta la descripción del problema se realizó la formulación del problema, indicando lo siguiente ¿Cuál es la propuesta técnica ante la ocurrencia de transitorios hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado la Esperanza?

El objetivo general de la investigación es elaborar una propuesta técnica ante la ocurrencia de transitorios hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado la Esperanza. Para dar respuesta al objetivo general se planteó los siguientes objetivos específicos: Analizar los transitorios y diseño de los medios para su control, en el sistema de abastecimiento de agua del centro poblado la Esperanza, Presentar el análisis de flujo permanente a través del software Allievi (que se usan para definir las condiciones iniciales del transitorio), y para el análisis de transitorios propiamente, Realizar la propuesta técnica sobre los transitorios hidráulicos para dar solución los principales problemas relativos a los transitorios y en las etapas de planeación, diseño y operación.

La presente investigación se justifica al no existir un estudio de transitorios hidráulicos, la frecuencia de que puedan ser ocurridos va a generar que con el tiempo las tuberías colapsen y las bombas se deterioren por ello se hace necesario evaluar la propuesta de Transitorios Hidráulicos, así como las medidas de solución para evitar el desabastecimiento y las personas no se queden sin el líquido elemento para sus necesidades.

La metodología de la investigación tiene un enfoque cuantitativo; el diseño de la investigación es no experimental de corte transversal; la población está constituida por los habitantes de Amarilis por cuanto la muestra fue tomada del centro poblado de la Esperanza que serán las 4 líneas de impulsión de la obra “Construcción del sistema de Agua Potable y Alcantarillado del centro poblado la Esperanza y Anexos”.

La ejecución de distintos elementos de la obra “Agua potable y Alcantarillado del centro poblado la Esperanza y Anexos” y dentro de ellos las líneas de impulsión, que va desde los pozos tubulares hasta los Reservorios para la distribución adecuada y con un re bombeo desde los reservorios hasta los reservorios más altos. Ello requiere que se cumplan con los requisitos de calidad y caudal requerido a los fines de satisfacer las necesidades de agua potable en cantidad, calidad y entrega oportuna. La falta de estudio de los transitorios hidráulicos del sistema y el poco conocimiento de este fenómeno nos lleva a plantear alternativas más comunes y más costosas

Diseñar y proteger las instalaciones hidráulicas frente al golpe de ariete es fundamental para garantizar la integridad física de las mismas, de allí la importancia del estudio de los fenómenos transitorios desde la fase de diseño para verificar si este se presentara una vez entre en funcionamiento la línea de bombeo para hacer el diseño y confección de los dispositivos de seguridad que protegerán la integridad de las instalaciones hidráulicas. Ninguna instalación está exenta de este tipo de fenómenos que aparecen ante maniobras bruscas o inesperadas de sus elementos de regulación o sus bombas.

La presente investigación se realizó en el centro poblado la Esperanza, distrito Amarilis, provincia de Huánuco, Región Huánuco, 2019.

CAPÍTULO I

PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

En la Organización de las Naciones Unidas se declaró el agua como un derecho humano para el pleno disfrute de la vida. No obstante, alrededor de 783 millones de personas no tienen agua potable (11% de la población mundial, según la ONU). De ahí que sea tan importante y urgente adoptar medidas para que este recurso, cada vez más escaso, sea accesible a toda la población mundial y a las futuras generaciones. A nivel mundial el incremento en la demanda del agua por los países en progreso exige modificar el procedimiento de acción a los proveedores, complicando la armonía en la asistencia de suministro de agua. Perfeccionar todo el suministro les representa transformarse, ciertamente más tarde que nunca, los proveedores de sistemas de agua sostenibles, siempre que se entiendan apropiadamente y obedezcan las reglas y políticas aconsejadas para dicho propósito, no tendrán inconveniente en adaptarse al sistema hídrico urbano.

De la misma forma en que ha evolucionado el uso del agua lo ha hecho el término 'abastecimiento de agua', que, en nuestros días, conlleva a proveer a las localidades urbanas y rurales de un volumen suficiente de agua, con una calidad requerida y a una presión adecuada. Un sistema moderno de abastecimiento de agua se compone de instalaciones para la captación, almacenamiento, conducción, bombeo, tratamiento y distribución. La conducción incluye canales y acueductos, así como instalaciones complementarias de bombeo para transportar el agua desde la fuente hasta el centro de distribución.

En el Perú, el reto es llevar este recurso a millones de peruanos, en su mayoría, de zonas rurales. Las estadísticas no son muy diferentes, cerca del 20% de la población no tiene agua potable (INEI, 2017), cuando

deberíamos tener el 100% de acceso, con una continuidad de por lo menos el 75% en todas las zonas.

Aunque cifras de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO, 2017) consideran que en la cuenca del Atlántico contribuye en promedio el 97,2% del volumen de agua del país, son precisamente las zonas selváticas peruanas algunas de las que poseen menor acceso al agua potable, esta marca el espacio con mayor cantidad de territorio, solamente el 51% de sus poblaciones poseía agua potable. Cajamarca y Pasco son la segunda y tercera regiones con mínimo proporción de colectividades con acceso a agua potable, con 55,3% y 57,1%, respectivamente. Ucayali es la cuarta región en la lista, con 58,2%. Las mismas cantidades indican que Moquegua (96%), Callao (94,6%), Áncash (93,8%) y Tacna (93%) son las regiones donde existe un mayor porcentaje de residentes con acceso al agua potable.

En la provincia de Huánuco se encuentra el centro poblado de La Esperanza, específicamente en el distrito de Amarilis, población que no escapa de esa realidad y se acrecienta la crisis, cuando poco más de la mitad de los habitantes no tienen agua potable. La crisis de abastecimiento se agudiza en los asentamientos y pueblos jóvenes donde los pobladores pagan un precio excesivo por el agua, distribuida por cisternas que no garantizan su potabilización y las empresas que brindan este servicio no cuentan con la capacidad suficiente para brindar cobertura a la población entera, especialmente en el área rural. En otras palabras, no se tienen problemas de escasez o falta de agua sino de abastecimiento. Esto se puede remediar con una buena gestión de los recursos hídricos, que se puede mejorar si se articulan todas las instituciones y organismos relacionados.

Con miras a la mejora del ejercicio de suministros hídrico todavía debe precisar y proponer de manera más práctica, de las líneas de impulsión de los dos pozos tubulares hacia el primer reservorio y con un re bombeo del primer reservorio hacia los demás reservorios de agua, por cuanto esta

no cuenta con los procesos de control de transitorios hidráulicos ni un estudio que informe como y cuando de manera controlada este fenómeno pueda ocurrir y no se tienen las medidas correctivas para que se solucione, en un enunciado técnico determinado y completo, tampoco se tiene previsto si llegasen a ocurrir de manera inesperada por cuanto surge este estudio de indagación para adecuar una primera fase de la propuesta técnica ante la ocurrencia de transitorios hidráulicos en el sistema de suministro de agua potable, para el proyecto del centro poblado la Esperanza, (ver anexo 3 y anexo 4), que consienta en determinar la sostenibilidad y rapidez en sistemas urbanos de agua potable.

Para garantizar la seguridad de la conducción, resulta imprescindible analizar los transitorios que pueden presentar, definir si existe algún peligro derivado de sus efectos y tomar algunas medidas para proteger la conducción si esto resulta necesario. Las medidas por lo general pueden ser las siguientes: a) Usar tubos y accesorios de una clase mayor que soportan sin problema las presiones (positivas y negativas) que se producen en los transitorios. b) Hacer los transitorios menos bruscos, por ejemplo, hacer el paro de las bombas o el cierre de las válvulas más lentas. c) Diseñar medios especiales que reducen los efectos negativos de los transitorios en los límites deseados y posterior escogimiento de opciones frecuentes para ser contenidas en un conjunto de disposiciones que admita perfeccionarla con miras a prever el desabastecimiento.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es la propuesta técnica ante la ocurrencia de transitorios hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado la Esperanza?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- a) ¿Se pueden analizar los fenómenos de transitorios hidráulicos y diseño de los medios para su control?
- b) ¿A través de un programa de cómputo es posible el análisis de flujo permanente, que se usan para definir las condiciones iniciales del transitorio?
- c) ¿Con la propuesta técnica se pueden exponer los principales problemas relativos a los transitorios y su solución en las etapas de planeación, diseño y operación?

1.3 OBJETIVO GENERAL.

Elaborar una propuesta técnica ante la ocurrencia de transitorios hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado la Esperanza, 2019.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- a) Analizar los transitorios y diseño de los medios para su control, en el sistema de abastecimiento de agua del centro poblado la Esperanza.
- b) Presentar el análisis de flujo permanente a través del software Allievi (que se usan para definir las condiciones iniciales del transitorio), y para el análisis de transitorios propiamente.
- c) Realizar la propuesta técnica sobre los transitorios hidráulicos para dar solución los principales problemas relativos a los transitorios y en las etapas de planeación, diseño y operación.

1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Se ha revisado en el expediente técnico de la obra “Construcción del sistema de Agua Potable y Alcantarillado del centro poblado la Esperanza y Anexos” y no existe un estudio de transitorios hidráulicos, motivo por el cual ante la ocurrencia de estos y la frecuencia de que puedan ser ocurridos va a generar que con el tiempo las tuberías colapsen y las bombas se deterioren por ello se hace necesario evaluar la propuesta de Transitorios Hidráulicos así como las medidas de solución para evitar el desabastecimiento y las personas no se queden sin el líquido elemento para sus necesidades.

- **PERSPECTIVA PRÁCTICA:**

Ayudará a resolver problemas en cuanto al desabastecimiento del líquido elemento, debido al colapso y/o rotura de tuberías.

- **PERSPECTIVA METODOLÓGICA:**

El aporte que hace la presente investigación es la incorporación de Tanques Hidroneumáticos mediante el Modelamiento de Transitorio Hidráulicos, por medio de este modelamiento, podemos calcular las Sobrepresiones y Depresiones que ocurren por diferentes factores (Parada de una Bomba, corte de energía eléctrica, cierre de válvula, etc.) y así poder controlar dicho fenómeno.

- **PERSPECTIVA TEÓRICA:**

Por la falta de estudio de los Transitorios Hidráulicos del sistema y del poco conocimiento de este fenómeno, muchas veces nos lleva a plantear alternativas más grandes y costosas de manera que la tubería pueda soportar la Sobrepresiones y Depresiones que se generan en ellas.

1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Se posee como restricción el espacio y el tiempo para desenvolver las distintas inspecciones sistemáticas y el dinero que ello conlleva, por lo que las pruebas se realizaron en todas las líneas y se hizo una evaluación de la misma, también se tienen como limitantes la opinión de expertos los cuales deben ser contratados para estudiar todas las líneas

1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La viabilidad de esta exploración es relevante por cuanto al satisfacer una necesidad dará soluciones a problemas sociales asociados.

Al no existir el estudio previamente de transitorios hidráulicos en la obra “Construcción del sistema de agua potable y alcantarillado del centro poblado la Esperanza y anexos” se hace indispensable determinar las consecuencias de no contar con dispositivos que controlan transitorios hidráulicos y proponer las alternativas de solución que se van aportar con esta investigación y así evitar el desabastecimiento.

- **Recursos Bibliográficos:**

Se contó con la bibliografía necesaria y de los medios electrónicos (internet) que permitió obtener información tanto a nivel nacional como internacional acerca del tema de investigación y así garantizar el buen desarrollo del proyecto de investigación.

- **Recursos Económicos:**

Dentro del proyecto es totalmente factible financieramente por cuanto los fenómenos a ocurrir son básicamente de estudios y cálculos registrados, las pruebas y los equipos se encuentran considerados dentro de la misma estación debido a que la misma cuenta con ellos dentro de su presupuesto por cuanto la inversión para su ejecución no es ningún tipo de impedimento.

En esta clase de planes, no es viable ponderar la totalidad de las ventajas, luego la tasa de retorno computada simboliza un grado pequeño del resultado a lograrse con la inversión. El impacto de carácter social deseado es inmenso, ya que optimizó de manera sustancial las circunstancias de vida de los pobladores del área.

1.7.1 VIABILIDAD AMBIENTAL:

La experiencia enseña que las valoraciones medio-ambientales logran ser más eficaces si se realizan en estrecha cooperación entre donante y receptor. La población afectada por el proyecto y diversas partes interesadas fueron consultadas para establecer la posibilidad. Los aspectos ambientales son materia de una evaluación medioambiental. La factibilidad del proyecto está enmarcada por cuanto el impacto positivo es un beneficio para la población. Entre las ventajas no cuantificables, se sitúan los de representación social por cuanto mejoró la calidad de vida de los pobladores.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Saduño, (2017), realizó la investigación: Análisis Transitorio por Arranque de Equipos de Bombeo en una Red de Pozos – 2017, en el Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería Civil – Hidráulica de la Universidad Autónoma de México. La Investigación llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. Se puede decir que, en un escenario de paro de equipos de bombeo seguido por un arranque de éstos, el sistema debe ser calculado para el escenario más desfavorable, que es el paro de equipos, así, el sistema estará preparado para recibir un arranque, tomando en cuenta que se hayan hecho las revisiones correspondientes como fue en este caso, donde ya existían dispositivos para un escenario transitorio y se estudió que beneficios o afectaciones causaron para otro tipo de transitorio.
2. El aire contenido en las cámaras es comprimido por incremento de la presión del agua en la tubería al arrancar las bombas, por lo que es necesario calcular las presiones transitorias que se generarán en un sistema con cámaras de aire al poner en operación dichos equipos y, en su caso, establecer los criterios de arranque que eviten poner en riesgo al sistema. Puede ser una secuencia de arranque con algunos segundos entre bomba y bomba, solo para esperar la estabilización de las condiciones de trabajo de cada una y así ir incorporándole al sistema el nuevo gasto que cada equipo va a proporcionar.
3. La topografía del terreno y el proyecto geométrico de la línea de conducción ayudarían a determinar criterios de las condiciones iniciales que se plantearán para mitigar el transitorio, como la ruta de las líneas de conducción para evitar escenarios topográficos adversos.

Rovira, (2017), realizó la investigación: Análisis del Modelo de Transitorios Hidráulicos con la Incorporación de la Curva Dinámica Característica de Válvulas de Retención - 2017, en el Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental de la Universidad de la República de Montevideo, Uruguay. La Investigación llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. El modelo numérico para estudio de transitorio hidráulicos en tuberías a presión que considera el comportamiento dinámico de las válvulas de retención a través de sus curvas dinámicas características, incorpora a la simulación la onda de sobre-presión originada por el check valve slam, permitiendo analizar la propagación y superposición de todas las ondas originadas durante el transitorio.
2. El evento que origina un transitorio hidráulico más severo en relación al check valve slam corresponde al paro parcial de los equipos de bombeo. Esto es debido a que las bombas que permanecen en operación mantienen la carga en el cabezal de bombeo y generan así mayor des-aceleración del flujo. Por otro lado, el evento transitorio que da origen a la condición crítica respecto a las presiones máximas puede ser el originado por el paro total o por el paro parcial de los equipos de bombeo, dependiendo de las dimensiones de las cámaras de aire y del comportamiento dinámico de las válvulas de retención. Cuanto mayores son las dimensiones de las cámaras de aire, mayor será la onda de sobre-presión reflejada en las mismas. Por lo cual, en un sistema con cámaras de aire de grandes dimensiones y válvulas de retención con comportamientos dinámicos próximos al ideal, es esperable que predominen las sobre-presiones originadas por la onda reflejada en las cámaras de aire frente a las originadas por el fenómeno de check valve slam. Por lo tanto, el evento transitorio originado por el paro total del cabezal de bombeo resulta más severo frente a las sobre-presiones que el originado por el paro parcial.

Sanz, (2016), Bartolin, (2006) realizó la investigación: El análisis de transitorios en grandes conducciones para el transporte de agua. Aplicación al trasvase Júcar – Vinalopó - 2006, en el Instituto Tecnológico del Agua (ITA). Universidad Politécnica de Valencia, España. La Investigación llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. El programa ALLIEVI se está adaptando actualmente para permitir realizar un estudio global de toda la instalación en su conjunto, tanto funcionando bajo condiciones de explotación controladas, a fin de programar los modos de arranque y paro más convenientes (se utiliza para ello un modelo inercial, que puede derivarse automáticamente del modelo elástico gracias a las hipótesis de cálculo asumidas), como ante los posibles eventos más desfavorables a que pueda verse sometida la misma, como puede ser la parada simultánea de todos los grupos de una o varias estaciones de bombeo, o la posible rotura en un punto de la conducción.

García, (2013), realizó la investigación: Aire Atrapado en Conductos a Presión - 2013, en la Universidad Autónoma de México, para obtener el grado de Maestro en Ingeniería Hidráulica. La Investigación llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. La presencia de aire atrapado en conductos a presión es quizá uno de los problemas que menos se toman en cuenta, siendo sus efectos la mayoría de las veces desconocidos y subvaluados. Por lo tanto, se les presta poca o nula atención. Un fenómeno que se presenta muy frecuentemente durante la operación de acueducto es la presencia de aire atrapado en algunos puntos altos del mismo, lo cual puede originar una serie de fenómenos adversos en flujo establecido y transitorio.
2. El aire atrapado en conductos a presión no puede ser siempre evacuado por completo, pero al entender de qué forma entra el aire a éstos, los ingenieros pueden proponer soluciones para que la cantidad que se introduce sea menor y de ser posible nula.

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONAL

Villarroel, (2015), realizó la investigación: Simulación Numérica de un Flujo de Agua a través de una Válvula tipo Mariposa de doble Excentricidad - 2015, en la Escuela de Post Grado de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La Investigación llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. Lo más resaltante del flujo a través del diseño original es la separación del mismo por la presencia de los cubos del disco lenteja, generándose zonas de recirculación de fluido. Además, la velocidad del flujo llegó a incrementarse hasta 2.5 veces la velocidad media del flujo. Por otro lado, en la parte central de la válvula se formó una región de vacío la cual fue el 97.7% de la presión al ingreso de la válvula, por tanto, esa zona es más susceptible al riesgo de cavitación.
2. La caída de presión en el diseño original se estudió mediante la determinación del coeficiente de pérdidas Kv el cual resultó ser 0.47. Este valor se comparó con otras dos referencias, para válvulas del mismo tipo y diámetro nominal. Se observó que el coeficiente de pérdidas del diseño original es 7% mayor que el coeficiente de la empresa CRANE y 38% mayor que el coeficiente de la empresa EDHARD.

Peralta, (2015), realizó la investigación: Aplicación del Golpe de Ariete Hidráulico para el aprovechamiento del Agua de Manantial en Quequerana Moho – 2015, en la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional del Altiplano. La Investigación llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. Al aplicar el golpe de ariete mediante la bomba de ariete hidráulico es bastante sencilla. Solo hay que empalmar el conducto de impulsión y el conducto de elevación al ariete hidráulico ya ensamblado. La toma

del conducto de impulsión está preparada para acoplarle un conducto de tubería con su correspondiente acondicionamiento.

2. El Ariete deberá estar bien sujeto a una base sólida mediante tornillos debido a que su funcionamiento básico es a golpes y dispondrá de una canalización para el agua sobrante. La carcasa del resorte envuelve a la válvula de choque y la mantiene sumergida en el agua, de esta forma evita que entre aire dentro de la cámara del Ariete cuando disminuya la presión interior y mantiene una evacuación del agua sobrante más controlada.

2.1.3 ANTECEDENTES LOCAL

Lambruschini, (2017), realizó la investigación: Elaboración del Modelo Matemático, Diagnóstico y Propuesta de Mejoras de la Red de Abastecimiento de Agua Potable del Distrito de Pillco Marca, Huánuco-Perú – 2017, en la Escuela de Post Grado – Hidráulica y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia. La Investigación llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. El modelo matemático de la red de abastecimiento de Pillco Marca nos permite simular la realidad de manera que se sepa el estado de funcionamiento de la red en cualquier punto del sistema. También nos permite simular escenarios que aún no han tenido lugar, optimizando la gestión de la red. Con el modelo se tiene un mejor control en la planificación y operación de la red. Este modelo está orientado a usarse como una herramienta vital en la toma de decisiones siendo necesario alimentarlo de información actualizada de los cambios que se puedan dar en el sistema.
2. Se ha realizado el estudio de los fenómenos transitorios que se originan por la parada accidental de los grupos de bombeo, usando para el cálculo hidráulico el programa Allievi. Del estudio se concluye que es necesario la instalación de un calderín 300 litros para proteger los

elementos que conforman la línea de impulsión LI2. Así mismo es necesario la instalación de un calderín de 1000 litros para proteger los elementos que conforman la línea de impulsión LI3. También se hace necesaria la instalación de una válvula de alivio a la entrada de la estación de bombeo EB-2 para proteger el tramo de aducción en esta parte de la red. Por otra parte, se tiene previsto que el material para la construcción de las tuberías de impulsión LI-4 y LI-5 sea de hierro dúctil. Al realizar el estudio de los transitorios hidráulicos se demuestra que, dada las condiciones de funcionamiento de estas líneas, se puede emplear como material para la impulsión, PVC clase 16. Con esta medida se puede generar un ahorro considerable en cuanto al costo en el material de la tubería a emplearse en las mencionadas impulsiones

2.2 BASES TEÓRICAS.

2.2.1 EL COMPORTAMIENTO DINÁMICO DE LAS VÁLVULAS DE RETENCIÓN

Cuando el flujo a través de una válvula de retención se desacelera tendiendo a invertirse, esta se comporta tendiendo a su cierre. Varios estudios experimentales han mostrado que el cierre de estas válvulas no se produce en el instante en que el flujo a través de las mismas se anula, en cuyo caso es denominado comportamiento dinámico ideal, sino que ocurre unos instantes de tiempo después, cuando el flujo a través de las mismas es en sentido inverso al normal (Provoost,1980). Este comportamiento dinámico real de la válvula de retención durante su cierre es también denominado Check Valve Slam, el cual deriva del hecho de que cuando la válvula de retención está alcanzando su asiento y reduciendo este flujo inverso, se comienza a elevar la presión aguas abajo de la misma, impulsando aún más el movimiento de la válvula hasta su asiento (Thorley, 1989).

2.2.2 LAS VÁLVULAS DE RETENCIÓN EN LOS MODELOS DE TRANSITORIOS HIDRÁULICOS

Las ecuaciones que gobiernan un transitorio hidráulico en tuberías a presión, en los principales supuestos de flujo unidimensional y no estacionario, fluido compresible y tubería elástica, son las ecuaciones de mantenimiento del número de movimiento Ec. 1 y balance de masa (Ec. 2) (Chaudhry, 1979).

(1)

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + gA \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{f}{2DA} Q |Q| = 0$$

(2)

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{gA}{a^2} + \frac{\partial H}{\partial t} + = 0$$

Donde, Q y H son el caudal y la carga piezométrica, respectivamente, en una sección x de la tubería y en un instante de tiempo t, A es el área de la tubería, f es el coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach, el cual se asume constante durante todo el evento transitorio. Para el desarrollo de la ecuación de balance de masa son consideradas las ecuaciones constitutivas para el fluido (Ec. 3) y para la tubería (Ec. 4). Estas expresan la forma en que la densidad del fluido y el radio de la tubería (R) varían con la presión del fluido (p), respectivamente (Korteweg, 1878).

(3)

$$\frac{\partial \rho}{\partial p} = \frac{\rho}{K}$$

(4)

$$\frac{\partial R}{\partial P} = \frac{R^2}{e E}$$

De estas ecuaciones deriva la expresión para la celeridad de las ondas (Ec. 2). Otras hipótesis contempladas en el desarrollo del sistema de ecuaciones que gobiernan un transitorio (Ec. 3 y Ec. 4), además de las ya mencionadas, son (Chaudhry, 1979).

2.2.3 ESTUDIOS EXPERIMENTALES Y ANÁLISIS DIMENSIONAL

La observación experimental es una herramienta propicia para la comprensión y el estudio de aquellos fenómenos difícilmente abordables en forma completamente analítica. Estas investigaciones experimentales se basaron en la identificación y el análisis de las diferentes variables que intervienen en el comportamiento dinámico de una válvula de retención durante un transitorio hidráulico, y sus relaciones de dependencia. Los primeros y más relevantes estudios experimentales sobre el check valve slam (Provoost, 1980) parten de la base de que la variación de presión asociada al cierre brusco de la válvula de retención cuando por ella circula cierto flujo inverso, se relaciona con la velocidad de este flujo inverso mediante la ecuación de Joukowsky. Esto permite adoptar a la velocidad inversa del flujo en el instante de cierre de la válvula de retención, V_r , como una de las principales variables de observación de los ensayos experimentales. Seguidamente se resumen varios de las consecuencias más relevantes logrados de estos ensayos antecedentes, un listado más completo se puede encontrar en (Rovira, 2017): Dada una condición estacionaria inicial, cuanto mayor es la desaceleración del flujo, dV/dt , mayor es la velocidad inversa a la que cierra la válvula de retención, y en consecuencia mayor es también la variación de presión originada por el cierre (Provoost, 1980).

2.2.4 BOLSAS DE AIRE EN CONDUCTOS A PRESIÓN

El aire retenido en los conductos a presión consigue emigrar a sus puntos elevados, donde no existen válvulas de aire o ventosas colocadas y constituir bolsas de aire que logran permanecer estacionarias, cuando la potencia de arrastre del flujo no puede dominar la fuerza de flotación de las bolsas. Así

mismo, si la línea de piezométrica corta la tubería en las cumbres de la dirección donde existen ventosas situadas, el aire se va a meter y creará bolsas de aire que vivirán a presión atmosférica y el flujo bajo ellas estará a superficie libre (Pozos, 2007).

Si una bolsa de aire se ensancha hacia aguas debajo de un conducto con pendiente descendente, el tirante crítico o calado crítico consigue ser mayor que el tirante en el extremo final de la bolsa, luego se va a mostrar un salto hidráulico que meterá aire en forma de mínimas burbujas, que logran unirse y constituir burbujas más grandes y mínimas bolsas de aire, constituyendo una mezcla de agua-aire (Walski, 1994).

2.2.5 ENTRADA DE AIRE A TRAVÉS DE UN SALTO HIDRÁULICO

La transición de flujo a plano libre a flujo presurizado en tubos con pendiente descendente sucede habitualmente a través de un salto hidráulico, que debido a su labor turbulenta mete aire hacia aguas debajo del conducto. Al ser trasladado el aire hacia aguas abajo por el flujo de agua, las mínimas burbujas de aire logran acoplarse y constituir burbujas de superior volumen y mínimas bolsas de aire. Dependiendo de la cantidad de agua y de la pendiente de la tubería, el aire adelantará o volverá a contra flujo por medio del salto (Kalinske, 1943).

2.2.6 TRANSPORTE DE AIRE EN TUBERÍAS

Hasta este momento la disputa se ha encaminado en el proceso de ingreso de aire a través de un salto hidráulico a una tubería. Además, igual de significativo es el asunto de envío del aire en un conducto que fluye totalmente repleto de agua. Cuando el aire se halla en el área a tubo lleno, logran mostrarse par de fenómenos, que el aire retorne a contra flujo o que sea trasladado hacia aguas abajo, tal como se observa en las Indagaciones teóricas y empíricas se han ejecutado para analizar la pericia de los vórtices para coger pompas de aire en sus núcleos e inducirlos a una distancia enorme, hacia aguas abajo del punto de entrada. Las importantes fuerzas que ejercen sobre las pompas de aire son las fuerzas de arrastre y de flotamiento. La cuantía de aire trasladado en tuberías con pendientes descendentes no solamente necesita de la cantidad de aire

introducida, sino además de las condiciones aguas abajo del punto de entrada y de la pendiente de la tubería. Si las circunstancias de flujo son idóneas para apartar las pompas, ya que, la rapidez del flujo es más alta a la velocidad de eliminación, por lo tanto, el parámetro más significativo que impresiona el traslado o el envío de aire hacia aguas abajo es la correlación entre la distancia y el grosor del conducto (L/D) aguas abajo del punto de entrada de aire. Hay por lo menos tres distintas relaciones de L/D que conmueven el transporte de aire. Por ejemplo, cuando $L/D < 5$ el aire metido en el punto de entrada es trasladado hacia aguas abajo y movido totalmente del tubo. Para una correspondencia $5 < L/D < 20$ las pompas de aire van a elevarse hacia el techo de la tubería debido a su fuerza de flotación, asimismo, dichas burbujas van a unirse entre sí para formar pequeñas bolsas de aire, que se van a mover pegadas a la clave del tubo. En este caso el régimen de flujo que se presenta es el de una mezcla de agua con burbujas y pequeñas bolsas de aire que pueden llegar a ser expulsadas de la tubería. Finalmente, para $L/D > 20$ las pompas de aire se reúnen y crean bolsas de aire que se incrustan a la cubierta de la conducción, estas serán removidas si el flujo posee la capacidad de trasladarlas. Al volverse las bolsas de aire más grandes su velocidad se reduce y su fuerza de flotación se acrecienta, hasta llegar a un punto donde las bolsas retornan a contra flujo por medio del salto hidráulico para retornar y ser parte de la bolsa de aire fija. El asunto perfecto sería que las burbujas y bolsas de aire se movieran de la conducción por el flujo de agua. Efectivamente, algunos estudiosos han estudiado el movimiento del aire en conductos a presión, orientándose primordialmente en la velocidad de eliminación igualmente denominada velocidad crítica, es decir la velocidad pequeñísima del agua requerida para eliminar el aire de la conducción. Para dicho propósito, varios usaron burbujas estacionarias en un tubo con flujo a tubo repleto entretanto que diferentes estudiaron el movimiento de burbujas en tubos llenos de agua estática (Ervine, 1998).

2.2.7 VOLUMEN DE LAS BOLSAS DE AIRE

Y ya que en la literatura no se consigue alguna metodología para valorar la capacidad de las bolsas de aire que se amontonan en los lugares altos de los conductos a presión, (Pozos ,2007) efectuó un estudio teórico-experimental con el objeto de conseguir un enunciado analítico para

computar la cantidad de aire en las bolsas que alcanzarían permanecer enganchadas a lo largo de una conducción.

El flujo debajo de las bolsas de aire se puede apreciar similar al flujo en un canal abierto. La presión sobre el área de un canal descubierto es la atmosférica, además la presión sobre la superficie de la bolsa de aire, aunque no atmosférica, es invariable a lo largo de la misma. Por ende, se finalizó que la teoría del flujo progresivamente modificado (FGV) se consigue usar para computar los perfiles de flujo debajo de las bolsas. (Pozos ,2007)

2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES.

TRANSITORIOS HIDRÁULICOS

(Golpe de Ariete) Un corte de energía eléctrica genera una parada abrupta de todas las bombas, esto produce un cambio instantáneo de velocidad en el fluido que se traduce en un cambio brusco de presión que se desplaza por todo el sistema a muy alta velocidad (celeridad de la onda). (Ervine, 1998).

EL FLUJO TRANSITORIO

Se precisa como un régimen de flujo en el que/cuando el radio de difusión de las ondas de presión del pozo no ha llegado a ningún término del reservorio o depósito que se emplea para el estudio temporal de utilidad y en la ingeniería de producción. (Pozos ,2007)

CIRCUITO TRANSITORIO

Se nombra régimen transitorio, o solamente "transitorio", a dicha contestación de un circuito eléctrico que se apaga en el tiempo, en oposición al sistema estable, que es la contestación que persiste invariable hasta que se transforma bien el circuito o bien el entusiasmo del mismo. (Kalinske, 1943).

EL GOLPE DE ARIETE (CHOQUE HIDRÁULICO)

Es el aumento transitorio en presión, ocurriendo en un sistema de agua cuando existe una alteración repentina de dirección o velocidad del agua. (Pozos ,2007)

GOLPE DE ARIETE Y CAVITACIÓN EN LAS BOMBAS

La cavitación o deseos en vacío es una consecuencia hidrodinámica que se origina cuando el agua o distinto fluido en estado líquido traslada a gran rapidez por una arista cortante, originando una descompresión del fluido debido a la subsistencia de la constante de Bernoulli. (Ervine, 1998).

SOBREPRESIÓN

El fenómeno de sobrepresión se produce cuando el sepultamiento es tan rápido y la permeabilidad es tan pobre que el fluido intersticial no puede filtrarse y sustenta un grado cada vez mayor de esfuerzo. P_{ovb} es la presión de la sobrecarga en psi; P_{pore} es la presión de poro en psi. (Ervine, 1998).

TRANSITORIO ELÉCTRICO

Al momento de cruzar a un circuito de un estado a otro se origina un tiempo de transformación, durante el cual, las corrientes en las ramas y las caídas de tensión modifican desde sus primeros valores hasta otros distintos. (Pozos ,2007)

LÍNEAS DE CONDUCCIÓN.

La línea de dirección es la porción del sistema que traslada el agua desde el lugar de la captación ya sea a través de bombeo y/o rebombeo, o a gravedad, incluso un tanque de regulación, Planta potabilizadora o un

crucero establecido de la red. Potencialmente se aprecia como un fragmento de la línea de conducción al grupo de conductos, distribuciones de maniobras y especiales y cruceros. Su cabida se computará con el consumo máximo diario (QMD), ó con el que se piense provechoso de acuerdo el sitio de procedencia, como lo faculte el SIAPA. (Kalinske, 1943).

CONDUCCIONES POR BOMBEO.

El bombeo del agua se realiza ordinariamente de un pozo o un cárcamo. El equipo de bombeo origina un aumento violento en el gradiente hidráulico para dominar todas las mermas de energía en la tubería de conducción. Al precisar las particularidades de una línea de conducción, debe hacerse un estudio del diámetro más módico. Los cárcamos de bombeo solamente se elaborarán cuando ésta sea la única elección factible, mostrando una proposición del plan ante dicho organismo operador para su consideración y validación. (Kalinske, 1943).

2.4 HIPÓTESIS.

La propuesta técnica ante la ocurrencia de transitorios hidráulicos optimizará el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado la Esperanza.

2.4.1 Ho.

La propuesta técnica ante la ocurrencia de transitorios hidráulicos no optimizará el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado la Esperanza.

2.5 VARIABLES.

2.5.1 VARIABLES DEPENDIENTES.

Fenómeno de transitorios hidráulicos.

2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE.

Abastecimiento del flujo hídrico.

2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES)

Tabla 1.Operacionalización de las variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Abastecimiento del flujo hidrico	Independiente	La red de abastecimiento de agua es un sistema de obras de ingenieria, concatenadas que permiten llevar hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o area rural relativamente densa, el agua.	Cantidad de agua utilizada	Litros	Tabla de litros de agua utilizados diariamente
			Presión de agua son la que abastece el sistema	Atm	Tabla de Rango numérico de valores de presión diario
			Caudal de agua	m3/s	Tabla de rango numérico de valores de caudal diario
			Conteo de horas en las que abastece el agua	N° de Horas	Tabla numérica de cantidad de horas con las que se abastece de agua diariamente
Fenómenos de Transitorios hidraulicos	Dependiente	Un corte de energia eléctrica genera una parada abrupta de todas las bombas, esto produce un cambio instantaneo de velocidad en el fluido que se traduce en un cambio brusco de presion que se desplaza por todo el sistema a muy alta velocidad (celeridad de onda). (Ervine, 1998).	Cambio de velocidad en el flujo	m3/s	Tabla de rango comparativo
			Cambio de presion	Atm	Tabla comparativa de presiones

Fuente: Elaboración propia

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Abastecimiento del flujo hidrico	Independiente	La red de abastecimiento de agua es un sistema de obras de ingenieria, concatenadas que permiten llevar hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o area rural relativamente densa, el agua.	Red de Abastecimiento de Agua Potable	Perfil Topográfico Planos de la Obra Informe Técnico	Lineas de Abastecimiento Tuberias Caudal Velocidad Bombas
Fenómenos de Transitorios hidraulicos	Dependiente	Un corte de energia eléctrica genera una parada abrupta de todas las bombas, esto produce un cambio instantaneo de velocidad en el fluido que se traduce en un cambio brusco de presion que se desplaza por todo el sistema a muy alta velocidad (celeridad de onda). (Ervine, 1998).	Transitorios Hidraulicos	Planos de la Obra Informe Técnico Simulador Allievi	Cotas de altura Caudal Presión Línea 1 Línea 2 Línea 3 Línea 4 Celeridad Bombas Válvulas Altura Topología del sistema de bombeo

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 ENFOQUE

Enfoque cuantitativo, el cual emplea la recopilación de información para demostrar hipótesis, fundamentados en la comprobación numérica y el estudio estadístico, para constituir modelos de conducta y demostrar las teorías. (Hernández, 2014).

El presente estudio se analizó bajo un enfoque cuantitativo, porque se utilizó la recolección de los puntos para poder plantear el perfil topográfico así obtener las cotas de altura de los diferentes elementos del sistema y el análisis de datos para poder hacer la simulación de transitorios hidráulicos.

3.1.2 ALCANCE O NIVEL

Investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. (Sampieri, 2014).

Según su alcance el estudio se clasificó como descriptivo, debido a que se identificó, describió y clasificó los puntos para las instalaciones de los transitorios hidráulicos del sistema de suministro de agua potable del centro poblado la Esperanza recopilando datos de las muestras sin modificarlos, por lo que el nivel descriptivo se ajusta a la misma.

3.1.3 DISEÑO

El diseño de estudio es no experimental, transversal.

El investigador se limita a observar los acontecimientos sin intervenir en los mismos entonces se desarrolla una investigación de este tipo. Es decir que se realiza sin manipular deliberadamente la variable. (Hernández et. al 2014) Según la teoría el diseño se ajusta al campo por cuanto se recogieron los datos en un momento único, la primera fase de la investigación será la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, los ingenieros de obra, operadores, etc. Luego segunda fase Analizar los transitorios y diseño de los medios para su inspección, apropiados de planes reales de direcciones. Presentar los eventos de cálculo para estudio de flujo constante (que se utilizan para precisar las primeras circunstancias del transitorio) y para el estudio de transitorios adecuadamente y realizar la propuesta técnica acerca de los transitorios hidráulicos donde de manera breve, en interrogaciones y réplicas se muestran las importantes dificultades referentes a los transitorios y su salida en las fases de planeación, proyecto y maniobra

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población se refiere a un grupo definido o indefinido de partes con particularidades habituales, a los que serán prolongables los resultados de la indagación (Arias, 2012). En el caso específico de la investigación a realizar, la población estuvo conformada por todos los habitantes del distrito de Amarilis Provincia de Huánuco.

La muestra alude a una porción de la población sobre la cual se realizará el estudio. La muestra es una porción de la población de utilidad, en ella se recogerán los datos, definiéndose y demarcándose antes con exactitud, asimismo deberá ser distintivo de la población (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Por cuanto la muestra fue tomada en el centro poblado de La Esperanza perteneciente al distrito antes mencionado, qué serán las 4 Líneas

de impulsión, tomadas de la Obra “Construcción del sistema de Agua Potable y Alcantarillado del centro poblado la Esperanza y Anexos”.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

De acuerdo con Arias (2012), las formas de recogida de datos son las diversas formas de conseguir la información. Algunas de ellas son: la observación directa, la encuesta: verbal o gráfica (cuestionario), la entrevista, el estudio documental, estudio de contenido, etc.

En el caso particular del estudio, los datos fueron tomados de forma directa, por lo que se usó la técnica de *observación directa*. Según Arias (2012), la observación es una práctica que pretende concebir o atraer de forma visual, de manera metódica, algún suceso, anomalía o escenario que se origine en el medio ambiente o en la sociedad, de acuerdo a unos propósitos de investigación predeterminados. En relación al autor anterior, la observación será de carácter estructurada, debido a que usa un modelo trazado anticipadamente ver anexo 04. Ficha de recolección de datos donde se detallan los puntos que serán examinados.

3.4 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se presentó los eventos de cálculo para estudio de flujo constante (que se utilizan para precisar las primeras circunstancias del transitorio) y para el estudio de transitorios adecuadamente y realizar la propuesta técnica acerca de los transitorios hidráulicos donde de manera breve, en interrogaciones y réplicas se muestran las dificultades notorias y referentes a los transitorios y su salida en las fases de planeación, proyecto y maniobra.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS

4.1.1 LÍNEA IMPULSIÓN 1 (VA DE R - 1 AL R - 2)

DATOS DEL SISTEMA

Tabla 2. Datos de entrada de los elementos del sistema de bombeo

LINEA DE IMPULSIÓN 1		
Longitud tramo de impulsión	581.47	m
Cota estación de bombeo	1915.25	m
Cota Salida Cisterna 1	1916.59	m
Cota entrada deposito 2	1970.32	m
Cota Lamina Cisterna 1	1922.19	m
Cota Lamina Deposito 2	1970.32	m
Desnivel entre depositos	48.13	m
Material de la conduccion	PVC - UF CLASE 10	
Modulo de young Conduccion	300000000.00	Mpa
Espesor conducción	4.30	mm
Presion maxima	10	bar
Diametro nominal del tubo	90	mm
Rugosidad de proyecto	0.1	—
Velocidad en la tubería	1.5	m/s

Fuente: elaboración propia

a) Cálculo del Caudal

Con los datos de la Tabla 2 se determina el caudal en régimen permanente de acuerdo a:

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

0.0095	m ³ /s
9.542	l/s

b) Cálculo del factor de fricción

$$f = \frac{0.25}{\left[\log \left(\frac{\varepsilon}{D * 3.7} + \frac{5.74}{Re^{0.9}} \right) \right]^2} = 0.021$$

Donde:

ε = Rugosidad del material

Re = Número de Reynolds

c) Cálculo del Número de Reynolds

$$Re = \frac{V * D}{\nu} = 134596.21$$

Donde:

ν = Viscosidad cinemática a T=20°C, $\nu=1.003E-6$ m²/s

V = Velocidad (dato tabla N° 2) del fluido m/s

d) Cálculo da la altura de bombeo

De acuerdo al perfil, diámetro y caudal obtenido, determinamos la presión residual en la estación de bombeo de la siguiente manera.

$$Z_{Dep1} = Z_{E.B} + \frac{P_{E.B}}{\gamma} + h_f$$

Para ello calculamos las pérdidas en el tramo de acuerdo a:

$$h_f = f * \frac{L}{D} * \frac{v^2}{2g}$$

Donde:

L = Longitud de tramo

D = Diámetro de la tubería

f = coeficiente de fricción

v = velocidad

Con lo que obtenemos se calcula para el tramo de aducción:

Tabla 3. Cálculo Hidráulico tramo de aducción L1

LINEA IMPULSIÓN 1					
	TRAMO	COTA	LONG (m)	Hf (m)	P/y
ADUCCION	CISTERNA	1916.59	0.00	0.00	0.00
	BOMBA	1915.25	5.00	0.13	1916.46

De igual manera obtenemos el cálculo para la línea de impulsión:

Tabla 4. Cálculo Hidráulico tramo de Impulsión L1

	TRAMO	COTA	LONG (m)	Hf (m)	P/y
IMPULSION	BOMBA	1915.25	0.00	0.00	2012.75
	RP-2	1997.19	581.47	15.56	0.00

De acuerdo a los resultados obtenidos calculamos la altura de bombeo necesaria:

$$H_B = 2012.75 - 1916.46 = 96.29 \text{ mca}$$

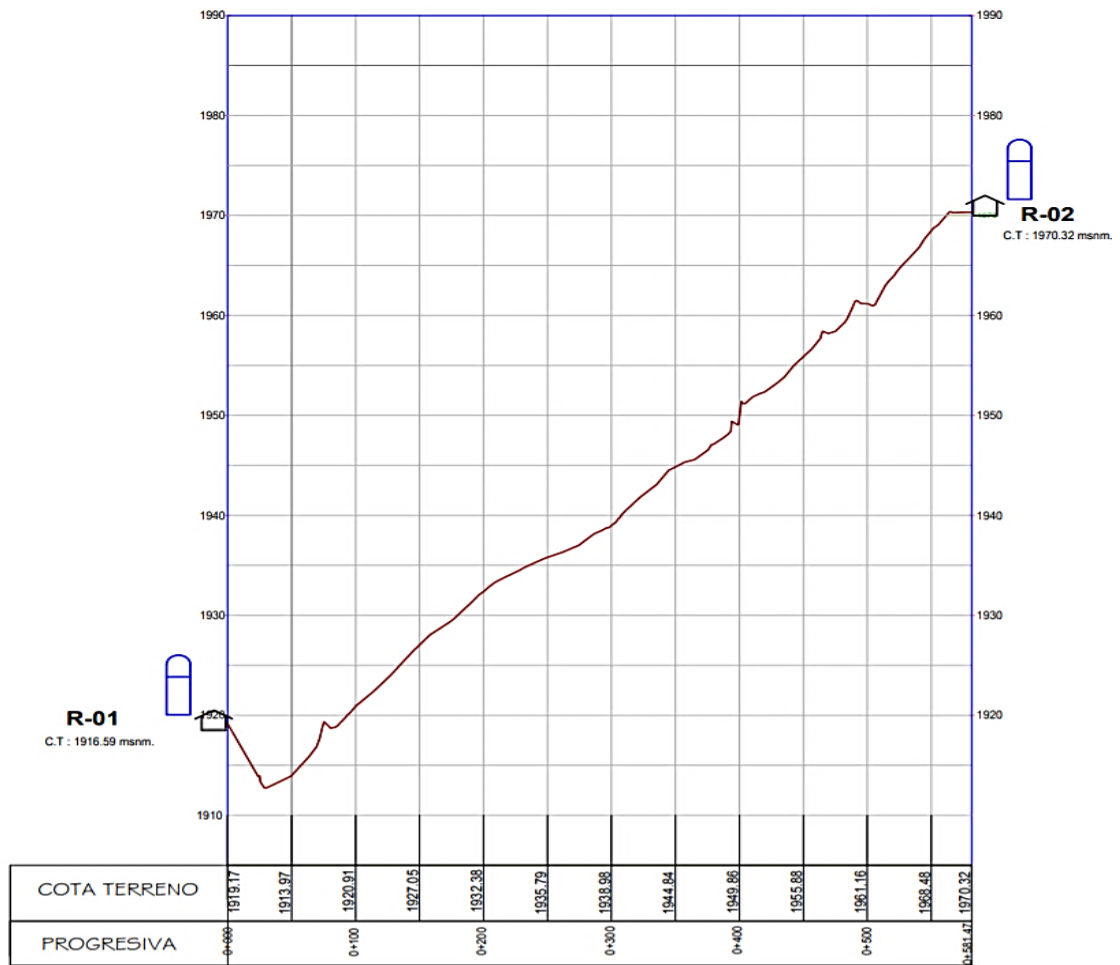


Gráfico 1. Perfil Longitudinal de la línea de Impulsión 1
Fuente: Elaboración propia

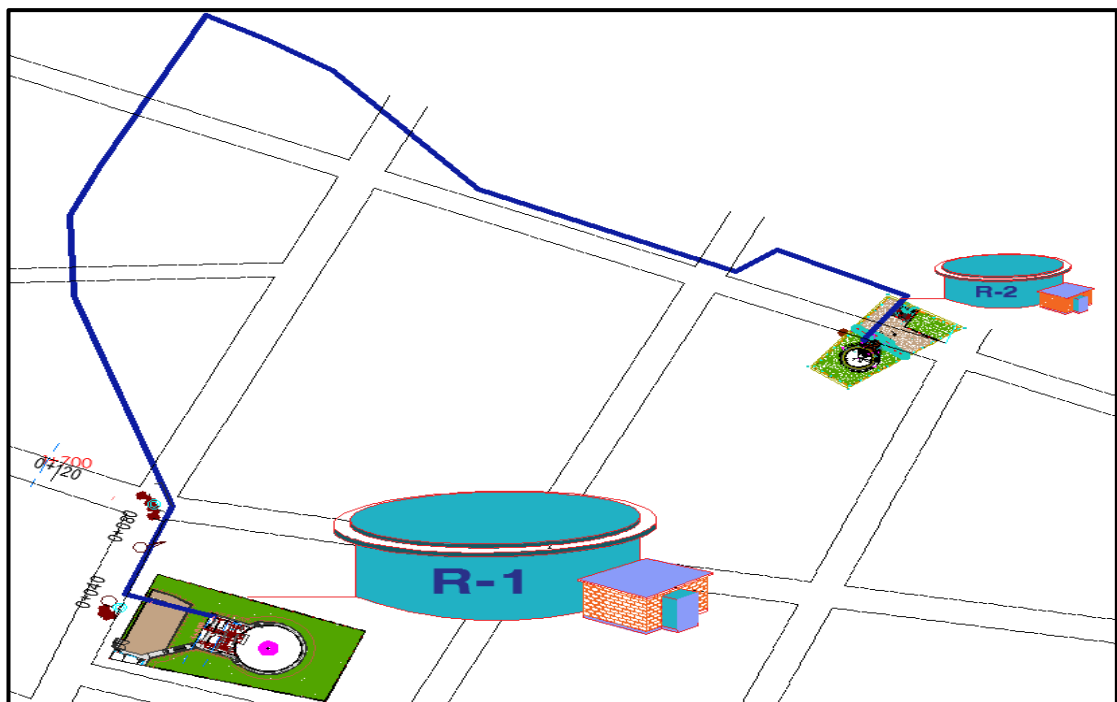


Gráfico 2. Vista en planta de la ubicación de la L.I-1 del plano de la Esperanza.
Fuente: Elaboración propia

4.1.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA

Se selecciono la bomba adecuada de acuerdo a la información del expediente técnico “Agua potable y Alcantarillado del centro poblado la Esperanza y Anexos”

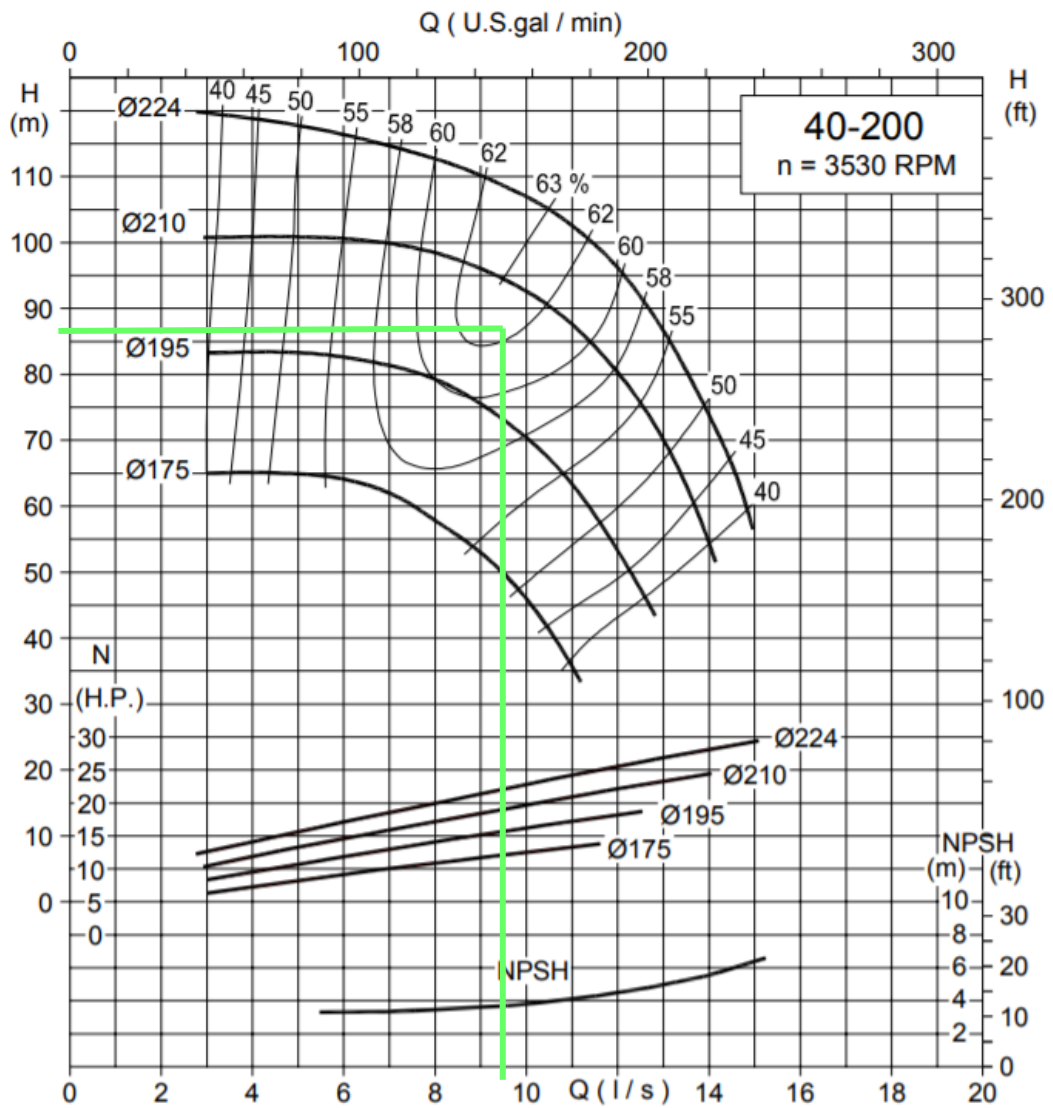


Figura 1. Curvas características de la bomba 40-200
Fuente: Hidrostral (2012)

Al interceptar los puntos correspondientes al caudal y altura, permite leer en ese punto la eficiencia de la bomba, el diámetro del rodete y la velocidad nominal de rotación.

$$\eta = 62\%$$

$$\Phi = 210 \text{ mm}$$

$$n = 3530 \text{ rpm}$$

$$P = 13358$$

Los datos correspondientes a la potencia y velocidad de rotación son los necesarios para el simulador de la línea de impulsión.

e) Cálculo de la Celeridad

La celeridad de la onda se calculó mediante la siguiente fórmula, cuando el fluido es agua:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{47.6 + K \frac{D}{\varepsilon}}} = 370.9 \text{ m/s}$$

Donde:

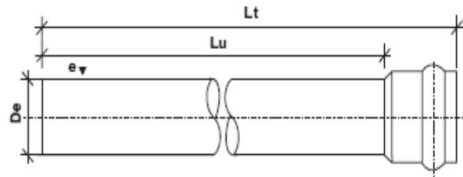
K = módulo de compresibilidad del fluido PVC

D = diámetro de la tubería = 90mm = 0.090m

ε = espesor de la tubería, m = 4.3 mm

Del resultado de la fórmula anterior se concluye que la celeridad empleada en el proyecto fue de 370.9 m/s. El espesor de pared del tubo especificado para la línea es de 4.3 mm lo cual puede leerse en la Tabla 2.

2.1 Tubos PVC - U Presión NTP - ISO 4422 Unión Flexible



Factor de seguridad F=2,5

Dn (mm)	De (mm)	Di (mm)	e (mm)	Lt (mm)	Lu (m)	Peso Mínimo (kg)
---------	---------	---------	--------	---------	--------	------------------

Clase 10 (Serie 10) SDR=21

63	63,0	57,0	3,0	6	5,88	4,750
75	75,0	67,8	3,6	6	5,87	6,783
90	90,0	81,4	4,3	6	5,86	9,725
110	110,0	99,4	5,3	6	5,85	14,644
140	140,0	126,6	6,7	6	5,83	23,569
160	160,0	144,6	7,7	6	5,82	30,947
200	200,0	180,8	9,6	6	5,80	48,236
250	250,0	226,2	11,9	6	5,76	74,772
315	315,0	285,0	15,0	6	5,74	118,752
355	355,0	321,2	16,9	6	5,72	150,786
400	400,0	361,8	19,1	6	5,70	191,986

Figura 2. Especificaciones técnicas tubería PVC clase 10
Fuente: Nicoll Perú

f) Cálculo de la Inercia

Es el momento de inercia de las masas rodantes de cada grupo, e incluye el rodete, el eje y el rotor del motor de accionamiento. En caso de no disponer de este dato, el programa proporciona una estimación del momento de inercia del grupo utilizando la fórmula de Thorley,

$$I = 0.03768 \left(\frac{P}{N^3} \right)^{0.9556} + 0.0043 \left(\frac{P}{N} \right)^{1.48}$$

donde I es el momento de inercia del grupo en Kg·m², P la potencia nominal de la bomba en Kw, y N la velocidad de rotación nominal en miles de rpm. En la expresión anterior, el primer término del segundo miembro representa el momento de inercia de rodete y eje, y el segundo

término del segundo miembro el momento de inercia del rotor del motor eléctrico de accionamiento.

$$I = 0.03768 \left(\frac{P}{N^3} \right)^{0.9556} + 0.0043 \left(\frac{P}{N} \right)^{1.48} = 0.043 \text{ kg} * \text{m}^2$$

Por lo tanto, la inercia utilizada en el proyecto fue $I = 0.043 \text{ kg/m}^2$

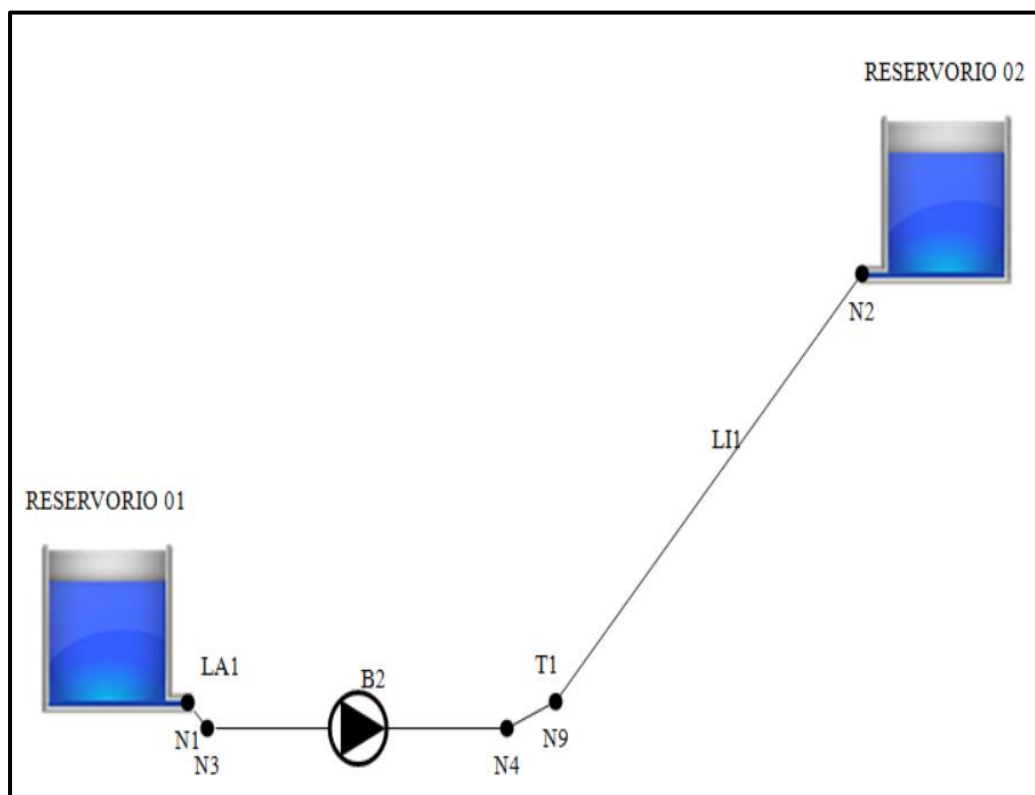


Gráfico 3. Topología del sistema de bombeo
Fuente: Allievi – Elaboración propia

4.1.1.2 RESULTADOS EN RÉGIMEN PERMANENTE

Información obtenida de los resultados del régimen permanente

- ❖ El caudal final de la simulación es de 11.46 l/s con una altura de bombeo de 76.44 mca. Siendo este caudal ligeramente mayor al calculado inicialmente, pero encontrándose este punto dentro de la

curva característica de la bomba y con un rendimiento del 62.90% se considera valido para el cálculo inicial reforzado.

- ❖ La velocidad obtenida es de 1.80 m/s, adecuada para el sistema por encontrarse dentro de los estándares mínimos (0.5 m/s) y máximos (5m/s) de velocidades permisibles de acuerdo a la normativa peruana.

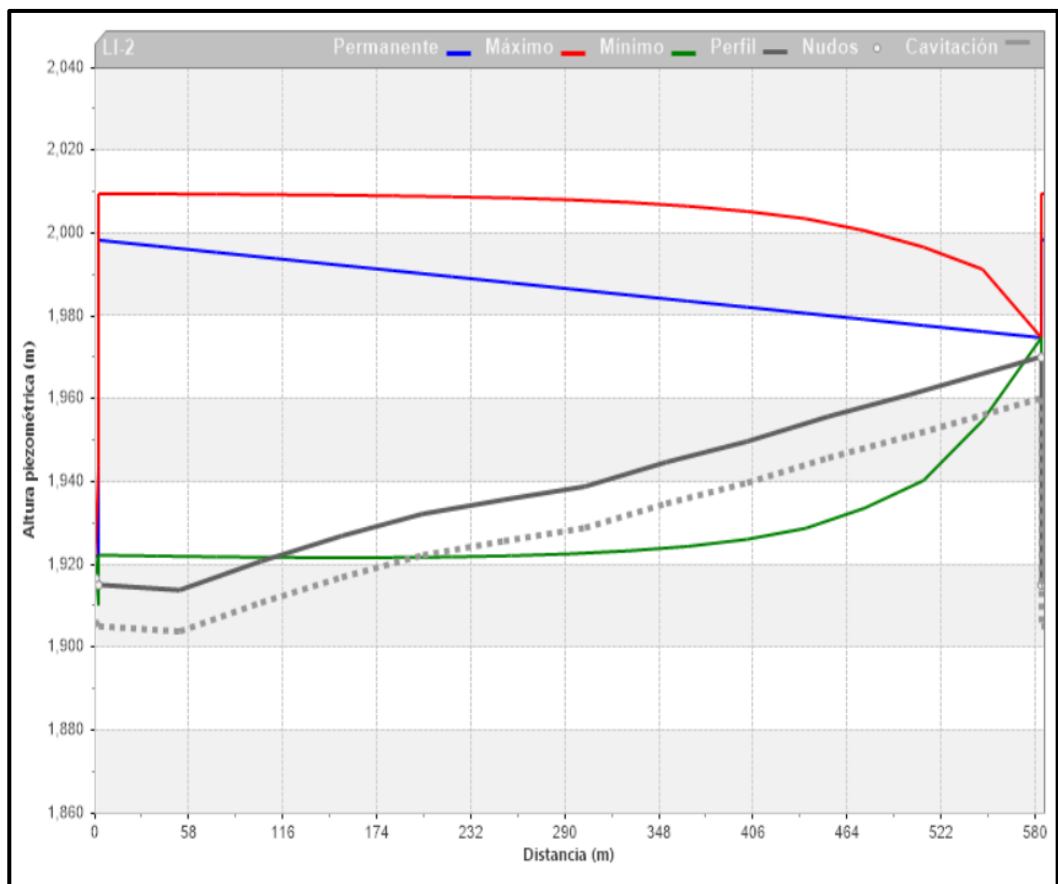


Gráfico 4. Envolvente de alturas piezométricas
Fuente: Allievi – Elaboración propia

4.1.1.3 ANÁLISIS DEL FENÓMENO DE TRANSITORIO

- ❖ Las principales depresiones se producen en los tramos de impulsión, resultando el mínimo valor -26.60 mca. Esta depresión se produce en la progresiva 440.00 m, como consecuencia de la primera onda depresiva en el tramo de impulsión.

- ❖ Este hecho se produce en el instante 2.50 segundos de la simulación.
- ❖ Las principales sobre presiones se producen en el tramo de impulsión, resultando en un valor máximo de 120.00 mca. Esta sobrepresión se produce en la progresiva del grupo de bombeo.

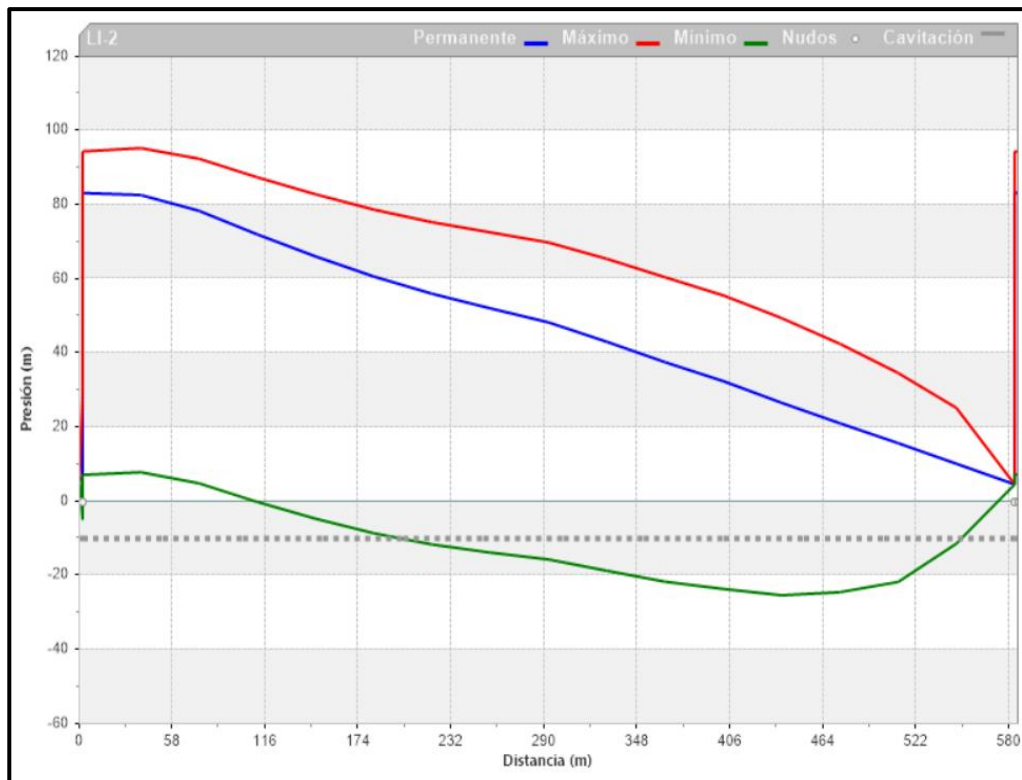


Gráfico 5. Envolvente de presiones
Fuente: Allievi – Elaboración propia

- ❖ A pesar de que la presión nominal de las tuberías en los tramos en estudio es de 330 mca y la máxima sobrepresión alcanzada por las mismas es de 94.80 mca, ello generado por la parada de la bomba. Estas condiciones resultan inaceptables dadas las elevadas depresiones (-26.60 mca) que se generan en el sistema; independientemente de las presiones máximas admisibles de los tramos de aducción e impulsión. La presencia de estas importantes depresiones hace necesario establecer algún elemento de protección.

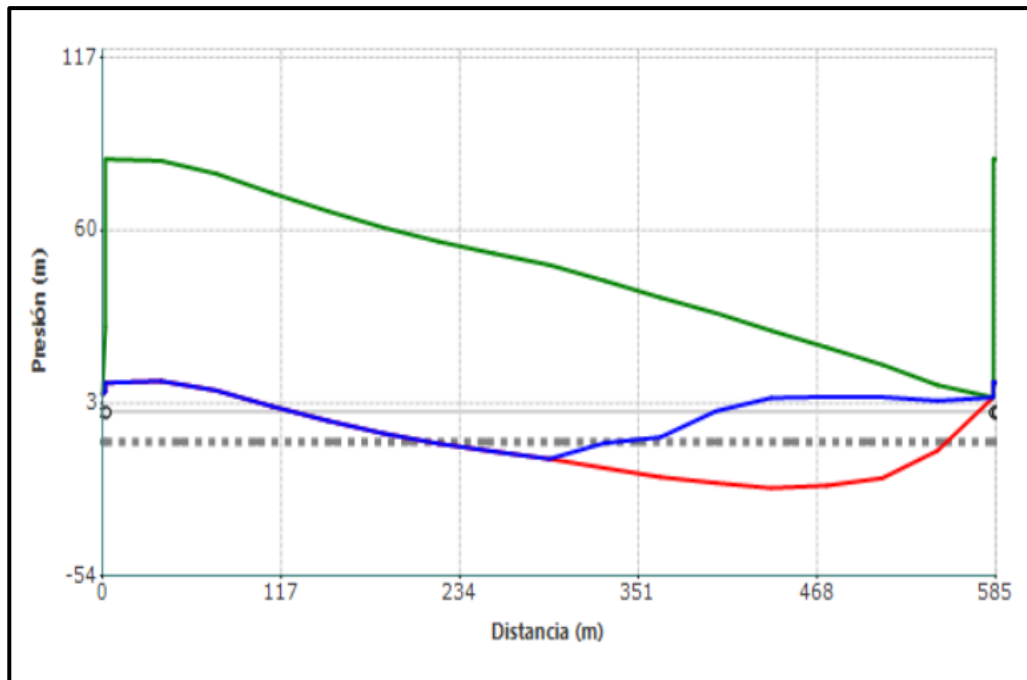


Gráfico 6. Instante de la simulación del segundo 2.50, en donde se aprecia la mínima depresión.

Fuente: Allievi – Elaboración propia

4.1.1.4 DIMENSIONANDO LA METODOLOGÍA DE PROTECCIÓN

Con los resultados obtenidos de la simulación tanto en régimen permanente y régimen transitorio, se debe instalar un mecanismo de protección para poder controlar las depresiones generadas, por ser ésta el principal problema generado tras la parada del grupo de bombeo.” La única posibilidad de controlar las depresiones originadas tras la parada accidental de un grupo de bombeo es generar el aporte de fluido que evite que las presiones descieran demasiado bruscamente sobre los valores iniciales” (Iglesias, P.L, 2006)

a) Diseño del Calderín

Se realizó el diseño de la conexión entre el calderín y la tubería de impulsión para lo cual se optó por un bay-pass, ya que para el flujo de retorno una estrangulación resulta conveniente para menguar que las presiones máximas generadas se eleven. Por lo que en el tramo de bypass se consideró un diámetro de 100mm, mientras que para la tubería

principal un diámetro de 200mm. En la tala siguiente se muestra el detalle de los accesorios considerados, así como el valor resultante del coeficiente de perdidas K.

Tabla 5. Coeficiente de perdidas K para el ramal de conexión LI1

ELEMENTOS INSTALADOS	ENTRADA		SALIDA
Diámetro (mm)	0.100	0.200	0.200
Codos	2.000	0.000	0.000
T's	2.000	1.000	1.000
Pantalon (T)	0.000	0.000	0.000
VR	0.000	1.000	1.000
Longitud tramo	1.500	1.500	2.500
Rugosidad tramo	0.100	0.100	0.100
Velocidad	1.215	0.304	0.304
Sección	0.008	0.031	0.031
f	0.022	0.022	0.022
k_TUB	0.332	0.167	0.278
k_TOTAL	5.203	3.502	3.613
K_TRAMO (DYAGATS)	4299.241	180.857	186.603
TOTAL		4480.098	186.603

Fuente: Elaboración propia

El diseño del calderín se realizó en base a continuas simulaciones en el programa Allievi y la ayuda de una hoja de Excel, variando en cada simulación las dimensiones y características del mismo, los resultados de los diversos cálculos obtenidos se detallan en la Tabla 6:

Tabla 6. Cálculo para el diseño del Calderín en la LI-1

Volumen (m3)	Diámetro (m)	Sección (m2)	Altura (m)	Vol aire (m3)	P hinchado	Niv. Inicial	Nivel Mínimo	Pmax (mca)	Pmin(mca)	Margen (%)
10.00	1.72	2.32	4.30	5.00	36.49	2.15	1.87	167.10	4.00	43.48
8.00	1.60	2.00	3.99	4.00	36.49	2.00	1.71	132.88	4.00	42.83
6.00	1.45	1.65	3.63	2.00	20.88	1.21	1.42	98.08	4.00	39.14
4.00	1.27	1.26	3.17	1.00	13.08	0.79	0.93	116.38	4.00	29.34
2.00	1.01	0.80	2.52	0.50	13.08	0.63	0.83	105.54	4.00	33.00
0.50	0.63	0.32	1.58	0.25	36.49	0.79	0.64	100.15	4.00	40.39
0.30	0.49	0.18	1.97	0.15	36.49	0.98	0.40	136.29	4.00	20.36
0.2	0.49	0.17	1.55	0.13	50.53	0.95	0.39	95.21	4.00	25.16
0.15	0.49	0.16	1.20	0.11	58.33	0.89	0.38	94.46	4.00	31.67

Fuente: Elaboración propia

Para la solución óptima se consideró que el valor del nivel de agua en el calderín no sea inferior a un 10% de la altura total del mismo, como criterio de seguridad adoptado.

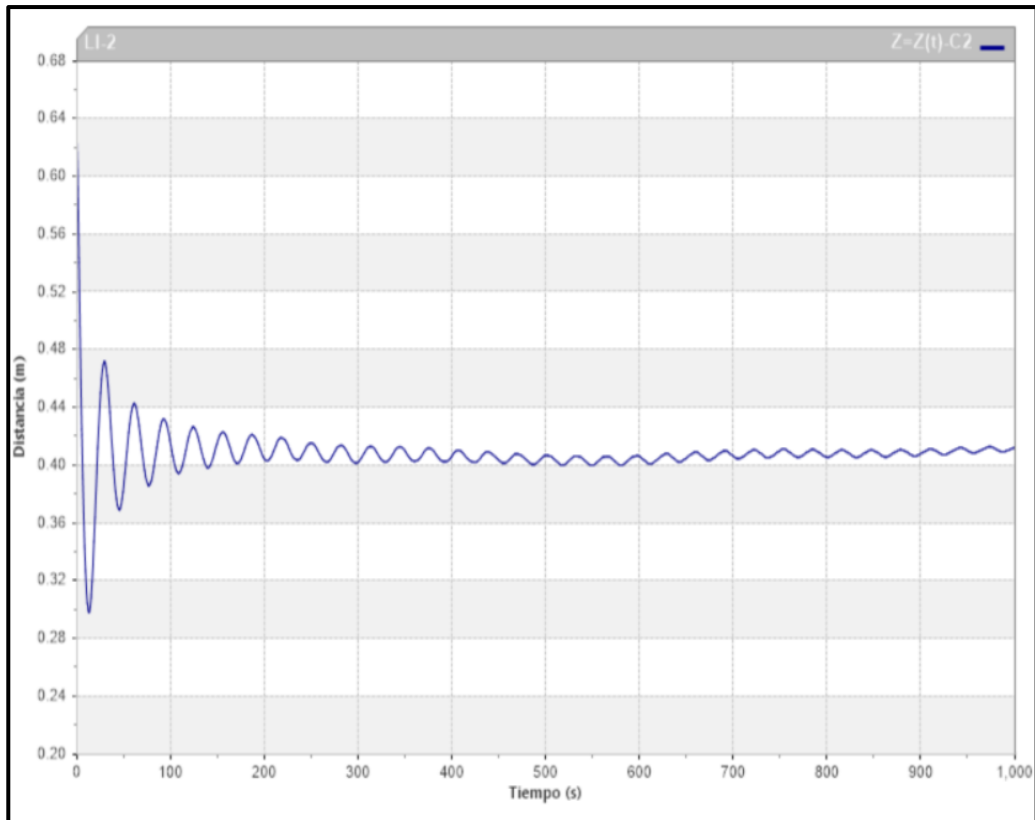


Gráfico 7. Variación del nivel del agua en el calderín en la LI1
Fuente: Allievi – Elaboración propia

Luego de reiteradas simulaciones se propone como solución óptima un calderín de 200 litros (modelo 220AMR, del catálogo de IBAIONDO). Con esto se logró solucionar el problema de las depresiones generadas por el paro accidental del grupo de bombeo en el tramo de impulsión. Así mismo se verificó que las presiones mínimas no sean inferiores a la atmosférica, siendo ahora la mínima para el tramo en mención el valor de 4.98 mca. Con ello garantizamos la integridad de la tubería de impulsión ante posibles fallos por presiones negativas en la misma. También se redujo ligeramente la sobre presión generada en el grupo de bombeo a 87.5 mca, valor muy debajo de la presión nominal del tubo (33 bar)

AMR (altas presiones)

Acumuladores hidroneumáticos de membrana

Grupos de presión

- Membrana recambiable según EN 13831, apta para agua potable
- Conexión de agua de latón
- Tapa de inspección superior con conexión roscada de 1"
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxi roja
- Precarga de aire: 1,5 bar
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



Modelos verticales 16 - 20 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
33	05100031	100 AMR	100	16	485	805	1 1/2"
62	05220031	220 AMR	200	16	485	1400	1 1/2"
165	05500031	500 AMR	500	16	600	2065	1 1/2"
233	05700031	700 AMR	700	16	700	2145	1 1/2"
341	05900311	900 AMR	900	16	800	2155	1 1/2"
500	05910031	1000 AMR	1000	16	850	2225	2"
625	05914031	1400 AMR	1400	16	1000	2210	2"
70	03150401	150 AMR	150	20	485	1155	1 1/2"
90	03220401	220 AMR	200	20	485	1400	1 1/2"
153	03350401	350 AMR	300	20	485	1965	1 1/2"
234	03500401	500 AMR	500	20	600	2065	1 1/2"
328	03700401	700 AMR	700	20	700	2145	1 1/2"
605	03910401	1000 AMR	1000	20	850	2225	2"
666	03914401	1400 AMR	1400	20	1000	2210	2"

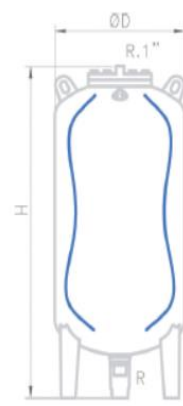


Figura 3. Datos para el calderín propuesto para la LI-1
Fuente: IBAIONDO

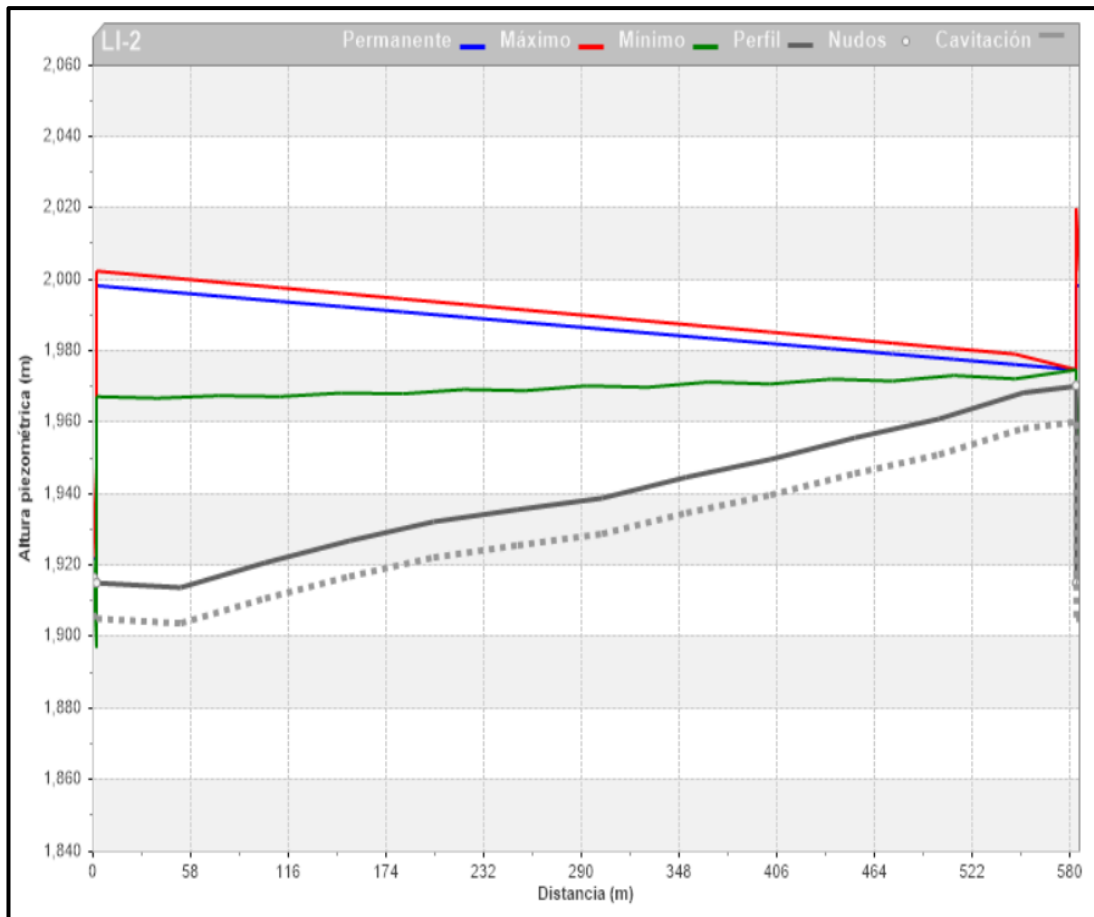


Gráfico 8. Envolventes de alturas piezométricas en el tramo de impulsión con el calderín de 200 litros como solución a las depresiones producidas.
Fuente: Allievi – Elaboración propia

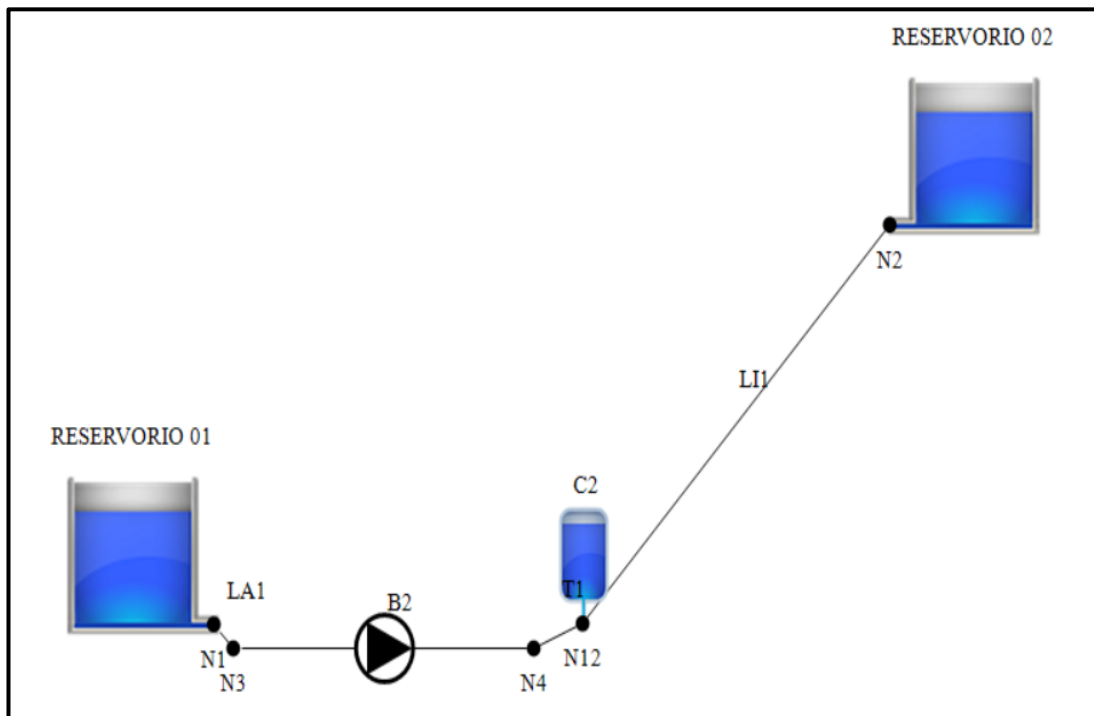


Gráfico 9. Diagrama del modelo final propuesto como solución a la LI-1
Fuente: Allievi – Elaboración propia

4.1.2 LÍNEA IMPULSIÓN 2 (VA DE R - 1 AL R - 3)

DATOS DEL SISTEMA

Tabla 7. Datos de entrada de los elementos del sistema de bombeo

LINEA DE IMPULSIÓN 2		
Longitud tramo de impulsión	2178.68	m
Cota estacion de bombeo	1915.25	m
Cota Salida Cisterna 1	1916.59	m
Cota entrada deposito 3	1997.19	m
Cota Lamina Cisterna 1	1922.19	m
Cota Lamina Deposito 3	1997.19	m
Desnivel entre depositos	75.00	m
Material de la conduccion	HIERRO DUCTIL	
Modulo de young Conduccion	17000000000.00	Mpa
Espesor conducción	6.30	mm
Presion maxima	14	bar
Diametro nominal del tubo	200	mm
Rugosidad de proyecto	0.1	—
Velocidad en la tuberia	1.02	m/s

Fuente: elaboración propia

a) Cálculo del Caudal

Con los datos de la Tabla N° 7 se determina el caudal en régimen permanente de acuerdo a:

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

0.0320	m ³ /s
32.043	l/s

b) Cálculo del factor de fricción

$$f = \frac{0.25}{\left[\log \left(\frac{\varepsilon}{D * 3.7} + \frac{5.74}{Re^{0.9}} \right) \right]^2} = 0.0189$$

Donde:

ε = Rugosidad del material

Re = Número de Reynolds

c) Cálculo del Número de Reynolds

$$Re = \frac{V * D}{\nu} = 203389.83$$

Donde:

ν = Viscosidad cinemática a T=20°C, $\nu=1.003E-6$ m²/s

V = Velocidad (dato tabla N° 7) del fluido m/s

d) Cálculo da la altura de bombeo

De acuerdo al perfil, diámetro y caudal obtenido, determinamos la presión residual en la estación de bombeo de la siguiente manera.

$$Z_{Dep1} = Z_{E.B} + \frac{P_{E.B}}{\gamma} + h_f$$

Para ello calculamos las pérdidas en el tramo de acuerdo a:

$$h_f = f * \frac{L}{D} * \frac{v^2}{2g}$$

Donde:

L = Longitud de tramo

D = Diámetro de la tubería

f = coeficiente de fricción

v = velocidad

Con lo que obtenemos se calcula para el tramo de aducción:

Tabla 8. Cálculo Hidráulico tramo de aducción L2

LINEA IMPULSIÓN 2					
	TRAMO	COTA	LONG (m)	Hf (m)	P/y
ADUCCION	CISTERNA	1916.59	0.00	0.00	0.00
	BOMBA	1915.25	5.00	0.03	1916.56

De igual manera obtenemos el cálculo para la línea de impulsión:

Tabla 9. Cálculo Hidráulico tramo de Impulsión L2

	TRAMO	COTA	LONG (m)	Hf (m)	P/y
IMPULSION	BOMBA	1915.25	0.00	0.00	2008.11
	RP-2	1997.19	2178.68	10.92	0.00

De acuerdo a los resultados obtenidos calculamos la altura de bombeo necesaria:

$$H_B = 2008.11 - 1916.56 = 91.94 \text{ mca}$$

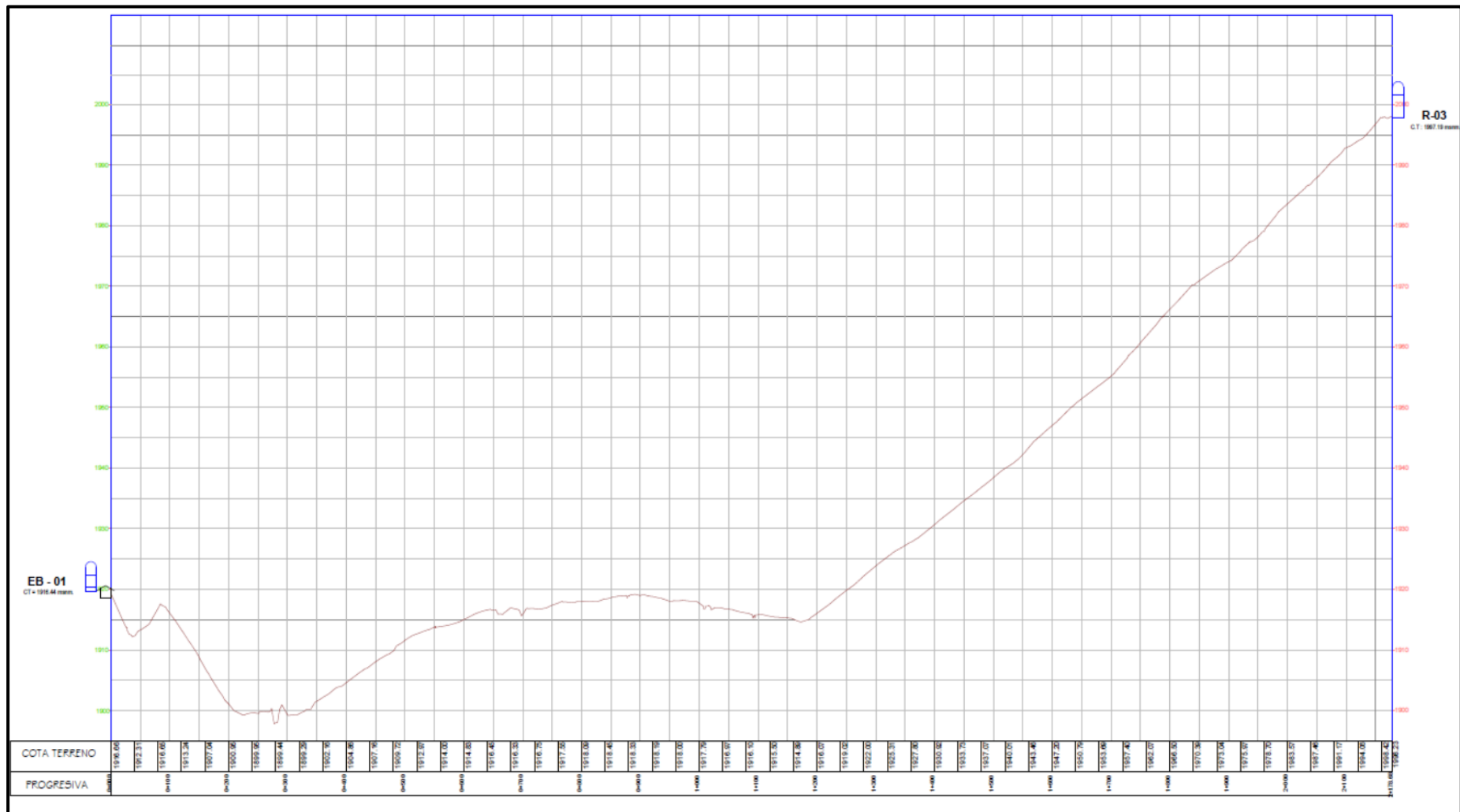


Gráfico 10. Perfil Longitudinal de la línea de Impulsión 2
 Fuente: Elaboración propia



Gráfico 11. Vista en planta de la ubicación de la L.I-2 del plano de la Esperanza
Fuente: Elaboración propia

4.1.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA

Se selecciono la bomba adecuada de acuerdo a la información del expediente técnico “Agua potable y Alcantarillado del centro poblado la Esperanza y Anexos”

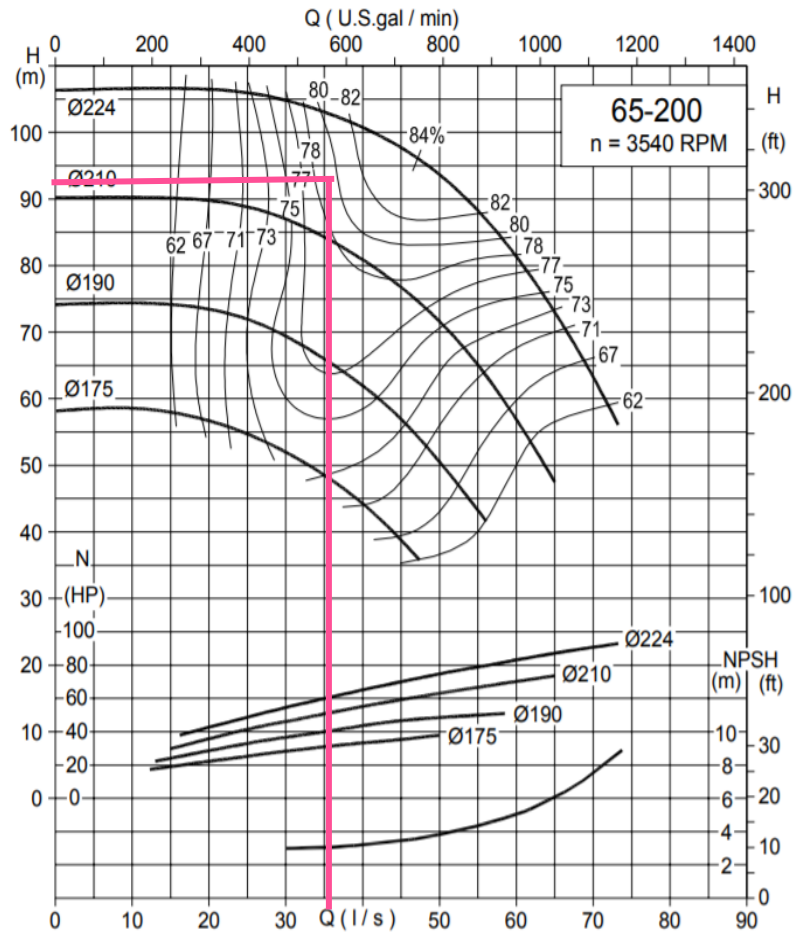


Figura 4. Curva característica de la bomba 65-200
Fuente: Hidrostral (2012)

Por tanto, la bomba a seleccionar es la 40-200 porque el punto de operación cae allí.

Al interceptar los puntos correspondientes al caudal y altura, permite leer en ese punto la eficiencia de la bomba, el diámetro del rodete y la velocidad nominal de rotación.

$$\eta = 78\%$$

$$\Phi = 210 \text{ mm}$$

$$n= 3540 \text{ rpm}$$

$$P= 33853$$

Los datos correspondientes a la potencia y velocidad de rotación son los necesarios para el simulador de la línea de impulsión.

e) Cálculo de la Celeridad

La celeridad de la onda se calculó mediante la siguiente fórmula, cuando el fluido es agua:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{47.6 + K \frac{D}{\varepsilon}}} = 1217.7 \text{ m/s}$$

Donde:

K = módulo de compresibilidad del fluido PVC

D = diámetro de la tubería = 200mm = 0.2m

ε = espesor de la tubería, m= 13 mm

Del resultado de la formula anterior se concluye que la celeridad empleada en el proyecto fue de 1217.7 m/s. El espesor de pared del tubo especificado para la línea es de 13 mm lo cual puede leerse en la Tabla 7.

Tubería de hierro dúctil (clase K9)

DN (mm)	DN (mm)	e (mm)	Peso aproximado de la parte convexa del enchufe (Kg)	Peso Total Aproximado (Kg)	
				8.15m.	6m.
80	98	6	3.4	-	77
100	118	6	4.3	-	95
125	144	6	5.7	-	119
150	170	6	7.1	-	144
200	222	6.3	10.3	-	194
250	271	6.3	11.2	-	255
300	326	7.2	18.6	-	323
350	378	7.7	23.7	-	403
400	429	8.1	29.3	-	482
450	480	8.6	38.3	-	575
500	532	9	42.8	-	669
600	635	9.9	59.3	-	882
700	738	10.8	79.1	-	1123
800	842	11.7	102.6	-	1394
900	945	12.8	129.9	-	1691
1000	1048	13.5	161.3	-	2017
1100	1152	14.4	194.7	3152	2372
1200	1255	15.3	237.7	3681	2758
1400	1462	17.1	385.3	4845	3669
1500	1565	18	474.7	5501	4175
1600	1668	18.9	526	6152	4668
1800	1875	20	702	7630	5803

Figura 5. Especificaciones Técnicas de la tubería Hierro dúctil K9
Fuente: EATHISA PERÚ

f) Cálculo de la Inercia

Es el momento de inercia de las masas rodantes de cada grupo, e incluye el rodete, el eje y el rotor del motor de accionamiento. En caso de no disponer de este dato, el programa proporciona una estimación del momento de inercia del grupo utilizando la fórmula de Thorley,

$$I = 0.03768 \left(\frac{P}{N^3} \right)^{0.9556} + 0.0043 \left(\frac{P}{N} \right)^{1.48}$$

donde I es el momento de inercia del grupo en Kg·m², P la potencia nominal de la bomba en Kw, y N la velocidad de rotación nominal en miles de rpm. En la expresión anterior, el primer término del segundo miembro representa el momento de inercia de rodete y eje, y el segundo término del segundo miembro el momento de inercia del rotor del motor eléctrico de accionamiento.

$$I = 0.03768 \left(\frac{P}{N^3} \right)^{0.9556} + 0.0043 \left(\frac{P}{N} \right)^{1.48} = 0.169 \text{ kg} * \text{m}^2$$

Por lo tanto, la inercia utilizada en el proyecto fue $I = 0.169 \text{ kg/m}^2$

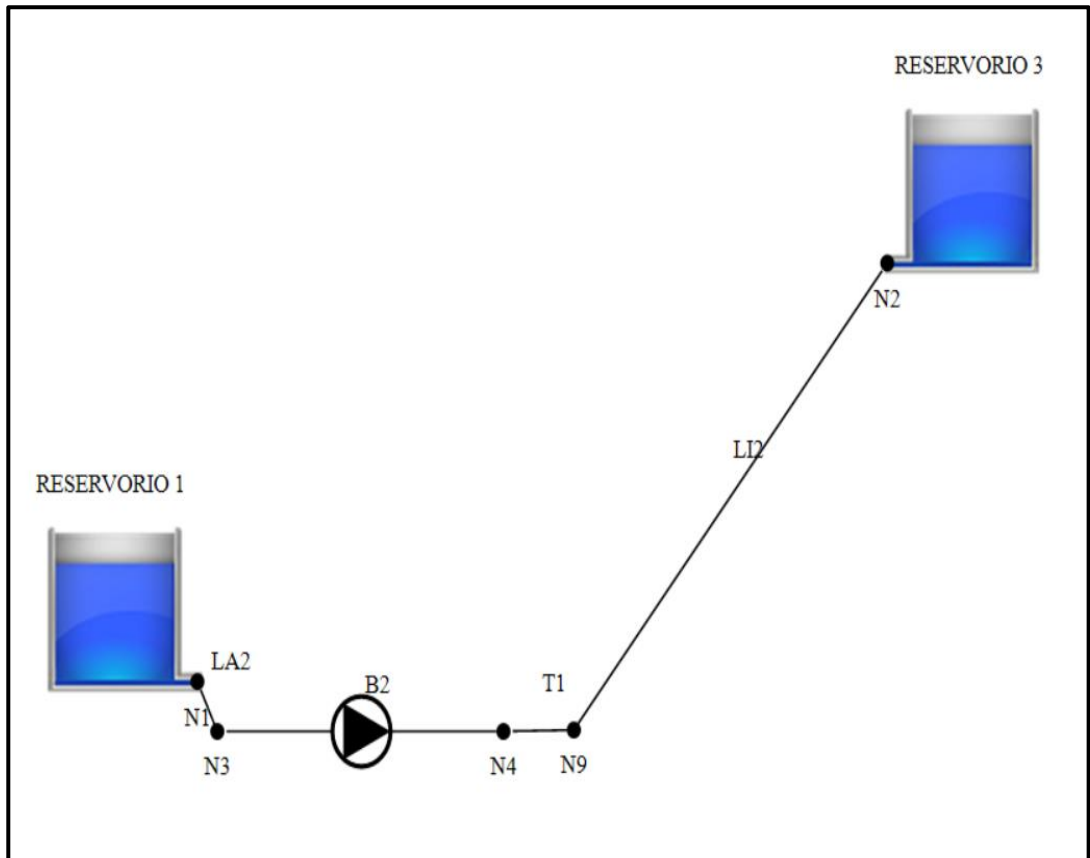


Gráfico 12. Topología del sistema de bombeo
Fuente: Allievi – Elaboración propia

4.1.2.2 RESULTADOS EN RÉGIMEN PERMANENTE

Información obtenida de los resultados del régimen permanente

- ❖ El caudal final de la simulación es de 32.36 lps con una altura de bombeo de 91.84 mca. Siendo este caudal ligeramente mayor al calculado inicialmente, pero encontrándose este punto dentro de la curva característica de la bomba y con un rendimiento del 78.32% se considera valido para el cálculo inicial reforzado.

- ❖ La velocidad obtenida es de 1.03 m/s, adecuada para el sistema por encontrarse dentro de los estándares mínimos (0.5 m/s) y máximos (5 m/s) de velocidades permisibles de acuerdo a la normativa peruana.

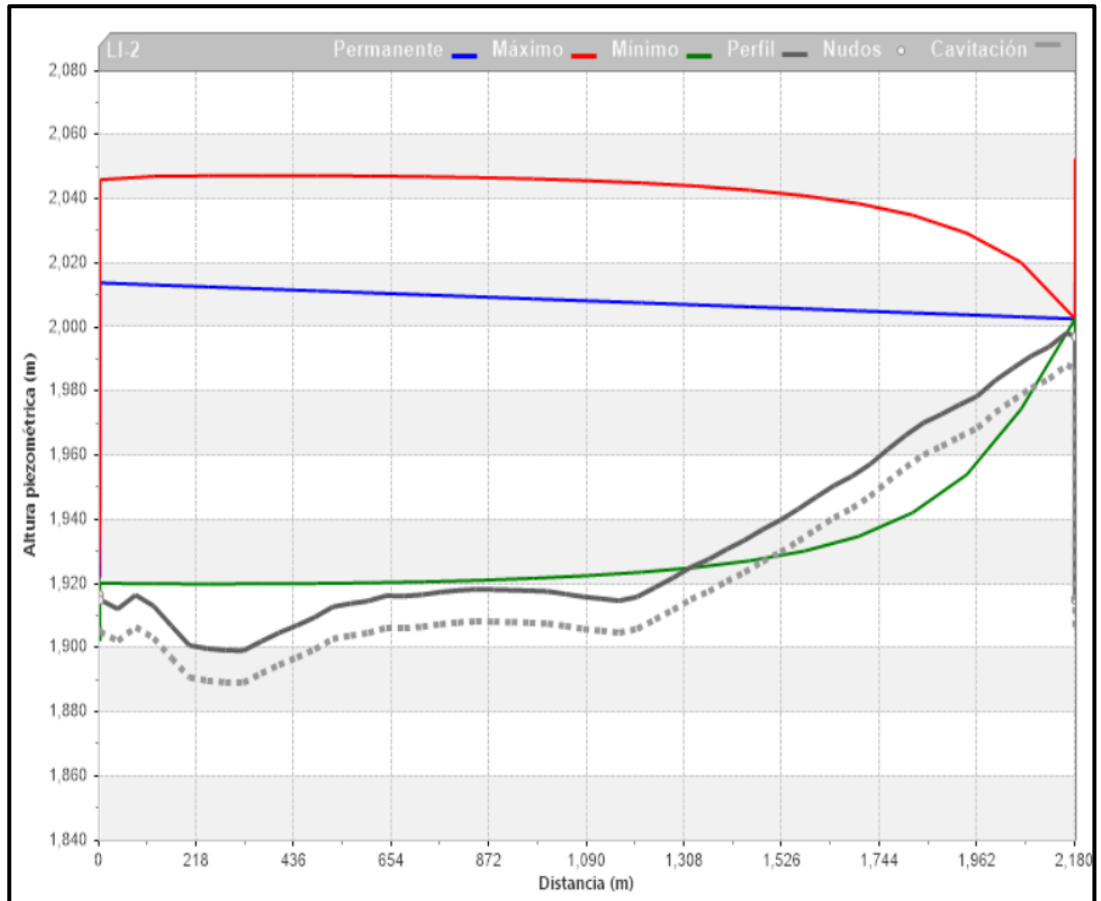


Gráfico 13. Envolvente de alturas piezométricas
Fuente: Allievi – Elaboración propia

4.1.2.3 ANÁLISIS DEL FENÓMENO DE TRANSITORIO

- ❖ Las principales depresiones se producen en los tramos de impulsión, resultando el mínimo valor -28.9 mca. Esta depresión se produce en la progresiva 1853 m, como consecuencia de la primera onda depresiva en el tramo de impulsión.
- ❖ Este hecho se produce en el instante 2.60 segundos de la simulación.

- ❖ Las principales sobre presiones se producen en el tramo de impulsión, resultando en un valor máximo de 147.5 mca. Esta sobrepresión se produce en la progresiva del grupo de bombeo.

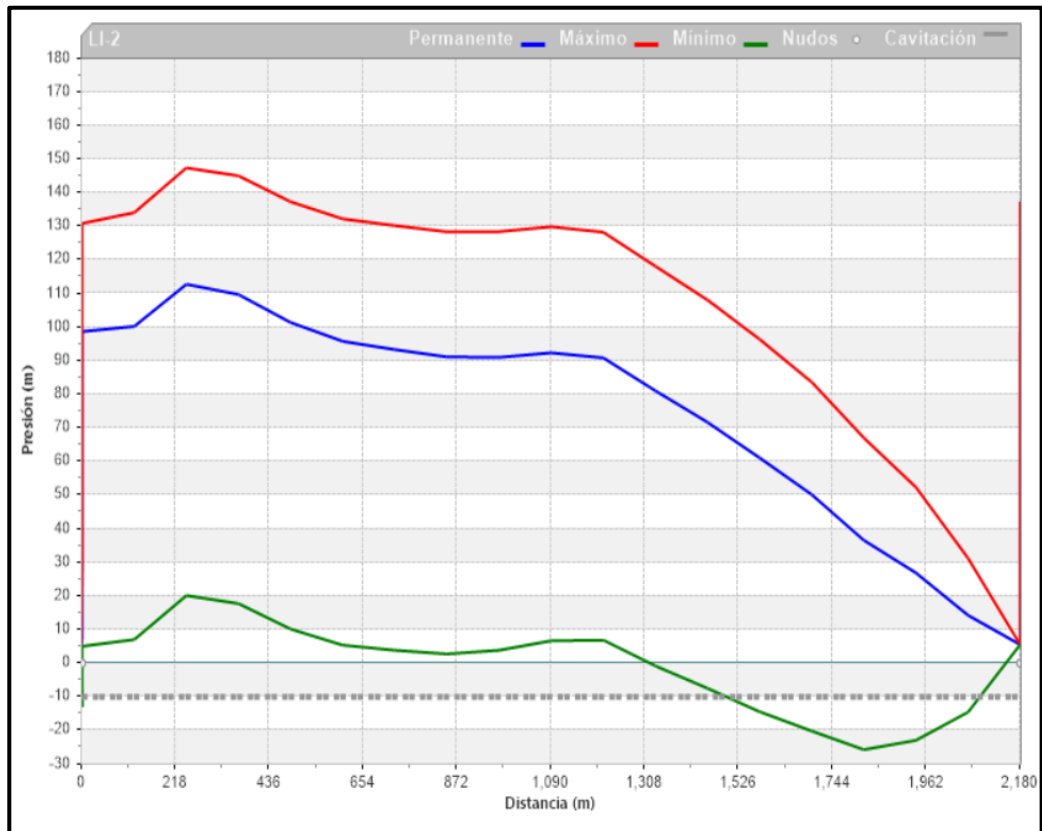


Gráfico 14. Envolvente de presiones
Fuente: Allievi – Elaboración propia

- ❖ A pesar de que la presión nominal de las tuberías en los tramos en estudio es de 440 mca y la máxima sobrepresión alcanzada por las mismas es de 146.5 mca, ello generado por la parada de la bomba. Estas condiciones resultan inaceptables dadas las elevadas depresiones (-27.90 mca) que se generan en el sistema; independientemente de las presiones máximas admisibles de los tramos de aducción e impulsión. La presencia de estas importantes depresiones hace necesario la instalación de algún elemento de protección.

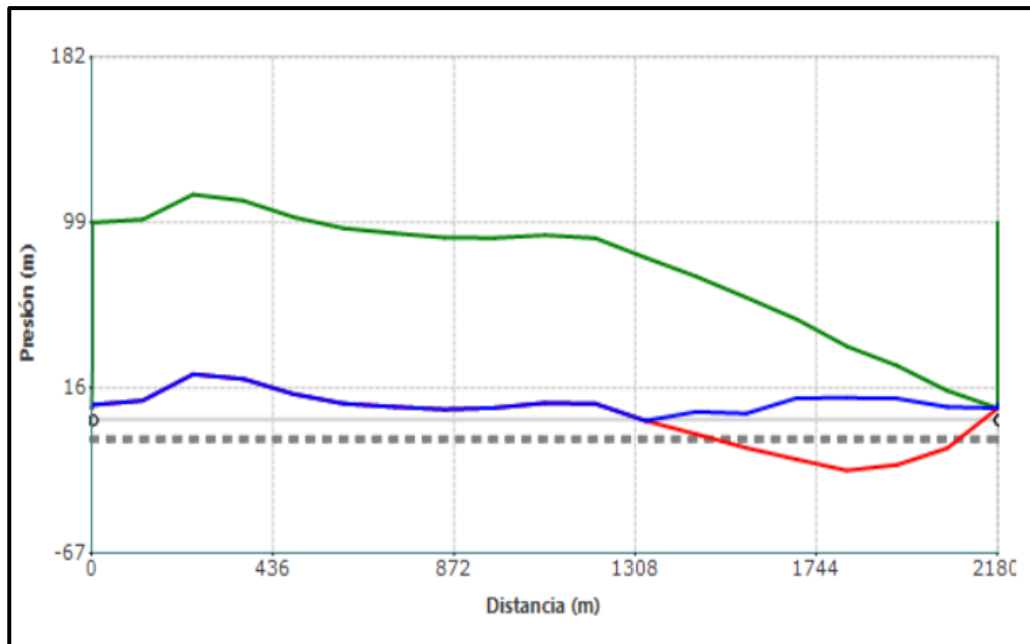


Gráfico 15. Instante de la simulación del segundo 2.60, en donde se aprecia la mínima depresión.
Fuente: Allievi – Elaboración propia

4.1.2.4 DIMENSIONADO LAS ESTRATEGIAS DE PROTECCIÓN

Con los resultados obtenidos de la simulación tanto en régimen permanente y régimen transitorio, se debe instalar un mecanismo de protección para poder controlar las depresiones generadas, por ser ésta el principal problema generado tras la parada del grupo de bombeo.” La única posibilidad de controlar las depresiones originadas tras la parada accidental de un grupo de bombeo es generar el aporte de fluido que evite que las presiones descieran demasiado bruscamente sobre los valores iniciales” (Iglesias, P.L, 2006)

a) Diseño del Calderín

Se realizó el diseño de la conexión entre el calderín y la tubería de impulsión para lo cual se optó por un bay-pass, ya que para el flujo de retorno una estrangulación resulta conveniente para menguar que las presiones máximas generadas se eleven. Por lo que en el tramo de bypass se consideró un diámetro de 100mm, mientras que para la tubería

principal un diámetro de 200mm. En la tala siguiente se muestra el detalle de los accesorios considerados, así como el valor resultante del coeficiente de perdidas K.

Tabla 10. Coeficiente de perdidas K para el ramal de conexión LI2

ELEMENTOS INSTALADOS	ENTRADA		SALIDA
Diámetro (mm)	0.100	0.200	0.200
Codos	2.000	0.000	0.000
T's	2.000	1.000	1.000
Pantalon (T)	0.000	0.000	0.000
VR	0.000	1.000	1.000
Longitud tramo	1.500	1.500	2.500
Rugosidad tramo	0.100	0.100	0.100
Velocidad	4.080	1.020	1.020
Sección	0.008	0.031	0.031
f	0.021	0.019	0.019
k_TUB	0.308	0.143	0.238
k_TOTAL	4.833	3.287	3.382
K_TRAMO (DYAGATS)	3993.013	169.742	174.665
TOTAL		4162.755	174.665

Fuente: Elaboración propia

El diseño del calderín se realizó en base a continuas simulaciones en el programa Allievi y la ayuda de una hoja de Excel, variando en cada simulación las dimensiones y características del mismo, los resultados de los diversos cálculos obtenidos se detallan en la Tabla 11:

Tabla 11. Cálculo para el diseño del Calderín en la LI-2

Volumen (m3)	Diámetro (m)	Sección (m2)	Altura (m)	Vol aire (m3)	P hinchado	Niv. Inicial	Nivel Mínimo	Pmax (mca)	Pmin(mca)	Margen (%)
10.00	1.72	2.32	4.30	5.00	44.22	2.15	1.87	167.10	4.00	43.48
8.00	1.60	2.00	3.99	4.00	44.22	2.00	1.71	132.88	4.00	42.83
6.00	1.45	1.65	3.63	2.00	26.04	1.21	1.42	98.08	4.00	39.14
4.00	1.27	1.26	3.17	1.00	16.95	0.79	0.93	116.38	4.00	29.34
2.00	1.01	0.80	2.52	0.50	16.95	0.63	0.83	105.54	4.00	33.00
0.5	0.63	0.32	2.15	0.25	44.22	1.08	0.64	100.15	4.00	29.77
0.30	0.49	0.18	1.97	0.15	44.22	0.98	0.40	136.29	4.00	20.36
0.20	0.49	0.17	1.55	0.13	60.59	0.95	0.39	95.21	4.00	25.16
0.15	0.49	0.16	1.20	0.11	69.68	0.89	0.38	94.46	4.00	31.67

Fuente: Elaboración propia

Para la solución óptima se consideró que el valor del nivel de agua en el calderín no sea inferior a un 10% de la altura total del mismo, como criterio de seguridad adoptado.

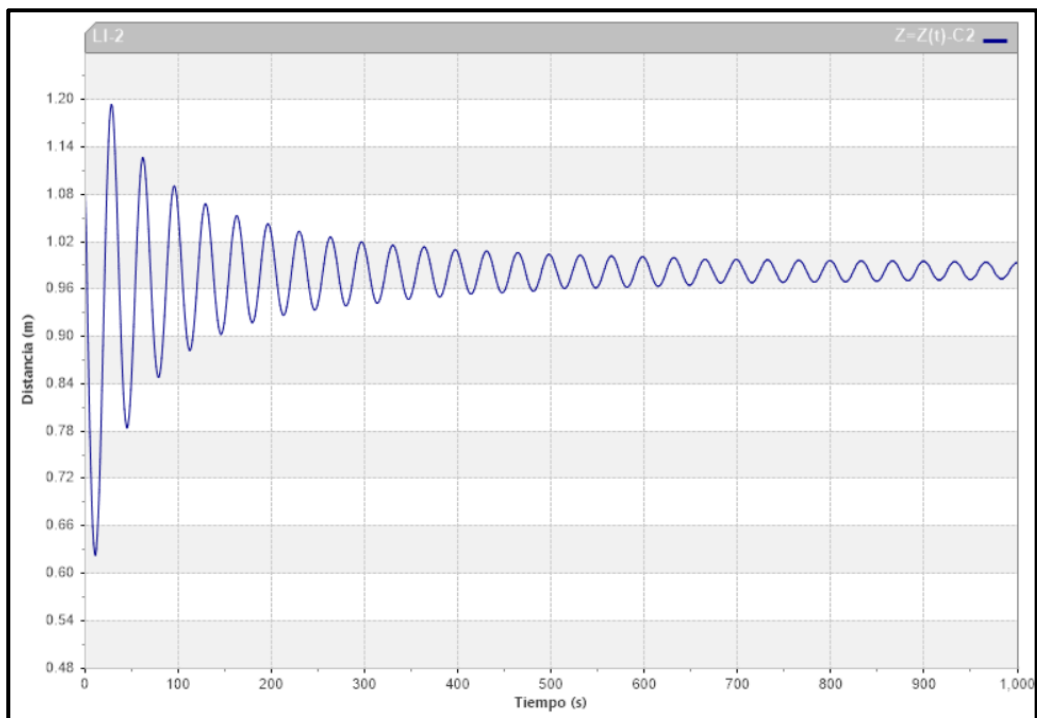


Gráfico 16. Variación del nivel del agua en el calderín en la LI2

Fuente: Allievi – Elaboración propia

Luego de reiteradas simulaciones se propone como solución óptima un calderín de 500 litros (modelo 500AMR, del catálogo de IBAIONDO). Con esto se logró solucionar el problema de las depresiones generadas por el paro accidental del grupo de bombeo en el tramo de impulsión. Así mismo

se verifico que las presiones mínimas no sean inferiores a la atmosférica, siendo ahora la mínima para el tramo en mención el valor de 3.50 mca. Con ello garantizamos la integridad de la tubería de impulsión ante posibles fallos por presiones negativas en la misma. También se redujo ligeramente la sobre presión generada en el grupo de bombeo a 135.01 mca, valor muy debajo de la presión nominal del tubo (44 bar)

AMR (altas presiones)

Acumuladores hidroneumáticos de membrana

Grupos de presión

- Membrana recambiable según EN 13831, apta para agua potable
- Conexión de agua de latón
- Tapa de inspección superior con conexión roscada de 1"
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxi roja
- Precarga de aire: 1,5 bar
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE

Modelos verticales 16 - 20 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
33	05100031	100 AMR	100	16	485	805	1 1/2"
55	05150031	150 AMR	150	16	485	1155	1 1/2"
62	05220031	220 AMR	200	16	485	1400	1 1/2"
165	05500031	500 AMR	500	16	600	2065	1 1/2"
341	05900311	900 AMR	900	16	800	2155	1 1/2"
500	05910031	1000 AMR	1000	16	850	2225	2"
625	05914031	1400 AMR	1400	16	1000	2210	2"
70	03150401	150 AMR	150	20	485	1155	1 1/2"
90	03220401	220 AMR	200	20	485	1400	1 1/2"
153	03350401	350 AMR	300	20	485	1965	1 1/2"
234	03500401	500 AMR	500	20	600	2065	1 1/2"
328	03700401	700 AMR	700	20	700	2145	1 1/2"
605	03910401	1000 AMR	1000	20	850	2225	2"
666	03914401	1400 AMR	1400	20	1000	2210	2"

ACUMULADORES HIDRONEUMÁTICOS

Figura 6: Datos para el calderín propuesto para la LI-2
Fuente: IBAIONDO

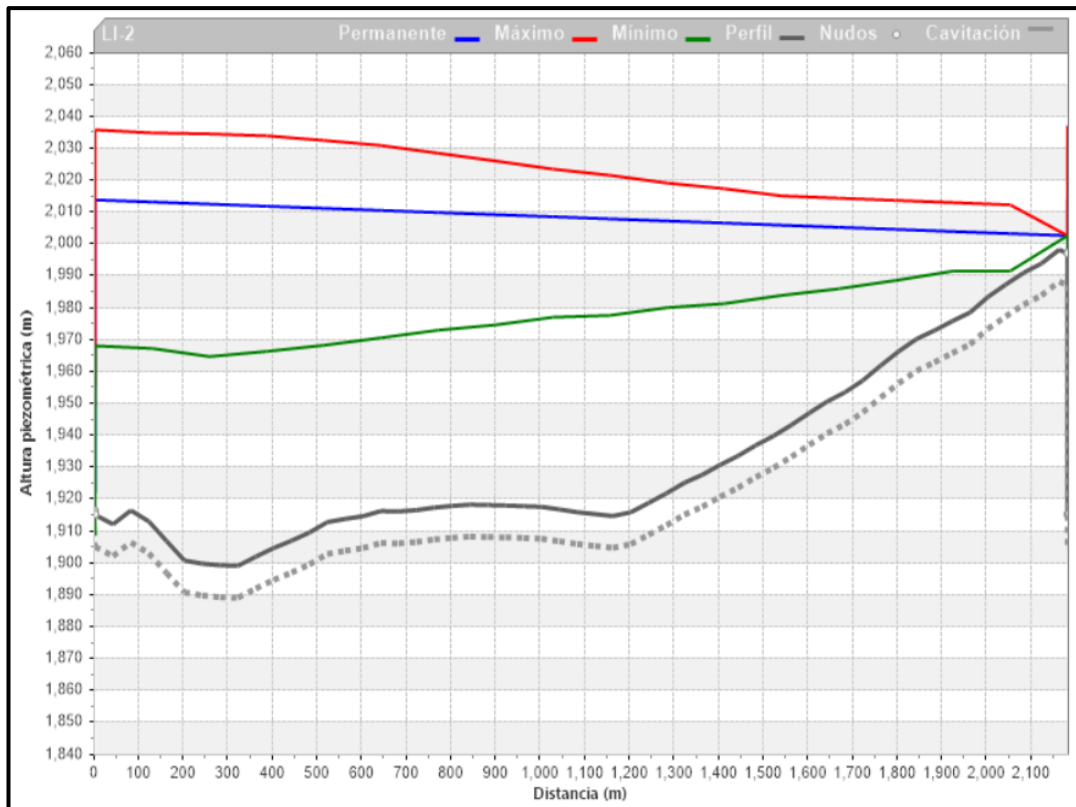


Gráfico 17. Envolventes de alturas piezométricas en el tramo de impulsión con el calderín de 500 litros como solución a las depresiones producidas. Fuente: Allievi – Elaboración propia

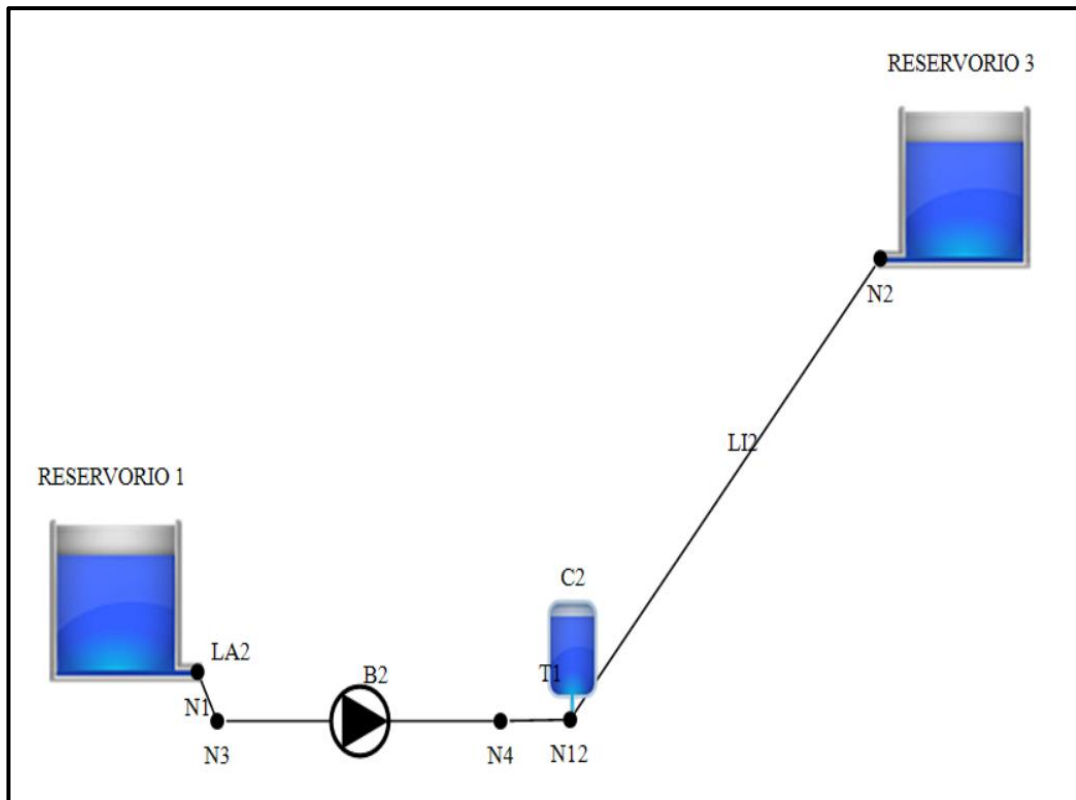


Gráfico 18. Diagrama del modelo final propuesto como solución a la LI-2. Fuente: Allievi – Elaboración propia

4.1.3 LÍNEA IMPULSIÓN 3 (VA DE PT-1 AL R-1)

DATOS DEL SISTEMA

Tabla 12. Datos de entrada de los elementos del sistema de bombeo

LINEA DE IMPULSIÓN 3		
Longitud tramo de impulsión	1818.54	m
Cota estación de bombeo	1878.17	m
Cota Salida Cisterna 1	1879.168	m
Cota entrada deposito 3	1918.14	m
Cota Lamina Cisterna 1	1883.168	m
Cota Lamina Deposito 3	1923.74	m
Desnivel entre depositos	38.972	m
Material de la conducción	HIERRO DUCTIL	
Modulo de young Conduccion	17000000000.00	Mpa
Espesor conducción	6.30	mm
Presion maxima	14	bar
Diametro nominal del tubo	200-250	mm
Rugosidad de proyecto	0.1	–
Velocidad en la tubería	0.76	m/s

Fuente: elaboración propia

a) Cálculo del Caudal

Con los datos de la Tabla N° 12 se determina el caudal en régimen permanente de acuerdo a:

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

0.0239	m ³ /s
23.875	l/s

b) Cálculo del factor de fricción

$$f = \frac{0.25}{\left[\log \left(\frac{\varepsilon}{D * 3.7} + \frac{5.74}{Re^{0.9}} \right) \right]^2} = 0.0194$$

Donde:

ε = Rugosidad del material

Re = Número de Reynolds

c) Cálculo del Número de Reynolds

$$Re = \frac{V * D}{\nu} = 151545.36$$

Donde:

ν = Viscosidad cinemática a T=20°C, $\nu=1.003E-6$ m²/s

V = Velocidad (dato tabla N° 12) del fluido m/s

d) Cálculo da la altura de bombeo

De acuerdo al perfil, diámetro y caudal obtenido, determinamos la presión residual en la estación de bombeo de la siguiente manera.

$$Z_{Dep1} = Z_{E.B} + \frac{P_{E.B}}{\gamma} + h_f$$

Para ello calculamos las pérdidas en el tramo de acuerdo a:

$$h_f = f * \frac{L}{D} * \frac{v^2}{2g}$$

Donde:

L = Longitud de tramo

D = Diámetro de la tubería

f = coeficiente de fricción

v = velocidad

Con lo que obtenemos se calcula para el tramo de aducción:

Tabla 13. Cálculo Hidráulico tramo de aducción L3

LINEA IMPULSIÓN 3					
	TRAMO	COTA	LONG (m)	Hf (m)	P/y
ADUCCION	CISTERNA	1879.168	0.00	0.00	0.00
	BOMBA	1879.168	1.00	0.00	1879.17

De igual manera obtenemos el cálculo para la línea de impulsión:

Tabla 14. Cálculo Hidráulico tramo de Impulsión L3

	TRAMO	COTA	LONG (m)	Hf (m)	P/y
IMPULSION	BOMBA	1879.168	0.00	0.00	1921.78
	RP-2	1916.59	1818.54	5.19	0.00

De acuerdo a los resultados obtenidos calculamos la altura de bombeo necesaria:

$$H_B = 1921.78 - 1879.17 = 42.62 \text{ mca}$$

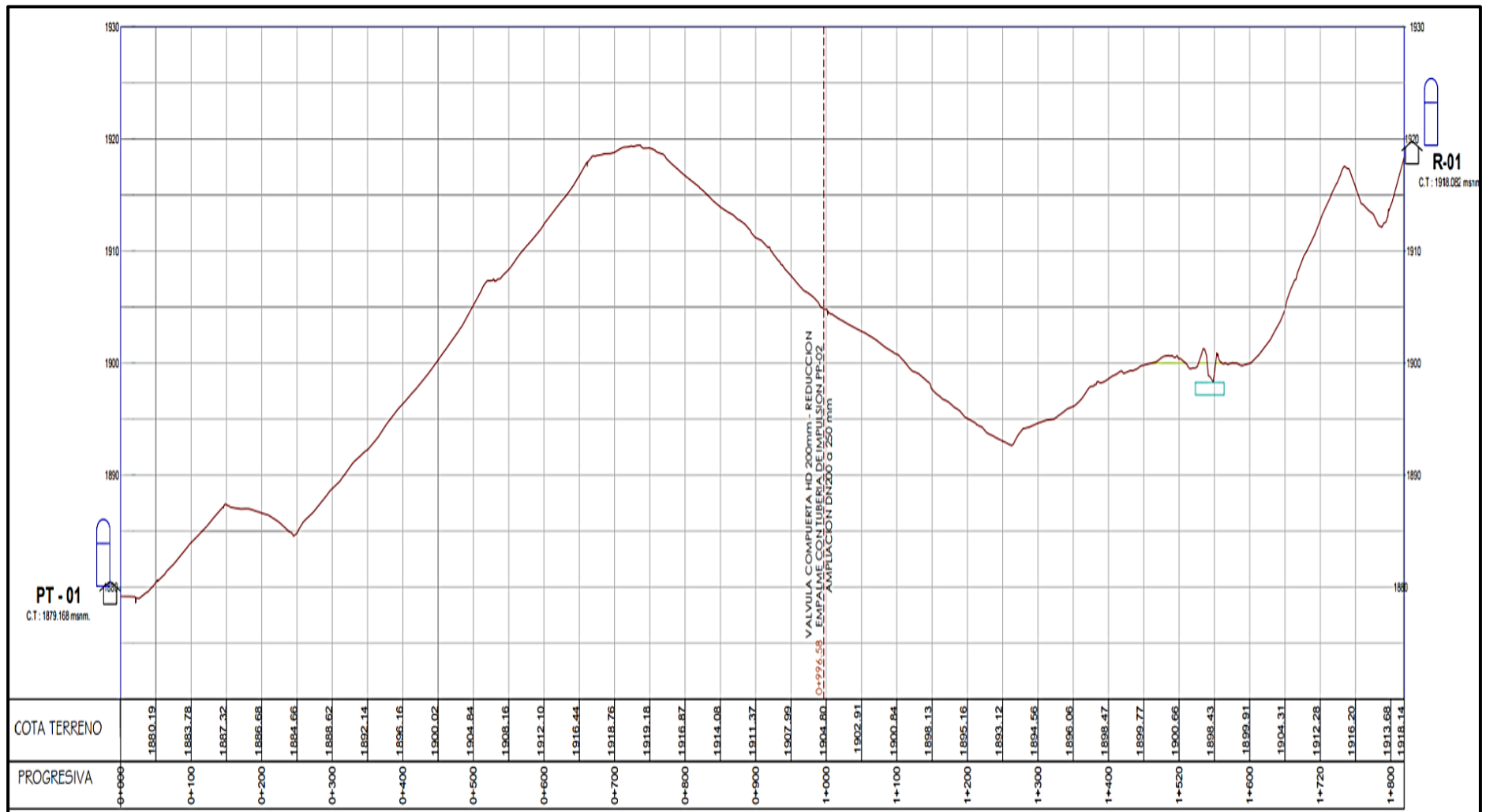


Gráfico 19. Perfil Longitudinal de la línea de Impulsión 3
 Fuente: Elaboración propia

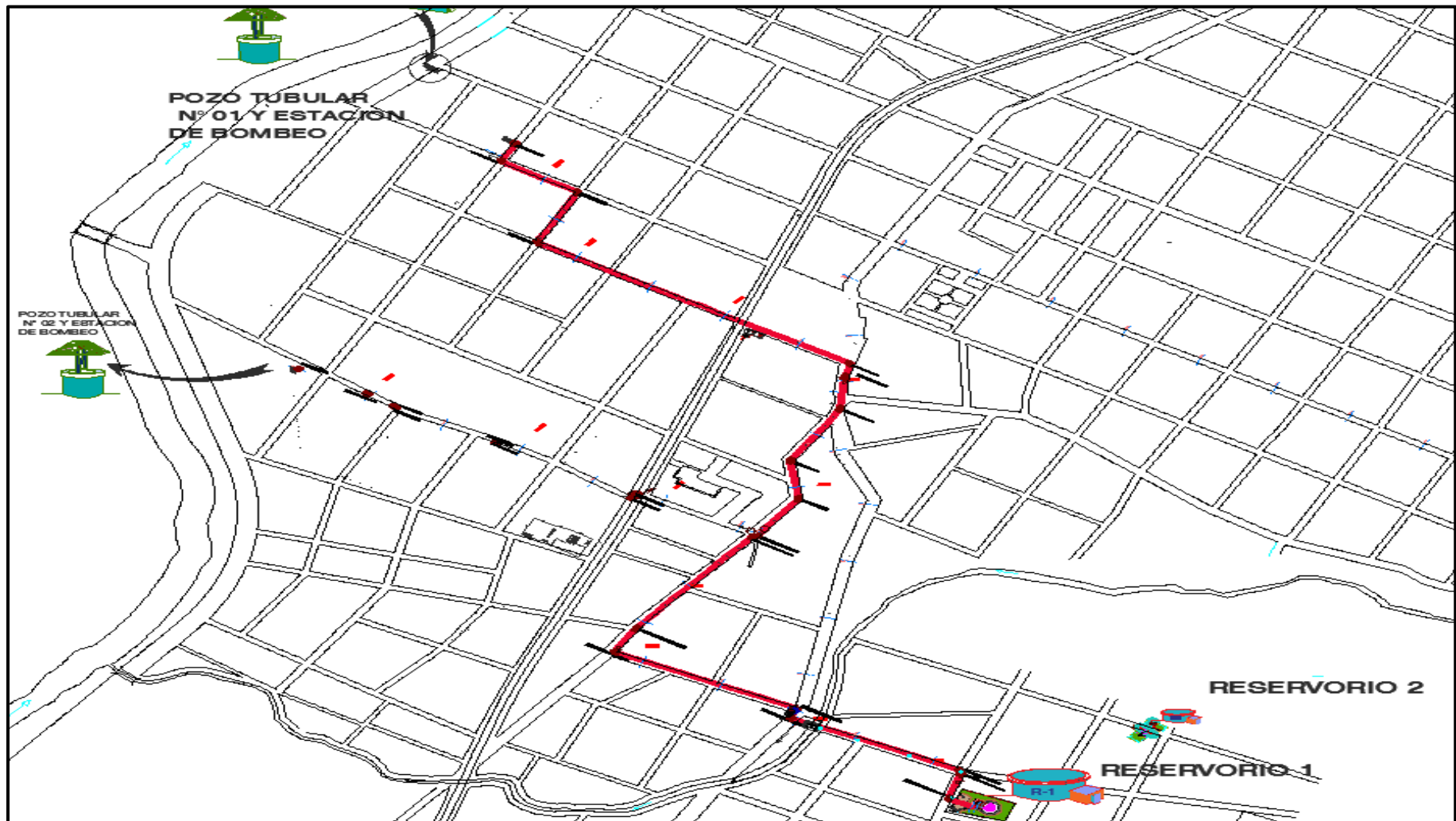


Gráfico 20. Vista en planta de la ubicación de la L.I-3 del plano de la Esperanza
Fuente: Elaboración propia

4.1.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA

Se selecciono la bomba adecuada ya que no se precisa información de la bomba en el expediente para la línea N° 3.

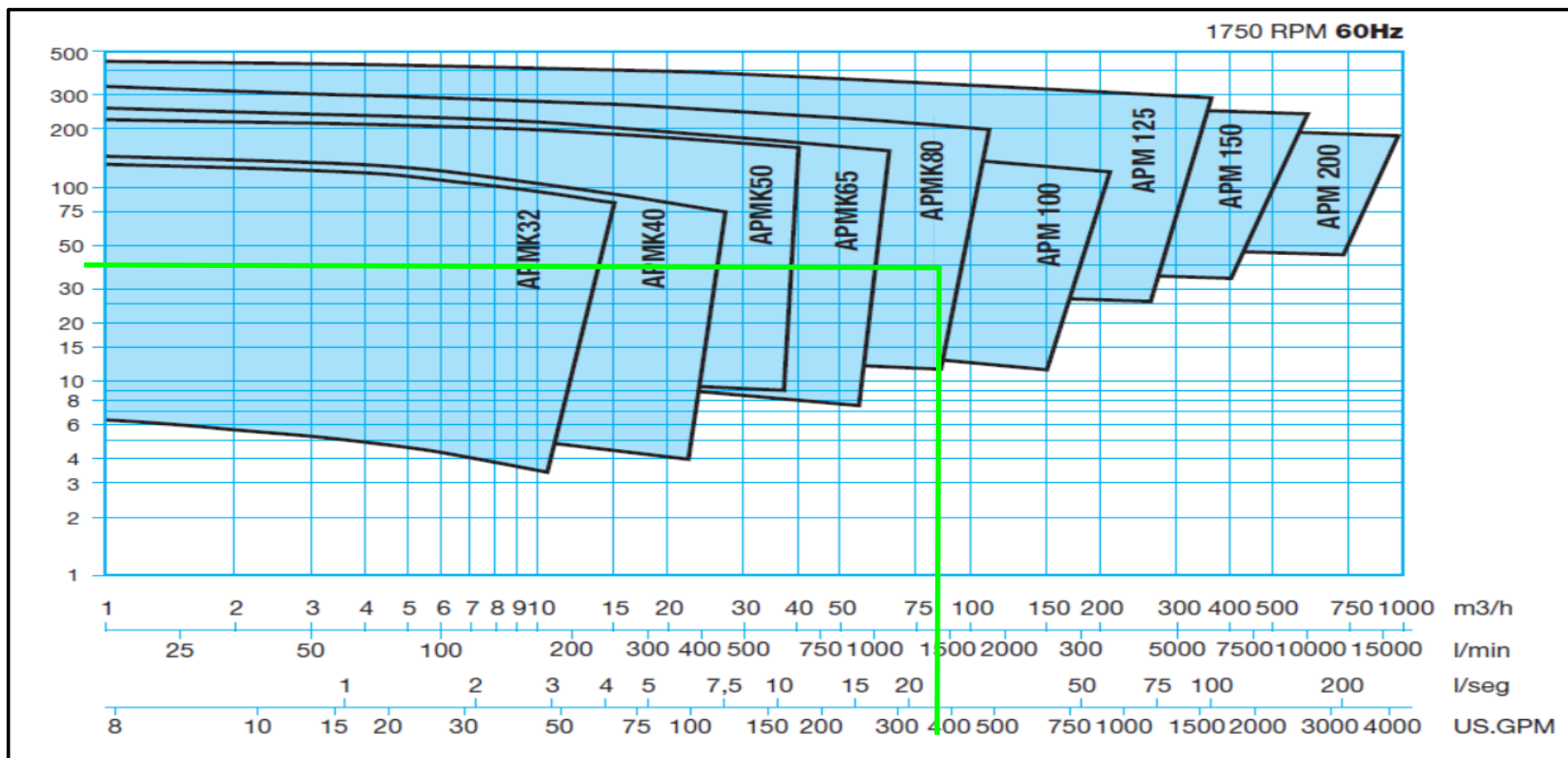


Figura 7. Diagrama para la selección de bombas
Fuente: Bombas Ideal Serie APM

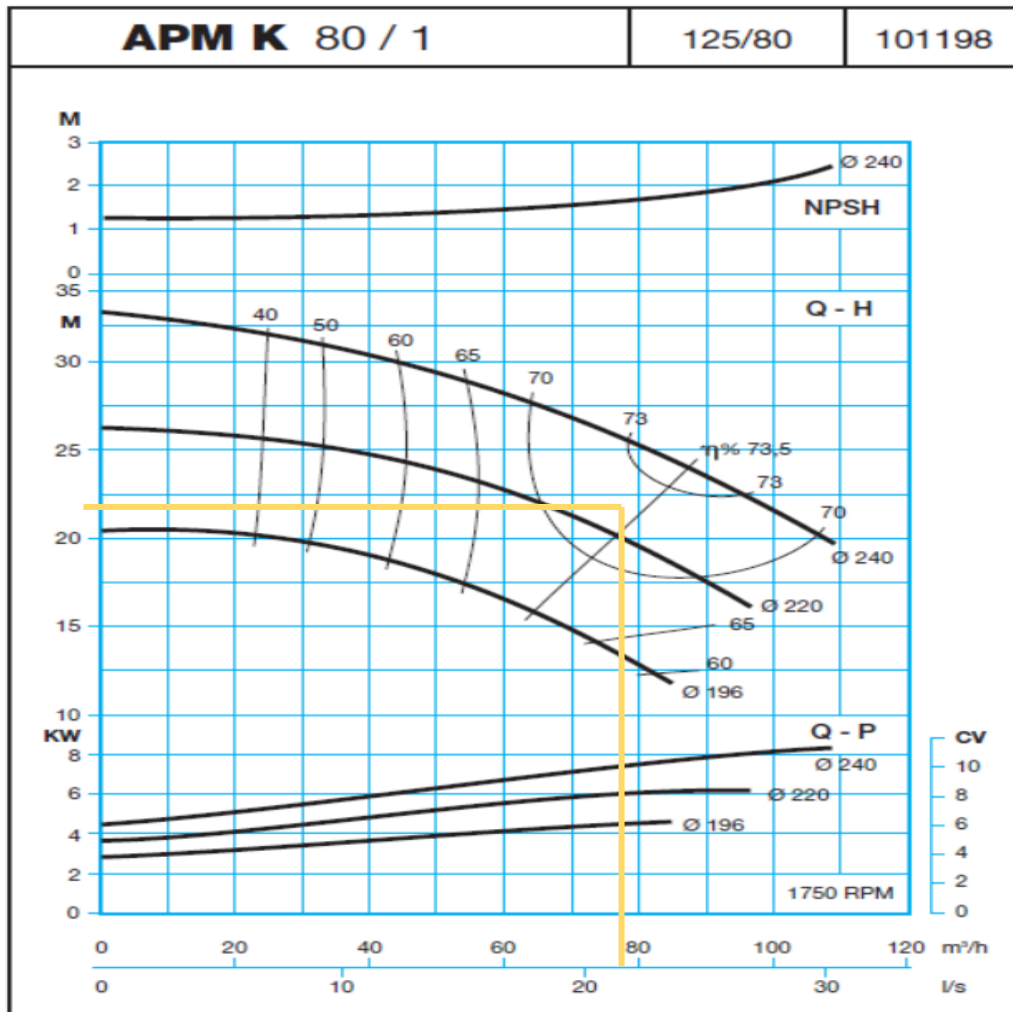


Figura 8. Curva característica de la bomba para un solo rodete
Fuente: Bombas Ideal Serie APM

Por tanto, la bomba a seleccionar es la 125-80 porque el punto de operación cae allí.

Al interceptar los puntos correspondientes al caudal y altura. Se deberían de elegir 2 bombas APM K-80 de diámetro nominal 220 mm, permite leer en ese punto la eficiencia de la bomba, el diámetro del rodete y la velocidad nominal de rotación.

$$\eta = 70\%$$

$$\Phi = 220 \text{ mm}$$

$$n = 1750 \text{ rpm}$$

$$P = 14257$$

Los datos correspondientes a la potencia y velocidad de rotación son los necesarios para el simulador de la línea de impulsión.

e) Cálculo de la Celeridad

La celeridad de la onda se calculó mediante la siguiente fórmula, cuando el fluido es agua:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{47.6 + K \frac{D}{\varepsilon}}} = 1215.10 \text{ m/s}$$

Donde:

K = módulo de compresibilidad del fluido PVC

D = diámetro de la tubería = 200mm = 0.2 m

ε = espesor de la tubería, m= 6.3 mm

Del resultado de la formula anterior se concluye que la celeridad empleada en el proyecto fue de 1215.10 m/s. El espesor de pared del tubo especificado para la línea es de 6.3 mm lo cual puede leerse en la Tabla 12.

Tubería de hierro dúctil T (clase K9)

DN (mm)	DN (mm)	e (mm)	Peso aproximado de la parte convexa del enchufe (Kg)	Peso Total Aproximado (Kg)	
				8.15m.	6m.
80	98	6	3.4	-	77
100	118	6	4.3	-	95
125	144	6	5.7	-	119
150	170	6	7.1	-	144
200	222	6.3	10.3	-	194
250	274	6.8	14.2	-	255
300	326	7.2	18.6	-	323
350	378	7.7	23.7	-	403
400	429	8.1	29.3	-	482
450	480	8.6	38.3	-	575
500	532	9	42.8	-	669
600	635	9.9	59.3	-	882
700	738	10.8	79.1	-	1123

Figura 9. Especificaciones Técnicas de la tubería Hierro dúctil K9, diámetro 200.
Fuente: EATHISA PERÚ

Del resultado de la formula anterior se concluye que la celeridad empleada en el proyecto fue de 1314.10 m/s. El espesor de pared del tubo especificado para la línea es de 6.3 mm lo cual puede leerse en la Tabla 8.

$$a = \frac{9900}{\sqrt{47.6 + K \frac{D}{\epsilon}}} = 1174.50 \text{ m/s}$$

Donde:

K = módulo de compresibilidad del fluido PVC

D = diámetro de la tubería = 250mm = 0.25 m

ε = espesor de la tubería, m= 6.8 mm

Del resultado de la formula anterior se concluye que la celeridad empleada en el proyecto fue de 1174.50 m/s. El espesor de pared del tubo especificado para la línea es de 6.8 mm lo cual puede leerse en la Tabla 12.

Tuberia de hierro dúc > T (clase K9)

DN (mm)	DN (mm)	e (mm)	Peso aproximado de la parte convexa del enchufe (Kg)	PesoTotal Aproximado (Kg)	
				8.15m.	6m.
80	98	6	3.4	-	77
100	118	6	4.3	-	95
125	144	6	5.7	-	119
150	170	6	7.1	-	144
200	222	6.3	10.0	-	181
250	274	6.8	14.2	-	255
300	320	7.2	18.0	-	320
350	378	7.7	23.7	-	403
400	429	8.1	29.3	-	482
450	480	8.6	38.3	-	575
500	532	9	42.8	-	669
600	635	9.9	59.3	-	882
700	738	10.8	79.1	-	1123
800	842	11.7	102.6	-	1394
900	945	12.8	129.9	-	1691
1000	1048	13.5	161.3	-	2017
1100	1152	14.4	194.7	3152	2372
1200	1255	15.3	237.7	3681	2758
1400	1462	17.1	385.3	4845	3669

Figura 10. Especificaciones Técnicas de la tubería Hierro dúctil K9, diámetro 250.
Fuente: EATHISA PERÚ

f) Cálculo de la Inercia

Es el momento de inercia de las masas rodantes de cada grupo, e incluye el rodete, el eje y el rotor del motor de accionamiento. En caso de no disponer de este dato, el programa proporciona una estimación del momento de inercia del grupo utilizando la fórmula de Thorley,

$$I = 0.03768 \left(\frac{P}{N^3} \right)^{0.9556} + 0.0043 \left(\frac{P}{N} \right)^{1.48}$$

donde I es el momento de inercia del grupo en Kg·m², P la potencia nominal de la bomba en Kw, y N la velocidad de rotación nominal en miles de rpm. En la expresión anterior, el primer término del segundo miembro representa el momento de inercia de rodete y eje, y el segundo término del segundo miembro el momento de inercia del rotor del motor eléctrico de accionamiento.

$$I = 0.03768 \left(\frac{P}{N^3} \right)^{0.9556} + 0.0043 \left(\frac{P}{N} \right)^{1.48} = 0.192 \text{ kg} * \text{m}^2$$

Por lo tanto, la inercia utilizada en el proyecto fue I = 0.192 kg/m²

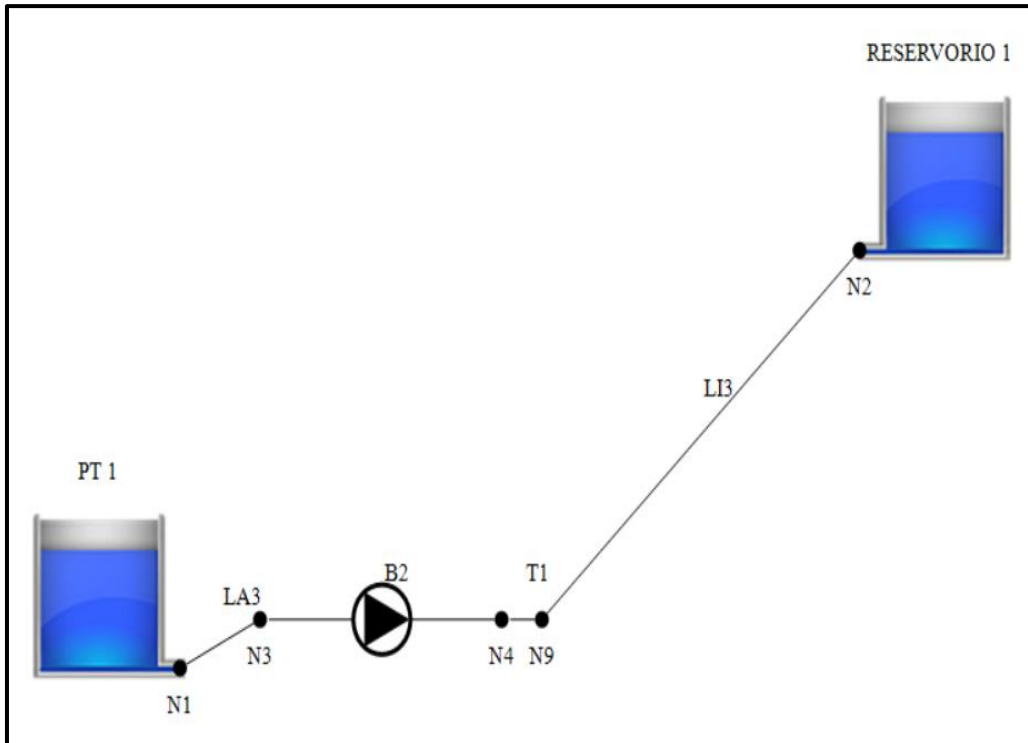


Gráfico 21. Topología del sistema de bombeo
Fuente: Allievi – Elaboración propia

4.1.3.2 RESULTADOS EN RÉGIMEN PERMANENTE

Información obtenida de los resultados del régimen permanente

- ❖ El caudal final de la simulación es de 24.74 lps con una altura de bombeo de 55.32 mca. Siendo este caudal mayor al calculado inicialmente, pero encontrándose este punto dentro de la curva característica de la bomba y con un rendimiento del 70.15% se considera válido para el cálculo inicial reforzado.
- ❖ La velocidad obtenida es de 0.79 y 0.55 m/s respectivamente, adecuada para el sistema por encontrarse dentro de los estándares mínimos (0.5 m/s) y máximos (5 m/s) de velocidades permisibles de acuerdo a la normativa peruana.

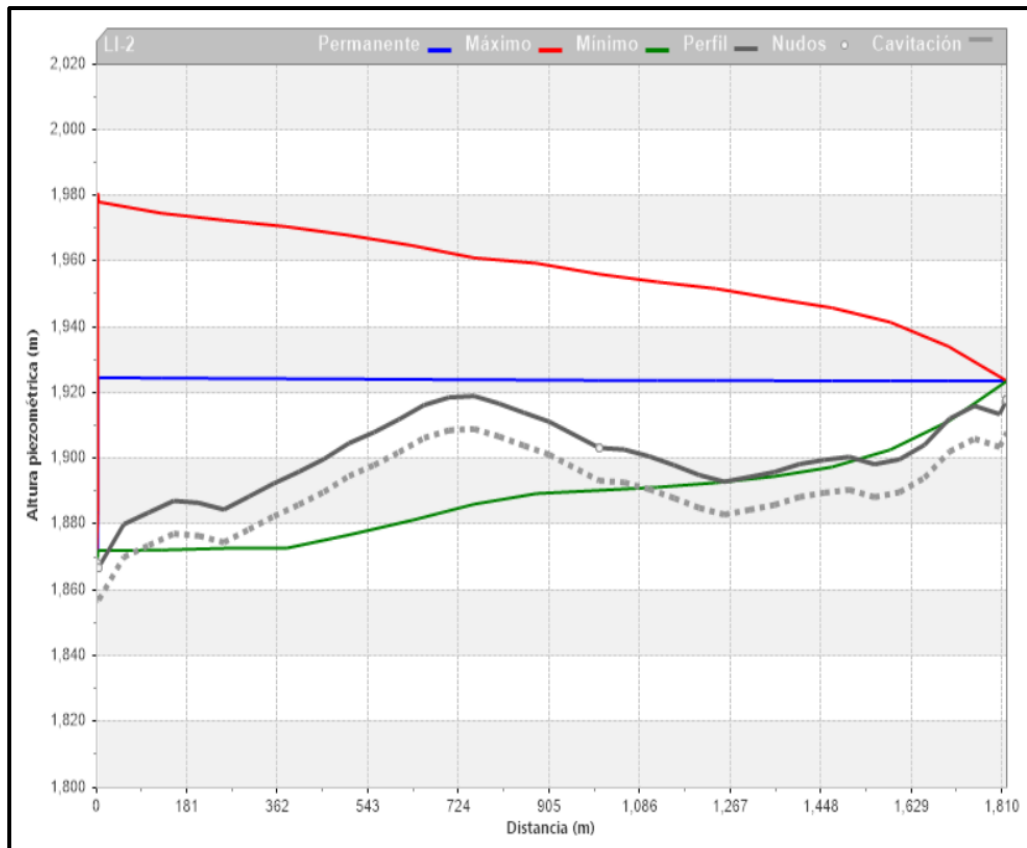


Gráfico 22. Envolvente de alturas piezométricas
Fuente: Allievi – Elaboración propia

4.1.3.3 ANÁLISIS DEL FENÓMENO DE TRANSITORIO

- ❖ Las principales depresiones se producen en los tramos de impulsión, resultando el mínimo valor -34.50 mca. Esta depresión se produce en la progresiva 765 m, como consecuencia de la primera onda depresiva en el tramo de impulsión.
- ❖ Este hecho se produce en el instante 2.60 segundos de la simulación.
- ❖ Las principales sobre presiones se producen en el tramo de impulsión, resultando en un valor máximo de 89.90 mca. Esta sobrepresión se produce en la progresiva del grupo de bombeo.

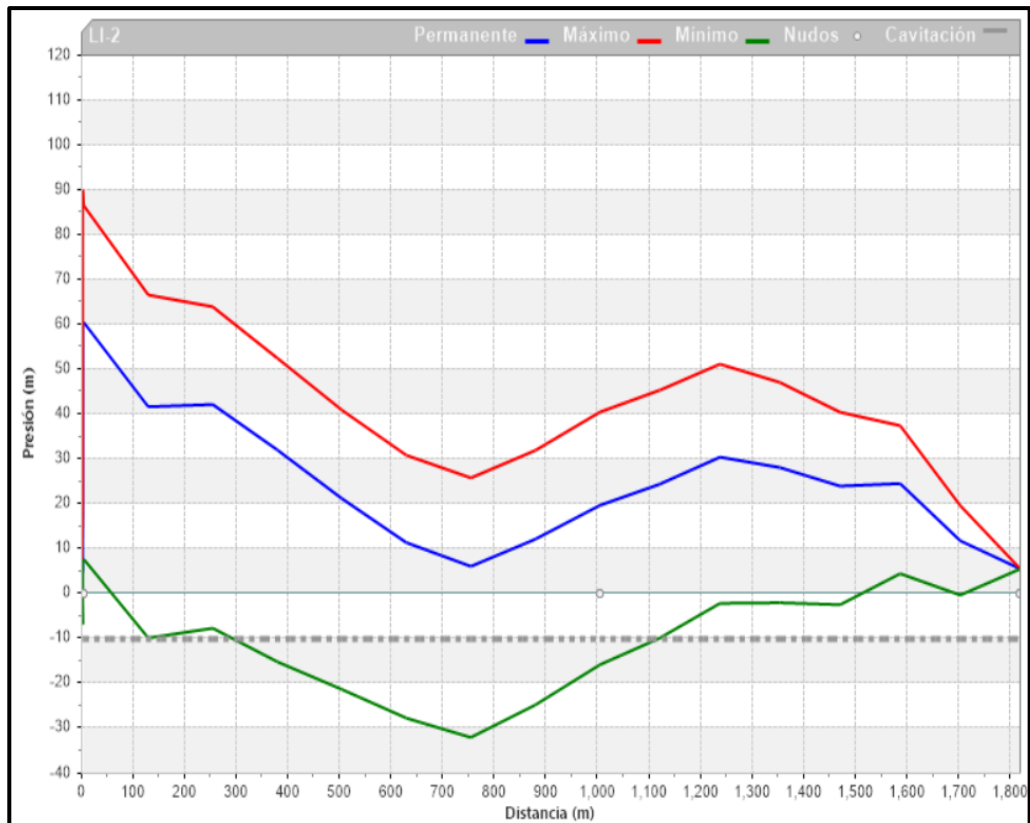


Gráfico 23. Envolvente de presiones
Fuente: Allievi – Elaboración propia

- ❖ A pesar de que la presión nominal de las tuberías en los tramos en estudio es de 440 mca y la máxima sobrepresión alcanzada por las mismas es de 89.90 mca, ello generado por la parada de la bomba. Estas condiciones resultan inaceptables dadas las elevadas depresiones (-34.50 mca) que se generan en el sistema; independientemente de las presiones máximas admisibles de los tramos de aducción e impulsión. La presencia de estas importantes depresiones hace necesario la instalación de algún elemento de protección.

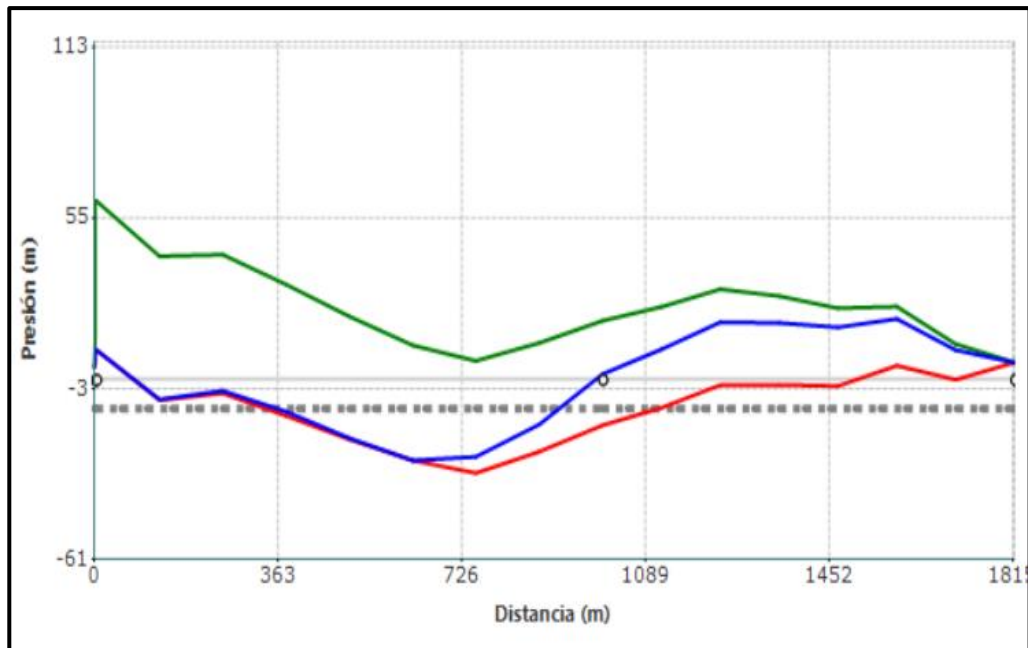


Gráfico 24. Instante de la simulación del segundo 2.60 en donde se aprecia la mínima depresión
Fuente: Allievi – Elaboración propia

4.1.3.4 DIMENSIONADO LAS ESTRATEGIAS DE PROTECCIÓN

Con los resultados obtenidos de la simulación tanto en régimen permanente y régimen transitorio, se debe instalar un mecanismo de protección para poder controlar las depresiones generadas, por ser ésta el principal problema generado tras la parada del grupo de bombeo.” La única posibilidad de controlar las depresiones originadas tras la parada accidental de un grupo de bombeo es generar el aporte de fluido que evite que las presiones descieran demasiado bruscamente sobre los valores iniciales” (Iglesias, P.L, 2006)

a) Diseño del Calderín

Se realizó el diseño de la conexión entre el calderín y la tubería de impulsión para lo cual se optó por un bay-pass, ya que para el flujo de retorno una estrangulación resulta conveniente para menguar que las presiones máximas generadas se eleven. Por lo que en el tramo de bypass se consideró un diámetro de 100mm, mientras que para la tubería

principal un diámetro de 200mm. En la tala siguiente se muestra el detalle de los accesorios considerados, así como el valor resultante del coeficiente de pérdidas K.

Tabla 15. Coeficiente de pérdidas K para el ramal de conexión LI3

ELEMENTOS INSTALADOS	ENTRADA		SALIDA
Diámetro (mm)	0.100	0.200	0.200
Codos	2.000	0.000	0.000
T's	2.000	1.000	1.000
Pantalon (T)	0.000	0.000	0.000
VR	0.000	1.000	1.000
Longitud tramo	1.500	1.500	2.500
Rugosidad tramo	0.100	0.100	0.100
Velocidad	3.039	0.760	0.760
Sección	0.008	0.031	0.031
f	0.021	0.020	0.020
k_TUB	0.312	0.147	0.246
k_TOTAL	4.894	3.326	3.424
K_TRAMO (DYAGATS)	4043.846	171.765	176.837
TOTAL		4215.611	176.837

Fuente: Allievi – Elaboración propia

El diseño del calderín se realizó en base a continuas simulaciones en el programa Allievi y la ayuda de una hoja de Excel, variando en cada simulación las dimensiones y características del mismo, los resultados de los diversos cálculos obtenidos se detallan en la Tabla 16:

Tabla 16. Cálculo para el diseño del Calderín en la LI-3

Volumen (m3)	Diámetro (m)	Sección (m2)	Altura (m)	Vol aire (m3)	P hinchado	Niv. Inicial	Nivel Mínimo	Pmax (mca)	Pmin(mca)	Margen (%)
10.00	1.72	2.32	4.30	5.00	19.26	2.15	1.87	167.10	4.00	43.48
8.00	1.60	2.00	3.99	4.00	19.26	2.00	1.71	132.88	4.00	42.83
6.00	1.45	1.65	3.63	2.00	9.40	1.21	1.42	98.08	4.00	39.14
4.00	1.27	1.26	3.17	1.00	4.47	0.79	0.93	116.38	4.00	29.34
2.00	1.01	0.80	2.52	0.50	4.47	0.63	0.83	105.54	4.00	33.00
1.00	0.93	0.68	2.33	1.50	78.44	3.49	0.83	105.54	4.00	35.70
0.50	0.63	0.32	2.15	0.25	19.26	1.08	0.64	100.15	4.00	29.77
0.30	0.49	0.18	1.97	0.15	19.26	0.98	0.40	90.00	4.00	20.36
0.20	0.49	0.17	1.55	0.13	28.14	0.95	0.39	85.21	4.00	25.16

Fuente: Elaboración propia

Para la solución óptima se consideró que el valor del nivel de agua en el calderín no sea inferior a un 10% de la altura total del mismo, como criterio de seguridad adoptado.

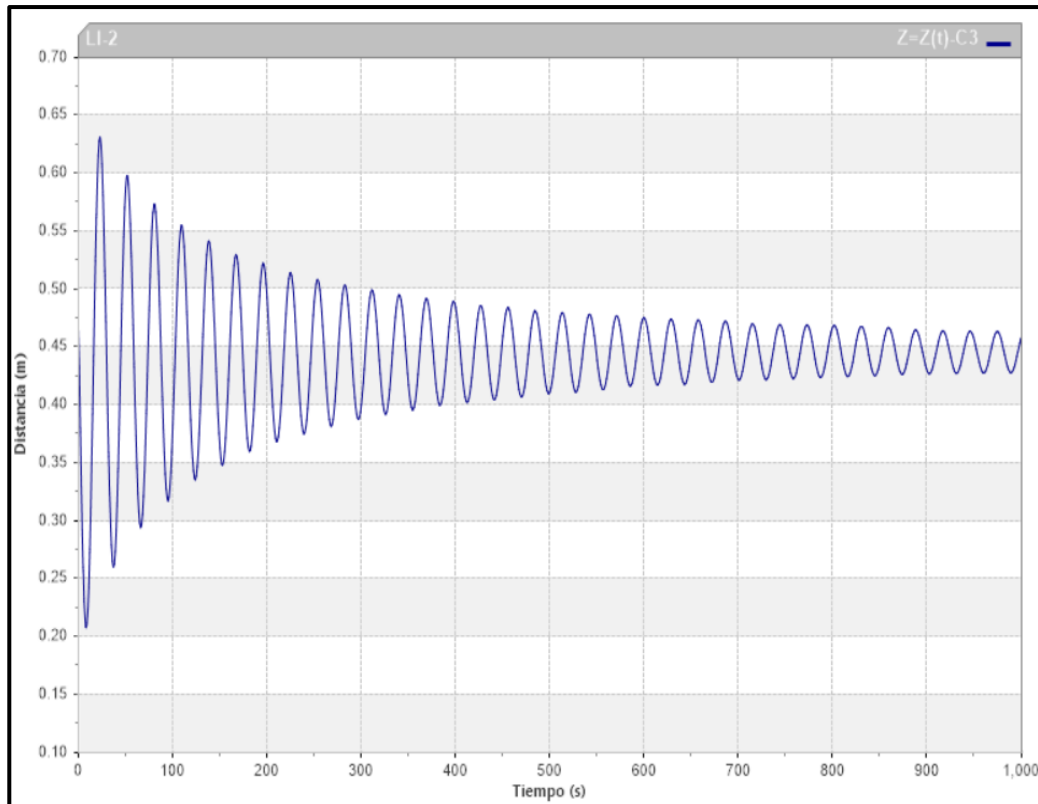


Gráfico 25. Variación del nivel del agua en el calderín en la LI3
Fuente: Allievi – Elaboración propia

Luego de reiteradas simulaciones se propone como solución óptima un calderín de 1000 litros (modelo 1000AMR, del catálogo de IBAIONDO). Con esto se logró solucionar el problema de las depresiones generadas por el paro accidental del grupo de bombeo en el tramo de impulsión. Así mismo se verificó que las presiones mínimas no sean inferiores a la atmosférica, siendo ahora la mínima para el tramo en mención el valor de 1.50 mca. Con ello garantizamos la integridad de la tubería de impulsión ante posibles fallos por presiones negativas en la misma. También se redujo ligeramente la sobre presión generada en el grupo de bombeo a 73.40 mca, valor muy debajo de la presión nominal del tubo (44 bar – 49 bar)

AMR (altas presiones)

Acumuladores hidroneumáticos de membrana Grupos de presión

- Membrana recambiable según EN 13831, apta para agua potable
- Conexión de agua de latón
- Tapa de inspección superior con conexión roscada de 1"
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxi roja
- Precarga de aire: 1,5 bar
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



Modelos verticales 16 - 20 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
33	05100031	100 AMR	100	16	485	805	1 1/2"
55	05150031	150 AMR	150	16	485	1155	1 1/2"
62	05220031	220 AMR	200	16	485	1400	1 1/2"
79	05350031	350 AMR	300	16	485	1965	1 1/2"
165	05500031	500 AMR	500	16	600	2065	1 1/2"
233	05700031	700 AMR	700	16	700	2145	1 1/2"
311	05910031	1000 AMR	1000	16	850	2225	2"
70	03150401	150 AMR	150	20	485	1155	1 1/2"
90	03220401	220 AMR	200	20	485	1400	1 1/2"
153	03350401	350 AMR	300	20	485	1965	1 1/2"
234	03500401	500 AMR	500	20	600	2065	1 1/2"
328	03700401	700 AMR	700	20	700	2145	1 1/2"
605	03910401	1000 AMR	1000	20	850	2225	2"
666	03914401	1400 AMR	1400	20	1000	2210	2"

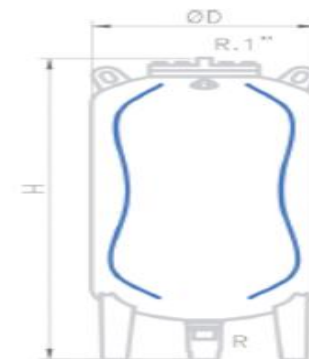


Figura 11. Datos para el calderín propuesto para la LI-3
Fuente: IBAIONDO

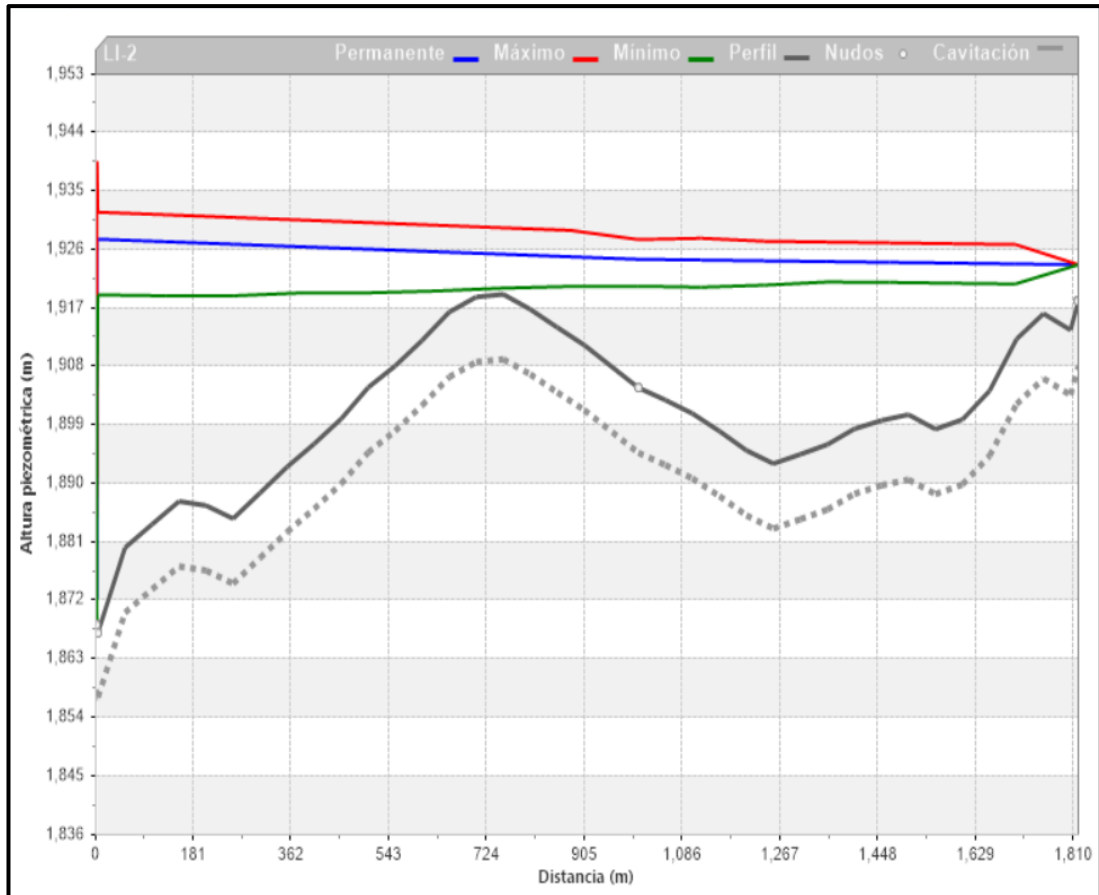


Gráfico 26. Envolventes de alturas piezométricas en el tramo de impulsión con el calderín de 300 litros como solución a las depresiones producidas. Fuente: Allievi – Elaboración propia

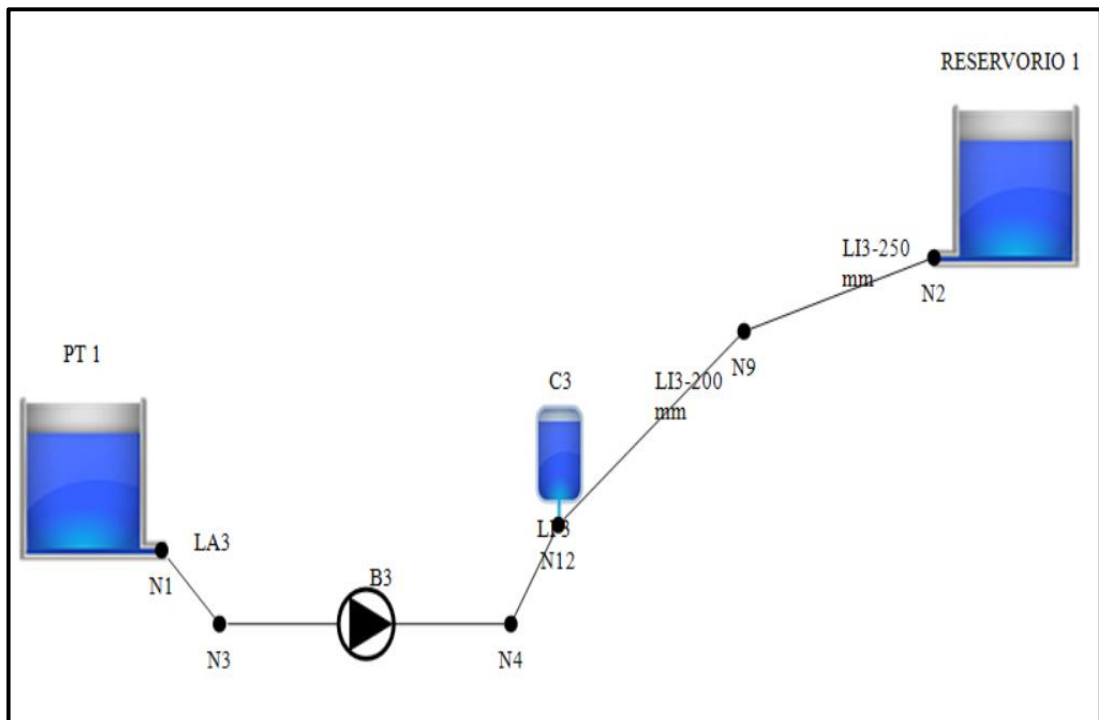


Gráfico 27. Diagrama del modelo final propuesto como solución a la LI-3. Fuente: Allievi – Elaboración propia

4.1.4 LÍNEA IMPULSIÓN 4 (VA DE PT - 2 AL R - 1)

DATOS DEL SISTEMA

Tabla 17. Datos de entrada de los elementos del sistema de bombeo

LINEA DE IMPULSIÓN 4		
Longitud tramo de impulsión	623.18	m
Cota estación de bombeo	1867.2	m
Cota Salida Cisterna 1	1868.35	m
Cota entrada deposito 3	1904.763	m
Cota Lamina Cisterna 1	1872.35	m
Cota Lamina Deposito 3	1910.363	m
Desnivel entre depositos	36.413	m
Material de la conducción	HIERRO DUCTIL	
Modulo de young Conduccion	17000000000.00	Mpa
Espesor conducción	6.30	mm
Presion maxima	14	bar
Diametro nominal del tubo	200	mm
Rugosidad de proyecto	0.1	--
Velocidad en la tubería	0.76	m/s

Fuente: elaboración propia

a) Cálculo del Caudal

Con los datos de la Tabla N° 17 se determina el caudal en régimen permanente de acuerdo a:

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

0.0239	m ³ /s
23.875	l/s

b) Cálculo del factor de fricción

$$f = \frac{0.25}{\left[\log \left(\frac{\varepsilon}{D * 3.7} + \frac{5.74}{Re^{0.9}} \right) \right]^2} = 0.0195$$

Donde:

ε = Rugosidad del material

Re = Número de Reynolds

c) Cálculo del Número de Reynolds

$$Re = \frac{V * D}{\nu} = 151545.36$$

Donde:

ν = Viscosidad cinemática a T=20°C, $\nu=1.003E-6$ m²/s

V = Velocidad (dato tabla N° 17) del fluido m/s

d) Cálculo da la altura de bombeo

De acuerdo al perfil, diámetro y caudal obtenido, determinamos la presión residual en la estación de bombeo de la siguiente manera.

$$Z_{Dep1} = Z_{E.B} + \frac{P_{E.B}}{\gamma} + h_f$$

Para ello calculamos las pérdidas en el tramo de acuerdo a:

$$h_f = f * \frac{L}{D} * \frac{v^2}{2g}$$

Donde:

L = Longitud de tramo

D = Diámetro de la tubería

f = coeficiente de fricción

$v = \text{velocidad}$

Con lo que obtenemos se calcula para el tramo de aducción:

Tabla 18. Cálculo Hidráulico tramo de aducción L4

LINEA IMPULSIÓN 4					
	TRAMO	COTA	LONG (m)	Hf (m)	P/y
ADUCCION	CISTERNA	1868.35	0.00	0.00	0.00
	BOMBA	1868.35	1.00	0.00	1868.35

De igual manera obtenemos el cálculo para la línea de impulsión:

Tabla 19. Cálculo Hidráulico tramo de Impulsión L4

	TRAMO	COTA	LONG (m)	Hf (m)	P/y
IMPULSION	BOMBA	1868.35	0.00	0.00	1906.55
	RP-2	1904.763	623.18	1.79	0.00

De acuerdo a los resultados obtenidos calculamos la altura de bombeo necesaria:

$$H_B = 1906.55 - 1868.35 = 38.20 \text{ mca}$$

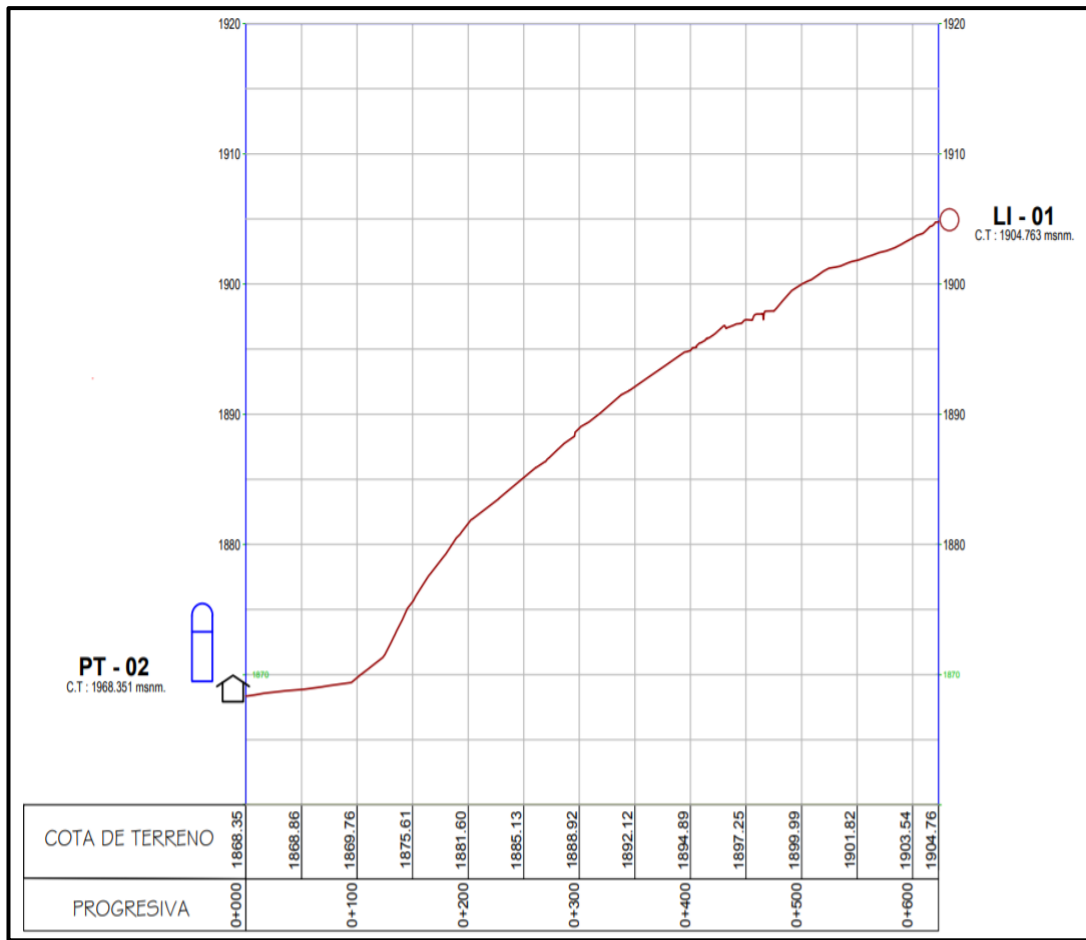


Gráfico 28. Perfil Longitudinal de la línea de Impulsión 4
Fuente: Elaboración propia

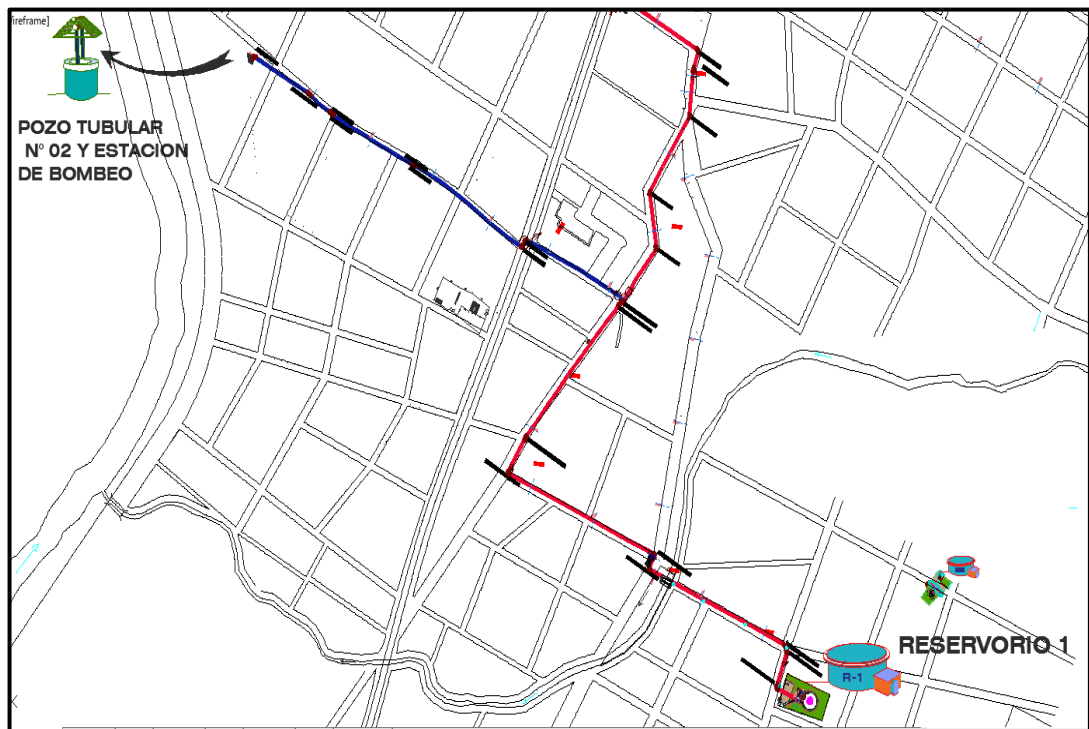


Gráfico 29. Vista en planta de la ubicación de la L.I-4 del plano de la Esperanza
Fuente: Elaboración propia

4.1.4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA

Se selecciono la bomba adecuada ya que no se precisa información de la bomba en el expediente para la línea N° 4.

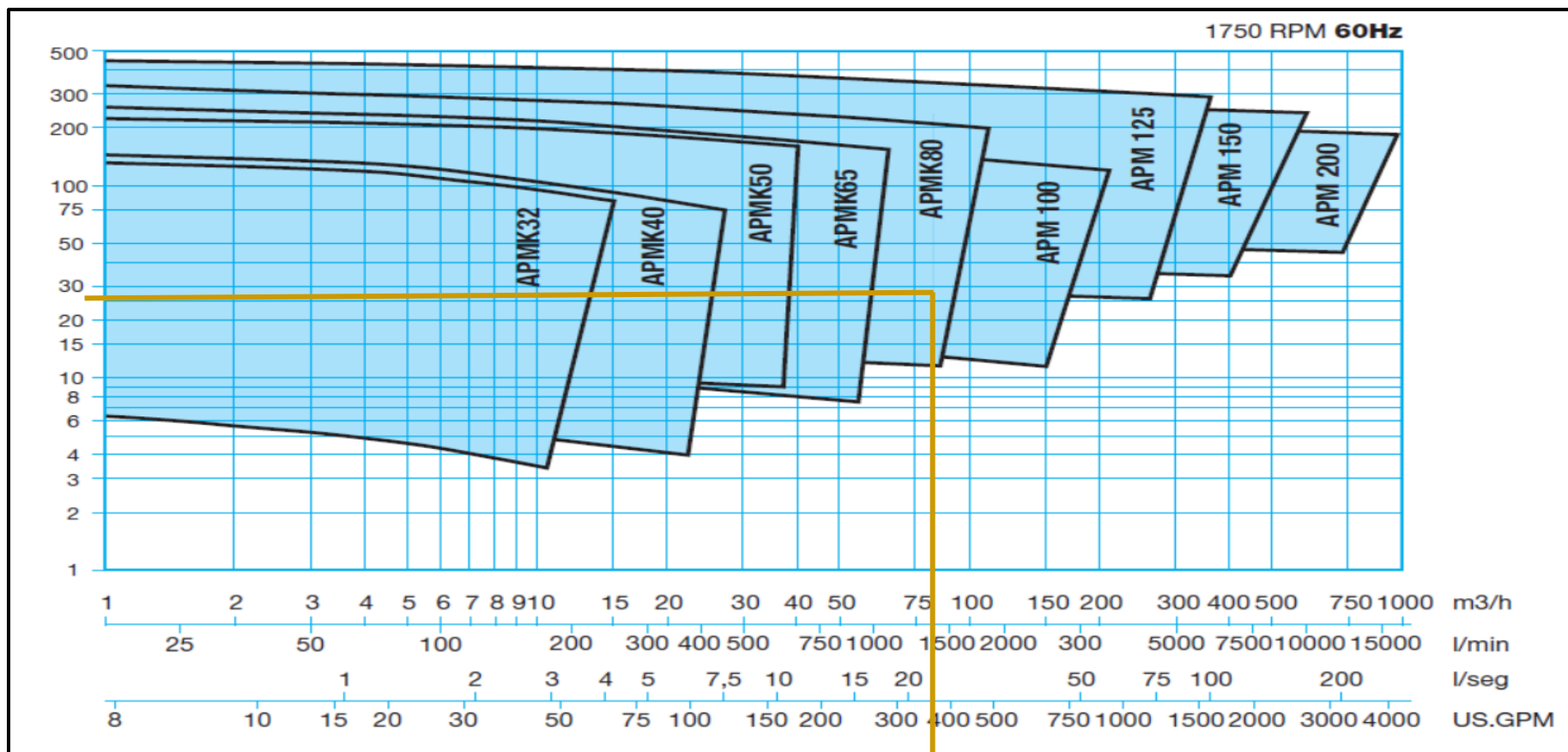


Figura 12. Diagrama para la selección de la bomba
Fuente: Bombas Ideal Serie APM

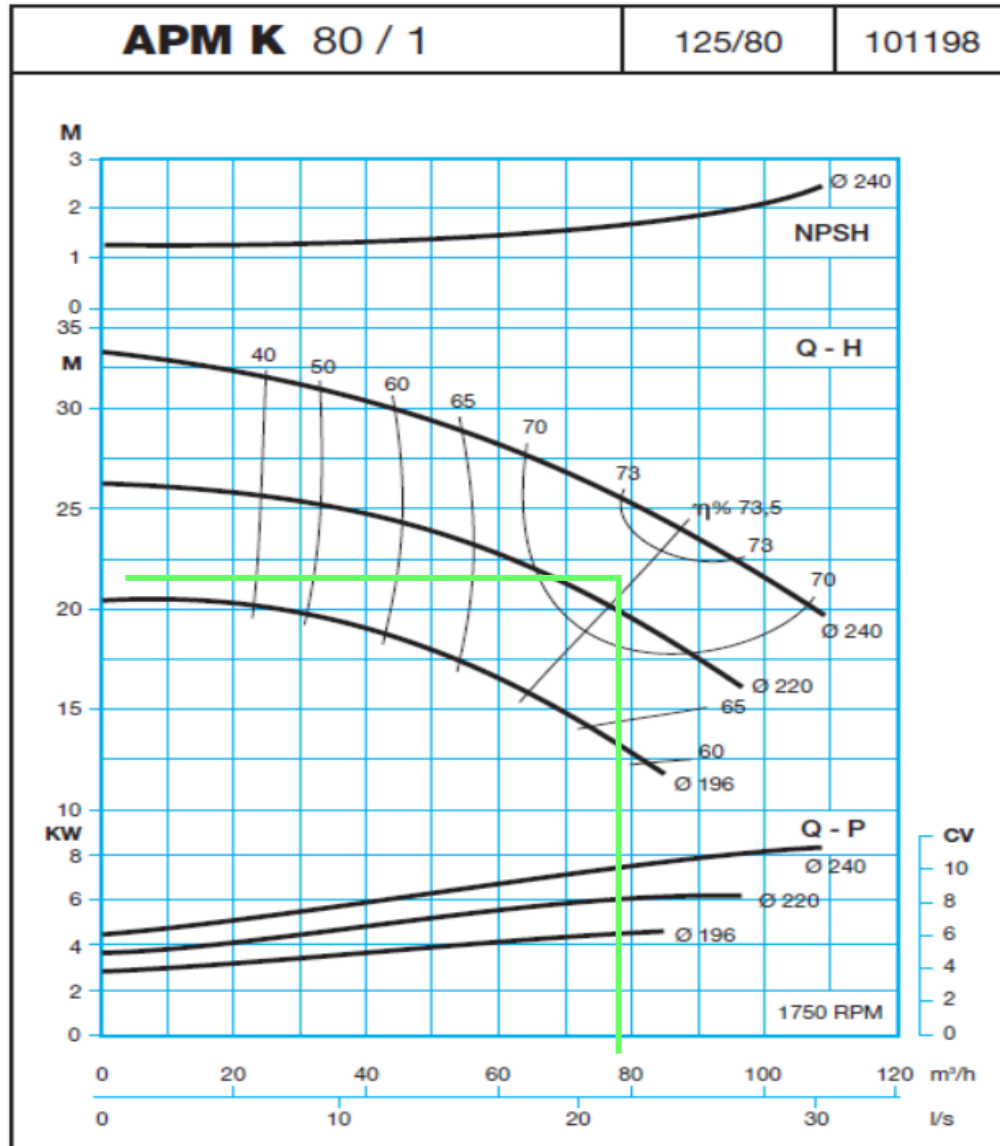


Figura 13. Curva característica de la bomba para un solo rodete
Fuente: Bombas Ideal Serie APM

Por tanto, la bomba a seleccionar es la 125-80 porque el punto de operación cae allí de 1750 RPM.

Al interceptar los puntos correspondientes al caudal y altura. Se deberían de elegir 2 bombas APM K-80 de diámetro nominal 220 mm, permite leer en ese punto la eficiencia de la bomba, el diámetro del rodete y la velocidad nominal de rotación.

$$\eta = 70\%$$

$$\Phi = 220 \text{ mm}$$

n= 1750 rpm

P= 12779

e) Cálculo de la Celeridad

La celeridad de la onda se calculó mediante la siguiente fórmula, cuando el fluido es agua:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{47.6 + K \frac{D}{\epsilon}}} = 1215.1 \text{ m/s}$$

Donde:

K = módulo de compresibilidad del fluido PVC

D = diámetro de la tubería = 200 mm= 0.2 m

ϵ = espesor de la tubería, m= 6.3 mm

Del resultado de la formula anterior se concluye que la celeridad empleada en el proyecto fue de 1215.1 m/s. El espesor de pared del tubo especificado para la línea es de 6.3 mm lo cual se puede leer en la Tabla 17.

Tubería de hierro dúctil (clase K9)

DN (mm)	DN (mm)	e (mm)	Peso aproximado de la parte convexa del enchufe (Kg)	Peso Total Aproximado (Kg)	
				8.15m.	6m.
80	98	6	3.4	-	77
100	118	6	4.3	-	95
125	144	6	5.7	-	119
150	170	6	7.1	-	144
200	222	6.3	10.3	-	194
250	274	6.8	14.2	-	255
300	326	7.2	18.6	-	323
350	378	7.7	23.7	-	403
400	429	8.1	29.3	-	482
450	480	8.6	38.3	-	575
500	532	9	42.8	-	669
600	635	9.9	59.3	-	882
700	738	10.8	79.1	-	1123

Figura 14. Especificaciones Técnicas de la tubería Hierro dúctil K9
Fuente: EATHISA PERÚ

f) Cálculo de la Inercia

Es el momento de inercia de las masas rodantes de cada grupo, e incluye el rodete, el eje y el rotor del motor de accionamiento. En caso de no disponer de este dato, el programa proporciona una estimación del momento de inercia del grupo utilizando la fórmula de Thorley,

$$I = 0.03768 \left(\frac{P}{N^3} \right)^{0.9556} + 0.0043 \left(\frac{P}{N} \right)^{1.48}$$

donde I es el momento de inercia del grupo en Kg·m², P la potencia nominal de la bomba en Kw, y N la velocidad de rotación nominal en miles de rpm. En la expresión anterior, el primer término del segundo miembro representa el momento de inercia de rodete y eje, y el segundo término del segundo miembro el momento de inercia del rotor del motor eléctrico de accionamiento.

$$I = 0.03768 \left(\frac{P}{N^3} \right)^{0.9556} + 0.0043 \left(\frac{P}{N} \right)^{1.48} = 0.168 \text{ kg} * \text{m}^2$$

Por lo tanto, la inercia utilizada en el proyecto fue I = 0.168 kg/m²

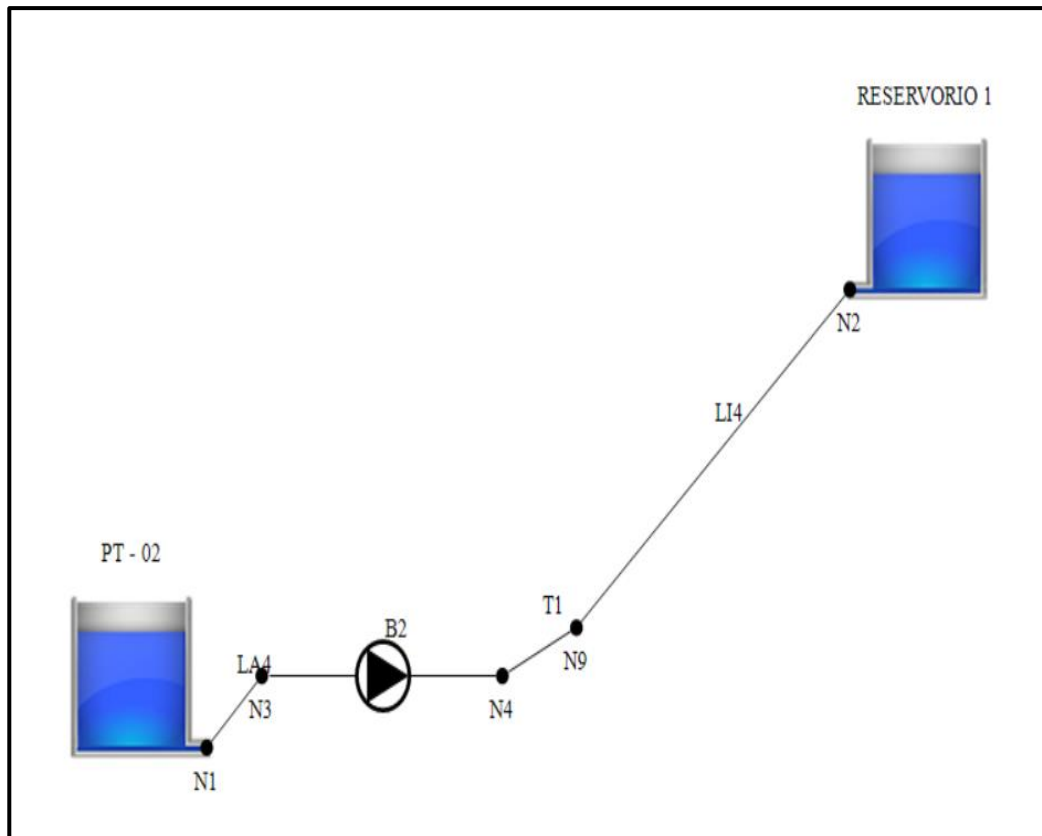


Gráfico 30. Topología del sistema de bombeo
Fuente: Allievi – Elaboración propia

4.1.4.2 RESULTADOS EN RÉGIMEN PERMANENTE

Información obtenida de los resultados del régimen permanente

- ❖ El caudal final de la simulación es de 24.17 lps con una altura de bombeo de 38.27 mca. Siendo este caudal ligeramente mayor al calculado inicialmente, encontrándose este punto dentro de la curva característica de la bomba y con un rendimiento del 70.37% se considera valido para el cálculo inicial reforzado.
- ❖ La velocidad obtenida es de 0.77 m/s, adecuada para el sistema por encontrarse dentro de los estándares mínimos (0.5 m/s) y máximos (5 m/s) de velocidades permisibles de acuerdo a la normativa peruana.

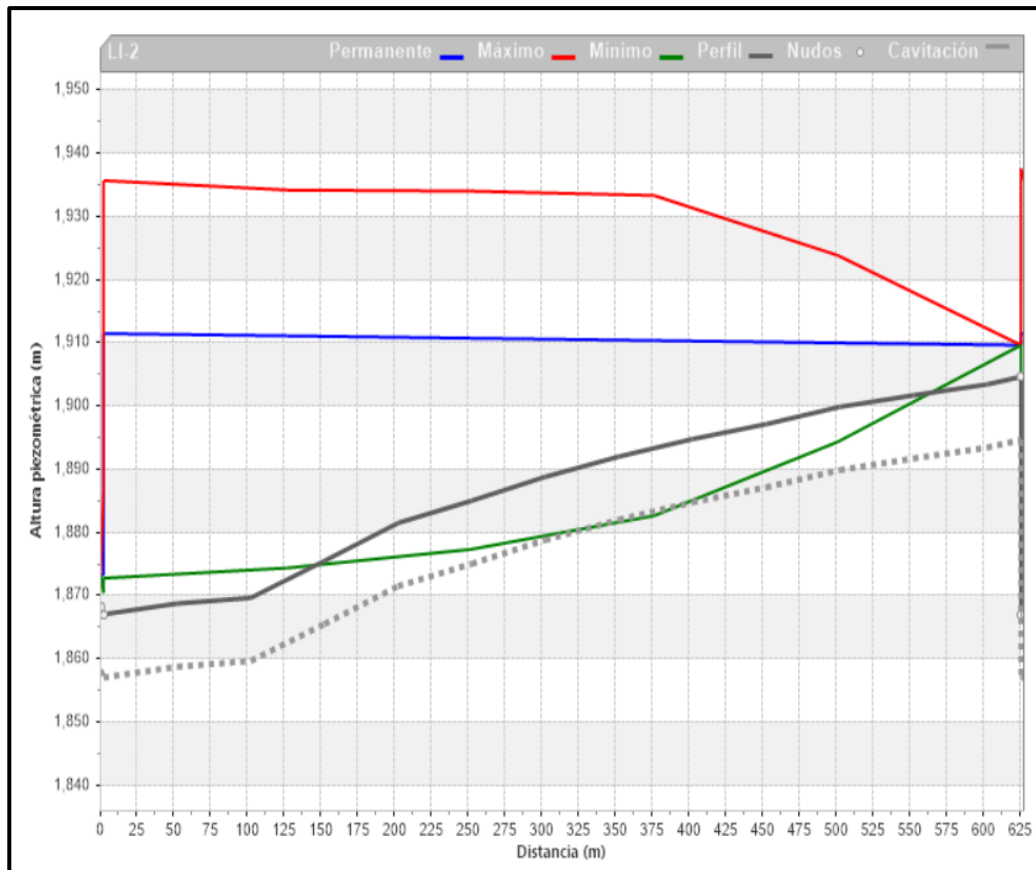


Gráfico 31. Envoltorio de alturas piezométricas
 Fuente: Allievi – Elaboración propia

4.1.4.3 ANÁLISIS DEL FENÓMENO DE TRANSITORIO

- ❖ Las principales depresiones se producen en los tramos de impulsión, resultando el mínimo valor -11.50 mca. Esta depresión se produce en la progresiva 375 m, como consecuencia de la primera onda depresiva en el tramo de impulsión.
- ❖ Este hecho se produce en el segundo 2.50 de la simulación.
- ❖ Las principales sobre presiones se producen en el tramo de impulsión, resultando en un valor máximo de 68.00 mca. Esta sobrepresión se produce en la progresiva del grupo de bombeo.

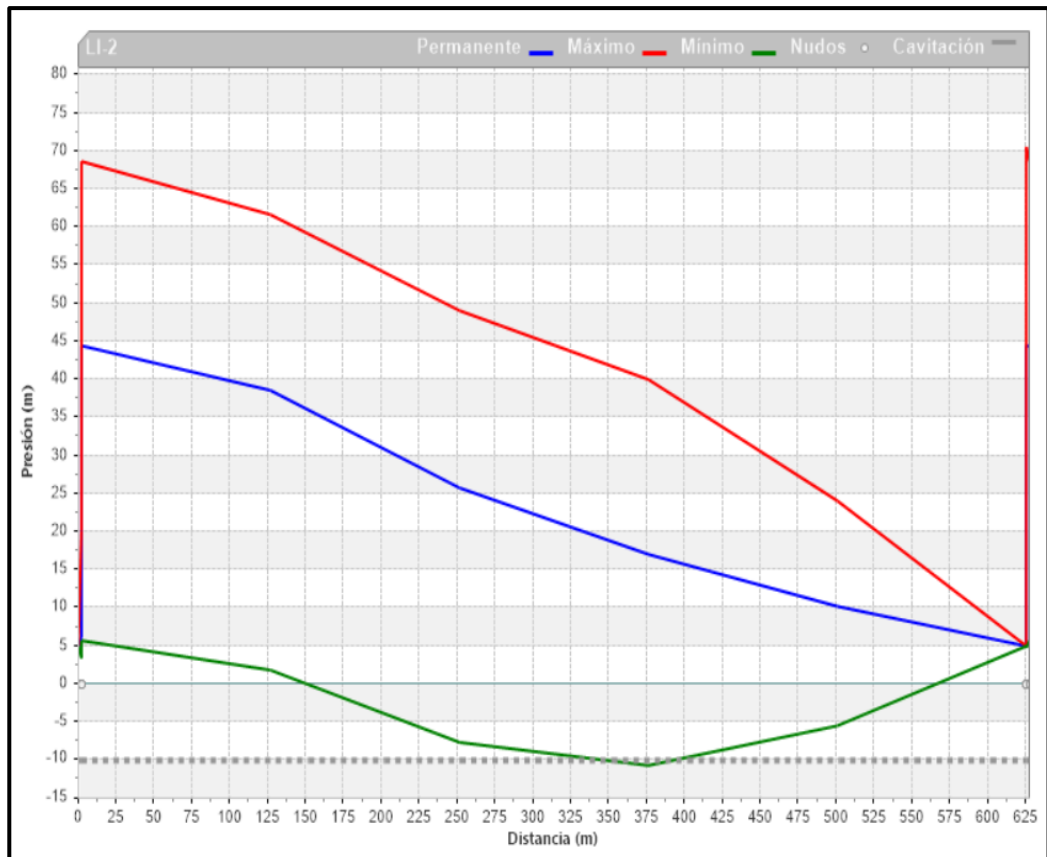


Gráfico 32. Envolvente de presiones
Fuente: Allievi – Elaboración propia

- ❖ A pesar de que la presión nominal de las tuberías en los tramos en estudio es de 440 mca y la máxima sobrepresión alcanzada por las mismas es de 68.00 mca, ello generado por la parada de la bomba. Independientemente de las presiones máximas admisibles de los tramos de aducción e impulsión. La presencia de estas depresiones hace necesario la instalación de algún elemento de protección.

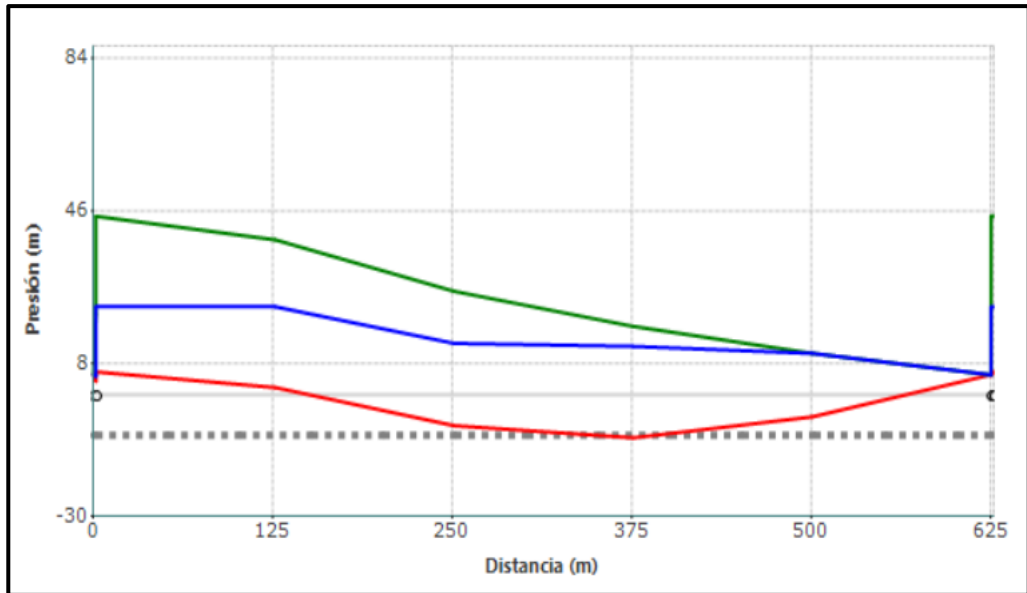


Gráfico 33. Instante de la simulación del segundo 2.50, en donde se aprecia la mínima depresión

Fuente: Allievi – Elaboración propia

4.1.4.4 DIMENSIONADO LAS ESTRATEGIAS DE PROTECCIÓN

Con los resultados obtenidos de la simulación tanto en régimen permanente y régimen transitorio, se debe instalar un mecanismo de protección para poder controlar las depresiones generadas, por ser ésta el principal problema generado tras la parada del grupo de bombeo.” La única posibilidad de controlar las depresiones originadas tras la parada accidental de un grupo de bombeo es generar el aporte de fluido que evite que las presiones descieran demasiado bruscamente sobre los valores iniciales” (Iglesias, P.L, 2006)

a) Diseño del Calderín

Se realizo el diseño de la conexión entre el calderín y la tubería de impulsión para lo cual se optó por un bay-pass, ya que para el flujo de retorno una estrangulación resulta conveniente para menguar que las presiones máximas generadas se eleven. Por lo que en el tramo de bypass se consideró un diámetro de 100mm, mientras que para la tubería principal un diámetro de 200mm. En la tala siguiente se muestra el detalle

de los accesorios considerados, así como el valor resultante del coeficiente de pérdidas K.

Tabla 20. Coeficiente de pérdidas K para el ramal de conexión LI-4

ELEMENTOS INSTALADOS	ENTRADA		SALIDA
Diámetro (mm)	0.100	0.200	0.200
Codos	2.000	0.000	0.000
T's	2.000	1.000	1.000
Pantalon (T)	0.000	0.000	0.000
VR	0.000	1.000	1.000
Longitud tramo	1.500	1.500	2.500
Rugosidad tramo	0.100	0.100	0.100
Velocidad	3.039	0.760	0.760
Sección	0.008	0.031	0.031
f	0.021	0.020	0.020
k_TUB	0.312	0.147	0.246
k_TOTAL	4.894	3.326	3.424
K_TRAMO (DYAGATS)	4043.846	171.765	176.837
TOTAL		4215.611	176.837

Fuente: Allievi – Elaboración propia

El diseño del calderín se realizó en base a continuas simulaciones en el programa Allievi y la ayuda de una hoja de Excel, variando en cada simulación las dimensiones y características del mismo, los resultados de los diversos cálculos obtenidos se detallan en la Tabla 21:

Tabla 21. Cálculo para el diseño del Calderín en la LI-4

Volumen (m3)	Diámetro (m)	Sección (m2)	Altura (m)	Vol aire (m3)	P hinchado	Niv. Inicial	Nivel Mínimo	Pmax (mca)	Pmin(mca)	Margen (%)
10.00	1.72	2.32	4.30	5.00	17.07	2.15	1.87	167.10	4.00	43.48
8.00	1.60	2.00	3.99	4.00	17.07	2.00	1.71	132.88	4.00	42.83
6.00	1.45	1.65	3.63	2.00	7.93	1.21	1.42	98.08	4.00	39.14
4.00	1.27	1.26	3.17	1.00	3.37	0.79	0.93	116.38	4.00	29.34
2.00	1.01	0.80	2.52	0.50	3.37	0.63	0.64	105.54	4.00	25.44
0.50	0.63	0.32	1.58	0.25	17.07	0.79	0.35	96.65	4.00	22.09
0.30	0.49	0.18	1.97	0.15	17.07	0.98	0.40	90.00	4.00	20.36
0.15	0.42	0.14	1.06	0.10	26.20	0.71	0.30	40.00	4.00	28.28

Fuente: Elaboración propia

Para la solución óptima se consideró que el valor del nivel de agua en el calderín no sea inferior a un 10% de la altura total del mismo, como criterio de seguridad adoptado.

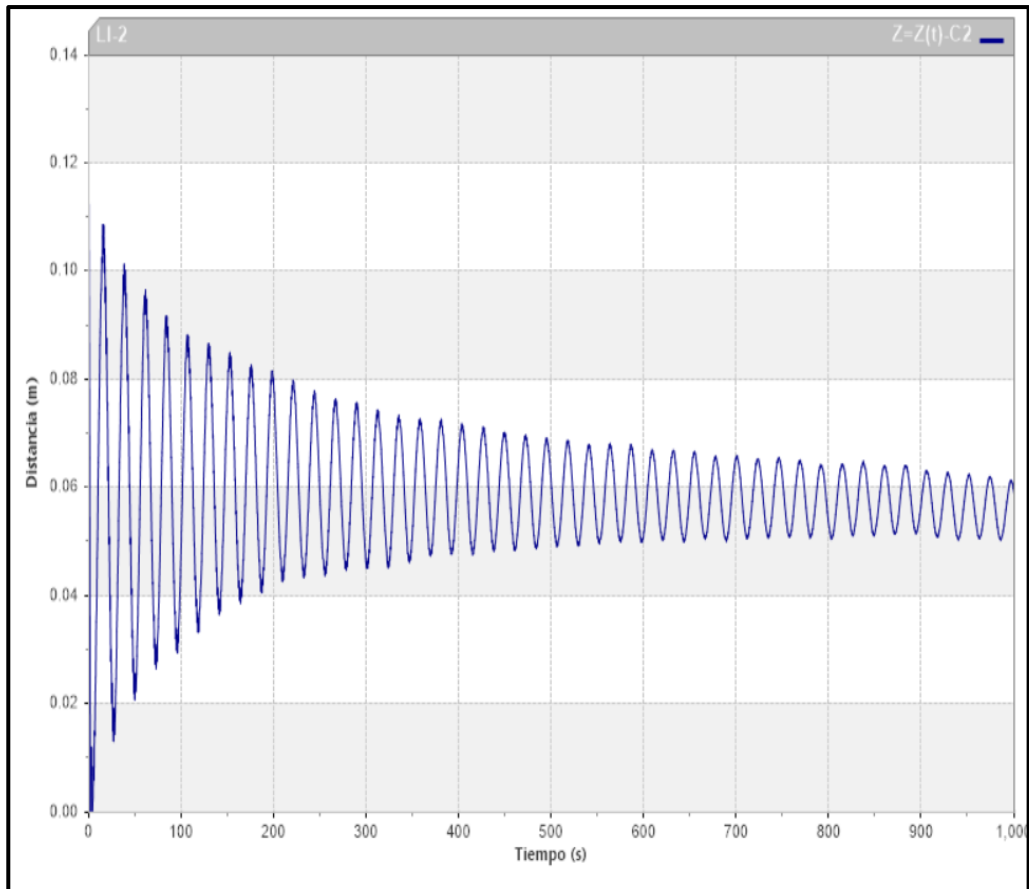


Gráfico 34. Variación del nivel del agua en el calderín en la LI4
Fuente: Allievi – Elaboración propia

Luego de reiteradas simulaciones se propone como solución óptima un calderín de 150 litros (modelo 150AMR, del catálogo de IBAIONDO). Con esto se logró solucionar el problema de las depresiones generadas por el paro accidental del grupo de bombeo en el tramo de impulsión. Así mismo se verificó que las presiones mínimas no sean inferiores a la atmosférica, siendo ahora la mínima para el tramo en mención el valor de 1.05 mca. Con ello garantizamos la integridad de la tubería de impulsión ante posibles fallos por presiones negativas en la misma. También se redujo ligeramente la sobre presión generada en el grupo de bombeo a 63.40 mca, valor muy debajo de la presión nominal del tubo (44 bar)

AMR (altas presiones)

Acumuladores hidroneumáticos de membrana

Grupos de presión

- Membrana recambiable según EN 13831, apta para agua potable
- Conexión de agua de latón
- Tapa de inspección superior con conexión roscada de 1"
- Temperatura: -10° C +100° C
- Pintura epoxi roja
- Precarga de aire: 1,5 bar
- Certificado CE, conforme a la Directiva 97/23/CE



Modelos verticales 16 - 20 bar

Peso (Kg)	Código	Modelo	Capacidad (Lt)	Presión Máx. (bar)	Dimensiones		R Conexión agua
					Ø D (mm)	H (mm)	
55	05150031	150 AMR	150	16	485	1155	1 1/2"
79	05350031	350 AMR	300	16	485	1965	1 1/2"
165	05500031	500 AMR	500	16	600	2065	1 1/2"
233	05700031	700 AMR	700	16	700	2145	1 1/2"
341	05900311	900 AMR	900	16	800	2155	1 1/2"
500	05910031	1000 AMR	1000	16	850	2225	2"
625	05914031	1400 AMR	1400	16	1000	2210	2"
70	03150401	150 AMR	150	20	485	1155	1 1/2"
90	03220401	220 AMR	200	20	485	1400	1 1/2"
153	03350401	350 AMR	300	20	485	1965	1 1/2"
234	03500401	500 AMR	500	20	600	2065	1 1/2"
328	03700401	700 AMR	700	20	700	2145	1 1/2"
605	03910401	1000 AMR	1000	20	850	2225	2"
666	03914401	1400 AMR	1400	20	1000	2210	2"



Figura 15. Datos para el calderín propuesto para la LI-4
Fuente: IBAIONDO

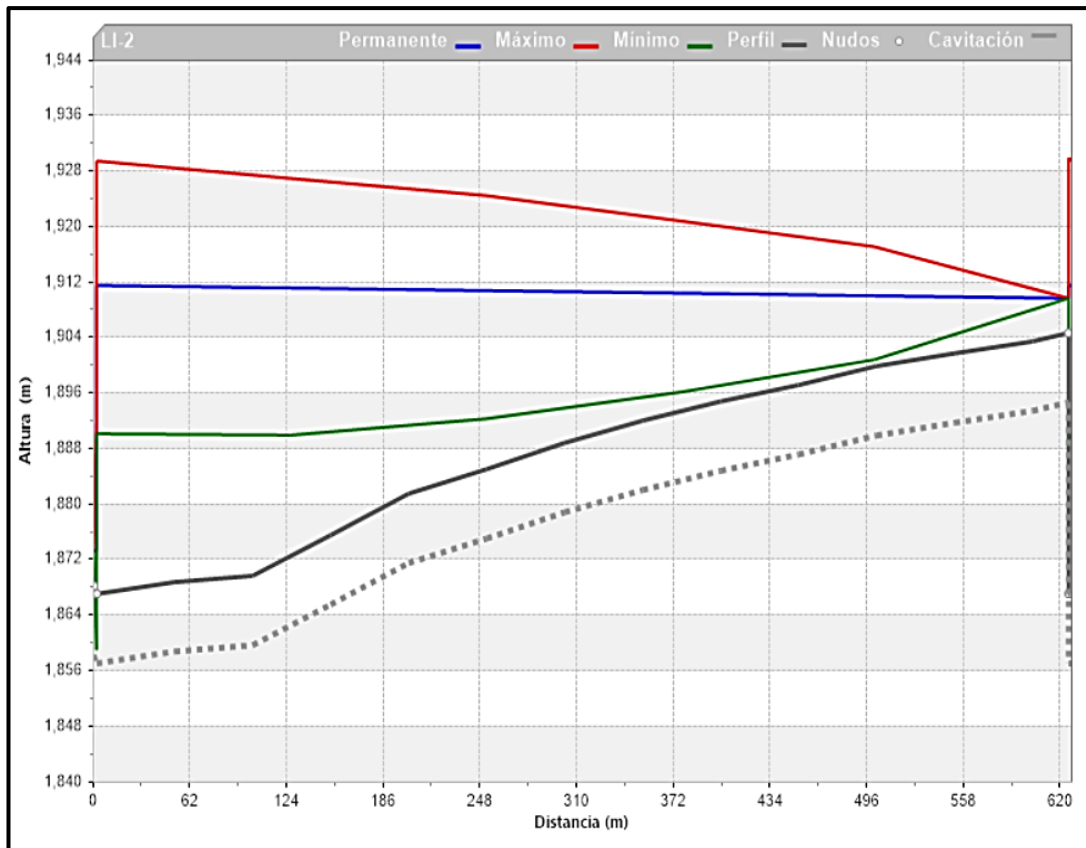


Gráfico 35. Envolturas de alturas piezométricas en el tramo de impulsión con el calderín de 150 litros como solución a las depresiones producidas. Fuente: Allievi – Elaboración propia

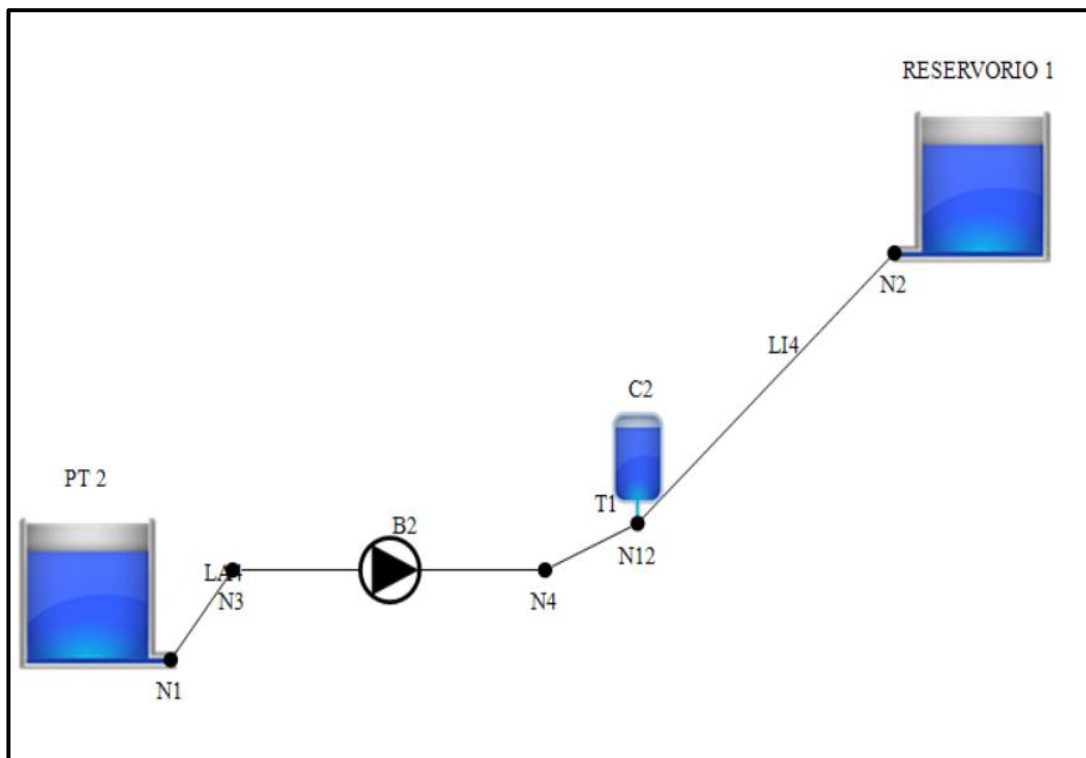


Gráfico 36. Diagrama del modelo final propuesto como solución a la LI-4. Fuente: Allievi – Elaboración propia

4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPOTESIS Y PRUEBA DE HIPOTESIS

HIPOTESIS GENERAL

La propuesta técnica ante la ocurrencia de transitorios hidráulicos optimizará el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado la Esperanza.

RESULTADOS

De los resultados correspondientes consideramos que con el estudio de Transitorios Hidráulicos se mejora ampliamente todo el sistema de impulsión tanto en el diseño como en el costo.

LINEA DE IMPULSIÓN 1

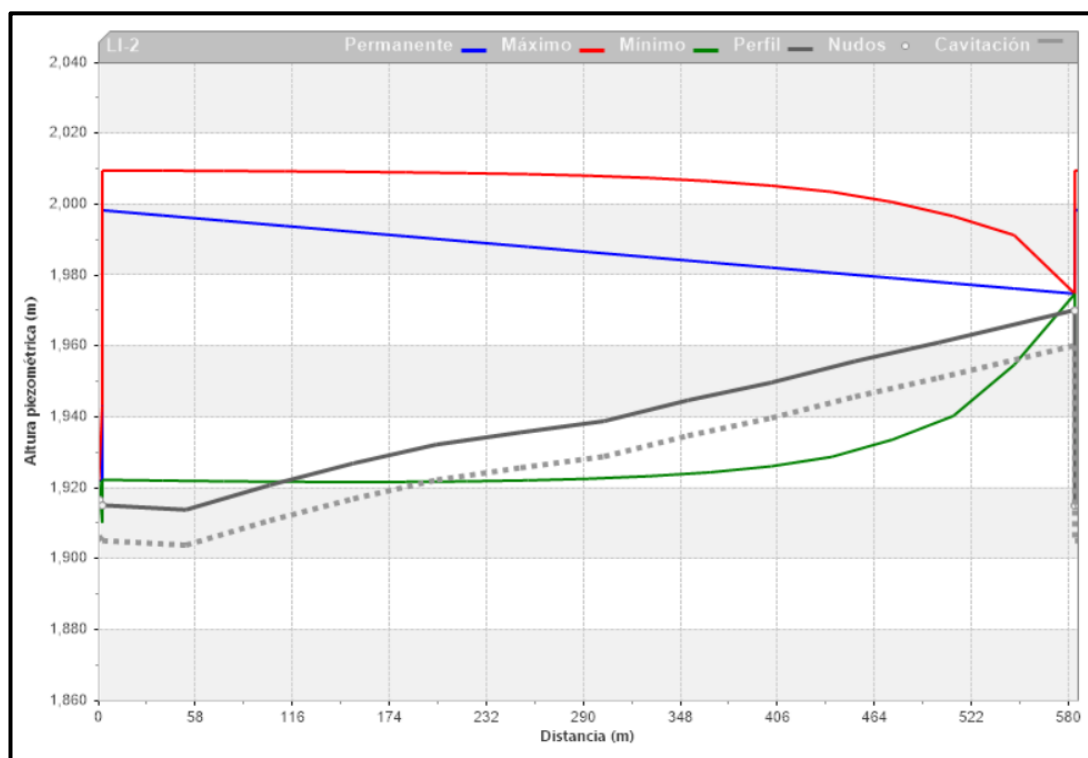


Gráfico 37. Envolvente de alturas piezométricas antes del elemento de protección
Fuente: Allievi – Elaboración propia

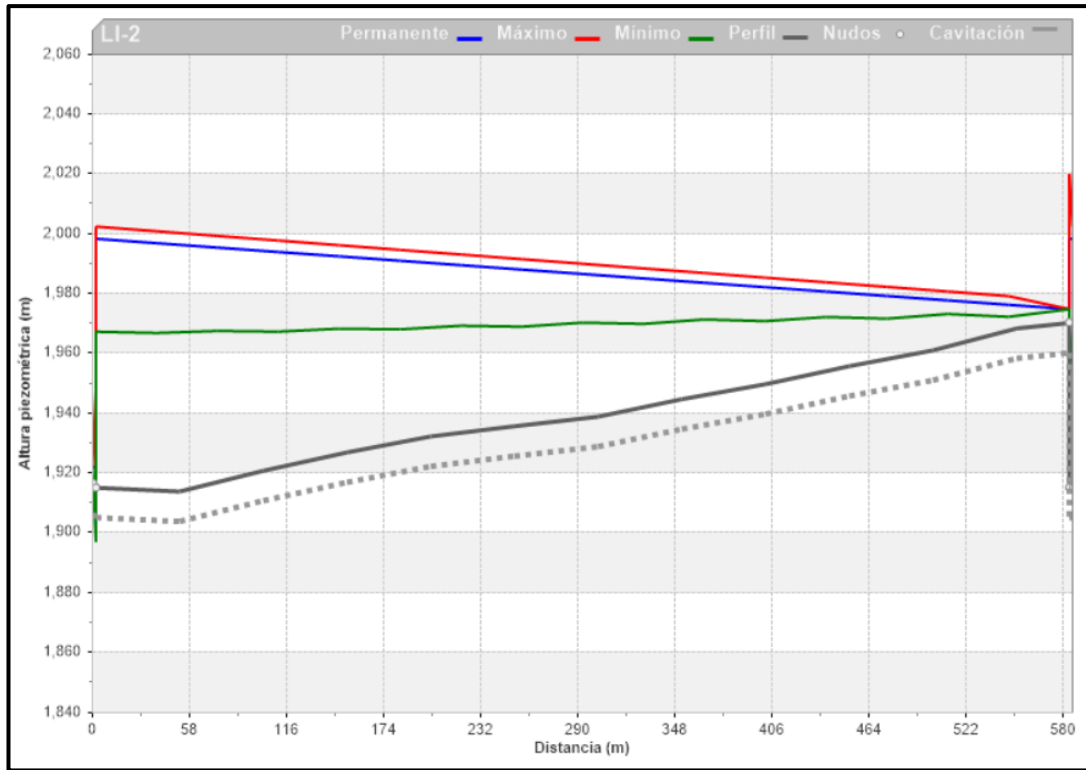


Gráfico 38. Envolturas de alturas piezométricas después del elemento de protección
Fuente: Allievi – Elaboración propia

LINEA DE IMPULSIÓN 2

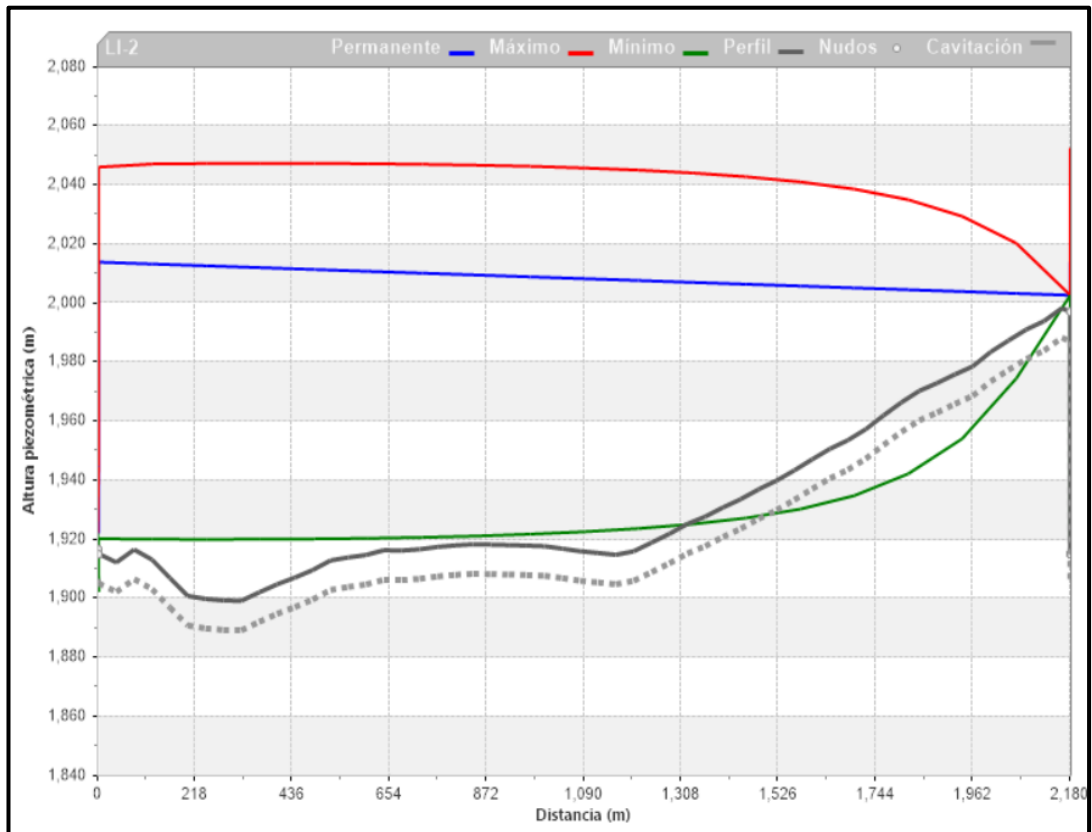


Gráfico 39. Envoltura de alturas piezométricas antes del elemento de protección
Fuente: Allievi – Elaboración propia

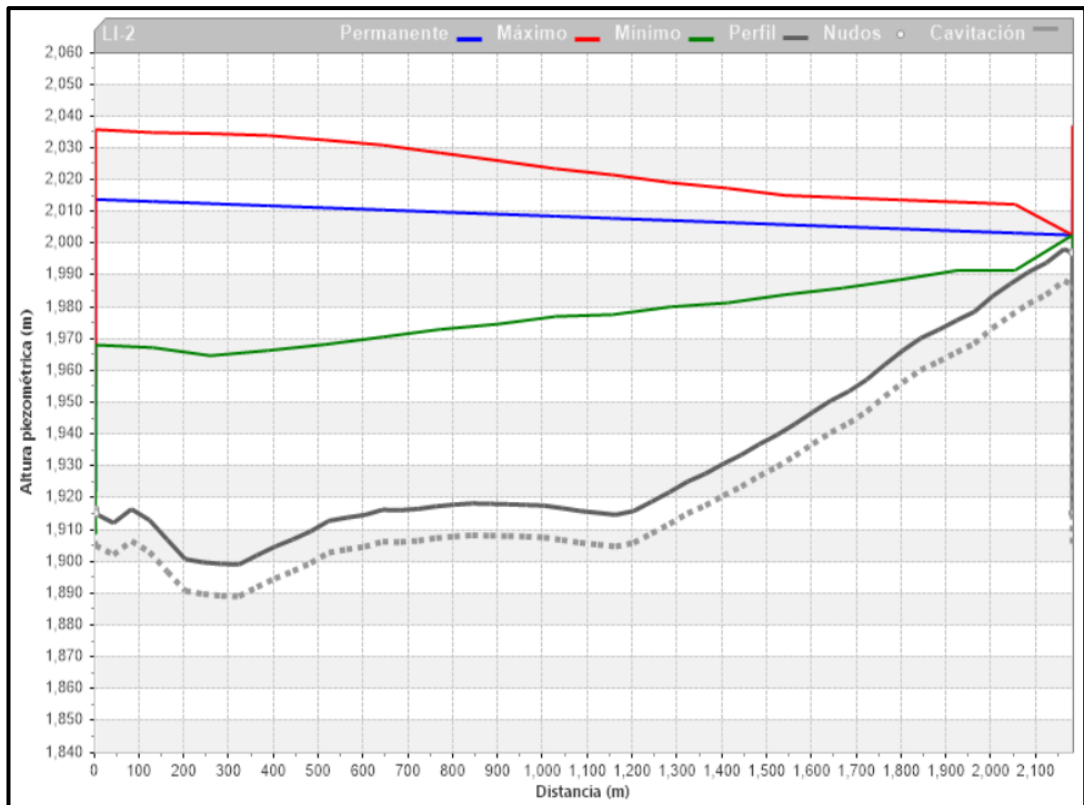


Gráfico 40. Envolturas de alturas piezométricas después del elemento de protección.
Fuente: Allievi – Elaboración propia

LINEA DE IMPULSIÓN 3

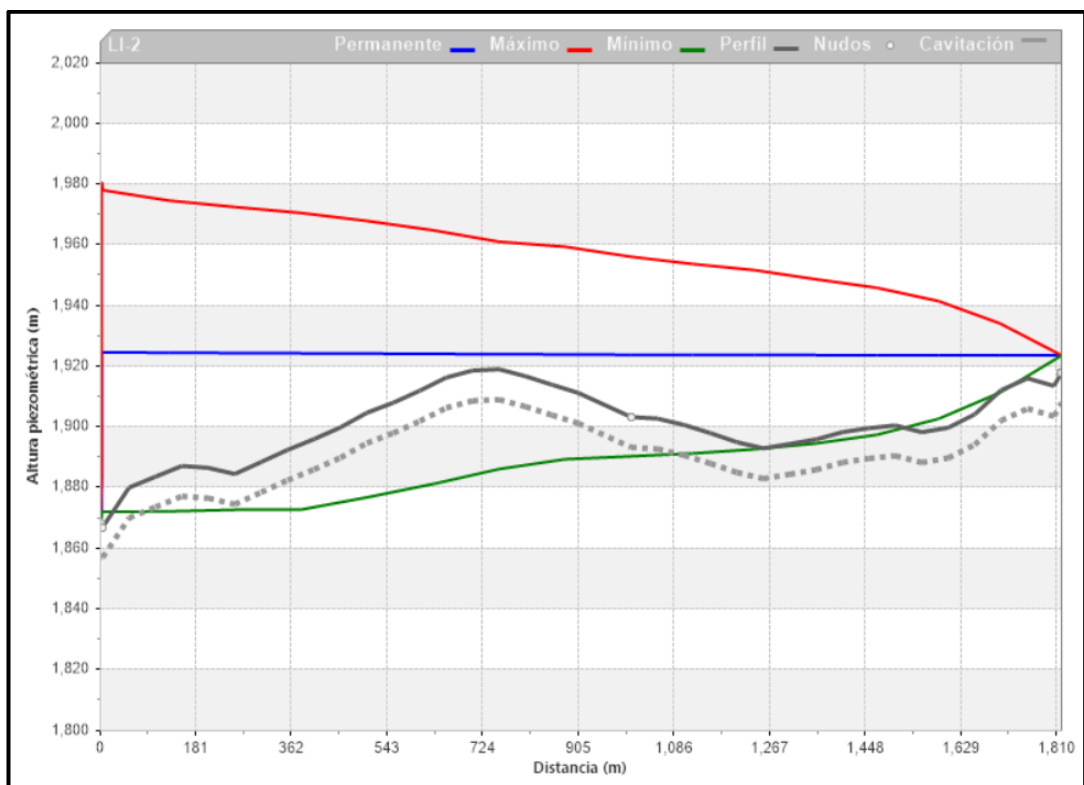


Gráfico 41. Envoltura de alturas piezométricas antes del elemento de protección.
Fuente: Allievi – Elaboración propia

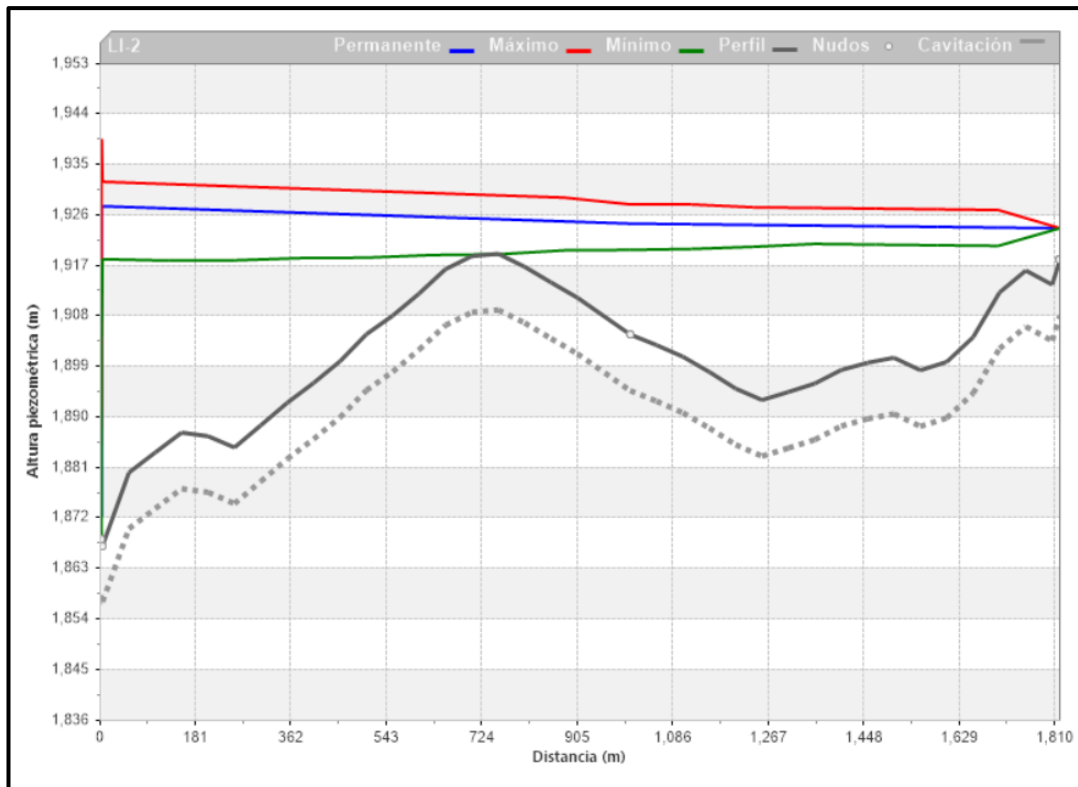


Gráfico 42. Envolturas de alturas piezométricas después del elemento de protección.
Fuente: Allievi – Elaboración propia

LINEA DE IMPULSIÓN 4

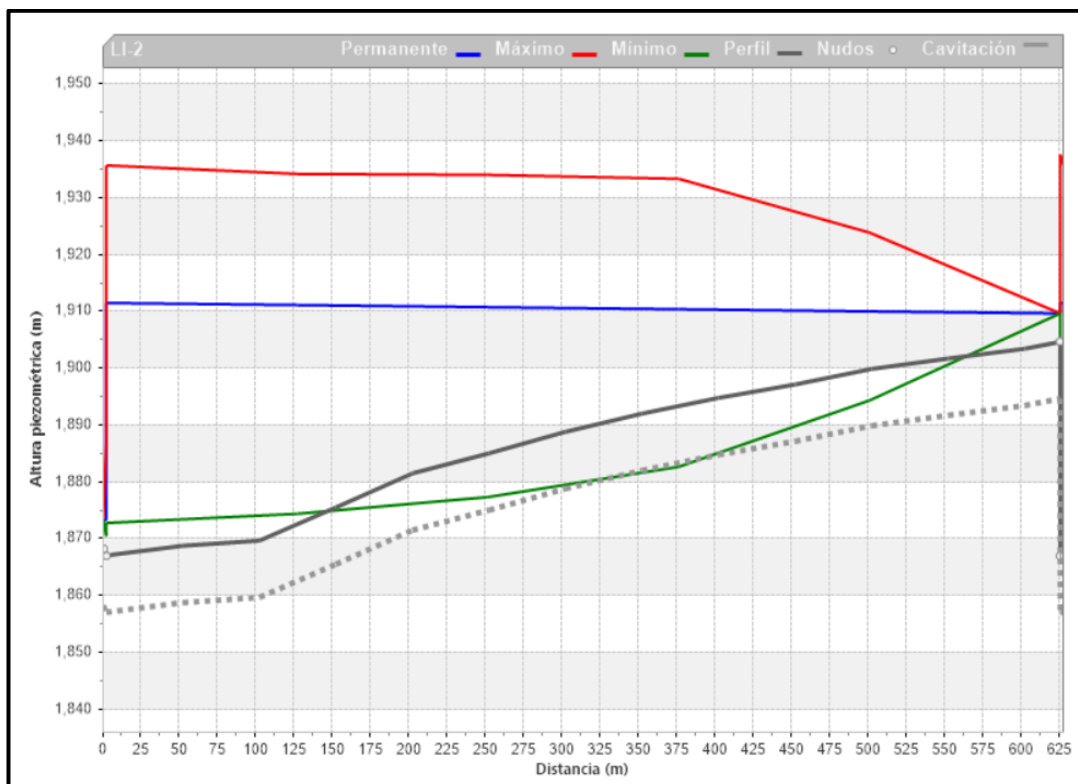


Gráfico 43. Envoltura de alturas piezométricas antes del elemento de protección.
Fuente: Allievi – Elaboración propia

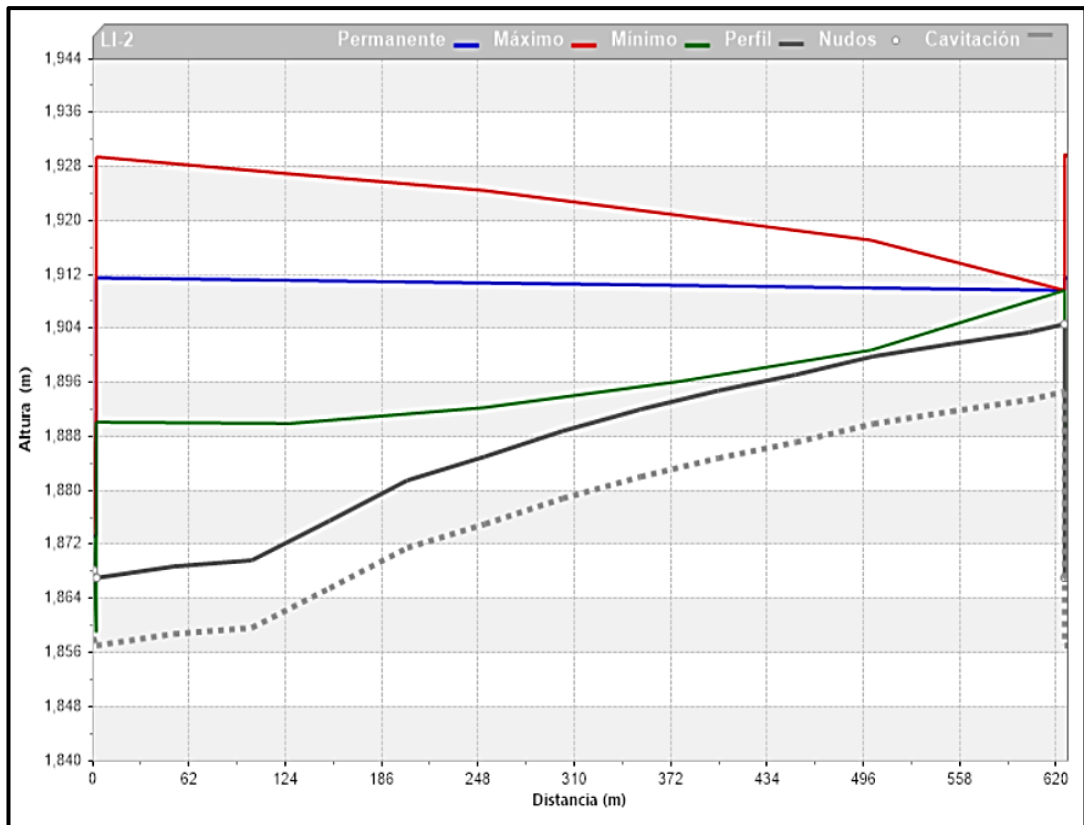


Gráfico 44. Envolventes de alturas piezométricas después del elemento de protección.
Fuente: Allievi – Elaboración propia

4.3 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE OBRA:

Tabla 22. Presupuesto de la Obra "Construcción del sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado la Esperanza y Anexos – Amarilis – Provincia de Huánuco – Huánuco" – LINEA DE IMPULSIÓN N° 1

"CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA Y ANEXOS - AMARILIS - PROVINCIA DE HUÁNUCO - HUÁNUCO"

05.03	INSTALACION DE LINEAS DE IMPULSION LI-01 Y LI-02				1,327,903.39
05.03.01	LINEA DE IMPULSION L-01				215,941.17
05.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				44,867.04
05.03.01.01.01	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	0.58	1,162.62	674.32
05.03.01.01.02	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	0.58	532.41	308.80
05.03.01.01.03	Control Topografico durante la Ejecucion de obra	mes	0.80	54,854.90	43,883.92
05.03.01.02	MOVIMIENTOS DE TIERRAS				53,186.72
05.03.01.02.01	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 90mm de 1,26 m a 1,50 m prof.	m	581.47	15.88	9,233.74
05.03.01.02.02	Refine y nivel de zanja t-semirocoso p/ tub. DN 90mmm para toda profund.	m	581.47	3.01	1,750.22
05.03.01.02.03	Cama de apoyo con material selecto tn DN 160 h=1.30 a=0.70m	m	581.47	24.40	14,187.87
05.03.01.02.04	PRIMER RELLENO DE ZANJA C/MAT. SELECTO A MANO H=0.40 m. A=0.70	m	581.47	15.70	9,129.08
05.03.01.02.05	SEGUNDO RELLENO DE ZANJA DN=160 mm. C/MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. H=0.80 m	m	581.47	8.85	5,146.01
05.03.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=10 KM	m3	778.90	17.64	13,739.80
05.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS				17,717.39
05.03.01.03.01	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 16422 DN =90 mm.	m	581.47	28.78	16,734.71
05.03.01.03.02	INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 16422 DN =90 mm.	m	581.47	1.69	982.68

Fuente: Expediente de la Obra

"CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA Y ANEXOS - AMARILIS - PROVINCIA DE HUÁNUCO - HUÁNUCO"

05.03.01.04	ACCESORIOS				71,673.24
05.03.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACIONES				2,354.06
05.03.01.04.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO HFD T/LUFFLEX DN=90 mm x 90	und	4.00	228.59	914.36
05.03.01.04.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO HFD T/LUFFLEX DN=90 mm x 45°	und	4.00	12.99	51.96
05.03.01.04.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO HFD T/LUFFLEX DN=90 mm x 11.25	und	6.00	231.29	1,387.74
05.03.01.04.02	INSTALACION DE ACCESORIOS				762.58
05.03.01.04.02.01	INSTALACION DE ACCESORIOS HFD ISO 2531	und	14.00	54.47	762.58
05.03.01.04.03	ANCLAJES Y DADOS				68,556.60
05.03.01.04.03.01	Concreto f _c 140 kg/cm ² para anclaje de acesorios	und	14.00	4,896.90	68,556.60
05.03.01.05	VALVULAS				15,809.78
05.03.01.05.01	Válvula aire automática triple efecto bridada PN 16 esfera de acero inoxidable DN 50	und	1.00	1,327.95	1,327.95
05.03.01.05.02	Suministro instalación hidráulica para válvula de aire DN 50 en línea DN 90	und	1.00	1,405.10	1,405.10
05.03.01.05.03	Montaje de válvula de aire DN 40 a 50 e instalación hidráulica	und	1.00	382.65	382.65
05.03.01.05.04	Cámara tipo circular DI=1,5 m p/válvula aire t. semirocoso 1,76 - 2,00 m prof.	und	1.00	4,363.26	4,363.26
05.03.01.05.05	Suministro instalación hidráulica para válvula de purga DN 90	und	1.00	4,210.18	4,210.18
05.03.01.05.06	Cámara tipo circular DI=1,5 m p/válvula purga t. semirocoso 1,76 - 2,00 m prof.	und	1.00	4,120.64	4,120.64
05.03.01.06	PRUEBAS HIDRAULICAS				12,687.00
05.03.01.06.01	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA DE TUBERIAS DN = 90 mm	m	367.00	10.96	4,022.32
05.03.01.06.02	PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 90 mm	m	367.00	21.23	7,791.41
05.03.01.06.03	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (PROCTOR MODIFICADO)	und	1.00	151.92	151.92
05.03.01.06.04	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (DENSIDAD CAMPO)	und	7.00	53.10	371.70
05.03.01.06.05	Prueba de calidad del concreto (prueba a la compresión)	und	9.00	38.85	349.65

Fuente: Expediente de la Obra

Tabla 23. Presupuesto de la Obra "Construcción del sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado la Esperanza y Anexos – Amarilis – Provincia de Huánuco – Huánuco" – LINEA DE IMPULSIÓN N° 2

"CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA Y ANEXOS - AMARILIS - PROVINCIA DE HUÁNUCO - HUÁNUCO"

05.03.02	LINEA DE IMPULSION L-02				1,111,962.22
05.03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				58,550.06
05.03.02.01.01	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	2.18	1,162.62	2,534.51
05.03.02.01.02	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	2.18	532.41	1,160.65
05.03.02.01.03	Control Topografico durante la Ejecucion de obra	mes	1.00	54,854.90	54,854.90
05.03.02.02	MOVIMIENTOS DE TIERRAS				325,039.38
05.03.02.02.01	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 1,26 m a 1,50 m prof.	m	2,178.68	15.88	34,597.44
05.03.02.02.02	Refine y nivel de zanja t-semirocoso p/ tub. DN 200 - 250 para toda profund.	m	2,178.68	3.01	6,557.83
05.03.02.02.03	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 1,26 m a 1,50 m prof.	m	2,178.68	119.48	260,308.69
05.03.02.02.04	Elimin. desmonte(c+v) t-semiroca D=10km p/tub. DN 200 - 250 para toda prof.	m	1,303.95	18.08	23,575.42
05.03.02.03	SUMINISTRO E INSTALACIONES				534,974.87
05.03.02.03.01	Suministro de Tubería de hierro dúctil K-9 DN 200 incluye anillo + 1% de desperdicio	m	2,178.68	239.97	522,817.84
05.03.02.03.02	Instalacion de Tubería de hierro dúctil K-9 DN 200 incluye anillo + 1% de desperdicio	m	2,178.68	5.58	12,157.03

Fuente: Expediente de la Obra

"CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA Y ANEXOS - AMARILIS - PROVINCIA DE HUÁNUCO - HUÁNUCO"

05.03.02.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS				4,792.63
05.03.02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO HFD T/LUFFLEX DN=200 mm x 90	und	10.00	373.80	3,738.00
05.03.02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO HFD T/LUFFLEX DN=200 mm x 22.5°	und	1.00	516.53	516.53
05.03.02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO HFD T/LUFFLEX DN=200 mm x 45	und	2.00	269.05	538.10
05.03.02.05	CAMARA PARA VALVULAS				98,617.48
05.03.02.05.01	CAMARA DE VALVULA DE AIRE PARA REDES DE IMPLUSION	und	5.00	12,186.56	60,932.80
05.03.02.05.02	CAMARA DE VALVULA DE PURGA PARA REDES DE IMPLUSION	und	3.00	12,561.56	37,684.68
05.03.02.06	VALVULAS				15,647.36
05.03.02.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALV. DE AIRE HFD DN=1".	und	5.00	1,527.37	7,636.85
05.03.02.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALV. DE PURGA HFD 4" EN TUB. DN =200 mm	und	3.00	2,670.17	8,010.51
05.03.02.07	PRUEBAS HIDRAULICAS				74,340.44
05.03.02.07.01	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA DE TUBERIAS DN = 90 mm	m	2,178.68	10.96	23,878.33
05.03.02.07.02	PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 90 mm	m	2,178.68	21.23	46,253.38
05.03.02.07.03	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (PROCTOR MODIFICADO)	und	9.00	151.92	1,367.28
05.03.02.07.04	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (DENSIDAD CAMPO)	und	44.00	53.10	2,336.40
05.03.02.07.05	Prueba de calidad del concreto (prueba a la compresión)	und	13.00	38.85	505.05

Fuente: Expediente de la Obra

Tabla 24. Presupuesto de la Obra "Construcción del sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado la Esperanza y Anexos – Amarilis – Provincia de Huánuco – Huánuco" – LINEA DE IMPULSIÓN N° 3

"CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA Y ANEXOS - AMARILIS - PROVINCIA DE HUÁNUCO - HUÁNUCO"

05.04	INSTALACION DE LINEAS DE IMPULSION LI-03 y LI-04				1,314,585.76
05.04.01	LINEAS DE IMPULSION LI-03				976,856.64
05.04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				13,761.90
05.04.01.01.01	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	1.80	1,162.62	2,092.72
05.04.01.01.02	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	1.80	532.41	958.34
05.04.01.01.03	Cinta plástica señalizadora para límite de seguridad de obra	m	3,600.00	0.87	3,132.00
05.04.01.01.04	Cerco de malla HDP de 1 m altura para límite de seguridad de obra	m	3,600.00	1.32	4,752.00
05.04.01.01.05	Tranquera tipo baranda de 2,40 x 1,20 m p/señaliz-protec.(prov. durante obra)	und	12.00	38.07	456.84
05.04.01.01.06	Letrero metálico 0,60 x 0,60 m s/poste p/desvío tránsito (prov.durante obra)	und	4.00	37.53	150.12
05.04.01.01.07	Puente de madera para pase peatonal sobre zanja s/d (prov. durante obra)	und	12.00	38.95	467.40
05.04.01.01.08	Puente de madera para pase vehicular sobre zanja s/d (prov. durante obra)	und	4.00	438.12	1,752.48
05.04.01.02	MOVIMIENTOS DE TIERRAS				304,796.60
05.04.01.02.01	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 1,26 m a 1,50 m prof.	m	80.00	15.88	1,270.40
05.04.01.02.02	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 1,51 m a 1,75 m prof.	m	800.00	18.47	14,776.00
05.04.01.02.03	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 1,76 m a 2,00 m prof.	m	700.00	21.87	15,309.00
05.04.01.02.04	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 2,01 m a 2,50 m prof.	m	200.00	27.68	5,536.00
05.04.01.02.05	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 2,51 m a 3,00 m prof.	m	20.00	34.83	696.60
05.04.01.02.06	Refine y nivel de zanja t-semirocoso p/ tub. DN 200 - 250 para toda profund.	m	1,800.00	3.01	5,418.00
05.04.01.02.07	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 1,26 m a 1,50 m prof.	m	80.00	119.48	9,558.40
05.04.01.02.08	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 1,51 m a 1,75 m prof.	m	800.00	123.55	98,840.00
05.04.01.02.09	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 1,76 m a 2,00 m prof.	m	700.00	128.92	90,244.00
05.04.01.02.10	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 2,01 m a 2,50 m prof.	m	200.00	138.09	27,618.00
05.04.01.02.11	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 2,51 m a 3,00 m prof.	m	20.00	149.31	2,986.20
05.04.01.02.12	Elimin. desmonte(c+v) t-semiroca D=10km p/tub. DN 200 - 250 para toda prof.	m	1,800.00	18.08	32,544.00

Fuente: Expediente de la Obra

**"CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA Y ANEXOS -
AMARILIS - PROVINCIA DE HUÁNUCO - HUÁNUCO"**

05.04.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCE SORIOS				558,270.58
05.04.01.03.01	Suministro de Tubería de hierro dúctil K-9 DN 200 incluye anillo + 1% de desperdicio	m	1,000.00	239.97	239,970.00
05.04.01.03.02	Instalacion de Tubería de hierro dúctil K-9 DN 200 incluye anillo + 1% de desperdicio	m	1,000.00	5.58	5,580.00
05.04.01.03.03	Suministro de Tubería de hierro dúctil K-9 DN 250 incluye anillo + 1% de desperdicio	m	800.00	327.92	262,336.00
05.04.01.03.04	Instalacion de Tubería de hierro dúctil K-9 DN 250 incluye anillo + 1% de desperdicio	m	800.00	5.58	4,464.00
05.04.01.03.05	Codo hierro dúctil de 90° (1/4) 2 enchufes estandar DN 200	und	4.00	521.62	2,086.48
05.04.01.03.06	Codo hierro dúctil de 11.25° (1/32) 2 enchufes estandar DN 200	und	1.00	380.58	380.58
05.04.01.03.07	Codo hierro dúctil de 22.5° (1/16) 2 enchufes estandar DN 200	und	1.00	347.37	347.37
05.04.01.03.08	Codo hierro dúctil de 45° (1/8) 2 enchufes estandar DN 200	und	2.00	363.83	727.66
05.04.01.03.09	Reducción ho. dúctil 2 enchufes estandar DN 250 a 200	und	1.00	775.50	775.50
05.04.01.03.10	Tee de hierro fundido tipo campana (CC) DN 250 x200	und	1.00	662.46	662.46
05.04.01.03.11	Codo hierro dúctil de 90° (1/4) 2 enchufes estandar DN 250	und	1.00	726.81	726.81
05.04.01.03.12	Codo hierro dúctil de 11.25° (1/32) 2 enchufes estandar DN 250	und	4.00	522.48	2,089.92
05.04.01.03.13	Codo hierro dúctil de 45° (1/8) 2 enchufes estandar DN 250	und	4.00	566.75	2,267.00
05.04.01.03.14	Suministro e instalación de manga HDPE e= 8 mils (200 micrones) para protección de tuberíaHD DN 200	m	1,000.00	5.39	5,390.00
05.04.01.03.15	Suministro e instalación de manga HDPE e= 8 mils (200 micrones) para protección de tubería HD DN 250	m	800.00	7.42	5,936.00
05.04.01.03.16	Instalación de tubería de hierro dúctil DN 200 incluye prueba hidráulica	m	1,000.00	7.50	7,500.00
05.04.01.03.17	Instalación de tubería de hierro dúctil DN 250 incluye prueba hidráulica	m	800.00	17.01	13,608.00
05.04.01.03.18	Instalación de accesorios de ho. dúctil DN 200 - 250	und	20.00	52.80	1,056.00
05.04.01.03.19	Concreto fc 175 kg/cm2 para anclajes de accesorios DN 200 - 250	und	20.00	118.34	2,366.80

Fuente: Expediente de la Obra

"CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA Y ANEXOS - AMARILIS - PROVINCIA DE HUÁNUCO - HUÁNUCO"

05.04.01.04	VALVULA DE COMPUERTA				1,173.51
05.04.01.04.01	Válvula cpta.CC, ho.dúctil cierre elást. vástago acero inoxidable DN 200	und	1.00	989.25	989.25
05.04.01.04.02	Instalación de válvula compuerta DN 200 a 250 mm incl. registro	und	1.00	184.26	184.26
05.04.01.05	CAMARA DE VALVULA DE AIRE				30,183.06
05.04.01.05.01	Válvula aire automática triple efecto bridada PN 16 esfera de acero inoxidable DN 50	und	4.00	1,327.95	5,311.80
05.04.01.05.02	Suministro instalación hidráulica para válvula de aire DN 50 en línea DN 200	und	2.00	1,684.64	3,369.28
05.04.01.05.03	Suministro instalación hidráulica para válvula de aire DN 50 en línea DN 250	und	2.00	1,724.37	3,448.74
05.04.01.05.04	Montaje de válvula de aire DN 40 a 50 e instalación hidráulica	und	4.00	150.05	600.20
05.04.01.05.05	Cámara tipo circular DI=1,5 m p/válvula aire t. semirocoso 1,76 - 2,00 m prof.	und	4.00	4,363.26	17,453.04
05.04.01.06	CAMARA DE VALVULA DE PURGA				48,100.84
05.04.01.06.01	Válvula de purga DN 150 compuerta tipo bridada de hierro dúctil c/elastómero	und	4.00	949.42	3,797.68
05.04.01.06.02	Suministro instalación hidráulica para válvula de purga DN 150 en línea DN 200	und	1.00	5,948.50	5,948.50
05.04.01.06.03	Suministro instalación hidráulica para válvula de purga DN 150 en línea DN 250	und	3.00	6,140.50	18,421.50
05.04.01.06.04	Montaje de válvula de purga DN 150 e instalación hidráulica	und	4.00	862.65	3,450.60
05.04.01.06.05	Cámara tipo circular DI=1,5 m p/válvula purga t. semirocoso 1,76 - 2,00 m prof.	und	4.00	4,120.64	16,482.56
05.04.01.07	VARIOS - PRUEBAS , CORTE PAVIMENTO				20,570.15
05.04.01.07.01	Prueba hidráulica de tubería agua potab. DN 200	m	1,000.00	4.36	4,360.00
05.04.01.07.02	Prueba hidráulica de tubería agua potab. DN 250	m	800.00	5.33	4,264.00
05.04.01.07.03	Corte+rotura, ED y reposic. de pavimento mixto: asfalto 2" y concreto 8" (carretera central)	m2	33.00	295.39	9,747.87
05.04.01.07.04	Proteccion y reposicion de canal de concreto L= 2m.	und	2.00	1,099.14	2,198.28

Fuente: Expediente de la Obra

Tabla 25. Presupuesto de la Obra “Construcción del sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado la Esperanza y Anexos – Amarilis – Provincia de Huánuco – Huánuco” – LINEA DE IMPULSIÓN N° 4

"CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA Y ANEXOS - AMARILIS - PROVINCIA DE HUÁNUCO - HUÁNUCO"

05.04.02	LINEAS DE IMPULSION LI-04				337,729.12
05.04.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4,958.51
05.04.02.01.01	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	0.62	1,162.62	720.82
05.04.02.01.02	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	0.62	532.41	330.09
05.04.02.01.03	Cinta plástica señalizadora para límite de seguridad de obra	m	1,244.00	0.87	1,082.28
05.04.02.01.04	Cerco de malla HDP de 1 m altura para límite de seguridad de obra	m	1,244.00	1.32	1,642.08
05.04.02.01.05	Tranquera tipo baranda de 2,40 x 1,20 m p/señalaliz-protec.(prov. durante obra)	und	2.00	38.07	76.14
05.04.02.01.06	Letrero metálico 0,60 x 0,60 m s/poste p/desvío tránsito (prov.durante obra)	und	2.00	37.53	75.06
05.04.02.01.07	Puente de madera para pase peatonal sobre zanja s/d (prov. durante obra)	und	4.00	38.95	155.80
05.04.02.01.08	Puente de madera para pase vehicular sobre zanja s/d (prov. durante obra)	und	2.00	438.12	876.24
05.04.02.02	MOVIMIENTOS DE TIERRAS				103,323.62
05.04.02.02.01	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 1,26 m a 1,50 m prof.	m	20.00	15.88	317.60
05.04.02.02.02	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 1,51 m a 1,75 m prof.	m	442.00	18.47	8,163.74
05.04.02.02.03	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 1,76 m a 2,00 m prof.	m	120.00	21.87	2,624.40
05.04.02.02.04	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 2,01 m a 2,50 m prof.	m	40.00	27.68	1,107.20
05.04.02.02.05	Refine y nivel de zanja t-semirocoso p/ tub. DN 200 - 250 para toda profund.	m	622.00	3.01	1,872.22
05.04.02.02.06	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 1,26 m a 1,50 m prof.	m	20.00	119.48	2,389.60
05.04.02.02.07	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 1,51 m a 1,75 m prof.	m	442.00	123.55	54,609.10
05.04.02.02.08	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 1,76 m a 2,00 m prof.	m	120.00	128.92	15,470.40
05.04.02.02.09	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 2,01 m a 2,50 m prof.	m	40.00	138.09	5,523.60
05.04.02.02.10	Elimin. desmonte(c+v) t-semiroca D=10km p/tub. DN 200 - 250 para toda prof.	m	622.00	18.08	11,245.76

Fuente: Expediente de la Obra

"CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA Y ANEXOS - AMARILIS - PROVINCIA DE HUÁNUCO - HUÁNUCO"

05.04.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCE SORIOS				161,964.94
05.04.02.03.01	Suministro de Tubería de hierro dúctil K-9 DN 200 incluye anillo + 1% de desperdicio	m	623.16	239.97	149,539.71
05.04.02.03.02	Codo hierro dúctil de 11.25° (1/32) 2 enchufes estandar DN 200	und	1.00	380.58	380.58
05.04.02.03.03	Codo hierro dúctil de 90° (1/4) 2 enchufes estandar DN 200	und	4.00	521.62	2,086.48
05.04.02.03.04	Codo hierro dúctil de 45° (1/8) 2 enchufes estandar DN 200	und	2.00	363.83	727.66
05.04.02.03.05	Suministro e instalación de manga HDPE e= 8 mils (200 micrones) para protección de tuberíaHD	m	623.16	5.39	3,358.83
05.04.02.03.06	Instalación de tubería de hierro dúctil DN 200 incluye prueba hidráulica	m	623.16	7.50	4,673.70
05.04.02.03.07	Instalación de accesorios de ho. dúctil DN 200 - 250	und	7.00	52.80	369.60
05.04.02.03.08	Concreto f'c 175 kg/cm2 para andajes de accesorios DN 200 - 250	und	7.00	118.34	828.38
05.04.02.04	VALVULA DE COMPUERTA				1,173.51
05.04.02.04.01	Válvula cpta.CC, ho.dúctil cierre elást. vástago acero inoxidable DN 200	und	1.00	989.25	989.25
05.04.02.04.02	Instalación de válvula compuerta DN 200 a 250 mm incl. registro	und	1.00	184.26	184.26
05.04.02.05	CAMARA DE VALVULA DE AIRE				52,749.61
05.04.02.05.01	Válvula aire automática triple efecto bridada PN 16 esfera de acero inoxidable DN 50	und	4.00	1,327.95	5,311.80
05.04.02.05.02	Suministro instalación hidráulica para válvula de aire DN 50 en línea DN 200	und	2.00	1,684.64	3,369.28
05.04.02.05.03	Suministro instalación hidráulica para válvula de aire DN 50 en línea DN 250	und	2.00	1,724.37	3,448.74
05.04.02.05.04	Montaje de válvula de aire DN 40 a 50 e instalación hidráulica	und	9.00	150.05	1,350.45
05.04.02.05.05	Cámara tipo circular DI=1,5 m p/válvula aire t. semirocoso 1,76 - 2,00 m prof.	und	9.00	4,363.26	39,269.34
05.04.02.06	VARIOS - PRUEBAS , CORTE PAVIMENTO				13,558.93
05.04.02.06.01	Prueba hidráulica de tubería agua potab. DN 200	m	622.00	4.36	2,711.92
05.04.02.06.02	Corte+rotura, ED y reposic. de pavimento mixto: asfalto 2" y concreto 8" (carretera central)	m2	33.00	295.39	9,747.87
05.04.02.06.03	Proteccion y reposicion de canal de concreto L=2m.	und	1.00	1,099.14	1,099.14

Fuente: Expediente de la Obra

PRESUPUESTO CON LA PROPUESTA:

Tabla 26. Nuevo Presupuesto de Obra con la Propuesta Técnica – LINEA DE IMPULSIÓN N° 1



"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"

05.03	INSTALACION DE LINEAS DE IMPULSION LI-01 Y LI-02				881,503.43
05.03.01	LINEA DE IMPULSION L-01				203,759.97
05.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				44,867.04
05.03.01.01.01	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	0.58	1,162.62	674.32
05.03.01.01.02	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	0.58	532.41	308.80
05.03.01.01.03	Control Topografico durante la Ejecucion de obra	mes	0.80	54,854.90	43,883.92
05.03.01.02	MOVIMIENTOS DE TIERRAS				53,186.72
05.03.01.02.01	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 90mm de 1,26 m a 1,50 m prof.	m	581.47	15.88	9,233.74
05.03.01.02.02	Refine y nivel de zanja t-semirocoso p/ tub. DN 90mm para toda profund.	m	581.47	3.01	1,750.22
05.03.01.02.03	Cama de apoyo con material selecto tn DN 160 h=1.30 a=0.70m	m	581.47	24.40	14,187.87
05.03.01.02.04	PRIMER RELLENO DE ZANJA C/MAT. SELECTO A MANO H=0.40 m. A=0.70	m	581.47	15.70	9,129.08
05.03.01.02.05	SEGUNDO RELLENO DE ZANJA DN=160 mm. C/MAT. PROPIO COMPACT. C/EQUIP. H=0.80 m. A=0.70	m	581.47	8.85	5,146.01
05.03.01.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=10 KM	m3	778.90	17.64	13,739.80
05.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS				17,717.39
05.03.01.03.01	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF ISO 16422 DN =90 mm.	m	581.47	28.78	16,734.71
05.03.01.03.02	INSTALACION DE TUBERIA PVC UF ISO 16422 DN =90 mm.	m	581.47	1.69	982.68

Fuente: Elaboración Propia



"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"

05.03.01.04	ACCESORIOS					73,487.53
05.03.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACIONES					2,354.06
05.03.01.04.01.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO HFD T/LUFFLEX DN=90 mm x 90	und	4.00	228.59		914.36
05.03.01.04.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO HFD T/LUFFLEX DN=90 mm x 45°	und	4.00	12.99		51.96
05.03.01.04.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO HFD T/LUFFLEX DN=90 mm x 11.25	und	6.00	231.29		1,387.74
05.03.01.04.02	INSTALACION DE ACCESORIOS					762.58
05.03.01.04.02.01	INSTALACION DE ACCESORIOS HFD ISO 2531	und	14.00	54.47		762.58
05.03.01.04.03	ANCLAJES Y DADOS					68,556.60
05.03.01.04.03.01	Concreto f'c 140 kg/cm ² para anclaje de acesorios	und	14.00	4,896.90		68,556.60
05.03.01.05	ESTUDIO DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS					1,814.29
05.03.01.05.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CALDERIN DE MEMBRANA 200 AMR 16 BAR	und	1.00	1,814.29		1,814.29
05.03.01.06	PRUEBAS HIDRAULICAS					12,687.00
05.03.01.06.01	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA DE TUBERIAS DN = 90 mm	m	367.00	10.96		4,022.32
05.03.01.06.02	PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 90 mm	m	367.00	21.23		7,791.41
05.03.01.06.03	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (PROCTOR MODIFICADO)	und	1.00	151.92		151.92
05.03.01.06.04	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (DENSIDAD CAMPO)	und	7.00	53.10		371.70
05.03.01.06.05	Prueba de calidad del concreto (prueba a la compresión)	und	9.00	38.85		349.65

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27. Nuevo Presupuesto de Obra con la Propuesta Técnica – LINEA DE IMPULSIÓN N° 2



"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"

05.03.02	LINEA DE IMPULSION L-02				677,743.46
05.03.02.01	TRABAJOS PRELIMINARE S				58,550.07
05.03.02.01.01	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	2.18	1,162.62	2,534.51
05.03.02.01.02	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	2.18	532.41	1,160.65
05.03.02.01.03	Control Topografico durante la Ejecucion de obra	mes	1.00	54,854.90	54,854.90
05.03.02.02	MOVIMIENTOS DE TIERRAS				325,039.37
05.03.02.02.01	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 1,26 m a 1,50 m prof.	m	2,178.68	15.88	34,597.44
05.03.02.02.02	Refine y nivel de zanja t-semirocoso p/ tub. DN 200 - 250 para toda profund.	m	2,178.68	3.01	6,557.83
05.03.02.02.03	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 1,26 m a 1,50 m prof.	m	2,178.68	119.48	260,308.69
05.03.02.02.04	Elimin. desmonte(c+v) t-semiroca D=10km p/tub. DN 200 - 250 para toda prof.	m	1,303.95	18.08	23,575.42
05.03.02.03	SUMINISTRO E IN STALACIONES				98,578.01
05.03.02.03.01	Suministro de Tubería de hierro dúctil K-9 DN 200 incluye anillo + 1% de desperdicio	m	2,178.68	39.67	86,420.97
05.03.02.03.02	Instalacion de Tubería de hierro dúctil K-9 DN 200 incluye anillo + 1% de desperdicio	m	2,178.68	5.58	12,157.03
05.03.02.04	SUMINISTRO E IN STALACION DE TUBERIAS Y ACCE SORIOS				4,792.63
05.03.02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO HFD T/LUFFLEX DN=200 mm x 90	und	10.00	373.80	3,738.00
05.03.02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO HFD T/LUFFLEX DN=200 mm x 22.5°	und	1.00	516.53	516.53
05.03.02.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO HFD T/LUFFLEX DN=200 mm x 45	und	2.00	269.05	538.10

Fuente: Elaboración Propia



"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"

05.03.02.05	CAMARA PARA VALVULAS				98,617.48
05.03.02.05.01	CAMARA DE VALVULA DE AIRE PARA REDES DE IMPLUSION	und	5.00	12,186.56	60,932.80
05.03.02.05.02	CAMARA DE VALVULA DE PURGA PARA REDES DE IMPLUSION	und	3.00	12,561.56	37,684.68
05.03.02.06	VALVULAS				15,647.36
05.03.02.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALV. DE AIRE HFD DN=1".	und	5.00	1,527.37	7,636.85
05.03.02.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALV. DE PURGA HFD 4" EN TUB. DN =200 mm	und	3.00	2,670.17	8,010.51
05.03.02.07	E STUDIO DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS				2,178.11
05.03.02.07.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CALDERIN DE MEMBRANA 500 AMR 16 BAR	und	1.00	2,178.11	2,178.11
05.03.02.08	PRUEBAS HIDRAULICAS				74,340.44
05.03.02.08.01	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA DE TUBERIAS DN = 90 mm	m	2,178.68	10.96	23,878.33
05.03.02.08.02	PRUEBA FINAL Y DESINFECCION DE TUBERIAS DN = 90 mm	m	2,178.68	21.23	46,253.38
05.03.02.08.03	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELO (PROCTOR MODIFICADO)	und	9.00	151.92	1,367.28
05.03.02.08.04	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (DENSIDAD CAMPO)	und	44.00	53.10	2,336.40
05.03.02.08.05	Prueba de calidad del concreto (prueba a la compresión)	und	13.00	38.85	505.05

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28. Nuevo Presupuesto de Obra con la Propuesta Técnica – LINEA DE IMPULSIÓN N° 3



"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"

05.04	INSTALACION DE LINEAS DE IMPULSION LI-03 y LI-04				658,437.23
05.04.01	LINEAS DE IMPULSION LI-03				491,748.22
05.04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARE S				13,761.90
05.04.01.01.01	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	1.80	1,162.62	2,092.72
05.04.01.01.02	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	1.80	532.41	958.34
05.04.01.01.03	Cinta plástica señalizadora para límite de seguridad de obra	m	3,600.00	0.87	3,132.00
05.04.01.01.04	Cerco de malla HDP de 1 m altura para límite de seguridad de obra	m	3,600.00	1.32	4,752.00
05.04.01.01.05	Tranquera tipo baranda de 2,40 x 1,20 m p/señaliz-protec.(prov. durante obra)	und	12.00	38.07	456.84
05.04.01.01.06	Letrero metálico 0,60 x 0,60 m s/poste p/desvío tránsito (prov.durante obra)	und	4.00	37.53	150.12
05.04.01.01.07	Puente de madera para pase peatonal sobre zanja s/d (prov. durante obra)	und	12.00	38.95	467.40
05.04.01.01.08	Puente de madera para pase vehicular sobre zanja s/d (prov. durante obra)	und	4.00	438.12	1,752.48
05.04.01.02	MOVIMIENTOS DE TIERRAS				304,796.60
05.04.01.02.01	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 1,26 m a 1,50 m prof.	m	80.00	15.88	1,270.40
05.04.01.02.02	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 1,51 m a 1,75 m prof.	m	800.00	18.47	14,776.00
05.04.01.02.03	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 1,76 m a 2,00 m prof.	m	700.00	21.87	15,309.00
05.04.01.02.04	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 2,01 m a 2,50 m prof.	m	200.00	27.68	5,536.00
05.04.01.02.05	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 2,51 m a 3,00 m prof.	m	20.00	34.83	696.60
05.04.01.02.06	Refine y nivel de zanja t-semirocoso p/ tub. DN 200 - 250 para toda profund.	m	1,800.00	3.01	5,418.00
05.04.01.02.07	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 1,26 m a 1,50 m prof.	m	80.00	119.48	9,558.40
05.04.01.02.08	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 1,51 m a 1,75 m prof.	m	800.00	123.55	98,840.00
05.04.01.02.09	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 1,76 m a 2,00 m prof.	m	700.00	128.92	90,244.00
05.04.01.02.10	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 2,01 m a 2,50 m prof.	m	200.00	138.09	27,618.00
05.04.01.02.11	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 2,51 m a 3,00 m prof.	m	20.00	149.31	2,986.20
05.04.01.02.12	Elimin. desmonte(c+v) t-semiroca D=10km p/tub. DN 200 - 250 para toda prof.	m	1,800.00	18.08	32,544.00
05.04.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCE SORIOS				133,933.23
05.04.01.03.01	Suministro de Tubería de hierro dúctil K-9 DN 200 incluye anillo + 1% de desperdicio	m	1,000.00	39.67	39,666.67

Fuente: Elaboración Propia



"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"

05.04.01.03.02	Instalacion de Tubería de hierro dúctil K-9 DN 200 incluye anillo + 1% de desperdicio	m	1,000.00	5.58	5,580.00
05.04.01.03.03	Suministro de Tubería de hierro dúctil K-9 DN 250 incluye anillo + 1% de desperdicio	m	818.54	46.67	38,198.53
05.04.01.03.04	Instalacion de Tubería de hierro dúctil K-9 DN 250 incluye anillo + 1% de desperdicio	m	818.54	5.58	4,567.45
05.04.01.03.05	Codo hierro dúctil de 90° (1/4) 2 enchufes estandar DN 200	und	4.00	521.62	2,086.48
05.04.01.03.06	Codo hierro dúctil de 11.25° (1/32) 2 enchufes estandar DN 200	und	1.00	380.58	380.58
05.04.01.03.07	Codo hierro dúctil de 22.5° (1/16) 2 enchufes estandar DN 200	und	1.00	347.37	347.37
05.04.01.03.08	Codo hierro dúctil de 45° (1/8) 2 enchufes estandar DN 200	und	2.00	363.83	727.66
05.04.01.03.09	Reducción ho. dúctil 2 enchufes estandar DN 250 a 200	und	1.00	775.50	775.50
05.04.01.03.10	Tee de hierro fundido tipo campana (CC) DN 250 x 200	und	1.00	662.46	662.46
05.04.01.03.11	Codo hierro dúctil de 90° (1/4) 2 enchufes estandar DN 250	und	1.00	726.81	726.81
05.04.01.03.12	Codo hierro dúctil de 11.25° (1/32) 2 enchufes estandar DN 250	und	4.00	522.48	2,089.92
05.04.01.03.13	Codo hierro dúctil de 45° (1/8) 2 enchufes estandar DN 250	und	4.00	566.75	2,267.00
05.04.01.03.14	Suministro e instalación de manga HDPE e= 8 mils (200 micrones) para protección de tubería HD DN 200	m	1,000.00	5.39	5,390.00
05.04.01.03.15	Suministro e instalación de manga HDPE e= 8 mils (200 micrones) para protección de tubería HD DN 250	m	800.00	7.42	5,936.00
05.04.01.03.16	Instalación de tubería de hierro dúctil DN 200 incluye prueba hidráulica	m	1,000.00	7.50	7,500.00
05.04.01.03.17	Instalación de tubería de hierro dúctil DN 250 incluye prueba hidráulica	m	800.00	17.01	13,608.00
05.04.01.03.18	Instalación de accesorios de ho. dúctil DN 200 - 250	und	20.00	52.80	1,056.00
05.04.01.03.19	Concreto fc 175 kg/cm ² para anclajes de accesorios DN 200 - 250	und	20.00	118.34	2,366.80
05.04.01.05	ESTUDIO DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS				12,286.34
05.04.01.05.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CALDERIN DE MEMBRANA 1000 AMR 16 BAR	und	1.00	12,286.34	12,286.34
05.04.01.06	PROPUESTA DE BOMBA				6,400.00
05.04.01.06.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA IDEAL SERIE APMK - 80	und	2.00	3,200.00	6,400.00
05.04.01.07	VARIOS - PRUEBAS , CORTE PAVIMENTO				20,570.15
05.04.01.07.01	Prueba hidráulica de tubería agua potab. DN 200	m	1,000.00	4.36	4,360.00
05.04.01.07.02	Prueba hidráulica de tubería agua potab. DN 250	m	800.00	5.33	4,264.00
05.04.01.07.03	Corte+rotura, ED y reposic. de pavimento mixto: asfalto 2" y concreto 8" (carretera central)	m ²	33.00	295.39	9,747.87
05.04.01.07.04	Proteccion y reposicion de canal de concreto L= 2m.	und	2.00	1,099.14	2,198.28

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29. Nuevo Presupuesto de Obra con la Propuesta Técnica – LINEA DE IMPULSIÓN N° 4



"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"

05.04.02	LINEAS DE IMPULSION LI-04				166,689.00
05.04.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4,958.51
05.04.02.01.01	Trazo y replanteo inicial del proyecto, para líneas-redes con estación total	km	0.62	1,162.62	720.82
05.04.02.01.02	Replanteo final de la obra, para líneas redes con estación total	km	0.62	532.41	330.09
05.04.02.01.03	Cinta plástica señalizadora para límite de seguridad de obra	m	1,244.00	0.87	1,082.28
05.04.02.01.04	Cerco de malla HDP de 1 m altura para límite de seguridad de obra	m	1,244.00	1.32	1,642.08
05.04.02.01.05	Tranquera tipo baranda de 2,40 x 1,20 m p/señaliz-protéc. (prov. durante obra)	und	2.00	38.07	76.14
05.04.02.01.06	Letrero metálico 0,60 x 0,60 m s/poste p/desvíó tránsito (prov. durante obra)	und	2.00	37.53	75.06
05.04.02.01.07	Puente de madera para pase peatonal sobre zanja s/d (prov. durante obra)	und	4.00	38.95	155.80
05.04.02.01.08	Puente de madera para pase vehicular sobre zanja s/d (prov. durante obra)	und	2.00	438.12	876.24
05.04.02.02	MOVIMIENTOS DE TIERRAS				103,323.62
05.04.02.02.01	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 1,26 m a 1,50 m prof.	m	20.00	15.88	317.60
05.04.02.02.02	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 1,51 m a 1,75 m prof.	m	442.00	18.47	8,163.74
05.04.02.02.03	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 1,76 m a 2,00 m prof.	m	120.00	21.87	2,624.40
05.04.02.02.04	Excav. zanja (máq.) p/tub. t-semirocoso DN 200 - 250 de 2,01 m a 2,50 m prof.	m	40.00	27.68	1,107.20
05.04.02.02.05	Refine y nivel de zanja t-semirocoso p/ tub. DN 200 - 250 para toda profund.	m	622.00	3.01	1,872.22
05.04.02.02.06	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 1,26 m a 1,50 m prof.	m	20.00	119.48	2,389.60
05.04.02.02.07	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 1,51 m a 1,75 m prof.	m	442.00	123.55	54,609.10
05.04.02.02.08	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 1,76 m a 2,00 m prof.	m	120.00	128.92	15,470.40
05.04.02.02.09	Relleno comp.zanja(pul) p/tub t-semiroca DN 200 - 250 de 2,01 m a 2,50 m prof.	m	40.00	138.09	5,523.60
05.04.02.02.10	Elimin. desmonte(c+v) t-semiroca D=10km p/tub. DN 200 - 250 para toda prof.	m	622.00	18.08	11,245.76

Fuente: Elaboración Propia



"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"

05.04.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS				37,143.91
05.04.02.03.01	Suministro de Tubería de hierro dúctil K-9 DN 200 incluye anillo + 1% de desperdicio	m	623.16	39.67	24,718.68
05.04.02.03.02	Codo hierro dúctil de 11.25° (1/32) 2 enchufes estandar DN 200	und	1.00	380.58	380.58
05.04.02.03.03	Codo hierro dúctil de 90° (1/4) 2 enchufes estandar DN 200	und	4.00	521.62	2,086.48
05.04.02.03.04	Codo hierro dúctil de 45° (1/8) 2 enchufes estandar DN 200	und	2.00	363.83	727.66
05.04.02.03.05	Suministro e instalación de manga HDPE e= 8 mils (200 micrones) para protección de tuberíaHD DN 200	m	623.16	5.39	3,358.83
05.04.02.03.06	Instalación de tubería de hierro dúctil DN 200 incluye prueba hidráulica	m	623.16	7.50	4,673.70
05.04.02.03.07	Instalación de accesorios de ho. dúctil DN 200 - 250	und	7.00	52.80	369.60
05.04.02.03.08	Concreto f'c 175 kg/cm2 para anclajes de accesorios DN 200 - 250	und	7.00	118.34	828.38
05.04.02.04	E STUDIO DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS				1,304.03
05.04.02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CALDERIN DE MEMBRANA 150 AMR 16 BAR	und	1.00	1,304.03	1,304.03
05.04.01.05	PROPUESTA DE BOMBA				6,400.00
05.04.01.05.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BOMBA IDEAL SERIE APMK - 80	und	2.00	3,200.00	6,400.00
05.04.02.06	VARIOS - PRUEBAS , CORTE PAVIMENTO				13,558.93
05.04.02.06.01	Prueba hidráulica de tubería agua potab. DN 200	m	622.00	4.36	2,711.92
05.04.02.06.02	Corte+rotura, ED y reposic. de pavimento mixto: asfalto 2" y concreto 8" (carretera central)	m2	33.00	295.39	9,747.87
05.04.02.06.03	Proteccion y reposicion de canal de concreto L= 2m.	und	1.00	1,099.14	1,099.14

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS

La presente investigación tiene por objetivo obtener resultados si habrá fenómeno de Transitorios Hidráulicos en las líneas de impulsión del centro poblado la Esperanza, Distrito de Amarilis, Provincia de Huánuco, 2019. Los resultados de la evaluación realizada fueron los siguientes:

1.- A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis general que establece que, con la propuesta técnica que se realizó se logró controlar el fenómeno de transitorios hidráulicos y se pudo optimizar el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado la esperanza.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene:

- Lambruschini, (2017), en su tesis titulada “Elaboración del Modelo Matemático, Diagnóstico y Propuesta de Mejoras de la Red de Abastecimiento de Agua Potable del Distrito de Pillco Marca, Huánuco-Perú – 2017”
- Sanz, (2006), Bartolin, (2006), en su tesis titulada “El análisis de transitorios en grandes conducciones para el transporte de agua. Aplicación al trasvase Júcar – Vinalopó”

Quienes señalan que con la propuesta técnica “Tanques Hidroneumáticos” se puede controlar el fenómeno de transitorio hidráulico y así se puede optimizar las líneas de impulsión del sistema de abastecimiento de agua potable. Ello es acorde con lo que en este estudio se halla.

2.- A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos los resultados generales que establece que, con el estudio de Transitorios Hidráulicos se mejora ampliamente todo el sistema de impulsión tanto en el diseño como en el costo.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene:

- Lambruschini, (2017), en su tesis titulada “Elaboración del Modelo Matemático, Diagnóstico y Propuesta de Mejoras de la Red de

Abastecimiento de Agua Potable del Distrito de Pillco Marca, Huánuco-Perú – 2017”

- Sanz, (2006), Bartolin, (2006), en su tesis titulada “El análisis de transitorios en grandes conducciones para el transporte de agua. Aplicación al trasvase Júcar – Vinalopó”

Quienes señalan que con el análisis y la simulación de transitorios hidráulicos se puede controlar y disminuir el costo del proyecto, considerando que los costos de este tipo de sistema de conducción son a menudo muy altos, se justifica la realización de un análisis en detalle que permite conocer la magnitud de estos fenómenos, así como los puntos de la conducción más afectados por estos, a fin de proponer una protección adecuada al sistema, ya que se puede optar por más alternativas, que podrán soportar las sobrepresiones y depresiones que se generan en ellas. Ello es acorde con lo que en este estudio se halla.

3.- A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos los resultados que establece que, el corte de energía eléctrica genera una parada abrupta en los equipos de bombeo y afecta todo el sistema de abastecimiento de agua potable.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene:

- Saduño, (2017), en su tesis titulada Análisis Transitorio por Arranque de Equipos de Bombeo en una Red de Pozos – 2017
- Lambruschini, (2017), en su tesis titulada “Elaboración del Modelo Matemático, Diagnóstico y Propuesta de Mejoras de la Red de Abastecimiento de Agua Potable del Distrito de Pillco Marca, Huánuco-Perú – 2017”

Quienes señalan que, en un escenario de paro de equipos de bombeo seguido por un arranque de éstos, el sistema debe ser calculado para el escenario más desfavorable. Ello es acorde con lo que en este estudio se halla.

CONCLUSIONES

El estudio de los transitorios hidráulicos puede ser clave en la determinación del perfil más conveniente, a fin de evitar puntos singulares y problemáticos, cuya protección pueda requerir soluciones costosas o difíciles de mantener.

La propuesta técnica que se planteó ante la ocurrencia de Transitorios Hidráulicos fue la instalación de Tanques Hidroneumáticos.

El estudio de transitorios hidráulicos no debe ser considerado como una parte separada del proceso de análisis técnico económico, ya que define el material y la clase de los tubos a emplear y los medios de control, y con esto en gran medida el costo del proyecto

Con la propuesta técnica que se abordó se pudo reducir el costo del proyecto, tal es así, en la Línea de Impulsión 1 disminuyó un 5.6% del presupuesto inicial del proyecto, en la Línea de Impulsión 2 disminuyó un 39.0% del presupuesto, en la Línea de Impulsión 3 disminuyó un 48.4% del presupuesto y en la Línea de Impulsión 4 disminuyó un 50.6% del presupuesto.

Mediante el Software Allievi se pudo analizar el fenómeno de transitorios hidráulicos en las Líneas de Impulsión, ya que el programa permite calcular en régimen permanente y régimen transitorio, gracias a esto se pudo controlar y dar la solución adecuada para que el sistema tenga un correcto funcionamiento.

Con la Propuesta técnica que se utilizó se pudo dar solución en cuanto al costo, planeación, diseño y operación.

Se pudo observar el fenómeno de Transitorios Hidráulicos en cada una de las líneas de impulsión, presentando depresiones (presiones negativas) por lo que hay riesgo de aplastamiento de las tuberías, por consiguiente, se hizo el estudio a cada una de las líneas de impulsión, llegando a mitigar la intensidad del fenómeno.

Se realizaron los cálculos necesarios para hacer la selección de la bomba, luego con los datos recabados, se usó el diagrama para seleccionar el tipo y

modelo de bomba para luego ubicar la curva característica en donde se establece su caudal, eficiencia, potencia, entre otros datos.

Se hizo la selección de las bombas para la línea 3 y la línea 4, que fueron APMK-80 para ambas líneas de impulsión a 1750 RPM de 60Hz de la marca comercial IDEAL, serie APM. Cabe destacar que esta bomba es idéntica para la línea 3 y para la línea 4.

Ante la presencia de depresiones importantes en el tramo de la línea de impulsión – 1, se propone como solución un acumulador hidroneumático de 200litros a la salida de la estación de bombeo en el tramo de impulsión. De esta manera se logra controlar completamente el transitorio producido y proteger los elementos que conforman la línea de impulsión.

La línea crítica es la línea de impulsión 2 puesto que es la que tiene mayor altura y longitud. Para lo cual se propone un acumulador hidroneumático de 500 litros a la salida de la estación de bombeo en el tramo de impulsión. De esta manera se logra controlar completamente el transitorio producido.

Para la línea de impulsión – 3 se propone un acumulador hidroneumático de 1000 litros a la salida de la estación de bombeo en el tramo de impulsión. De esta manera se logra controlar completamente el transitorio producido.

Para la línea de impulsión – 4 se propone un acumulador hidroneumático de 150 litros a la salida de la estación de bombeo en el tramo de impulsión. De esta manera se logra controlar completamente el transitorio producido.

Con la instalación de los acumuladores hidroneumáticos se puede generar un ahorro considerable en cuanto al costo en el material de la tubería a emplearse en las mencionadas impulsiones

RECOMENDACIONES

Informar, prevenir a los Proyectistas, Ingenieros, etc. Tener en cuenta acerca de los fenómenos de transitorios en líneas de impulsión y las implicaciones que puede tener la ocurrencia de estos.

Realizar la simulación de los fenómenos de transitorios hidráulicos ya que es muy importante porque con el estudio se evitaría muchas veces, sobrepresiones, depresiones, roturas o colapso de tuberías, que muchas veces no se consideran en los proyectos.

Realizar un estudio de confiabilidad de los sistemas de bombeo utilizados a fin de entender sus modos de fallas y estos puedan eliminarse y/o mitigarse con acciones de mantenimiento preventivas o correctivas.

Incorporar en la modelación dispositivos de elementos de protección a cada una de las líneas con el fin de proteger la totalidad del sistema durante los transitorios hidráulicos, ya que de no gerenciarse adecuadamente podría poner en peligro la integridad de todo el sistema y se dejaría sin el líquido elemento a las comunidades.

Es muy importante hacer el estudio de transitorios hidráulicos para evitar la pérdida de la eficiencia del sistema y aumento de costos.

Con esta medida se puede generar un ahorro considerable en cuanto al costo en el material de la tubería a emplearse en las mencionadas impulsiones.

El hecho de que se haya propuesto como material hierro dúctil para estas impulsiones es debido a la falta de un estudio de los transitorios hidráulicos del sistema y el poco conocimiento de este fenómeno se optó por la alternativa más robusta de manera que la tubería pueda soportar las sobrepresiones que se generarían en ellas. Encareciendo innecesariamente el proyecto. Con todos los elementos y medidas descritas anteriormente evitaremos la fatiga y fallo en las líneas de impulsión. Aumentando así el periodo de vida de las mismas, así como evitar un mayor gasto en el futuro.

BIBLIOGRAFIA

- Arias, F. (2012). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. Caracas, Venezuela: episteme
- Benavides h. Y Sánchez j. (2010). Gestión para la eficiencia hidráulica y energética en sistemas de distribución de agua. Sistemas de saneamiento. Eficiencia energética. Joao pessoa, editora universitaria. Ufpb - lehns-prosul.
- Cepis (2009). Recomendaciones para detección y aforo de fugas en tomas domiciliarias. Recuperado: [Http://www.cepis.org.pe/bvsair/e/repindex/rep48/recomen/recomen.html](http://www.cepis.org.pe/bvsair/e/repindex/rep48/recomen/recomen.html)
- Chaudhry M. (2014). Applied hydraulic transients, volumen i. Litton educational publishing, inc., 1979. Volumen iii.
- Consejo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica (2014). Recuperado de <https://portal.concytec.gob.pe/>
- D.A. Ervine (1998) **Air entrainment in hydraulic structures** Proc. Instn Civ. EngrsWat., Marit. and Energy, 130 , pp. 142-1153
- Gallardo, E. (2017). Metodología de la investigación (1. Ed). Editorial universidad continental, Huancayo
- García, A. (2013). Aire atrapado en conductos a presión, Tesis de grado de Maestro en ingeniería hidráulica de la facultad de ingeniería en la división de estudios de postgrado Universidad Nacional Autónoma de Ciudad de México - México
- Hernández S. (2014). Metodología de la investigación, Definiciones de los enfoques cuantitativos y cualitativos, sus similitudes y diferencias, 6ta edición- Capitulo 1 página 4.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill / interamericana.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones. Recuperado de <http://webinei.inei.gob.pe:8080/SIRTOD1/inicio.html#app=db26&d4a2selectedIndex=1&d9ef-selectedIndex=1>

- IP Mercado (2015). Encuesta a 100 días de gestión municipal de Huánuco, Amaris y Pillcomarka. Recuperado de <http://ip-mercado.com/encuesta-abril-mayo-2015-100-dias-de-gestion-amarilis/>
- Kalinske A. y Robertson J. (1943) Closed conduit flow ASCE, 108 , pp. 1453-11516
- Korteweg, D (1878). Ueber die fortpflanzungsgeschwindigkeit des schalles in elastischen röhren. Ann. Der physik und chemie, páginas 525 – 526.
- Lambruschini, R. (2017) Elaboración del modelo matemático, diagnóstico y propuesta de mejoras de la red de abastecimiento de agua potable del distrito de Pillco Marca, Huánuco-Perú. Para optar al grado de master de la Universidad Politécnica de Valencia.
- Mapa del Distrito de Amaris dentro de la Provincia de Huánuco. Recuperado de http://app.seace.gob.pe/mon/ProcesoReporteGrafPb.jsp?tipo_cons=2&dep_codigo=10&anhoentidad=2006&tipo_cons_sub=1&pro_codigo=01 164
- Municipalidad Distrital de Amaris (2010). Plan de Desarrollo Concertado 2010 – 2021 Recuperado de <https://www.muniamaris.gob.pe/transparencia/docs-de-gestion.html>
- Peralta, h. (2015) Aplicación del golpe de ariete hidráulico para el aprovechamiento del agua de manantial en Quequerana Moho Tesis para optar el título de Ingeniero Agrícola de la de Universidad Nacional del Altiplano de la facultad de Ingeniería Agrícola de la escuela profesional de ingeniería agrícola, Puno - Perú
- Portal de Transparencia Económica del Ministerio de Economía y Finanzas del Perú (2017). Recuperado de <http://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/Navegador/default.aspx?y=>
- Porter, M. (2009). Ser Competitivo. Barcelona, España: Ediciones Deusto.
- Porter, M. (2009). Claves de una Estrategia Competitiva. Recuperado de <https://www.diariolaprimeraperu.com/online/columnistas>
- Pozos O. (2007), Investigation on the effects of entrained air in pipelines .Ph.D. thesis Universitat Stuttgart, Germany, 2007.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2013). Informe sobre Desarrollo Humano Perú 2013.

Provoost G. (1980). The dynamic behaviour of non-return valves. Third international conference on pressure surges, páginas 415–427.

Reglamento de organización y funciones de la municipalidad provincial de Huánuco (rof – 2015)

Rivera, Lucy (2017) Prácticas que utilizan para el consumo de agua en familias del sector 2 san Luis – Huánuco. Para Optar el Título Profesional de: Licenciada en enfermería Huánuco – Perú.

Rovira, I. (2017) Análisis del modelo de transitorios hidráulicos con la incorporación de la curva dinámica características de válvula de retención, Instituto de Mecánica de Fluidos e Ingeniería Ambiental de la Republica, Montevideo - Uruguay.

Saludo, A. (2017) Análisis de fenómenos de transitorios en una red de pozos ocasionados por el paro súbito de equipos de bombeo. Universidad nacional autónoma de México en su programa de maestría y doctorado en ingeniería civil hidráulica, México.

Thorley A. (1989). Dynamic response of check valves. Forth international conference on pressure surges, páginas 231 – 242, 1983. Thorley a. Check valve behaviour under transient flow conditions: a state-of-the-art review. Journal of fluids engineering, 111:178 – 183.

Villarroel, L. (2015) Simulación numérica de un flujo de agua a través de una válvula tipo mariposa de doble excentricidad, Tesis para optar el grado de Magíster en Ciencias con mención en Energía, Pontificia Universidad Católica del Perú escuela de Posgrado, lima - Perú

Walski, T. (1994) Hydraulics of corrosive gas pockets in force mains water environment Research, 66(6), pp 772-778

CNBM TUBERIAS DE HIERRO DUCTIL Y CONEXIONES S/F
<https://www.ecomexperu.com/CNBM%20Catalogo%20de%20Tuberias%20y%20Conexiones.pdf>

Nicoll Peru. (2006). CATÁLOGO Y MANUAL TÉCNICO. Nicoll Peru. Lima.
Recuperado de

<http://tutupaca.com/overall/app/productos/TUBERIAS%20DE%20PVC%20OK/NTP%20ISO%204422.pdf>

ANEXO

Anexo N. 1 Resolución de Designación de Asesor

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 210-2019-D-FI-UDH

Huánuco, 21 de marzo de 2019

Visto, el Oficio N° 134-2019-C-EAPIC-FI-UDH presentado por el Coordinador de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil y el Expediente N° 520-19, de la estudiante **Solange Esteffany, CAPCHA PALACIOS**, quién solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45º inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 520-19, presentado por el (la) estudiante **Solange Esteffany, CAPCHA PALACIOS**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, el mismo que propone al Mg. Reyder Alexander Lambruschini Espinoza, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Único.- DESIGNAR, como Asesor de Tesis de la **Solange Esteffany CAPCHA PALACIOS**, al Mg. Reyder Alexander Lambruschini Espinoza, Docente de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CONSEJO DE FACULTAD

Ing. JOHNNY P. JACHA ROJAS
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Anexo N. 2 Resolución de Aprobación de Proyecto

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 557-2019-CF-FI-UDH

Huánuco, 05 de Julio de 2019

Visto, el Oficio N° 554-2019-C-EAPIC-FI-UDH del Coordinador Académico de Ingeniería Civil, referente a **Solange Esteffany, CAPCHA PALACIOS**, del Programa Académico Ingeniería Civil Facultad de Ingeniería, quien solicita Aprobación del Proyecto de Investigación;

CONSIDERANDO:

Que, según Resolución N° 560-99-CO-UH, de fecha 06.09.99, se aprueba el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería, vigente;

Que, según el Expediente 1740-19, del Programa Académico de Ingeniería Civil, Informa que el Proyecto de Investigación Presentado por **Solange Esteffany, CAPCHA PALACIOS** ha sido aprobado, y

Que, según Oficio N° 554-2019-C-EAPIC-FI-UDH, del Presidente de la Comisión de Grados y Títulos del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Informa que el recurrente ha cumplido con levantar las observaciones hechas por la Comisión de Grados y Títulos, respecto al Proyecto de Investigación; y

Estando a lo acordado por el Consejo de Facultad Extraordinario de fecha 05 de Julio del 2019 y normado en el Estatuto de la Universidad, Art. N° 44 inc.r);

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - APROBAR, el Proyecto de Investigación y su ejecución intitulado:

“PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019” representado por **Solange Esteffany, CAPCHA PALACIOS**, del Programa Académico de Ingeniería Civil

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CONSEJO DE FACULTAD
Inj. **JOHNNY P. JACHA ROJAS**
SECRETARIO DOCENTE




UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Mg. Bartha Campos Rios
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Anexo N. 3 Matriz de Consistencia

“PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019”

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿De qué manera el abastecimiento de agua en la población de la Esperanza se verá optimizado con la propuesta técnica sobre la ocurrencia de transitorios hidráulicos? <p>PROBLEMA ESPECIFICO</p> <p>a) a) ¿El análisis de los fenómenos transitorios y diseño de los medios ayudará a su control en el sistema de abastecimiento?</p> <p>b) b) ¿A través de un programa de cómputo es posible el análisis de flujo permanente, que se usan para definir las condiciones iniciales del transitorio?</p> <p>c) c) ¿Con la propuesta técnica se expondrán los principales problemas relativos a los transitorios y su solución en las etapas de planeación, diseño y operación?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar una propuesta técnica ante la ocurrencia de transitorios hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado la Esperanza, 2019 <p>OBJETIVO ESPECIFICO</p> <p>a) Analizar los transitorios y diseño de los medios para su control, en el sistema de abastecimiento de agua del centro poblado la Esperanza</p> <p>b) Presentar el análisis de flujo permanente a través del software Allievi (que se usan para definir las condiciones iniciales del transitorio), y para el análisis de transitorios propiamente.</p> <p>c) Realizar la propuesta técnica sobre los transitorios hidráulicos para dar solución los principales problemas relativos a los transitorios y en las etapas de planeación, diseño y operación.</p>	<p>HIPOTESIS</p> <ul style="list-style-type: none"> • La propuesta técnica ante la ocurrencia de transitorios hidráulicos optimizará el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado la Esperanza. 	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abastecimiento del flujo hídrico. <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fenómeno de transitorios hidráulicos. 	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de agua utilizada. • Presión de agua son las que abastece el sistema. • Caudal de agua • Conteo de horas en las que abastece el agua. <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambio de velocidad en el flujo. • Cambio de presión. 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • ENFOQUE: Cuantitativo • DISEÑO: No Experimental de corte Transversal • ALCANCE O NIVEL: Descriptivo. <p>POBLACIÓN Y MUESTRA</p> <ul style="list-style-type: none"> • POBLACIÓN: Habitantes de Amarilis - Huánuco. • MUESTRA: La muestra sera tomada en la obra "Construcción del sistema de agua potable y alcantarillado del centro poblado la Esperanza", en las 4 líneas de Impulsión. <p>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</p> <p>Los datos seran tomados de forma directa, por lo que se usará la técnica de Observación Directa</p>


Anexo N. 4 Instrumentos Utilizados


 "PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"				
PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
1	365315.7186	8905903.616	1867.9991	TN
2	365315.7186	8905943.616	1866.8255	TN
3	365315.7186	8905983.616	1866.1301	TN
4	365315.7186	8906023.616	1865.7274	TN
5	365315.7186	8906063.616	1865.3248	TN
6	365315.7186	8906103.616	1865.5757	TN
7	365355.7186	8905183.616	1870.1625	TN
8	365355.7186	8905223.616	1871.2924	TN
9	365355.7186	8905263.616	1872.0000	TN
10	365355.7186	8905783.616	1867.9795	TN
11	365355.7186	8905823.616	1867.9783	TN
12	365355.7186	8905863.616	1867.9879	TN
13	365355.7186	8905903.616	1867.9971	TN
14	365355.7186	8905943.616	1866.8410	TN
15	365355.7186	8905983.616	1866.0000	TN
16	365355.7186	8906023.616	1864.0000	TN
17	365355.7186	8906063.616	1864.4638	TN
18	365355.7186	8906103.616	1865.4573	TN
19	365355.7186	8906143.616	1865.9812	TN
20	365395.7186	8905183.616	1871.3097	TN
21	365395.7186	8905223.616	1871.8135	TN
22	365395.7186	8905263.616	1871.7406	TN
23	365395.7186	8905303.616	1870.3898	TN
24	365395.7186	8905343.616	1870.0000	TN
25	365395.7186	8905623.616	1868.8739	TN
26	365395.7186	8905663.616	1868.1398	TN
27	365395.7186	8905703.616	1868.0000	TN
28	365395.7186	8905743.616	1867.9894	TN
29	365395.7186	8905783.616	1867.9738	TN
30	365395.7186	8905823.616	1867.9930	TN





**"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS
HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL
CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE
HUÁNUCO, 2019"**

PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
31	365395.7186	8905863.616	1868.0000	TN
32	365395.7186	8905903.616	1867.9999	TN
33	365395.7186	8905943.616	1867.7432	TN
34	365395.7186	8905983.616	1866.7488	TN
35	365395.7186	8906023.616	1866.1045	TN
36	365395.7186	8906063.616	1864.0033	TN
37	365395.7186	8906103.616	1865.2754	TN
38	365395.7186	8906143.616	1865.9963	TN
39	365435.7186	8905183.616	1872.0996	TN
40	365435.7186	8905223.616	1872.2005	TN
41	365435.7186	8905263.616	1871.9271	TN
42	365435.7186	8905303.616	1870.7636	TN
43	365435.7186	8905343.616	1870.1163	TN
44	365435.7186	8905383.616	1870.6934	TN
45	365435.7186	8905463.616	1871.1083	TN
46	365435.7186	8905503.616	1870.0000	TN
47	365435.7186	8905543.616	1869.9986	TN
48	365435.7186	8905583.616	1869.3814	TN
49	365435.7186	8905623.616	1868.6063	TN
50	365435.7186	8905663.616	1868.3001	TN
51	365435.7186	8905703.616	1867.9971	TN
52	365435.7186	8905743.616	1867.9946	TN
53	365435.7186	8905783.616	1867.9545	TN
54	365435.7186	8905823.616	1867.9584	TN
55	365435.7186	8905863.616	1868.0000	TN
56	365435.7186	8905903.616	1867.9999	TN
57	365435.7186	8905943.616	1867.9999	TN
58	365435.7186	8905983.616	1867.5592	TN
59	365435.7186	8906023.616	1866.8753	TN
60	365435.7186	8906063.616	1866.1875	TN
61	365435.7186	8906103.616	1864.0031	TN
62	365435.7186	8906143.616	1865.6569	TN
63	365435.7186	8906183.616	1865.9959	TN
64	365475.7186	8905143.616	1873.5266	TN
65	365475.7186	8905183.616	1872.2084	TN

 <p style="text-align: center;">"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"</p>				
PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
66	365475.7186	8905223.616	1873.6992	TN
67	365475.7186	8905263.616	1873.6216	TN
68	365475.7186	8905303.616	1872.6117	TN
69	365475.7186	8905343.616	1872.2278	TN
70	365475.7186	8905383.616	1872.0000	TN
71	365475.7186	8905423.616	1871.9957	TN
72	365475.7186	8905463.616	1871.6087	TN
73	365475.7186	8905503.616	1870.2569	TN
74	365475.7186	8905543.616	1869.9975	TN
75	365475.7186	8905583.616	1869.4330	TN
76	365475.7186	8905623.616	1869.0928	TN
77	365475.7186	8905663.616	1868.6943	TN
78	365475.7186	8905703.616	1868.1686	TN
79	365475.7186	8905743.616	1867.9896	TN
80	365475.7186	8905783.616	1867.5165	TN
81	365475.7186	8905823.616	1867.0587	TN
82	365475.7186	8905863.616	1867.9508	TN
83	365475.7186	8905903.616	1867.9999	TN
84	365475.7186	8905943.616	1868.0000	TN
85	365475.7186	8905983.616	1867.8567	TN
86	365475.7186	8906023.616	1867.1380	TN
87	365475.7186	8906063.616	1866.3539	TN
88	365475.7186	8906103.616	1864.8872	TN
89	365475.7186	8906143.616	1865.6652	TN
90	365475.7186	8906183.616	1865.9996	TN
91	365475.7186	8906223.616	1865.9960	TN
92	365515.7186	8905103.616	1874.0000	TN
93	365515.7186	8905143.616	1874.4542	TN
94	365515.7186	8905183.616	1874.6927	TN
95	365515.7186	8905223.616	1874.8930	TN
96	365515.7186	8905263.616	1874.1711	TN
97	365515.7186	8905303.616	1873.9871	TN
98	365515.7186	8905343.616	1873.3974	TN
99	365515.7186	8905383.616	1873.1654	TN
100	365515.7186	8905423.616	1873.1974	TN

 "PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"				
PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
101	365515.7186	8905463.616	1872.4061	TN
102	365515.7186	8905503.616	1871.3229	TN
103	365515.7186	8905543.616	1870.0277	TN
104	365515.7186	8905583.616	1869.8625	TN
105	365515.7186	8905623.616	1869.5511	TN
106	365515.7186	8905663.616	1869.0254	TN
107	365515.7186	8905703.616	1868.4986	TN
108	365515.7186	8905743.616	1868.0588	TN
109	365515.7186	8905783.616	1867.1449	TN
110	365515.7186	8905823.616	1866.2310	TN
111	365515.7186	8905863.616	1867.5175	TN
112	365515.7186	8905903.616	1868.0000	TN
113	365515.7186	8905943.616	1867.9985	TN
114	365515.7186	8905983.616	1867.6975	TN
115	365515.7186	8906023.616	1867.0708	TN
116	365515.7186	8906063.616	1866.4561	TN
117	365515.7186	8906103.616	1865.7813	TN
118	365515.7186	8906143.616	1865.9823	TN
119	365515.7186	8906183.616	1864.3257	TN
120	365515.7186	8906223.616	1864.9230	TN
121	365515.7186	8906263.616	1865.8724	TN
122	365555.7186	8905103.616	1876.0444	TN
123	365555.7186	8905143.616	1876.3366	TN
124	365555.7186	8905183.616	1876.0060	TN
125	365555.7186	8905223.616	1875.7924	TN
126	365555.7186	8905263.616	1874.9518	TN
127	365555.7186	8905303.616	1874.6971	TN
128	365555.7186	8905343.616	1874.4028	TN
129	365555.7186	8905383.616	1874.1602	TN
130	365555.7186	8905423.616	1874.0036	TN
131	365555.7186	8905463.616	1873.2744	TN
132	365555.7186	8905503.616	1872.3910	TN
133	365555.7186	8905543.616	1871.5904	TN
134	365555.7186	8905583.616	1870.3350	TN
135	365555.7186	8905623.616	1869.8683	TN

 "PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"				
PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
136	365555.7186	8905663.616	1869.4629	TN
137	365555.7186	8905703.616	1869.0579	TN
138	365555.7186	8905743.616	1868.6589	TN
139	365555.7186	8905783.616	1867.9587	TN
140	365555.7186	8905823.616	1867.0410	TN
141	365555.7186	8905863.616	1866.1803	TN
142	365555.7186	8905903.616	1867.2312	TN
143	365555.7186	8905943.616	1867.9994	TN
144	365555.7186	8905983.616	1867.5873	TN
145	365555.7186	8906023.616	1866.9719	TN
146	365555.7186	8906063.616	1866.3762	TN
147	365555.7186	8906103.616	1865.9959	TN
148	365555.7186	8906143.616	1865.8277	TN
149	365555.7186	8906183.616	1864.7433	TN
150	365555.7186	8906223.616	1864.1931	TN
151	365555.7186	8906263.616	1865.5949	TN
152	365555.7186	8906303.616	1865.5880	TN
153	365555.7186	8906343.616	1865.0279	TN
154	365595.7186	8905063.616	1875.9342	TN
155	365595.7186	8905103.616	1877.2762	TN
156	365595.7186	8905143.616	1877.4298	TN
157	365595.7186	8905183.616	1877.2193	TN
158	365595.7186	8905223.616	1876.5524	TN
159	365595.7186	8905263.616	1875.9807	TN
160	365595.7186	8905303.616	1875.7854	TN
161	365595.7186	8905343.616	1875.6147	TN
162	365595.7186	8905383.616	1875.4223	TN
163	365595.7186	8905423.616	1875.3324	TN
164	365595.7186	8905463.616	1873.9026	TN
165	365595.7186	8905503.616	1873.4710	TN
166	365595.7186	8905543.616	1871.8375	TN
167	365595.7186	8905583.616	1870.5425	TN
168	365595.7186	8905623.616	1869.9999	TN
169	365595.7186	8905663.616	1869.9998	TN
170	365595.7186	8905703.616	1869.6219	TN

 <p style="text-align: center;">"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"</p>				
PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
171	365595.7186	8905743.616	1869.2294	TN
172	365595.7186	8905783.616	1868.7725	TN
173	365595.7186	8905823.616	1867.8054	TN
174	365595.7186	8905863.616	1866.6616	TN
175	365595.7186	8905903.616	1866.4613	TN
176	365595.7186	8905943.616	1867.6124	TN
177	365595.7186	8905983.616	1867.6640	TN
178	365595.7186	8906023.616	1867.1755	TN
179	365595.7186	8906063.616	1867.7060	TN
180	365595.7186	8906103.616	1866.1778	TN
181	365595.7186	8906143.616	1865.7852	TN
182	365595.7186	8906183.616	1865.1632	TN
183	365595.7186	8906223.616	1864.5972	TN
184	365595.7186	8906263.616	1864.8576	TN
185	365595.7186	8906303.616	1865.8670	TN
186	365595.7186	8906343.616	1865.3049	TN
187	365595.7186	8906383.616	1864.7435	TN
188	365635.7186	8905023.616	1877.8735	TN
189	365635.7186	8905063.616	1879.1745	TN
190	365635.7186	8905103.616	1878.4649	TN
191	365635.7186	8905143.616	1878.3959	TN
192	365635.7186	8905183.616	1877.9933	TN
193	365635.7186	8905223.616	1877.8022	TN
194	365635.7186	8905263.616	1877.3649	TN
195	365635.7186	8905303.616	1877.0658	TN
196	365635.7186	8905343.616	1876.9653	TN
197	365635.7186	8905383.616	1876.8145	TN
198	365635.7186	8905423.616	1876.0027	TN
199	365635.7186	8905463.616	1875.3501	TN
200	365635.7186	8905503.616	1874.5033	TN
201	365635.7186	8905543.616	1873.3933	TN
202	365635.7186	8905583.616	1871.7984	TN
203	365635.7186	8905623.616	1871.1760	TN
204	365635.7186	8905663.616	1871.8462	TN
205	365635.7186	8905703.616	1870.0000	TN




**"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS
HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL
CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE
HUÁNUCO, 2019"**

PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
206	365635.7186	8905743.616	1869.8044	TN
207	365635.7186	8905783.616	1869.5863	TN
208	365635.7186	8905823.616	1868.5812	TN
209	365635.7186	8905863.616	1868.0794	TN
210	365635.7186	8905903.616	1868.7170	TN
211	365635.7186	8905943.616	1869.3656	TN
212	365635.7186	8905983.616	1868.4741	TN
213	365635.7186	8906023.616	1869.1013	TN
214	365635.7186	8906063.616	1869.2454	TN
215	365635.7186	8906103.616	1867.8749	TN
216	365635.7186	8906143.616	1867.4311	TN
217	365635.7186	8906183.616	1867.4955	TN
218	365635.7186	8906223.616	1867.1229	TN
219	365635.7186	8906263.616	1865.9054	TN
220	365635.7186	8906303.616	1865.7463	TN
221	365635.7186	8906343.616	1865.5858	TN
222	365635.7186	8906383.616	1865.0464	TN
223	365635.7186	8906423.616	1864.6232	TN
224	365635.7186	8906463.616	1864.0000	TN
225	365675.7186	8904983.616	1880.0001	TN
226	365675.7186	8905023.616	1879.9999	TN
227	365675.7186	8905063.616	1880.0005	TN
228	365675.7186	8905103.616	1879.7750	TN
229	365675.7186	8905143.616	1879.6727	TN
230	365675.7186	8905183.616	1879.1275	TN
231	365675.7186	8905223.616	1879.3233	TN
232	365675.7186	8905263.616	1878.7768	TN
233	365675.7186	8905303.616	1878.7191	TN
234	365675.7186	8905343.616	1878.5949	TN
235	365675.7186	8905383.616	1878.1185	TN
236	365675.7186	8905423.616	1877.3223	TN
237	365675.7186	8905463.616	1877.5185	TN
238	365675.7186	8905503.616	1877.9018	TN
239	365675.7186	8905543.616	1879.0040	TN
240	365675.7186	8905583.616	1880.1250	TN



**"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS
HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL
CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE
HUÁNUCO, 2019"**


PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
241	365675.7186	8905623.616	1879.2396	TN
242	365675.7186	8905663.616	1878.3844	TN
243	365675.7186	8905703.616	1876.5198	TN
244	365675.7186	8905743.616	1875.0123	TN
245	365675.7186	8905783.616	1874.0162	TN
246	365675.7186	8905823.616	1869.9935	TN
247	365675.7186	8905863.616	1870.4089	TN
248	365675.7186	8905903.616	1873.4761	TN
249	365675.7186	8905943.616	1873.0670	TN
250	365675.7186	8905983.616	1873.2181	TN
251	365675.7186	8906023.616	1872.8971	TN
252	365675.7186	8906063.616	1873.3897	TN
253	365675.7186	8906103.616	1873.3371	TN
254	365675.7186	8906143.616	1871.9150	TN
255	365675.7186	8906183.616	1868.0485	TN
256	365675.7186	8906223.616	1864.0000	TN
257	365675.7186	8906263.616	1864.0001	TN
258	365675.7186	8906303.616	1865.6173	TN
259	365675.7186	8906343.616	1867.4787	TN
260	365675.7186	8906383.616	1865.9395	TN
261	365675.7186	8906423.616	1865.2371	TN
262	365675.7186	8906463.616	1864.0000	TN
263	365675.7186	8906503.616	1864.0000	TN
264	365715.7186	8904983.616	1882.0000	TN
265	365715.7186	8905023.616	1881.0832	TN
266	365715.7186	8905063.616	1880.9849	TN
267	365715.7186	8905103.616	1881.3793	TN
268	365715.7186	8905143.616	1881.3525	TN
269	365715.7186	8905183.616	1881.2485	TN
270	365715.7186	8905223.616	1880.9075	TN
271	365715.7186	8905263.616	1880.4767	TN
272	365715.7186	8905303.616	1880.4708	TN
273	365715.7186	8905343.616	1880.3592	TN
274	365715.7186	8905383.616	1879.6870	TN
275	365715.7186	8905423.616	1879.9312	TN


 "PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"				
PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
276	365715.7186	8905463.616	1880.4480	TN
277	365715.7186	8905503.616	1881.3536	TN
278	365715.7186	8905543.616	1882.3767	TN
279	365715.7186	8905583.616	1883.0019	TN
280	365715.7186	8905623.616	1882.7595	TN
281	365715.7186	8905663.616	1881.8973	TN
282	365715.7186	8905703.616	1880.4793	TN
283	365715.7186	8905743.616	1879.1490	TN
284	365715.7186	8905783.616	1878.2564	TN
285	365715.7186	8905823.616	1876.5890	TN
286	365715.7186	8905863.616	1876.5603	TN
287	365715.7186	8905903.616	1877.0225	TN
288	365715.7186	8905943.616	1876.6989	TN
289	365715.7186	8905983.616	1876.2049	TN
290	365715.7186	8906023.616	1875.9999	TN
291	365715.7186	8906063.616	1876.4607	TN
292	365715.7186	8906103.616	1876.0955	TN
293	365715.7186	8906143.616	1875.4189	TN
294	365715.7186	8906183.616	1874.0446	TN
295	365715.7186	8906223.616	1871.9803	TN
296	365715.7186	8906263.616	1866.5862	TN
297	365715.7186	8906303.616	1864.0000	TN
298	365715.7186	8906343.616	1865.6373	TN
299	365715.7186	8906383.616	1866.9192	TN
300	365715.7186	8906423.616	1868.1213	TN
301	365715.7186	8906463.616	1864.0000	TN
302	365715.7186	8906503.616	1864.0000	TN
303	365755.7186	8904943.616	1882.1853	TN
304	365755.7186	8904983.616	1882.0763	TN
305	365755.7186	8905023.616	1880.3069	TN
306	365755.7186	8905063.616	1882.0969	TN
307	365755.7186	8905103.616	1882.7302	TN
308	365755.7186	8905143.616	1883.7343	TN
309	365755.7186	8905183.616	1883.5963	TN
310	365755.7186	8905223.616	1883.5304	TN





"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS
HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL
CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE
HUÁNUCO, 2019"


PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
311	365755.7186	8905263.616	1883.0666	TN
312	365755.7186	8905303.616	1882.5869	TN
313	365755.7186	8905343.616	1883.0589	TN
314	365755.7186	8905383.616	1883.3676	TN
315	365755.7186	8905423.616	1883.3382	TN
316	365755.7186	8905463.616	1883.4077	TN
317	365755.7186	8905503.616	1884.0408	TN
318	365755.7186	8905543.616	1885.0323	TN
319	365755.7186	8905583.616	1885.6827	TN
320	365755.7186	8905623.616	1885.2802	TN
321	365755.7186	8905663.616	1884.2056	TN
322	365755.7186	8905703.616	1882.8319	TN
323	365755.7186	8905743.616	1881.1963	TN
324	365755.7186	8905783.616	1880.3734	TN
325	365755.7186	8905823.616	1879.1407	TN
326	365755.7186	8905863.616	1878.9886	TN
327	365755.7186	8905903.616	1878.7156	TN
328	365755.7186	8905943.616	1878.3032	TN
329	365755.7186	8905983.616	1878.4208	TN
330	365755.7186	8906023.616	1878.2962	TN
331	365755.7186	8906063.616	1878.8767	TN
332	365755.7186	8906103.616	1878.4780	TN
333	365755.7186	8906143.616	1877.7189	TN
334	365755.7186	8906183.616	1876.1878	TN
335	365755.7186	8906223.616	1874.5744	TN
336	365755.7186	8906263.616	1872.4129	TN
337	365755.7186	8906303.616	1865.2207	TN
338	365755.7186	8906343.616	1865.8472	TN
339	365755.7186	8906383.616	1868.2983	TN
340	365755.7186	8906423.616	1868.7322	TN
341	365755.7186	8906463.616	1868.3140	TN
342	365795.7186	8904943.616	1884.0110	TN
343	365795.7186	8904983.616	1883.7012	TN
344	365795.7186	8905023.616	1882.3480	TN
345	365795.7186	8905063.616	1883.1421	TN


 <p style="text-align: center;">"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"</p>				
PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
346	365795.7186	8905103.616	1883.7962	TN
347	365795.7186	8905143.616	1884.1060	TN
348	365795.7186	8905183.616	1884.4215	TN
349	365795.7186	8905223.616	1886.4066	TN
350	365795.7186	8905263.616	1886.0928	TN
351	365795.7186	8905303.616	1885.2026	TN
352	365795.7186	8905343.616	1885.6540	TN
353	365795.7186	8905383.616	1886.3328	TN
354	365795.7186	8905423.616	1885.8223	TN
355	365795.7186	8905463.616	1886.2785	TN
356	365795.7186	8905503.616	1887.1046	TN
357	365795.7186	8905543.616	1888.5556	TN
358	365795.7186	8905583.616	1889.0252	TN
359	365795.7186	8905623.616	1888.2005	TN
360	365795.7186	8905663.616	1887.2240	TN
361	365795.7186	8905703.616	1885.6988	TN
362	365795.7186	8905743.616	1885.1644	TN
363	365795.7186	8905783.616	1885.0269	TN
364	365795.7186	8905823.616	1883.8038	TN
365	365795.7186	8905863.616	1882.4618	TN
366	365795.7186	8905903.616	1881.8171	TN
367	365795.7186	8905943.616	1882.2634	TN
368	365795.7186	8905983.616	1882.3288	TN
369	365795.7186	8906023.616	1881.7613	TN
370	365795.7186	8906063.616	1881.8910	TN
371	365795.7186	8906103.616	1881.2330	TN
372	365795.7186	8906143.616	1880.1863	TN
373	365795.7186	8906183.616	1878.3827	TN
374	365795.7186	8906223.616	1876.3596	TN
375	365795.7186	8906263.616	1874.4586	TN
376	365795.7186	8906303.616	1872.0126	TN
377	365795.7186	8906343.616	1868.4459	TN
378	365795.7186	8906383.616	1869.6472	TN
379	365795.7186	8906423.616	1869.2805	TN
380	365795.7186	8906463.616	1868.8231	TN


	"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"			
	PUNTO	ESTE	NORTE	Z
381	365835.7186	8904943.616	1884.4695	TN
382	365835.7186	8904983.616	1884.0010	TN
383	365835.7186	8905023.616	1884.5479	TN
384	365835.7186	8905063.616	1884.3014	TN
385	365835.7186	8905103.616	1885.0673	TN
386	365835.7186	8905143.616	1885.6777	TN
387	365835.7186	8905183.616	1886.9093	TN
388	365835.7186	8905223.616	1888.4004	TN
389	365835.7186	8905263.616	1889.2863	TN
390	365835.7186	8905303.616	1889.3161	TN
391	365835.7186	8905343.616	1890.4346	TN
392	365835.7186	8905383.616	1889.7680	TN
393	365835.7186	8905423.616	1888.9861	TN
394	365835.7186	8905463.616	1889.2529	TN
395	365835.7186	8905503.616	1890.6955	TN
396	365835.7186	8905543.616	1892.0988	TN
397	365835.7186	8905583.616	1892.3324	TN
398	365835.7186	8905623.616	1891.7170	TN
399	365835.7186	8905663.616	1891.0005	TN
400	365835.7186	8905703.616	1891.0930	TN
401	365835.7186	8905743.616	1891.9585	TN
402	365835.7186	8905783.616	1891.9224	TN
403	365835.7186	8905823.616	1890.6491	TN
404	365835.7186	8905863.616	1888.5742	TN
405	365835.7186	8905903.616	1886.5847	TN
406	365835.7186	8905943.616	1886.9593	TN
407	365835.7186	8905983.616	1886.6068	TN
408	365835.7186	8906023.616	1885.8721	TN
409	365835.7186	8906063.616	1884.8586	TN
410	365835.7186	8906103.616	1883.9202	TN
411	365835.7186	8906143.616	1882.4222	TN
412	365835.7186	8906183.616	1880.9196	TN
413	365835.7186	8906223.616	1878.7265	TN
414	365835.7186	8906263.616	1876.6587	TN
415	365835.7186	8906303.616	1873.7353	TN


 <p style="text-align: center;">"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"</p>				
PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
416	365835.7186	8906343.616	1871.7281	TN
417	365835.7186	8906383.616	1871.2599	TN
418	365835.7186	8906423.616	1869.8128	TN
419	365875.7186	8904903.616	1885.7931	TN
420	365875.7186	8904943.616	1885.9110	TN
421	365875.7186	8904983.616	1885.4239	TN
422	365875.7186	8905023.616	1885.9353	TN
423	365875.7186	8905063.616	1886.3077	TN
424	365875.7186	8905103.616	1886.5574	TN
425	365875.7186	8905143.616	1888.3552	TN
426	365875.7186	8905183.616	1889.1667	TN
427	365875.7186	8905223.616	1891.1373	TN
428	365875.7186	8905263.616	1891.1416	TN
429	365875.7186	8905303.616	1891.0565	TN
430	365875.7186	8905343.616	1891.9473	TN
431	365875.7186	8905383.616	1891.9987	TN
432	365875.7186	8905423.616	1892.3794	TN
433	365875.7186	8905463.616	1892.0999	TN
434	365875.7186	8905503.616	1894.1920	TN
435	365875.7186	8905543.616	1895.2974	TN
436	365875.7186	8905583.616	1895.7551	TN
437	365875.7186	8905623.616	1895.0307	TN
438	365875.7186	8905663.616	1894.0037	TN
439	365875.7186	8905703.616	1894.6613	TN
440	365875.7186	8905743.616	1895.2199	TN
441	365875.7186	8905783.616	1895.6079	TN
442	365875.7186	8905823.616	1893.6891	TN
443	365875.7186	8905863.616	1891.9215	TN
444	365875.7186	8905903.616	1890.1339	TN
445	365875.7186	8905943.616	1890.3194	TN
446	365875.7186	8905983.616	1889.5086	TN
447	365875.7186	8906023.616	1888.3831	TN
448	365875.7186	8906063.616	1887.7235	TN
449	365875.7186	8906103.616	1886.4267	TN
450	365875.7186	8906143.616	1885.2956	TN


	"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"			
	PUNTO	ESTE	NORTE	Z
451	365875.7186	8906183.616	1883.4778	TN
452	365875.7186	8906223.616	1881.0359	TN
453	365875.7186	8906263.616	1879.3073	TN
454	365875.7186	8906303.616	1877.0177	TN
455	365875.7186	8906343.616	1874.9499	TN
456	365875.7186	8906383.616	1874.0536	TN
457	365875.7186	8906423.616	1872.1155	TN
458	365915.7186	8904903.616	1886.0000	TN
459	365915.7186	8904943.616	1886.3523	TN
460	365915.7186	8904983.616	1887.1849	TN
461	365915.7186	8905023.616	1887.1205	TN
462	365915.7186	8905063.616	1887.4952	TN
463	365915.7186	8905103.616	1888.7566	TN
464	365915.7186	8905143.616	1890.6580	TN
465	365915.7186	8905183.616	1891.8514	TN
466	365915.7186	8905223.616	1894.0007	TN
467	365915.7186	8905263.616	1893.6741	TN
468	365915.7186	8905303.616	1894.5493	TN
469	365915.7186	8905343.616	1894.2220	TN
470	365915.7186	8905383.616	1894.0025	TN
471	365915.7186	8905423.616	1894.5107	TN
472	365915.7186	8905463.616	1896.0013	TN
473	365915.7186	8905503.616	1897.5047	TN
474	365915.7186	8905543.616	1899.3418	TN
475	365915.7186	8905583.616	1898.9788	TN
476	365915.7186	8905623.616	1898.0896	TN
477	365915.7186	8905663.616	1897.1392	TN
478	365915.7186	8905703.616	1897.6977	TN
479	365915.7186	8905743.616	1898.2917	TN
480	365915.7186	8905783.616	1897.6069	TN
481	365915.7186	8905823.616	1895.9876	TN
482	365915.7186	8905863.616	1894.4437	TN
483	365915.7186	8905903.616	1893.7263	TN
484	365915.7186	8905943.616	1893.2021	TN
485	365915.7186	8905983.616	1892.3974	TN


 <p style="text-align: center;">"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"</p>				
PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
486	365915.7186	8906023.616	1892.0651	TN
487	365915.7186	8906063.616	1891.6066	TN
488	365915.7186	8906103.616	1890.3657	TN
489	365915.7186	8906143.616	1887.3806	TN
490	365915.7186	8906183.616	1885.5271	TN
491	365915.7186	8906223.616	1883.3410	TN
492	365915.7186	8906263.616	1881.7026	TN
493	365915.7186	8906303.616	1879.7728	TN
494	365915.7186	8906343.616	1878.0111	TN
495	365915.7186	8906383.616	1875.8292	TN
496	365915.7186	8906423.616	1873.9408	TN
497	365955.7186	8904863.616	1886.0000	TN
498	365955.7186	8904903.616	1886.0000	TN
499	365955.7186	8904943.616	1887.5976	TN
500	365955.7186	8904983.616	1887.9985	TN
501	365955.7186	8905023.616	1888.5602	TN
502	365955.7186	8905063.616	1889.4249	TN
503	365955.7186	8905103.616	1890.5871	TN
504	365955.7186	8905143.616	1892.0804	TN
505	365955.7186	8905183.616	1893.8480	TN
506	365955.7186	8905223.616	1895.4246	TN
507	365955.7186	8905263.616	1895.9477	TN
508	365955.7186	8905303.616	1896.4245	TN
509	365955.7186	8905343.616	1896.6130	TN
510	365955.7186	8905383.616	1895.9950	TN
511	365955.7186	8905423.616	1896.6571	TN
512	365955.7186	8905463.616	1898.1207	TN
513	365955.7186	8905503.616	1899.9561	TN
514	365955.7186	8905543.616	1901.6345	TN
515	365955.7186	8905583.616	1900.0026	TN
516	365955.7186	8905623.616	1900.3480	TN
517	365955.7186	8905663.616	1900.6447	TN
518	365955.7186	8905703.616	1900.7714	TN
519	365955.7186	8905743.616	1901.3435	TN
520	365955.7186	8905783.616	1899.8899	TN


 <p style="text-align: center;">"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"</p>				
PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
521	365955.7186	8905823.616	1898.2717	TN
522	365955.7186	8905863.616	1897.0491	TN
523	365955.7186	8905903.616	1896.6854	TN
524	365955.7186	8905943.616	1896.0283	TN
525	365955.7186	8905983.616	1895.9118	TN
526	365955.7186	8906023.616	1894.6478	TN
527	365955.7186	8906063.616	1894.4934	TN
528	365955.7186	8906103.616	1894.3878	TN
529	365955.7186	8906143.616	1890.0800	TN
530	365955.7186	8906183.616	1887.7234	TN
531	365955.7186	8906223.616	1886.0263	TN
532	365955.7186	8906263.616	1884.2973	TN
533	365955.7186	8906303.616	1882.3959	TN
534	365955.7186	8906343.616	1880.1910	TN
535	365955.7186	8906383.616	1877.7723	TN
536	365995.7186	8904863.616	1886.9489	TN
537	365995.7186	8904903.616	1887.2350	TN
538	365995.7186	8904943.616	1888.5753	TN
539	365995.7186	8904983.616	1889.7781	TN
540	365995.7186	8905023.616	1889.9989	TN
541	365995.7186	8905063.616	1891.5620	TN
542	365995.7186	8905103.616	1892.9113	TN
543	365995.7186	8905143.616	1894.7874	TN
544	365995.7186	8905183.616	1896.8648	TN
545	365995.7186	8905223.616	1897.9598	TN
546	365995.7186	8905263.616	1898.6831	TN
547	365995.7186	8905303.616	1899.2455	TN
548	365995.7186	8905343.616	1899.9901	TN
549	365995.7186	8905383.616	1900.4120	TN
550	365995.7186	8905423.616	1899.2308	TN
551	365995.7186	8905463.616	1900.8626	TN
552	365995.7186	8905503.616	1902.5937	TN
553	365995.7186	8905543.616	1905.7514	TN
554	365995.7186	8905583.616	1905.2510	TN
555	365995.7186	8905623.616	1904.1872	TN


	"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"			
	PUNTO	ESTE	NORTE	Z
556	365995.7186	8905663.616	1903.5582	TN
557	365995.7186	8905703.616	1903.9470	TN
558	365995.7186	8905743.616	1903.8505	TN
559	365995.7186	8905783.616	1902.5034	TN
560	365995.7186	8905823.616	1901.5834	TN
561	365995.7186	8905863.616	1900.3566	TN
562	365995.7186	8905903.616	1899.4535	TN
563	365995.7186	8905943.616	1898.8299	TN
564	365995.7186	8905983.616	1898.0472	TN
565	365995.7186	8906023.616	1897.4402	TN
566	365995.7186	8906063.616	1896.6805	TN
567	365995.7186	8906103.616	1894.8231	TN
568	365995.7186	8906143.616	1891.8868	TN
569	365995.7186	8906183.616	1890.0052	TN
570	365995.7186	8906223.616	1888.4877	TN
571	365995.7186	8906263.616	1887.0915	TN
572	365995.7186	8906303.616	1885.4608	TN
573	365995.7186	8906343.616	1882.9061	TN
574	365995.7186	8906383.616	1880.5089	TN
575	366035.7186	8904863.616	1888.3772	TN
576	366035.7186	8904903.616	1889.1382	TN
577	366035.7186	8904943.616	1890.2122	TN
578	366035.7186	8904983.616	1891.0598	TN
579	366035.7186	8905023.616	1892.0002	TN
580	366035.7186	8905063.616	1893.4377	TN
581	366035.7186	8905103.616	1895.1289	TN
582	366035.7186	8905143.616	1897.1122	TN
583	366035.7186	8905183.616	1898.9165	TN
584	366035.7186	8905223.616	1900.1261	TN
585	366035.7186	8905263.616	1901.7564	TN
586	366035.7186	8905303.616	1902.6867	TN
587	366035.7186	8905343.616	1903.4642	TN
588	366035.7186	8905383.616	1903.2526	TN
589	366035.7186	8905423.616	1902.4933	TN
590	366035.7186	8905463.616	1903.0013	TN


 <p style="text-align: center;">"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"</p>				
PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
591	366035.7186	8905503.616	1905.8818	TN
592	366035.7186	8905543.616	1907.8923	TN
593	366035.7186	8905583.616	1907.9691	TN
594	366035.7186	8905623.616	1907.7850	TN
595	366035.7186	8905663.616	1907.7501	TN
596	366035.7186	8905703.616	1907.3022	TN
597	366035.7186	8905743.616	1906.2097	TN
598	366035.7186	8905783.616	1906.0855	TN
599	366035.7186	8905823.616	1905.6102	TN
600	366035.7186	8905863.616	1904.3930	TN
601	366035.7186	8905903.616	1902.7558	TN
602	366035.7186	8905943.616	1901.6272	TN
603	366035.7186	8905983.616	1901.0229	TN
604	366035.7186	8906023.616	1900.2970	TN
605	366035.7186	8906063.616	1898.3180	TN
606	366035.7186	8906103.616	1896.4375	TN
607	366035.7186	8906143.616	1894.1078	TN
608	366035.7186	8906183.616	1892.2966	TN
609	366035.7186	8906223.616	1890.7334	TN
610	366035.7186	8906263.616	1889.3873	TN
611	366035.7186	8906303.616	1887.6964	TN
612	366035.7186	8906343.616	1885.0935	TN
613	366075.7186	8904823.616	1889.0267	TN
614	366075.7186	8904863.616	1889.9814	TN
615	366075.7186	8904903.616	1890.8582	TN
616	366075.7186	8904943.616	1891.4740	TN
617	366075.7186	8904983.616	1892.4190	TN
618	366075.7186	8905023.616	1893.6984	TN
619	366075.7186	8905063.616	1895.6229	TN
620	366075.7186	8905103.616	1897.2219	TN
621	366075.7186	8905143.616	1899.1120	TN
622	366075.7186	8905183.616	1901.0040	TN
623	366075.7186	8905223.616	1902.5822	TN
624	366075.7186	8905263.616	1903.9185	TN
625	366075.7186	8905303.616	1905.4821	TN


 <p style="text-align: center;">"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"</p>				
PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
626	366075.7186	8905343.616	1907.3377	TN
627	366075.7186	8905383.616	1905.8739	TN
628	366075.7186	8905423.616	1904.8083	TN
629	366075.7186	8905463.616	1906.0275	TN
630	366075.7186	8905503.616	1908.3788	TN
631	366075.7186	8905543.616	1910.6973	TN
632	366075.7186	8905583.616	1911.5791	TN
633	366075.7186	8905623.616	1911.4181	TN
634	366075.7186	8905663.616	1910.7384	TN
635	366075.7186	8905703.616	1910.8667	TN
636	366075.7186	8905743.616	1909.7583	TN
637	366075.7186	8905783.616	1908.0000	TN
638	366075.7186	8905823.616	1907.9274	TN
639	366075.7186	8905863.616	1907.9994	TN
640	366075.7186	8905903.616	1906.4517	TN
641	366075.7186	8905943.616	1905.4978	TN
642	366075.7186	8905983.616	1904.2828	TN
643	366075.7186	8906023.616	1902.9406	TN
644	366075.7186	8906063.616	1901.4438	TN
645	366075.7186	8906103.616	1898.5733	TN
646	366075.7186	8906143.616	1896.4695	TN
647	366075.7186	8906183.616	1894.9033	TN
648	366075.7186	8906223.616	1893.2228	TN
649	366075.7186	8906263.616	1891.5085	TN
650	366075.7186	8906303.616	1889.1532	TN
651	366075.7186	8906343.616	1887.2981	TN
652	366115.7186	8904823.616	1891.7202	TN
653	366115.7186	8904863.616	1891.8152	TN
654	366115.7186	8904903.616	1892.6670	TN
655	366115.7186	8904943.616	1893.4378	TN
656	366115.7186	8904983.616	1893.7032	TN
657	366115.7186	8905023.616	1895.6182	TN
658	366115.7186	8905063.616	1897.1728	TN
659	366115.7186	8905103.616	1899.5422	TN
660	366115.7186	8905143.616	1901.1455	TN

	"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"			
	PUNTO	ESTE	NORTE	Z
661	366115.7186	8905183.616	1903.2923	TN
662	366115.7186	8905223.616	1905.1752	TN
663	366115.7186	8905263.616	1906.6767	TN
664	366115.7186	8905303.616	1908.1138	TN
665	366115.7186	8905343.616	1910.1644	TN
666	366115.7186	8905383.616	1908.3447	TN
667	366115.7186	8905423.616	1907.8466	TN
668	366115.7186	8905463.616	1908.6076	TN
669	366115.7186	8905503.616	1910.1106	TN
670	366115.7186	8905543.616	1913.0513	TN
671	366115.7186	8905583.616	1914.7574	TN
672	366115.7186	8905623.616	1914.6809	TN
673	366115.7186	8905663.616	1914.4953	TN
674	366115.7186	8905703.616	1914.5262	TN
675	366115.7186	8905743.616	1913.1759	TN
676	366115.7186	8905783.616	1911.7196	TN
677	366115.7186	8905823.616	1911.3235	TN
678	366115.7186	8905863.616	1910.5790	TN
679	366115.7186	8905903.616	1909.0385	TN
680	366115.7186	8905943.616	1907.9981	TN
681	366115.7186	8905983.616	1906.6690	TN
682	366115.7186	8906023.616	1905.5153	TN
683	366115.7186	8906063.616	1903.6827	TN
684	366115.7186	8906103.616	1901.0753	TN
685	366115.7186	8906143.616	1898.6280	TN
686	366115.7186	8906183.616	1896.9436	TN
687	366115.7186	8906223.616	1895.3370	TN
688	366115.7186	8906263.616	1893.2711	TN
689	366115.7186	8906303.616	1891.7956	TN
690	366155.7186	8904783.616	1896.2099	TN
691	366155.7186	8904823.616	1895.9742	TN
692	366155.7186	8904863.616	1896.4171	TN
693	366155.7186	8904903.616	1896.5905	TN
694	366155.7186	8904943.616	1896.0573	TN
695	366155.7186	8904983.616	1896.2047	TN

	"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"			
	PUNTO	ESTE	NORTE	Z
696	366155.7186	8905023.616	1896.6068	TN
697	366155.7186	8905063.616	1898.0436	TN
698	366155.7186	8905103.616	1899.9805	TN
699	366155.7186	8905143.616	1902.0309	TN
700	366155.7186	8905183.616	1903.6075	TN
701	366155.7186	8905223.616	1906.3689	TN
702	366155.7186	8905263.616	1909.8718	TN
703	366155.7186	8905303.616	1911.9991	TN
704	366155.7186	8905343.616	1913.1878	TN
705	366155.7186	8905383.616	1911.3914	TN
706	366155.7186	8905423.616	1910.6023	TN
707	366155.7186	8905463.616	1911.7217	TN
708	366155.7186	8905503.616	1913.5279	TN
709	366155.7186	8905543.616	1916.0835	TN
710	366155.7186	8905583.616	1917.4679	TN
711	366155.7186	8905623.616	1918.1498	TN
712	366155.7186	8905663.616	1918.0018	TN
713	366155.7186	8905703.616	1918.0034	TN
714	366155.7186	8905743.616	1915.9930	TN
715	366155.7186	8905783.616	1915.2997	TN
716	366155.7186	8905823.616	1915.0197	TN
717	366155.7186	8905863.616	1914.3566	TN
718	366155.7186	8905903.616	1912.6968	TN
719	366155.7186	8905943.616	1910.3032	TN
720	366155.7186	8905983.616	1909.0666	TN
721	366155.7186	8906023.616	1907.5105	TN
722	366155.7186	8906063.616	1906.0252	TN
723	366155.7186	8906103.616	1903.2813	TN
724	366155.7186	8906143.616	1901.4231	TN
725	366155.7186	8906183.616	1899.3470	TN
726	366155.7186	8906223.616	1897.4623	TN
727	366155.7186	8906263.616	1896.2822	TN
728	366155.7186	8906303.616	1895.0837	TN
729	366195.7186	8904783.616	1901.0483	TN
730	366195.7186	8904823.616	1900.7304	TN

	"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"			
	PUNTO	ESTE	NORTE	Z
731	366195.7186	8904863.616	1901.3978	TN
732	366195.7186	8904903.616	1901.8480	TN
733	366195.7186	8904943.616	1900.8117	TN
734	366195.7186	8904983.616	1899.9982	TN
735	366195.7186	8905023.616	1899.2253	TN
736	366195.7186	8905063.616	1899.5123	TN
737	366195.7186	8905103.616	1901.8326	TN
738	366195.7186	8905143.616	1904.7458	TN
739	366195.7186	8905183.616	1908.8229	TN
740	366195.7186	8905223.616	1910.2909	TN
741	366195.7186	8905263.616	1911.9878	TN
742	366195.7186	8905303.616	1914.0166	TN
743	366195.7186	8905343.616	1915.9276	TN
744	366195.7186	8905383.616	1921.1471	TN
745	366195.7186	8905423.616	1922.1504	TN
746	366195.7186	8905463.616	1916.7276	TN
747	366195.7186	8905503.616	1916.6545	TN
748	366195.7186	8905543.616	1918.6786	TN
749	366195.7186	8905583.616	1920.3122	TN
750	366195.7186	8905623.616	1921.3964	TN
751	366195.7186	8905663.616	1921.5674	TN
752	366195.7186	8905703.616	1920.4321	TN
753	366195.7186	8905743.616	1919.4797	TN
754	366195.7186	8905783.616	1918.4840	TN
755	366195.7186	8905823.616	1918.3233	TN
756	366195.7186	8905863.616	1917.5369	TN
757	366195.7186	8905903.616	1915.4311	TN
758	366195.7186	8905943.616	1913.5491	TN
759	366195.7186	8905983.616	1911.2682	TN
760	366195.7186	8906023.616	1909.8432	TN
761	366195.7186	8906063.616	1907.6207	TN
762	366195.7186	8906103.616	1905.9999	TN
763	366195.7186	8906143.616	1906.0016	TN
764	366195.7186	8906183.616	1901.7323	TN
765	366195.7186	8906223.616	1900.1175	TN


	"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"			
	PUNTO	ESTE	NORTE	Z
766	366195.7186	8906263.616	1898.5873	TN
767	366235.7186	8904783.616	1906.6634	TN
768	366235.7186	8904823.616	1907.1028	TN
769	366235.7186	8904863.616	1907.4756	TN
770	366235.7186	8904903.616	1906.8261	TN
771	366235.7186	8904943.616	1905.1731	TN
772	366235.7186	8904983.616	1904.2608	TN
773	366235.7186	8905023.616	1904.8857	TN
774	366235.7186	8905063.616	1906.0934	TN
775	366235.7186	8905103.616	1910.4611	TN
776	366235.7186	8905143.616	1914.3962	TN
777	366235.7186	8905183.616	1918.2990	TN
778	366235.7186	8905223.616	1917.8223	TN
779	366235.7186	8905263.616	1923.3556	TN
780	366235.7186	8905303.616	1924.2286	TN
781	366235.7186	8905343.616	1916.4597	TN
782	366235.7186	8905383.616	1925.8806	TN
783	366235.7186	8905423.616	1926.2390	TN
784	366235.7186	8905463.616	1924.2265	TN
785	366235.7186	8905503.616	1923.4699	TN
786	366235.7186	8905543.616	1924.1028	TN
787	366235.7186	8905583.616	1923.9678	TN
788	366235.7186	8905623.616	1924.4125	TN
789	366235.7186	8905663.616	1924.4183	TN
790	366235.7186	8905703.616	1923.6692	TN
791	366235.7186	8905743.616	1922.6313	TN
792	366235.7186	8905783.616	1921.9561	TN
793	366235.7186	8905823.616	1921.4083	TN
794	366235.7186	8905863.616	1920.4404	TN
795	366235.7186	8905903.616	1917.7743	TN
796	366235.7186	8905943.616	1915.5969	TN
797	366235.7186	8905983.616	1913.9931	TN
798	366235.7186	8906023.616	1912.0625	TN
799	366235.7186	8906063.616	1909.9686	TN
800	366235.7186	8906103.616	1907.8299	TN

	"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"			
	PUNTO	ESTE	NORTE	Z
801	366235.7186	8906143.616	1906.3794	TN
802	366235.7186	8906183.616	1906.0013	TN
803	366235.7186	8906223.616	1902.4739	TN
804	366235.7186	8906263.616	1900.6913	TN
805	366275.7186	8904743.616	1913.3466	TN
806	366275.7186	8904783.616	1913.7712	TN
807	366275.7186	8904823.616	1914.0395	TN
808	366275.7186	8904863.616	1913.8971	TN
809	366275.7186	8904903.616	1912.8006	TN
810	366275.7186	8904943.616	1910.9105	TN
811	366275.7186	8904983.616	1909.7784	TN
812	366275.7186	8905023.616	1911.6769	TN
813	366275.7186	8905063.616	1913.7177	TN
814	366275.7186	8905103.616	1921.6235	TN
815	366275.7186	8905143.616	1928.8406	TN
816	366275.7186	8905183.616	1930.3487	TN
817	366275.7186	8905223.616	1929.0332	TN
818	366275.7186	8905263.616	1932.4422	TN
819	366275.7186	8905303.616	1935.5963	TN
820	366275.7186	8905343.616	1922.1356	TN
821	366275.7186	8905383.616	1927.0609	TN
822	366275.7186	8905423.616	1931.6931	TN
823	366275.7186	8905463.616	1930.7492	TN
824	366275.7186	8905503.616	1932.0000	TN
825	366275.7186	8905543.616	1927.9128	TN
826	366275.7186	8905583.616	1927.6166	TN
827	366275.7186	8905623.616	1928.0150	TN
828	366275.7186	8905663.616	1927.9981	TN
829	366275.7186	8905703.616	1927.0404	TN
830	366275.7186	8905743.616	1926.1305	TN
831	366275.7186	8905783.616	1925.7105	TN
832	366275.7186	8905823.616	1924.7078	TN
833	366275.7186	8905863.616	1922.8417	TN
834	366275.7186	8905903.616	1920.1084	TN
835	366275.7186	8905943.616	1917.8111	TN



"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS
HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL
CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE
HUÁNUCO, 2019"

PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
836	366275.7186	8905983.616	1916.0232	TN
837	366275.7186	8906023.616	1913.7621	TN
838	366275.7186	8906063.616	1912.1815	TN
839	366275.7186	8906103.616	1910.0714	TN
840	366275.7186	8906143.616	1908.0540	TN
841	366275.7186	8906183.616	1906.6470	TN
842	366275.7186	8906223.616	1905.2168	TN
843	366315.7186	8904743.616	1920.5134	TN
844	366315.7186	8904783.616	1920.3616	TN
845	366315.7186	8904823.616	1920.8745	TN
846	366315.7186	8904863.616	1919.8213	TN
847	366315.7186	8904903.616	1918.6891	TN
848	366315.7186	8904943.616	1917.1847	TN
849	366315.7186	8904983.616	1916.7294	TN
850	366315.7186	8905023.616	1917.6821	TN
851	366315.7186	8905063.616	1924.4880	TN
852	366315.7186	8905103.616	1933.6809	TN
853	366315.7186	8905143.616	1939.0287	TN
854	366315.7186	8905183.616	1939.3335	TN
855	366315.7186	8905223.616	1937.7818	TN
856	366315.7186	8905263.616	1938.1553	TN
857	366315.7186	8905303.616	1937.6696	TN
858	366315.7186	8905343.616	1928.8628	TN
859	366315.7186	8905383.616	1922.8187	TN
860	366315.7186	8905423.616	1935.3720	TN
861	366315.7186	8905463.616	1935.7646	TN
862	366315.7186	8905503.616	1935.0603	TN
863	366315.7186	8905543.616	1934.3079	TN
864	366315.7186	8905583.616	1932.2337	TN
865	366315.7186	8905623.616	1931.1488	TN
866	366315.7186	8905663.616	1931.4027	TN
867	366315.7186	8905703.616	1929.9967	TN
868	366315.7186	8905743.616	1929.3127	TN
869	366315.7186	8905783.616	1929.0968	TN
870	366315.7186	8905823.616	1927.3973	TN

	"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"			
	PUNTO	ESTE	NORTE	Z
871	366315.7186	8905863.616	1924.8380	TN
872	366315.7186	8905903.616	1921.9733	TN
873	366315.7186	8905943.616	1919.8126	TN
874	366315.7186	8905983.616	1918.1593	TN
875	366315.7186	8906023.616	1915.6574	TN
876	366315.7186	8906063.616	1914.0389	TN
877	366315.7186	8906103.616	1912.4007	TN
878	366315.7186	8906143.616	1910.4386	TN
879	366315.7186	8906183.616	1908.4846	TN
880	366315.7186	8906223.616	1905.9996	TN
881	366355.7186	8904703.616	1933.4079	TN
882	366355.7186	8904743.616	1927.7688	TN
883	366355.7186	8904783.616	1928.4837	TN
884	366355.7186	8904823.616	1928.8331	TN
885	366355.7186	8904863.616	1926.6939	TN
886	366355.7186	8904903.616	1926.0667	TN
887	366355.7186	8904943.616	1926.2216	TN
888	366355.7186	8904983.616	1925.7586	TN
889	366355.7186	8905023.616	1928.4355	TN
890	366355.7186	8905063.616	1937.1318	TN
891	366355.7186	8905103.616	1944.6210	TN
892	366355.7186	8905143.616	1945.0293	TN
893	366355.7186	8905183.616	1944.8294	TN
894	366355.7186	8905223.616	1943.7421	TN
895	366355.7186	8905263.616	1942.1885	TN
896	366355.7186	8905303.616	1942.0223	TN
897	366355.7186	8905343.616	1928.7476	TN
898	366355.7186	8905383.616	1925.3679	TN
899	366355.7186	8905423.616	1939.3753	TN
900	366355.7186	8905463.616	1939.4006	TN
901	366355.7186	8905503.616	1939.1938	TN
902	366355.7186	8905543.616	1939.3091	TN
903	366355.7186	8905583.616	1938.2376	TN
904	366355.7186	8905623.616	1934.9033	TN
905	366355.7186	8905663.616	1934.9085	TN




**"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS
HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL
CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE
HUÁNUCO, 2019"**


PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
906	366355.7186	8905703.616	1933.9823	TN
907	366355.7186	8905743.616	1932.6539	TN
908	366355.7186	8905783.616	1931.1063	TN
909	366355.7186	8905823.616	1928.9698	TN
910	366355.7186	8905863.616	1926.6096	TN
911	366355.7186	8905903.616	1923.9985	TN
912	366355.7186	8905943.616	1921.8326	TN
913	366355.7186	8905983.616	1920.2408	TN
914	366355.7186	8906023.616	1917.8270	TN
915	366355.7186	8906063.616	1916.0047	TN
916	366355.7186	8906103.616	1915.1635	TN
917	366355.7186	8906143.616	1913.0808	TN
918	366355.7186	8906183.616	1910.7485	TN
919	366355.7186	8906223.616	1906.6667	TN
920	366395.7186	8904743.616	1937.0157	TN
921	366395.7186	8904783.616	1935.8128	TN
922	366395.7186	8904823.616	1936.9260	TN
923	366395.7186	8904863.616	1934.3430	TN
924	366395.7186	8904903.616	1932.1094	TN
925	366395.7186	8904943.616	1935.3183	TN
926	366395.7186	8904983.616	1934.2071	TN
927	366395.7186	8905023.616	1936.7457	TN
928	366395.7186	8905063.616	1946.6667	TN
929	366395.7186	8905103.616	1951.7351	TN
930	366395.7186	8905143.616	1952.2155	TN
931	366395.7186	8905183.616	1949.1009	TN
932	366395.7186	8905223.616	1947.1846	TN
933	366395.7186	8905263.616	1946.4890	TN
934	366395.7186	8905303.616	1945.4700	TN
935	366395.7186	8905343.616	1927.3227	TN
936	366395.7186	8905383.616	1931.2994	TN
937	366395.7186	8905423.616	1943.4845	TN
938	366395.7186	8905463.616	1942.9618	TN
939	366395.7186	8905503.616	1942.8050	TN
940	366395.7186	8905543.616	1942.0639	TN





"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS
HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL
CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE
HUÁNUCO, 2019"


PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
941	366395.7186	8905583.616	1940.8053	TN
942	366395.7186	8905623.616	1938.6510	TN
943	366395.7186	8905663.616	1938.4260	TN
944	366395.7186	8905703.616	1937.1540	TN
945	366395.7186	8905743.616	1936.2680	TN
946	366395.7186	8905783.616	1934.2066	TN
947	366395.7186	8905823.616	1931.1737	TN
948	366395.7186	8905863.616	1927.9922	TN
949	366395.7186	8905903.616	1925.8402	TN
950	366395.7186	8905943.616	1924.0696	TN
951	366395.7186	8905983.616	1921.9990	TN
952	366395.7186	8906023.616	1920.1056	TN
953	366395.7186	8906063.616	1918.8452	TN
954	366395.7186	8906103.616	1917.4887	TN
955	366395.7186	8906143.616	1915.6134	TN
956	366395.7186	8906183.616	1912.3782	TN
957	366435.7186	8904783.616	1945.4584	TN
958	366435.7186	8904823.616	1945.1038	TN
959	366435.7186	8904863.616	1943.9438	TN
960	366435.7186	8904903.616	1942.2686	TN
961	366435.7186	8904943.616	1942.7569	TN
962	366435.7186	8904983.616	1943.3179	TN
963	366435.7186	8905023.616	1945.6884	TN
964	366435.7186	8905063.616	1954.0887	TN
965	366435.7186	8905103.616	1957.3344	TN
966	366435.7186	8905143.616	1956.1898	TN
967	366435.7186	8905183.616	1953.6580	TN
968	366435.7186	8905223.616	1952.5609	TN
969	366435.7186	8905263.616	1951.2211	TN
970	366435.7186	8905303.616	1948.4591	TN
971	366435.7186	8905343.616	1931.2367	TN
972	366435.7186	8905383.616	1931.8908	TN
973	366435.7186	8905423.616	1947.1934	TN
974	366435.7186	8905463.616	1946.7623	TN
975	366435.7186	8905503.616	1946.1570	TN


	"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"			
	PUNTO	ESTE	NORTE	Z
976	366435.7186	8905543.616	1945.6088	TN
977	366435.7186	8905583.616	1943.7941	TN
978	366435.7186	8905623.616	1941.8707	TN
979	366435.7186	8905663.616	1941.5227	TN
980	366435.7186	8905703.616	1940.7382	TN
981	366435.7186	8905743.616	1939.3593	TN
982	366435.7186	8905783.616	1936.5793	TN
983	366435.7186	8905823.616	1932.8082	TN
984	366435.7186	8905863.616	1930.4320	TN
985	366435.7186	8905903.616	1928.4406	TN
986	366435.7186	8905943.616	1926.9293	TN
987	366435.7186	8905983.616	1924.8639	TN
988	366435.7186	8906023.616	1922.5829	TN
989	366435.7186	8906063.616	1922.0022	TN
990	366435.7186	8906103.616	1919.5862	TN
991	366435.7186	8906143.616	1917.6893	TN
992	366475.7186	8904863.616	1957.9696	TN
993	366475.7186	8904903.616	1958.2424	TN
994	366475.7186	8904943.616	1958.4930	TN
995	366475.7186	8904983.616	1958.8159	TN
996	366475.7186	8905023.616	1959.8692	TN
997	366475.7186	8905063.616	1964.4237	TN
998	366475.7186	8905103.616	1964.7970	TN
999	366475.7186	8905143.616	1959.8119	TN
1000	366475.7186	8905183.616	1957.0580	TN
1001	366475.7186	8905223.616	1955.0119	TN
1002	366475.7186	8905263.616	1953.9122	TN
1003	366475.7186	8905303.616	1952.1831	TN
1004	366475.7186	8905343.616	1936.6215	TN
1005	366475.7186	8905383.616	1935.4186	TN
1006	366475.7186	8905423.616	1950.7759	TN
1007	366475.7186	8905463.616	1949.9118	TN
1008	366475.7186	8905503.616	1949.3925	TN
1009	366475.7186	8905543.616	1948.5313	TN
1010	366475.7186	8905583.616	1946.9390	TN

	"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"			
	PUNTO	ESTE	NORTE	Z
1011	366475.7186	8905623.616	1945.3984	TN
1012	366475.7186	8905663.616	1945.3897	TN
1013	366475.7186	8905703.616	1943.3308	TN
1014	366475.7186	8905743.616	1941.4106	TN
1015	366475.7186	8905783.616	1937.8418	TN
1016	366475.7186	8905823.616	1934.8261	TN
1017	366475.7186	8905863.616	1932.9230	TN
1018	366475.7186	8905903.616	1930.9459	TN
1019	366475.7186	8905943.616	1928.8664	TN
1020	366475.7186	8905983.616	1927.1578	TN
1021	366475.7186	8906023.616	1925.6243	TN
1022	366475.7186	8906063.616	1924.2360	TN
1023	366475.7186	8906103.616	1927.3898	TN
1024	366475.7186	8906143.616	1928.5376	TN
1025	366515.7186	8904903.616	1963.1667	TN
1026	366515.7186	8904943.616	1973.3965	TN
1027	366515.7186	8904983.616	1975.8117	TN
1028	366515.7186	8905023.616	1975.0639	TN
1029	366515.7186	8905063.616	1973.7824	TN
1030	366515.7186	8905103.616	1969.2423	TN
1031	366515.7186	8905143.616	1965.5268	TN
1032	366515.7186	8905183.616	1961.7695	TN
1033	366515.7186	8905223.616	1958.4150	TN
1034	366515.7186	8905263.616	1957.4942	TN
1035	366515.7186	8905303.616	1955.5967	TN
1036	366515.7186	8905343.616	1938.7590	TN
1037	366515.7186	8905383.616	1941.6001	TN
1038	366515.7186	8905423.616	1954.5229	TN
1039	366515.7186	8905463.616	1953.6849	TN
1040	366515.7186	8905503.616	1952.8025	TN
1041	366515.7186	8905543.616	1951.8059	TN
1042	366515.7186	8905583.616	1949.8460	TN
1043	366515.7186	8905623.616	1949.2547	TN
1044	366515.7186	8905663.616	1948.0111	TN
1045	366515.7186	8905703.616	1946.1598	TN

 <p style="text-align: center;">"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"</p>				
PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
1046	366515.7186	8905743.616	1943.5125	TN
1047	366515.7186	8905783.616	1939.5923	TN
1048	366515.7186	8905823.616	1937.5413	TN
1049	366515.7186	8905863.616	1935.6504	TN
1050	366515.7186	8905903.616	1933.0463	TN
1051	366515.7186	8905943.616	1931.2153	TN
1052	366515.7186	8905983.616	1930.2608	TN
1053	366515.7186	8906023.616	1928.0028	TN
1054	366515.7186	8906063.616	1929.7278	TN
1055	366515.7186	8906103.616	1937.0684	TN
1056	366555.7186	8904983.616	1977.0089	TN
1057	366555.7186	8905023.616	1983.3069	TN
1058	366555.7186	8905063.616	1979.0622	TN
1059	366555.7186	8905103.616	1974.3007	TN
1060	366555.7186	8905143.616	1970.0181	TN
1061	366555.7186	8905183.616	1965.5265	TN
1062	366555.7186	8905223.616	1963.2906	TN
1063	366555.7186	8905263.616	1961.4345	TN
1064	366555.7186	8905303.616	1960.0035	TN
1065	366555.7186	8905343.616	1941.5111	TN
1066	366555.7186	8905383.616	1952.7667	TN
1067	366555.7186	8905423.616	1957.9128	TN
1068	366555.7186	8905463.616	1957.1349	TN
1069	366555.7186	8905503.616	1956.3405	TN
1070	366555.7186	8905543.616	1953.9968	TN
1071	366555.7186	8905583.616	1951.9957	TN
1072	366555.7186	8905623.616	1952.1292	TN
1073	366555.7186	8905663.616	1950.4739	TN
1074	366555.7186	8905703.616	1948.0277	TN
1075	366555.7186	8905743.616	1944.9785	TN
1076	366555.7186	8905783.616	1942.3389	TN
1077	366555.7186	8905823.616	1939.9862	TN
1078	366555.7186	8905863.616	1937.4255	TN
1079	366555.7186	8905903.616	1935.5317	TN
1080	366555.7186	8905943.616	1934.2578	TN

	"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"			
	PUNTO	ESTE	NORTE	Z
1081	366555.7186	8905983.616	1933.0039	TN
1082	366555.7186	8906023.616	1934.0039	TN
1083	366555.7186	8906063.616	1940.3229	TN
1084	366555.7186	8906103.616	1940.3154	TN
1085	366595.7186	8905023.616	1980.5077	TN
1086	366595.7186	8905063.616	1985.3588	TN
1087	366595.7186	8905103.616	1978.9334	TN
1088	366595.7186	8905143.616	1974.5006	TN
1089	366595.7186	8905183.616	1970.5236	TN
1090	366595.7186	8905223.616	1968.4455	TN
1091	366595.7186	8905263.616	1965.8919	TN
1092	366595.7186	8905303.616	1962.1339	TN
1093	366595.7186	8905343.616	1942.4090	TN
1094	366595.7186	8905383.616	1962.3250	TN
1095	366595.7186	8905423.616	1962.2919	TN
1096	366595.7186	8905463.616	1961.4104	TN
1097	366595.7186	8905503.616	1958.8995	TN
1098	366595.7186	8905543.616	1955.8480	TN
1099	366595.7186	8905583.616	1955.9777	TN
1100	366595.7186	8905623.616	1955.1987	TN
1101	366595.7186	8905663.616	1953.1803	TN
1102	366595.7186	8905703.616	1950.6711	TN
1103	366595.7186	8905743.616	1947.4039	TN
1104	366595.7186	8905783.616	1944.9693	TN
1105	366595.7186	8905823.616	1942.4902	TN
1106	366595.7186	8905863.616	1940.3652	TN
1107	366595.7186	8905903.616	1938.9590	TN
1108	366595.7186	8905943.616	1937.7066	TN
1109	366595.7186	8905983.616	1937.4844	TN
1110	366595.7186	8906023.616	1941.2166	TN
1111	366595.7186	8906063.616	1943.7074	TN
1112	366595.7186	8906103.616	1942.6465	TN
1113	366635.7186	8905063.616	1984.0908	TN
1114	366635.7186	8905103.616	1985.1257	TN
1115	366635.7186	8905143.616	1980.0623	TN


	"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"			
	PUNTO	ESTE	NORTE	Z
1116	366635.7186	8905183.616	1975.1425	TN
1117	366635.7186	8905223.616	1972.5148	TN
1118	366635.7186	8905263.616	1970.2365	TN
1119	366635.7186	8905303.616	1968.1606	TN
1120	366635.7186	8905343.616	1945.3509	TN
1121	366635.7186	8905383.616	1955.5430	TN
1122	366635.7186	8905423.616	1966.1493	TN
1123	366635.7186	8905463.616	1964.0358	TN
1124	366635.7186	8905503.616	1960.4894	TN
1125	366635.7186	8905543.616	1959.6973	TN
1126	366635.7186	8905583.616	1959.5292	TN
1127	366635.7186	8905623.616	1957.5653	TN
1128	366635.7186	8905663.616	1955.0567	TN
1129	366635.7186	8905703.616	1952.4704	TN
1130	366635.7186	8905743.616	1949.7740	TN
1131	366635.7186	8905783.616	1947.3871	TN
1132	366635.7186	8905823.616	1945.0857	TN
1133	366635.7186	8905863.616	1943.5975	TN
1134	366635.7186	8905903.616	1942.0148	TN
1135	366635.7186	8905943.616	1940.5790	TN
1136	366635.7186	8905983.616	1946.6019	TN
1137	366635.7186	8906023.616	1947.1938	TN
1138	366635.7186	8906063.616	1945.7546	TN
1139	366675.7186	8905143.616	1986.1958	TN
1140	366675.7186	8905183.616	1980.9734	TN
1141	366675.7186	8905223.616	1976.9911	TN
1142	366675.7186	8905263.616	1975.1745	TN
1143	366675.7186	8905303.616	1973.2258	TN
1144	366675.7186	8905343.616	1947.9965	TN
1145	366675.7186	8905383.616	1955.0187	TN
1146	366675.7186	8905423.616	1969.0074	TN
1147	366675.7186	8905463.616	1966.2239	TN
1148	366675.7186	8905503.616	1964.6435	TN
1149	366675.7186	8905543.616	1963.6164	TN
1150	366675.7186	8905583.616	1962.7106	TN


	"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"			
	PUNTO	ESTE	NORTE	Z
1151	366675.7186	8905623.616	1960.1284	TN
1152	366675.7186	8905663.616	1957.3730	TN
1153	366675.7186	8905703.616	1954.8447	TN
1154	366675.7186	8905743.616	1952.6605	TN
1155	366675.7186	8905783.616	1950.8853	TN
1156	366675.7186	8905823.616	1948.6766	TN
1157	366675.7186	8905863.616	1946.5974	TN
1158	366675.7186	8905903.616	1944.9813	TN
1159	366675.7186	8905943.616	1946.1952	TN
1160	366675.7186	8905983.616	1949.8177	TN
1161	366675.7186	8906023.616	1948.8570	TN
1162	366675.7186	8906063.616	1947.0524	TN
1163	366715.7186	8905223.616	1983.7623	TN
1164	366715.7186	8905263.616	1980.2085	TN
1165	366715.7186	8905303.616	1977.0674	TN
1166	366715.7186	8905343.616	1953.9993	TN
1167	366715.7186	8905383.616	1956.0000	TN
1168	366715.7186	8905423.616	1971.7819	TN
1169	366715.7186	8905463.616	1969.3763	TN
1170	366715.7186	8905503.616	1968.4642	TN
1171	366715.7186	8905543.616	1967.6246	TN
1172	366715.7186	8905583.616	1965.7911	TN
1173	366715.7186	8905623.616	1963.5424	TN
1174	366715.7186	8905663.616	1960.5731	TN
1175	366715.7186	8905703.616	1958.0922	TN
1176	366715.7186	8905743.616	1956.0312	TN
1177	366715.7186	8905783.616	1953.7586	TN
1178	366715.7186	8905823.616	1951.2251	TN
1179	366715.7186	8905863.616	1949.7195	TN
1180	366715.7186	8905903.616	1947.9645	TN
1181	366715.7186	8905943.616	1950.0648	TN
1182	366715.7186	8905983.616	1951.8857	TN
1183	366715.7186	8906023.616	1950.4091	TN
1184	366755.7186	8905263.616	1985.3942	TN
1185	366755.7186	8905303.616	1981.1615	TN





**"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS
HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL
CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE
HUÁNUCO, 2019"**

PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
1186	366755.7186	8905343.616	1958.1466	TN
1187	366755.7186	8905383.616	1964.1761	TN
1188	366755.7186	8905423.616	1974.7587	TN
1189	366755.7186	8905463.616	1973.3401	TN
1190	366755.7186	8905503.616	1972.3652	TN
1191	366755.7186	8905543.616	1971.0711	TN
1192	366755.7186	8905583.616	1968.8825	TN
1193	366755.7186	8905623.616	1966.8285	TN
1194	366755.7186	8905663.616	1964.4959	TN
1195	366755.7186	8905703.616	1961.9716	TN
1196	366755.7186	8905743.616	1959.3950	TN
1197	366755.7186	8905783.616	1955.8714	TN
1198	366755.7186	8905823.616	1953.5120	TN
1199	366755.7186	8905863.616	1952.1336	TN
1200	366755.7186	8905903.616	1953.3030	TN
1201	366755.7186	8905943.616	1955.3568	TN
1202	366755.7186	8905983.616	1953.8872	TN
1203	366755.7186	8906023.616	1951.8467	TN
1204	366795.7186	8905303.616	1971.7217	TN
1205	366795.7186	8905343.616	1957.4854	TN
1206	366795.7186	8905383.616	1979.1377	TN
1207	366795.7186	8905423.616	1978.4349	TN
1208	366795.7186	8905463.616	1977.2314	TN
1209	366795.7186	8905503.616	1976.1510	TN
1210	366795.7186	8905543.616	1974.6248	TN
1211	366795.7186	8905583.616	1971.9940	TN
1212	366795.7186	8905623.616	1970.0771	TN
1213	366795.7186	8905663.616	1966.7214	TN
1214	366795.7186	8905703.616	1964.8483	TN
1215	366795.7186	8905743.616	1961.5752	TN
1216	366795.7186	8905783.616	1958.7530	TN
1217	366795.7186	8905823.616	1956.0133	TN
1218	366795.7186	8905863.616	1953.9993	TN
1219	366795.7186	8905903.616	1958.3034	TN
1220	366795.7186	8905943.616	1957.9228	TN

	"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"			
	PUNTO	ESTE	NORTE	Z
1221	366795.7186	8905983.616	1955.7237	TN
1222	366835.7186	8905303.616	1979.3210	TN
1223	366835.7186	8905343.616	1974.8022	TN
1224	366835.7186	8905383.616	1983.2758	TN
1225	366835.7186	8905423.616	1981.9113	TN
1226	366835.7186	8905463.616	1980.8927	TN
1227	366835.7186	8905503.616	1979.5296	TN
1228	366835.7186	8905543.616	1976.7344	TN
1229	366835.7186	8905583.616	1974.2783	TN
1230	366835.7186	8905623.616	1971.7928	TN
1231	366835.7186	8905663.616	1969.4298	TN
1232	366835.7186	8905703.616	1966.4186	TN
1233	366835.7186	8905743.616	1962.9295	TN
1234	366835.7186	8905783.616	1960.0887	TN
1235	366835.7186	8905823.616	1959.1029	TN
1236	366835.7186	8905863.616	1960.1652	TN
1237	366835.7186	8905903.616	1961.2567	TN
1238	366835.7186	8905943.616	1959.1957	TN
1239	366835.7186	8905983.616	1957.6187	TN
1240	366875.7186	8905303.616	1990.4400	TN
1241	366875.7186	8905343.616	1987.5896	TN
1242	366875.7186	8905383.616	1987.0368	TN
1243	366875.7186	8905423.616	1985.8169	TN
1244	366875.7186	8905463.616	1984.2038	TN
1245	366875.7186	8905503.616	1982.2173	TN
1246	366875.7186	8905543.616	1979.3997	TN
1247	366875.7186	8905583.616	1976.5103	TN
1248	366875.7186	8905623.616	1974.4198	TN
1249	366875.7186	8905663.616	1971.3523	TN
1250	366875.7186	8905703.616	1967.5509	TN
1251	366875.7186	8905743.616	1964.7298	TN
1252	366875.7186	8905783.616	1962.6088	TN
1253	366875.7186	8905823.616	1962.2239	TN
1254	366875.7186	8905863.616	1964.0029	TN
1255	366875.7186	8905903.616	1962.7625	TN

 "PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"				
PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
1256	366875.7186	8905943.616	1960.8910	TN
1257	366915.7186	8905343.616	1991.9361	TN
1258	366915.7186	8905383.616	1989.9716	TN
1259	366915.7186	8905423.616	1989.1470	TN
1260	366915.7186	8905463.616	1987.1641	TN
1261	366915.7186	8905503.616	1984.8439	TN
1262	366915.7186	8905543.616	1982.2096	TN
1263	366915.7186	8905583.616	1980.0405	TN
1264	366915.7186	8905623.616	1976.7254	TN
1265	366915.7186	8905663.616	1972.7025	TN
1266	366915.7186	8905703.616	1969.8351	TN
1267	366915.7186	8905743.616	1968.0067	TN
1268	366915.7186	8905783.616	1966.1707	TN
1269	366915.7186	8905823.616	1967.8956	TN
1270	366915.7186	8905863.616	1966.0000	TN
1271	366915.7186	8905903.616	1964.4579	TN
1272	366915.7186	8905943.616	1961.9877	TN
1273	366955.7186	8905343.616	1995.6853	TN
1274	366955.7186	8905383.616	1993.8338	TN
1275	366955.7186	8905423.616	1992.4835	TN
1276	366955.7186	8905463.616	1990.1973	TN
1277	366955.7186	8905503.616	1988.0016	TN
1278	366955.7186	8905543.616	1984.9968	TN
1279	366955.7186	8905583.616	1982.1134	TN
1280	366955.7186	8905623.616	1978.2498	TN
1281	366955.7186	8905663.616	1975.1706	TN
1282	366955.7186	8905703.616	1972.7187	TN
1283	366955.7186	8905743.616	1970.5652	TN
1284	366955.7186	8905783.616	1969.4046	TN
1285	366955.7186	8905823.616	1968.8953	TN
1286	366955.7186	8905863.616	1967.5248	TN
1287	366955.7186	8905903.616	1963.9050	TN
1288	366995.7186	8905343.616	1999.4302	TN
1289	366995.7186	8905383.616	1998.1177	TN
1290	366995.7186	8905423.616	1996.2202	TN

	"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"			
	PUNTO	ESTE	NORTE	Z
1291	366995.7186	8905463.616	1993.2224	TN
1292	366995.7186	8905503.616	1990.6959	TN
1293	366995.7186	8905543.616	1986.8520	TN
1294	366995.7186	8905583.616	1983.5506	TN
1295	366995.7186	8905623.616	1980.3608	TN
1296	366995.7186	8905663.616	1977.9677	TN
1297	366995.7186	8905703.616	1975.2275	TN
1298	366995.7186	8905743.616	1973.0653	TN
1299	366995.7186	8905783.616	1970.6090	TN
1300	366995.7186	8905823.616	1968.6267	TN
1301	366995.7186	8905863.616	1964.9589	TN
1302	366995.7186	8905903.616	1960.5848	TN
1303	367035.7186	8905303.616	1999.0985	TN
1304	367035.7186	8905343.616	2002.9267	TN
1305	367035.7186	8905383.616	2001.3536	TN
1306	367035.7186	8905423.616	1998.9037	TN
1307	367035.7186	8905463.616	1996.2087	TN
1308	367035.7186	8905503.616	1992.1789	TN
1309	367035.7186	8905543.616	1988.4591	TN
1310	367035.7186	8905583.616	1985.3809	TN
1311	367035.7186	8905623.616	1982.6131	TN
1312	367035.7186	8905663.616	1979.9528	TN
1313	367035.7186	8905703.616	1976.5318	TN
1314	367035.7186	8905743.616	1973.8875	TN
1315	367035.7186	8905783.616	1970.2190	TN
1316	367035.7186	8905823.616	1965.8266	TN
1317	367035.7186	8905863.616	1962.2128	TN
1318	367075.7186	8905303.616	2006.0000	TN
1319	367075.7186	8905343.616	2005.8002	TN
1320	367075.7186	8905383.616	2004.6962	TN
1321	367075.7186	8905423.616	2002.9106	TN
1322	367075.7186	8905463.616	1998.4610	TN
1323	367075.7186	8905503.616	1994.8322	TN
1324	367075.7186	8905543.616	1991.2813	TN
1325	367075.7186	8905583.616	1988.1715	TN

	"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019"			
	PUNTO	ESTE	NORTE	Z
1326	367075.7186	8905623.616	1983.5940	TN
1327	367075.7186	8905663.616	1980.0705	TN
1328	367075.7186	8905703.616	1976.7313	TN
1329	367075.7186	8905743.616	1973.6256	TN
1330	367075.7186	8905783.616	1969.0268	TN
1331	367075.7186	8905823.616	1964.3963	TN
1332	367075.7186	8905863.616	1960.4707	TN
1333	367115.7186	8905343.616	2005.7187	TN
1334	367115.7186	8905383.616	2005.5011	TN
1335	367115.7186	8905423.616	2004.0388	TN
1336	367115.7186	8905463.616	2001.3714	TN
1337	367115.7186	8905503.616	1996.8733	TN
1338	367115.7186	8905543.616	1995.2157	TN
1339	367115.7186	8905583.616	1990.2099	TN
1340	367115.7186	8905623.616	1985.1056	TN
1341	367115.7186	8905663.616	1980.7262	TN
1342	367115.7186	8905703.616	1977.1243	TN
1343	367115.7186	8905743.616	1973.3901	TN
1344	367115.7186	8905783.616	1968.9402	TN
1345	367115.7186	8905823.616	1965.4261	TN
1346	367155.7186	8905423.616	2003.7599	TN
1347	367155.7186	8905463.616	2001.8821	TN
1348	367155.7186	8905503.616	2000.0000	TN
1349	367155.7186	8905543.616	1995.7516	TN
1350	367155.7186	8905583.616	1991.4631	TN
1351	367155.7186	8905623.616	1986.2676	TN
1352	367155.7186	8905663.616	1981.7805	TN
1353	367155.7186	8905703.616	1977.9017	TN
1354	367155.7186	8905743.616	1974.1937	TN
1355	367155.7186	8905783.616	1969.6575	TN
1356	367155.7186	8905823.616	1965.7043	TN
1357	367195.7186	8905463.616	2001.3187	TN
1358	367195.7186	8905503.616	1998.8506	TN
1359	367195.7186	8905543.616	1995.1569	TN
1360	367195.7186	8905583.616	1991.2762	TN



**"PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS
HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL
CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE
HUÁNUCO, 2019"**

PUNTO	ESTE	NORTE	Z	DESCRIPCIÓN
1361	367195.7186	8905623.616	1987.2595	TN
1362	367195.7186	8905663.616	1983.0094	TN
1363	367195.7186	8905703.616	1978.9064	TN
1364	367195.7186	8905743.616	1975.2183	TN
1365	367195.7186	8905783.616	1971.6526	TN
1366	367235.7186	8905503.616	1998.8339	TN
1367	367235.7186	8905543.616	1995.9922	TN
1368	367235.7186	8905583.616	1992.0345	TN
1369	367235.7186	8905623.616	1988.0055	TN
1370	367235.7186	8905663.616	1983.7713	TN
1371	367235.7186	8905703.616	1979.9832	TN
1372	367235.7186	8905743.616	1975.6757	TN
1373	367235.7186	8905783.616	1972.0283	TN
1374	367275.7186	8905583.616	1993.9858	TN
1375	367275.7186	8905623.616	1989.0757	TN
1376	367275.7186	8905663.616	1984.8196	TN
1377	367275.7186	8905703.616	1981.0000	TN
1378	367275.7186	8905743.616	1975.9974	TN
1379	367275.7186	8905783.616	1971.7442	TN
1380	367315.7186	8905623.616	1992.0784	TN
1381	367315.7186	8905663.616	1990.9038	TN
1382	367315.7186	8905703.616	1985.6627	TN
1383	367315.7186	8905743.616	1977.6083	TN
1384	367355.7186	8905663.616	1996.2692	TN
1385	367355.7186	8905703.616	1990.5022	TN
1386	367355.7186	8905743.616	1982.0292	TN
1387	367395.7186	8905703.616	1993.9921	TN

Anexo N. 5 Mapa Satelital de Ubicación del Proyecto



PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	367200 m	8906800 m
2	367400 m	8905800 m
3	367200 m	8905400 m
4	366600 m	8905400 m
5	366400 m	8904800 m
6	365600 m	8905000 m
7	365400 m	8906000 m
8	366200 m	8906800 m

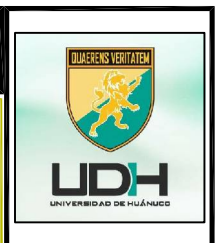
TESIS: PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019

PLANO: VISTA SATELITAL DEL PROYECTO

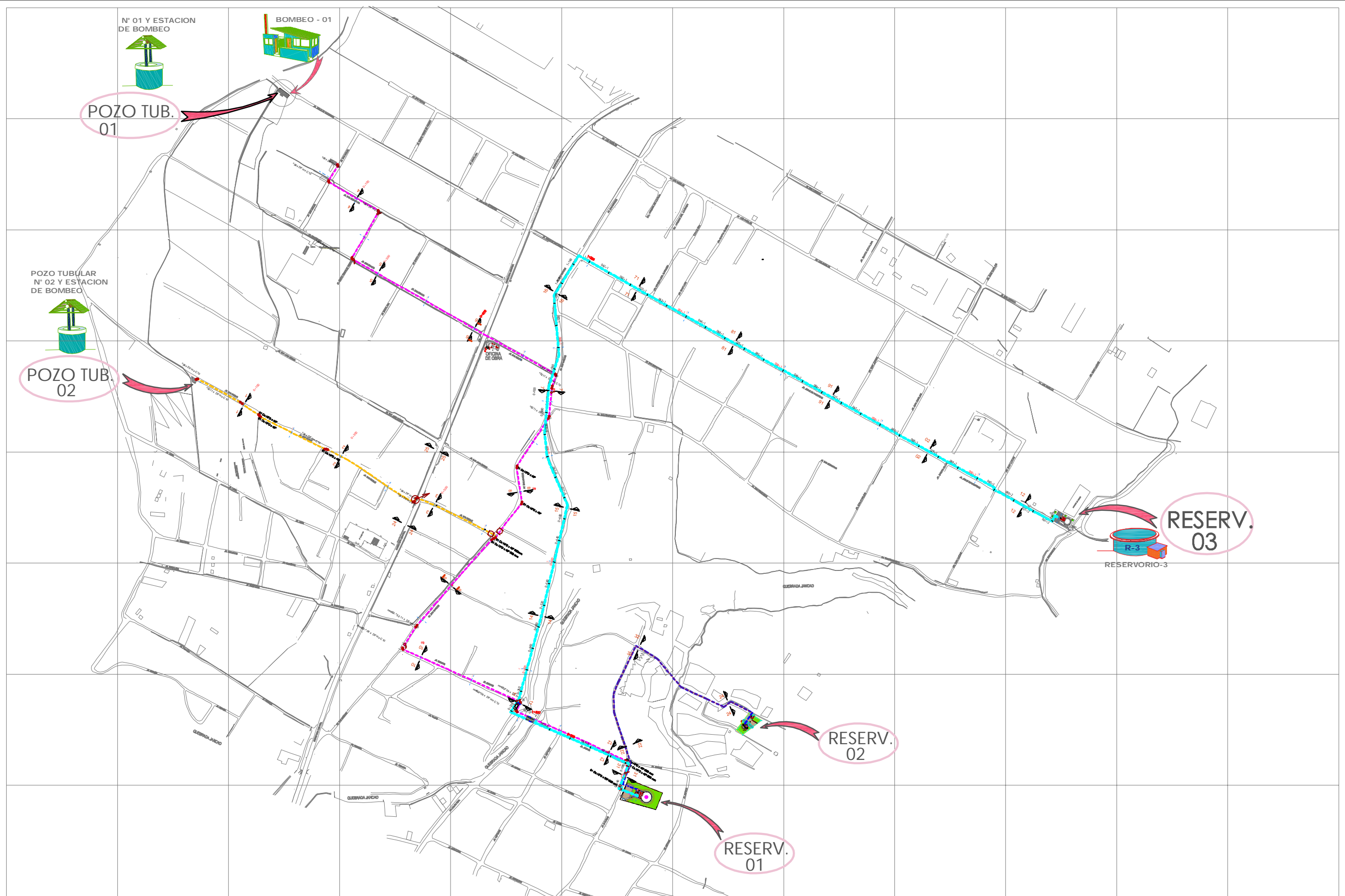
AUTOR: CAPCHA PALACIOS, Solange Esteffany
ASESOR: Ing. Reyder Alexander Lambruschini Espinoza

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
 Lugar: La Esperanza
 Distrito: Amarilis
 Provincia: Huánuco
 Departamento: Huánuco

LÁMINA:
ST-01



Anexo N. 6 Plano Topográfico



TESIS: PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019		
PLANO: LÍNEAS DE IMPULSIÓN		
AUTOR: CAPCHA PALACIOS, Solange Esteffany	UBICACIÓN DEL PROYECTO: Lugar: La Esperanza Distrito: Amarilis Provincia: Huánuco Departamento: Huánuco	
ASESOR: Ing. Reyder Alexander Lambruschini Espinoza	LÁMINA: LIM-01	

Anexo N. 7 Panel Fotográfico

Figura 16. Reservorio N° 1



EN LA IMAGEN SE PARECIA EL ESTADO ACTUAL DEL RESERVORIO N° 1, QUE SE ECNCUENTRA UBICADO EN EL SECTOR DE JANCAO AL CUAL PODEMOS ACCEDER POR LA VIA COLECTORA HASTA LLEGAR A LA CALLE MIRAFLORES, ES EL PRIMER ÁREA DONDE COMIENZA LA PROYECCION DE LA LINEA DE IMPULSIÓN N°1 Y LA LINEA DE IMPULSIÓN N°2, DEL CEMTRO POBLADO LA ESPERANZA.

Figura 17 .Acceso para el Reservorio N° 1



EN LA IMAGEN SE OBSERVA EL ACCESO AL RESERVORIO N°1

Figura 18 .Reservorio N° 2



EN LA IMAGEN SE PARECIA EL ESTADO ACTUAL DEL RESERVORIO N° 2, QUE ES EL ÁREA A DONDE LLEGARÁ LA PROYECCION DE LA LINEA DE IMPULSIÓN N°1, CUYO ACCESO ES DESDE EL RESERVORIO N°1 A TRAVÉS DE UN CAMINO PEATONAL Y A TRAVÉS DE TERRENOS DE CULTIVO, HASTA LLEGAR AL RESERVORIO.

Figura 19 .Acceso al Reservorio N° 2



EN LA IMAGEN SE APRECIA EL DESVIO PARA ACCEDER AL RESERVORIO N°2

Figura 20 .Reservorio N° 3



AQUÍ PODEMOS OBSERVAR EN LA IMAGEN EL ESTADO ACTUAL DEL RESERVORIO N° 3, QUE ES EL ÁREA A DONDE LLEGARÁ LA PROYECCION DE LA LINEA DE IMPULSION N°2, UBICADO FRONTIS DEL Jr. NAZARENO A 5mts DE LA Av. SAN IGNACIO CUYO ACCESO ES A TRAVÉS DE LA CARRETERA CENTRAL Y Jr. NAZARENO, DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA.

Figura 21 .Via de acceso hacia el Reservorio N° 3



SE OBSERVA EN LA IMAGEN EL ACCESO PARA EL RESERVORIO N°3

Figura 22 .Pozo Tubular N° 1



EN LA IMAGEN SE APRECIA EL ÁREA DEL TERRENO DONDE SE PROYECTARÁ EL POZO TUBULAR N° 1, ES DONDE INICIA LA PROYECCCIÓN DE LA LINEA DE IMPULSION N°3, QUE SE ENCUENTRA UBICADO A 250m DEL GRAS SINTETICO DEL COLEGIO DE CONTADORES, QUE SE PUEDE ACCEDER POR MEDIO DE LA CARRETERA CENTRAL POR EL JIRON SAN BENITO.

Figura 23 .Acceso al Pozo Tubular N°1



EN LA IMAGEN SE OBSERVA LA ENTRADA AL POZO TUBULAR N°1 DESDE LA CARRETERA CENTRAL POR EL JIRON SAN BENITO HASTA LLEGAR AL JIRON SAN ROQUE PARA PODER ACCEDER AL POZO TUBULAR N°1

Figura 24 .Acceso al Pozo Tubular N°1



EN LA IMAGEN SE OBSERVA EL DESVIO PARA ACCEDER AL POZO TUBULAR N°1

Figura 25 . Pozo Tubular N° 2



EN LA IMAGEN SE APRECIA EL ÁREA DEL TERRENO DONDE SE PROYECTARÁ EL POZO TUBULAR N° 2, DONDE INICIA LA PROYECCCIÓN DE LA LINEA DE IMPULSION N°4, QUE SE ENCUENTRA UBICADO A 400m DEL HOSPITAL DE CONTINGENCIA, QUE SE PUEDE ACCEDER POR MEDIO DE LA CARRETERA CENTRAL POR EL JIRON SAN ROQUE.

Figura 26 . Acceso para el Pozo Tubular N°2



EN LA IMAGEN SE OBSERVA EL ACCESO PARA EL POZO TUBULAR N°2

Anexo N. 8 Construcción del Sistema de Agua Potable la Esperanza

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA Y ANEXOS – AMARILIS – HUÁNUCO, PROVINCIA DE HUÁNUCO – HUÁNUCO

1. ANTECEDENTES

El Gobierno Regional de Huánuco dentro de su plan de inversiones para beneficiar a la población de la región Huánuco y disminuir sus necesidades básicas insatisfechas, mediante LA ELABORACION DEL EXPEDIENTE TECNICO DEL PROYECTO: "CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA Y ANEXOS – AMARILIS – HUÁNUCO, PROVINCIA DE HUÁNUCO - HUÁNUCO" N° 591-2011-GRH/PR, ha encargado la elaboración del Expediente Técnico definitivo.

La formulación del presente Expediente Técnico, de acuerdo a lo establecido por la Ley de contrataciones del Estado y su reglamento, se desarrolla en el marco del estudio de pre inversión viable con código SNIP N° 57512, el cual ha sido declarado viable con fecha 11 de setiembre del 2007 y ha sufrido modificaciones y la verificación de viabilidad posteriores con fecha última del 20 de octubre del 2009.

Como el Expediente Técnico inicialmente elaborado por el Consorcio Amarilis, carecía de Capacidad Hídrica por tener un DEFICIT en la producción de agua por parte PTAP Cabrito Pampas; era inviable la ejecución del proyecto, debido a que el PERFIL declarado viable no se ajustaba a la realidad del sistema de producción de agua potable que administra SEDA HUÁNUCO S.A. Por lo cual se procedió a realizar el REFORMULAMIENTO DEL EXPEDIENTE TECNICO INICIAL debido al cambio de fuente de abastecimiento de agua a través de pozos tubulares que garanticen la capacidad hídrica que necesita el proyecto para la población del Centro Poblado la Esperanza y Anexos.

Para el presente proyecto se ha tomado en cuenta los datos básicos de diseño, utilizando información de primer orden tales como trabajos de campo: encuestas, semi-catastro urbano y catastro de usuarios, registros de información de entidades especializadas (registros de micromedición de SEDA HUÁNUCO, datos censales del INEI, Reglamento Nacional de Edificaciones).

En ese sentido la presente consultoría se desarrolla de acuerdo a los objetivos y las metas definidas en el estudio de pre inversión y sus modificaciones.

1.1 OBJETIVO

El objetivo que persigue el Proyecto es dotar al Centro Poblado La Esperanza de un sistema de agua potable y alcantarillado, que permita cubrir la demanda existente y futura de la población así como contribuir a mejorar la calidad de vida de sus pobladores.

Esta solución contempla la sustentación técnica del planteamiento y los costos de obra que corresponden a esta

2. CARACTERISTICAS GENERALES

2.1 UBICACIÓN

El Centro Poblado de La Esperanza se ubica en:

Departamento	:	Huánuco
Provincia	:	Huánuco
Distrito	:	Amarilis
Altitud	:	1900 msnm

2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El distrito de Amarilis es uno de los once distritos de la Provincia de Huánuco, ubicado en el Departamento de Huánuco, en el centro del Perú. El Centro Poblado La Esperanza, forma parte del Distrito de Amarilis, y se encuentra ubicada al Nor Este de la ciudad de Huánuco, en la margen derecha del Rio Huallaga, cuenta con un acceso vial directo mediante la carretera Huánuco – Tingo María con un tiempo de viaje aproximado de 5 min.

LATITUD	:	9°54'72" Latitud Sur.
LONGITUD	:	76°13'68" Longitud Oeste.
ALTITUD PROMEDIO	:	1932 msnm.

GRAFICO N° 02. 01

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA PROVINCIA DE HUANUCO



2.1.1. Ubicación del Proyecto

Las siguientes coordenadas UTM de la poligonal, son las que encierran el área de influencia del proyecto (mayor referencia en el informe topográfico).

COORDENADAS TOPOGRAFICAS

VERTICE	COORDENADAS TOTALES TOPOGRAFICAS		
	NORTE	ESTE	ALTURA
pcg01	8901226.685	361919.2402	1942.208
pcg02	8901598.221	361751.0072	1996.677
pcg03	8904534.008	365422.5947	1878.257
pcg04	8904198.107	366002.8078	1912.137
pcg05	8906637.133	367561.5307	1884.56
pcg06	8906899.563	367174.4628	1867.568
pcg07	8900119.432	349033.587	2254.902
pcg08	8899776.898	348746.481	2273.208

2.1.2. Delimitación Política

Huánuco es un departamento del Perú situado en el centro del país. Limita con los departamentos de San Martín al norte, Ancash al oeste, Lima al suroeste, Pasco al sur y Ucayali al este.

El Centro Poblado La Esperanza pertenece al del Distrito de Amarilis, que limita con los Distritos de Huánuco, Pillco Marca y Santa María del Valle.

2.3 VÍAS DE ACCESO

Se cuenta con vías de acceso terrestre y aéreo.

El principal acceso terrestre a la zona del Estudio desde la Capital del Perú es mediante la Carretera Central, el viaje desde la capital del Perú toma alrededor de 10 hr.

Existen varias empresas de transporte que realizan este recorrido, con una continuidad diaria y en varios turnos.

CUADRO N°02.01

TRAMO	MEDIO	TIPO DE VIA	KM	TIEMPO (hrs.)
Lima – Huánuco	Terrestre Carretera Central	– Asfaltada	377	10 horas
Huánuco – La Esperanza	Terrestre Carretera Central	– Asfaltada	6	15 min

2.4 CLIMA

Huánuco tiene un clima variado dependiendo de la altitud y la región donde pertenezca la zona. En la ciudad se tiene un clima agradable, por eso es llamada la ciudad de la eterna primavera. Cuenta con un clima templado y seco. De Mayo a Noviembre se tiene un promedio de 24°C y de Diciembre a Abril es tiempo de lluvias la temperatura puede descender hasta un promedio de 18°.

2.5 TOPOGRAFÍA

Es variada, con zonas accidentadas, con algunas limitaciones para el desarrollo agropecuario. Tipo de Terreno, los suelos presentan las siguientes características:

- Pendiente Aproximada : 25%
- Textura : Franco y Cascaso
- PH : 6.43 (neutro)
- Escorrentía : Moderada.
- Exposición : Moderada.
- Color de Suelo : Negruzco, Plomizo y Amarillo.
- Erosión : Nivel Moderada, Tipo Hídrica.
- Vegetación predominante : Eucalipto, Aliso. Que muestra las condiciones físicas y texturales para una diferenciada capacidad de uso mayor de los suelos.

2.6 VIVIENDAS

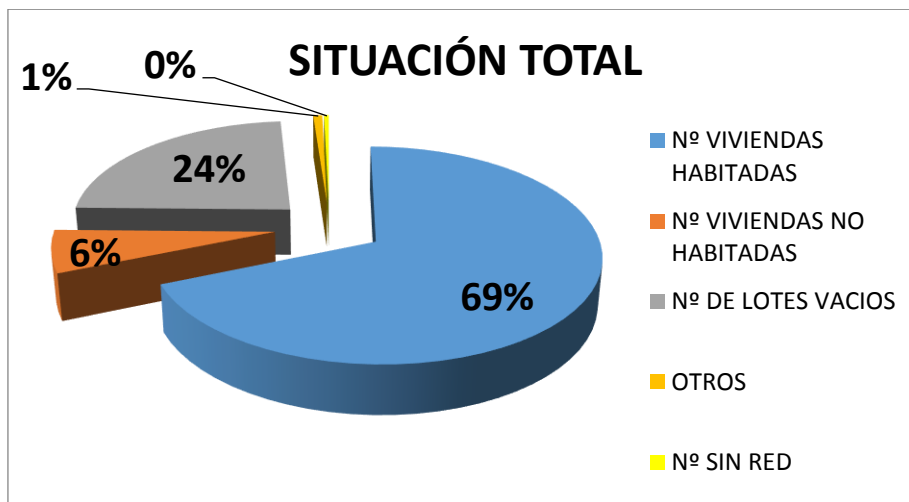
En el centro poblado de La Esperanza se cuenta con una diversificación en los materiales usados para la construcción de las viviendas. Encontrándose así viviendas de material noble, mayormente en el margen de la carretera central, debido al mayor comercio y capacidad adquisitiva de la zona, viviendas de material rustico en las zonas de Jancao Alto, Jancao Bajo y viviendas que usan ambos materiales. Estas se encuentran habitadas con un promedio aproximado de 5-7 habitantes por vivienda, donde el 80 % viven en condiciones de

hacinamiento. El 65 % de las viviendas tienen paredes de adobe, techos de calamina y pisos de tierra, además 95 % no cuentan con servicios básicos de saneamiento.

A partir del empadronamiento realizado al centro poblado de La Espereza, se pudo identificar las condiciones en las que se encontraban las viviendas, es así que esta información se resume en la tabla siguiente:

CUADRO N°02.02

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	%
1	Nº VIVIENDAS HABITADAS	1897	69%
2	Nº VIVIENDAS NO HABITADAS	179	6%
2	Nº DE LOTES VACÍOS	649	24%
2	OTROS	21	1%
2	Nº SIN RED	11	0%
	TOTAL DE EMPADRONADOS	2757	100%



a. Hogares en viviendas según saneamiento básico por centro poblado

CUADRO N°02.03

VIVIENDAS CON SERVICIO DE AGUA SEGÚN SISTEMA DE CONSUMO EN EL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS 2016

Centro Poblado y Localidades	Viviendas con servicio de agua								Total de viviendas con agua segura		Total de viviendas sin agua segura.	
	Conexión intradomiciliario		Camión-cisterna		Rio, acequia y manantial		Pozo					
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
LA ESPERANZA	1016	69%	68	4.7%	0	0	0	0	1084	74.6%	0	0
San Andrés	90	6.2%	22	1.6%	0	0	0	0	112	7.7%	0	0
Matamarca	54	3.7%	0	0	6	0.4%	0	0	54	3.7%	6	0.4%
La Pedrosa	48	3.3%	0	0	13	0.9%	0	0	48	3.3%	13	0.9%
Nueva Florida	47	3.2%	0	0	12	0.8%	0	0	47	3.2%	12	0.8%
Allgahuanca	59	4.1%	0	0	19	1.3%	0	0	59	4.1%	19	1.3%
Total	1314	90.3%	90	6.2%	50	3.4%	0	0	1404	96.6%	50	3.4%

Fuente: Censo ficha familiar 2016

En el cuadro N°02.03, en el Centro Poblado La Esperanza y sus localidades podemos observar que el 90.3% (1314 viviendas) cuentan con conexión intradomiciliarias, los cuales son abastecidos con agua de manantial almacenados en reservorios que son administrados por las JASS, mientras que el 6.2% (50 viviendas) se abastecen de agua potable de SEDA Huánuco a través de cisternas que les abastece dos semana, el 3.4 % (50) consumen agua de manantial. El 96.6% de familias tiene agua segura y el 3.4% no tiene acceso a agua segura.

CUADRO N°02.04

VIVIENDAS CON SERVICIO DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS SEGÚN SISTEMA EN EL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS 2016

Centro Poblado y Localidades	Viviendas con servicio de eliminación de excretas								Total de viviendas con eliminación de excretas segura		Total de viviendas sin eliminación de excretas segura	
	Desagüe intra domiciliario		Saneamiento básico con drenaje hidráulico		Letrina		Campo abierto		N°	%	N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%				
LA ESPERANZA	0	0	698	48	318	21.9	0	0	1016	69.9	0	77.8
San Andrés	0	0	90	6.2	22	1.5	0	0	112	7.7	0	0
Matamarca	0	0	8	0.6	64	4.4	2	3.8	72	5.0	2	3.8
La Pedrosa	0	0	3	0.2	68	4.7	6	3.4	71	4.9	6	3.4
Nueva Florida	0	0	2	0.1	67	4.6	8	3.6	69	4.7	8	3.6
Allgahuanca	0	0	0	0.0	85	5.8	13	5.1	85	5.8	13	5.1
Total 1454	0	0	801	55.1	625	42.9	29	2.0	1425	98	29	2

Fuente: Consolidado de fichas familiares - 2016

En el cuadro N°02.04, en el Centro Poblado La Esperanza y su localidad podemos observar que el 98% (1425 viviendas) cuentan con eliminación de excretas, los cuales están distribuidos entre pozo séptico y letrinas, mientras que el 2% (29 viviendas) no cuenta con ningún sistema de eliminación de excretas, siendo su eliminación a campo abierto.

2.7 POBLACIÓN BENEFICIARIA

Para el expediente inicial se realizó un empadronamiento para identificar a la población beneficiaria del proyecto, a la vez se obtuvo la información de una serie de fuentes externas, esta información se resumen en:

- Población Total : **4,735** (Según datos del ASIS-2016-C.P. E);
- Población Total : **6,846** (Según datos descritos en semi catastro urbano en la memoria descriptiva, del Expediente Técnico Vigente-2012).
- Población Total : **9,481** (Según datos de población futura estimada para el 2018, descritas en la memoria descriptiva del Expediente Técnico Vigente -2012).
- Nº de familias : **1,563** (Según datos descritos en semi catastro urbano en la memoria descriptiva, del Expediente Técnico Vigente-2012).
- Nº de familias : **2,165** (Según datos descritos en semi catastro urbano en la memoria descriptiva, del Expediente Técnico Vigente-2012 proyectados al 2018).
- Nº de hombres : **2.243** (Según datos del ASIS-2016-C.P. E).
- Nº de mujeres : **2.492**(Según datos del ASIS-2016-C.P. E).

2.8 ENFERMEDADES

Los pobladores de la localidad de La Esperanza, cuentan con un Puesto de Salud La Esperanza de nivel I-2 para la atención de 15,775¹ habitantes de la jurisdicción y un hospital, recurriendo para su atención en su mayoría al Hospital de Contingencia

El local del centro salud, dispone de servicios higiénicos, que se encuentran en malas condiciones en cuanto a su conservación y funcionamiento, constituyéndose en un alto riesgo por su condición de prestar servicio a personas con problemas de salud.

Algunas de las principales enfermedades a causa de la falta del saneamiento básico en el centro poblado de La Esperanza, son detalladas en los siguientes cuadros:

a. Comportamiento de las enfermedades diarreicas agudas

CUADRO N°02.05

CASOS DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS EN MENORES DE 5 AÑOS EN EL PUESTO DE SALUD LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS 2013-2017

Establecimiento de Salud	Casos de enfermedades diarreicas agudas en menores de 5 años					Tasa de crecimiento
	2013	2014	2015	2016	2017	2013-2017
LA ESPERANZA	136	118	100	77	64	-52.9

Fuente: Sistema de vigilancia epidemiológica Notisp 3.0 2013-2017.

En el cuadro N°02.05 se evidencia que en el año 2013 se presentaron 136 casos de Enfermedades Diarreicas Agudas en comparación al año 2017 que se presentó 64 casos con una tasa de crecimiento negativo de -52.9%, quiere decir que están mejorando las condiciones de higiene de la población.

CUADRO N°02.06

CASOS DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS EN MAYORES DE 5 AÑOS EN EL PUESTO DE SALUD LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS 2013-2017

Establecimiento de Salud	Casos de enfermedades diarreicas agudas en menores de 5 años					Tasa de crecimiento
	2013	2014	2015	2016	2017	2013-2017

¹ ASIS – Análisis de la situación de Salud del Centro Poblado La Esperanza -2018.

LA ESPERANZA	121	80	69	65	58	-22.5
--------------	-----	----	----	----	----	-------

Fuente: Sistema de vigilancia epidemiológica Notisp 3.0 2013-2017.

En el cuadro N°02.06 se evidencia que el año 2013 se presentaron 136 casos de Enfermedades Diarreicas Agudas en comparación al año 2017 que se presentó 64 casos con una tasa de crecimiento negativo de -22.5% (63 casos menos), quiere decir que están mejorando las condiciones de higiene de la población.

b. Morbilidad proporcional general en consulta externa

CUADRO N°02.07

CAUSAS DE MORBILIDAD GENERAL POR CONSULTA EXTERNA EN EL PUESTO DE SALUD LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS 2013 – 2017.

N°	CAUSAS	AÑO				Tasa de crecimiento 2013/2017
		2013		2017		
		N°	%	N	%	
1	INFECCIONES AGUDAS DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS SUPERIORES	1984	43.5	1328	23	33.6
2	ENFERMEDADES DE LA CAVIDAD BUCAL, DE LAS GLÁNDULAS SALIVALES Y DE LOS MAXILARES	715	15.7	1278	22.2	78.4
3	ENFERMEDADES INFECCIOSAS INTESTINALES	131	2.9	232	4.0	77.1
4	OTRAS ENFERMEDADES DEL SISTEMA URINARIO	98	2.1	220	3.8	124.5
5	ENFERMEDADES DEL ESÓFAGO, DEL ESTOMAGO Y DEL DUODENO	96	2.1	168	2.9	75
6	SÍNTOMAS Y SIGNOS QUE INVOLUCRAN EL	93	2.0	120	2.1	29.0

	SISTEMA DIGESTIVO Y EL ABDOMEN				
7	OTRAS CAUSAS			1554	26.9

En el cuadro N° 02.07, con relación a las causas de morbilidad general que pueden ser consideradas por la falta de saneamiento básico en el CP de La Esperanza.

2.9 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

El 20% de la población de esta localidad es de extrema pobreza. La base económica de la población es limitada, predomina el comercio con un 40 %, luego la agricultura en un 20% de la población y el restante se dedica a otras actividades. La producción agrícola en su mayoría es para autoconsumo y los excedentes de la son comercializados en muy pequeña escala en los mercados de la capital distrital y de otras comunidades, recibiendo mínima asistencia técnica. El ingreso per cápita promedio por familia es de S/. 850.00 mes.

CUADRO N°02.08

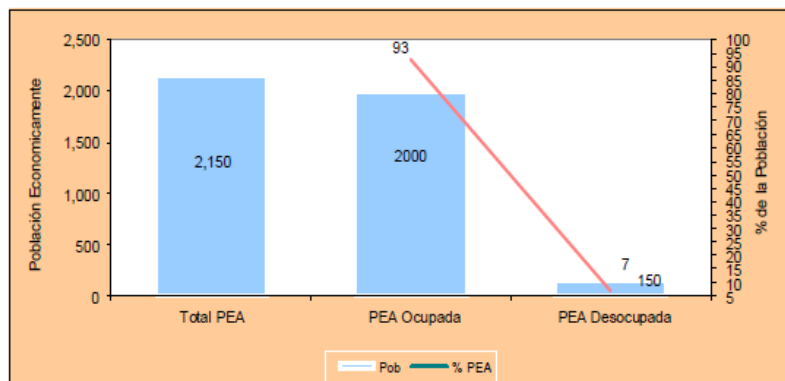
PRINCIPALES ACTIVIDADES QUE DESEMPEÑA LA POBLACIÓN DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS 2017

ACTIVIDADES QUE DESEMPEÑAN	N°	%
AGRICULTURA	2195	46
COMERCIO	1035	22
CONSTRUCCIÓN	753	16
PROFESIONALES	376	8
GANADERÍA	188	4
OTROS	188	4
TOTAL	4735	100%

Fuente: Censo Local de La Esperanza

a. Población económicamente activa según genero

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVAS Y DESEMPLEADA EN EL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS 2007



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007

El gráfico está constituido por todas las personas de 15 años y más, que suministran la mano de obra disponible para la producción de bienes y/o servicios dirigidos al mercado. Esta población se clasifica en ocupada y desocupada. En el Centro Poblado La Esperanza el total del PEA es de 2,150; la mayoría de la población del C.P. La Esperanza es 93% (2000) está ocupada, ello quiere decir que tienen disponibilidad para trabajar y solo el 7% (150) se encuentran desocupados.

CUADRO N°02.09

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA SEGÚN ACTIVIDAD QUE DESEMPEÑA EN EL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS 2007

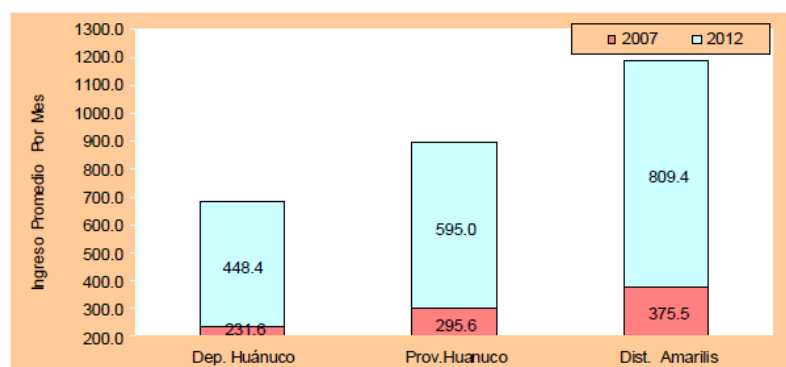
ACTIVIDAD QUE DESEMPEÑA	N°	%
Agricultura, ganadería	910	45.5
Pesca	2	0.1
Explotación de minas y canteras	1	0.05
Industrias manufactureras	2	0.1
Suministro electricidad, gas y agua	2	0.1
Construcción	60	3
Venta, mantenimiento y reparación de vehículos automotriz y motocicletas	25	1.25
Comercio por mayor	16	0.8
Comercio por menor	850	42.5
Hoteles y restaurantes	2	0.1
Transporte, almacén, y comunicaciones	2	0.1
Intermediación financiera	1	0.05
Actividad Inmovil., Empres y alquileres	2	0.1
Administración pública y defensa; p. seguro social afil.	2	0.1

Enseñanza	25	1.25
Servicios sociales y de salud	16	0.8
Otras actividades de servicio común, soc. personales	12	0.6
Hogares privados y servicios domésticos	30	1.5
Actividad económica no especificada	40	2
Total	2000	100.0

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007.

En el cuadro N°02.09, según el censo 2007 en el centro Poblado La Esperanza hay 19 actividades que desempeñan con 2,000 habitantes; las tres principales actividades con 45.5% (910) se dedican a la Agricultura – Ganadería, seguido con 42.5% (850) cuya actividad es el comercio por menos, el 3% (60) se dedican al comercio menor (bodegas).

INGRESO PER CÁPITA MENSUAL COMPARATIVO A NIVEL DE DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO, PROVINCIA DE HUÁNUCO Y DISTRITO DE AMARILIS 2007-2012



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2007 y PNUD. Informe IDH 2012.

En el gráfico se puede apreciar el ingreso per cápita para el 2007 fue 375.5 soles y para el 2012 fue de 809.4 soles. No se encontró información del Centro Poblado Menor La Esperanza.

2.10 EDUCACIÓN

El Centro Poblado de La Esperanza, cuenta con las siguientes características educativas:

a. Instituciones educativas según nivel educativo básico:

CUADRO N°02.10

INSTITUCIONES EDUCATIVAS SEGÚN NIVEL EDUCATIVO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS 2017

NIVEL EDUCATIVO	TOTAL		PUBLICAS		PRIVADAS	
	N°	%	N°	%	N°	%
Inicial Jardín	3	27.2%	2	18.2%	1	9.0%

Primaria	2	18.2%	2	18.2%	-	-
Secundaria	1	9.1%	1	9.1%	-	-
Inicial no escolarizado	4	36.4%	4	36.3%	-	-
Universidad	1	9.1%	0	0	1	9.0%
Total	11	100%	9	81.8%	2	18%

Fuente: MINEDU – Censo Escolar 2017

En el cuadro N° 02.10, se evidencia que a nivel de instituciones educativas en la localidad de LA ESPERANZA es 11 instituciones educativas, 81.8% (9 públicas) y el 18% (2 privadas). A nivel de la localidad de La Esperanza el 27.2% (3 instituciones) son de nivel inicial.

b. Tasa de analfabetismo

**CUADRO N°02.11
TASA DE ANALFABETISMO GENERAL Y EN MUJERES EN LA PROVINCIA DE HUÁNUCO,
DISTRITO DE AMARILIS, 1933-2007-2010**

Provincia y Distrito	Tasa de analfabetismo (%)		Tasa de analfabetismo en mujeres (%)	
	1993	2007	1993	2010
Provincia de Huánuco	23.8	0.7	31.7	0.5
Distrito de Amarilis	15.3	7.8	19.3	5.7

Fuente: Censo de Población y Vivienda 1993-2007 y ENAHO -2010

En el cuadro N° 02.11, la tasa de analfabetismo general en el distrito de Amarilis en el 2007 tiene una disminución de 7.5% en comparación con el año 1993. En cuanto a la tasa de analfabetismo en mujeres en el año 2010 hay una disminución significativa de 13.6% en comparación con el año 1993.

c. Años de escolaridad según sexo y zona de residencia

**CUADRO N°02.12
ULTIMO NIVEL DE ESTUDIO SEGÚN ÁREA DE RESIDENCIA EN EL CENTRO POBLADO LA
ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS 2007**

Nivel de Estudio	Total		Área urbana		Área rural	
	N°	%	N°	%	N°	%
Inicial Jardín	135	25.7%	30	6%	15	3%
Primaria	212	40.3%	36	7%	18	3.42%
Secundaria	178	34%	25	5%	18	3.42%
Total	525	100%	91	18%	51	6.84%

Fuente: MINEDU -2007

En el cuadro N°02.12, se observa que del nivel inicial culminan 6% en el área urbana y el 3 % en el área rural, en el nivel primario culminan 7 % en el área urbana y un 3.4 % en el área rural y en el nivel secundario culminan un 5 % en el área urbana y un 3.4 % en el área rural.

CUADRO N°02.13

ULTIMO NIVEL DE ESTUDIO SEGÚN GÉNERO EN EL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS 2007

Nivel de Estudio	Total		Varones		Mujeres	
	N°	%	N°	%	N°	%
Inicial Jardín	135	25.7%	23	4.3%	22	4.1%
Primaria	212	40.3%	28	5.3%	26	4.9%
Secundaria	178	34%	20	3.8%	26	4.3%
Total	525	100%	71	13.4%	74	14.1%

Fuente: Censo de Poblaciones y Vivienda 2007

En el cuadro N°02.13, en el centro poblado la Esperanza culminaron el ultimo nivel de estudio el 13.4% sexo masculino y el 14.1% sexo femenino.

Para el año 2018, según la información requerida a la UGEL-HUÁNUCO, se proporcionaron los datos según la plataforma ESCALE – MINEDU, siendo estas:

Para el distrito de Amarilis:

CUADRO N°02.14

INDICADORES DE EDUCACIÓN POR NIVELES – AMARILIS 2018

N°	INDICADORES DE EDUCACIÓN II.EE. POR NIVELES	CANTIDAD DE II.EE.	DISTRITO AMARILIS	ALUMNOS
1	PRONOEI	51	AMARILIS	507
2	INICIAL	47	AMARILIS	2394
3	PRIMARIA	37	AMARILIS	6086
4	SECUNDARIA	17	AMARILIS	4375
5	CEBAS	23	AMARILIS	550
6	CETPRO	8	AMARILIS	357

Para la localidad de La Esperanza:

CUADRO N°02.15

INDICADORES DE EDUCACIÓN POR NIVELES Y NOMBRE DE LAS II.EE. EN EL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA -2018

N°	INDICADORES DE EDUCACIÓN II.EE. POR NIVELES	CANTIDAD DE II.EE.	NOMBRE DE II.EE.	ALUMNOS
1	PRONOEI	01	PEQUEÑOS SAN BENITOS	11

2	INICIAL	01	073		136
3	PRIMARIA	01	JAVIER VIDAL	PULGAR	399
4	SECUNDARIA	01	JAVIER VIDAL	PULGAR	337
5	CETPRO	01	NISSEL		42

2.11 INFORMACIÓN SOBRE LOS SERVICIOS

La población de la localidad no cuenta con un sistema de agua potable y alcantarillado que abarque a toda la población de La Esperanza. En cuanto al agua potable, la población se abastece de cisternas y de sistemas parciales con conexiones existentes que son abastecidas de reservorios y canales. En cuanto al alcantarillado, la población usa letrinas y un sistema instalado por los mismos pobladores, cuyos desagües se conectan a las acequias o pequeños canales que discurren en forma paralela a las vías y en otras zonas van a dar al río Huallaga.

La población de la localidad cuenta con una Universidad Particular-“Universidad Privada Huánuco”, Albergue Infantil “San Juan Bosco”, Lozas deportivas, SENASA, CEO, y otros servicios como: energía eléctrica en todas las viviendas, internet, siendo el mayor medio informativo de la localidad el celular.

- **Medio de comunicación telefónica y internet:** Telefonía pública, fija y línea de celular Movistar, Claro y Bite.
- **Medio de comunicación radial:** el 100% de las localidades tienen acceso a este medio de comunicación siendo las radios locales a escuchar radio Estudio 5, Ondas del Huallaga, Imagen, Huánuco, Sinaí. Asimismo, están las radios nacionales con RPP, Nacional, Q buena, radio mar, Caribeña, Romántica, Ritmo, Exitosa, entre otras.
- **Medio de comunicación televisivo:** En el 100% de localidades cuentan con señales de televisión siendo las más vistas televisión Nacional, América Televisión, ATV, Panamericana, asimismo se cuenta con señales propias de la región siendo Antena 31.

Asimismo, se cuenta con servicio de cable como son Tele cable, Mega visión, Movistar y Claro.

- **Medio de comunicación escrita:** A nivel de la región Huánuco los principales medios de comunicación escritos son: Regional Huánuco, Ahora, Correo, Hoy, Siglo que llegan a las localidades de La Esperanza y ubicándose a 10 – 25 minutos de la Capital del departamento de Huánuco.

Gran porcentaje de la población hace uso del gas como energía para cocinar, y un bajo porcentaje usa leña.

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE

3.1 SISTEMA EXISTENTE DE AGUA POTABLE

El Centro Poblado La Esperanza, tiene 76 años de creación, y pese a estar muy cerca de la ciudad de Huánuco, prácticamente conforma la zona urbana marginal de la ciudad, específicamente del distrito de Amarilis, hasta la fecha no cuenta con un sistema de agua potable de la magnitud o envergadura suficiente y necesaria que brinde el servicio en forma adecuada a la población que la conforma.

La carencia de abastecimiento de agua potable ha sido, hasta ahora afrontado directamente por los pobladores, con muy poco o ningún apoyo por parte del estado, lo cual ha determinado que se hayan construido sistemas parciales, muy pequeños, los cuales abastecen y son administrados en forma aislada.

Se han identificado hasta seis (06) pequeños sistemas o formas de abastecimiento que se muestran en el Cuadro N° 3.01:

CUADRO N° 3.01: SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA – C.P. LA ESPERANZA Y ANEXOS

ITEM	SISTEMA DE AGUA	FUENTE	CAUDAL (l/s)	N° USUARIOS (cnx)
SA-01A	LA ESPERANZA – CANAL DE RIEGO	CANAL RIEGO	2.00	100
SA-01B	LA ESPERANZA - PATRONPAMPA	MANANTIAL	2.00	100
SA-01C	LA ESPERANZA - OTRO	MANANTIAL	0.25	04
SA-02A	JANCAO	MANANTIAL	0.57	300
SA-03A	SAN ANDRES	MANANTIAL	1.03	150
SA-04A	MIRAFLORES	SEDA HUANUCO S.A.	--	55
SA-05A	VARIOS /OTROS	CISTERNAS, POZOS	--	896

FUENTE: Equipo de Trabajo CONSORCIO AMARILIS

3.1.1. SISTEMA ABASTECIMIENTO C.P. LA ESPERANZA (SA-1).

El C.P. La Esperanza, desde hace más de 30 años, se abastecía solamente de un sistema (SA-1A Canal de Riego), mediante una captación lateral del canal de riego ubicado en la Av. San Ignacio, en base a un acuerdo verbal entre los pobladores y la directiva de los usuarios del canal de riego, con el incremento poblacional, la ampliación de las áreas de cultivo en la micro cuenca y el incremento de pobladores en el C.P. La Esperanza, el caudal que conduce el canal de riego se ha hecho insuficiente y los usuarios de riego al tener legalmente la autorización para el uso de esta fuente, han venido disminuyendo la cuota de agua para el abastecimiento poblacional a tal punto que esta ha sido totalmente insuficiente. Adicionalmente las aguas que se suministran a los usuarios tienen una alta turbiedad y contaminación, por tratarse de una fuente superficial (quebrada) y tener un recorrido por un canal de tierra de aprox. 5.0 km.

Ante este estado crítico, en los años 2010 y 2011 algunos pobladores han ubicado dos pequeños manantiales (SA-1B Patronpampa y SA-1C Pte. Matamarca) y han instalado líneas de tubería con la finalidad de abastecerse y abastecer a otras viviendas, estos dos sistemas tienen una administración privada, por cuanto los "propietarios" cobran un pago mensual por abastecer de agua a sus usuarios.

A. Sistema SA-1A: La Esperanza Canal De Riego

a) Captación

Se encuentra ubicado dentro de la zona poblada del C.P. La Esperanza, en la parte alta, en la intersección del Jr. Jesús Nazareno y la Av. San Ignacio.

El C.P. La Esperanza no tiene ningún convenio o autorización formal con los regantes, el uso de la misma se hace por acuerdos verbales y usos y costumbres.

Se captan las aguas de una acequia y/o canal de riego que discurre por la Av. San Ignacio, mediante una toma lateral de concreto. La estructura presenta una disposición y acabados de tipo rudimentario y no recibe mantenimiento ya que sus válvulas, compuertas, niples y otros elementos no funcionan o están deteriorados.

El agua captada presenta una alta turbiedad y se encuentra totalmente contaminada por tratarse de una fuente superficial (quebrada) y tiene un recorrido de aprox. 5.0 km en un canal de tierra desde la captación del canal (quebrada Limaneyog) y la toma lateral para consumo humano.

b) Línea de Conducción

La Línea de conducción la constituye una tubería de 2" de diámetro, la cual lleva las aguas de la captación al desarenador que está ubicado a unos 10.0 m de distancia aproximadamente.

c) Sistema de Tratamiento

Cuenta con una pequeña "planta de tratamiento de agua potable", cuya concepción original fue el planteamiento de un desarenador y dos cajas de filtración. Actualmente estas unidades de filtración no cumplen dicha función, sino se emplean como "sedimentadores".

d) Reservorio:

Estructura de C.A. de igualmente $L = 3.90$ m, $A = 3.90$ y $H = 2.45$ m con un volumen útil de $V = 30$ m³.

Estructura deteriorada y con accesorios de control de PVC, los cuales se encuentran expuestos y deteriorados.

El agua con una alta turbiedad y sin tratamiento es entubada y suministrada a los usuarios del sistema.

e) Redes de distribución:

El sistema de redes existente consta de una tubería de PVC de diámetro 2" que parte del reservorio hasta la carretera antigua y de este punto se bifurca la tubería en 3 salidas, 2 para los costados y una continua pasando la carretera central con un diámetro de 1". En los planos puede apreciarse esta red de distribución. En su primer tramo se tiene una cámara rompe presión construida muy artesanalmente con una tapa metálica deteriorada por el paso del tiempo por el óxido.

Todo este sistema señalado tiene una antigüedad de 30 años, los mismos que se encuentran prácticamente colapsados, debido a que el agua que evacuan a las redes son de mala calidad por lo tanto insalubres. La atención de este sistema es de 2 a 4 horas al día. Cuentan con un personal para efectuar el control y mantenimiento del sistema, Las estructuras se encuentran en completo abandono.

B. Sistema SA-1B: Patronpampa

Se trata de unas redes **construidas** por terceros de manera artesanal, su construcción data de Octubre del 2011. Administrada por el Sr. Jonel Carhuamaca Aranda

Su captación es de un manantial denominado Patronpampa, ubicado a aprox. 4.0 km con un caudal aproximado de 2.0 l/s. La línea de conducción es tubería PVC de diámetro 3", ingresando al centro poblado se cambia a 2" y distribuye bajando por una calle paralela a la red de la Municipalidad que es el Jr. San Sebastián. Este sistema no cuenta con válvulas de compuerta, purga, otros, etc.

Abastece a 100 viviendas con una continuidad de 02 hr/día, no tiene tratamiento alguno y cada usuario paga a los que administran el sistema S/. 10.00 / mes.

C. Sistema SA-1C: Filtraciones

Se trata de unas redes **construidas** por terceros de manera artesanal, su construcción data de Diciembre del 2010. Administrada por el Sr. Emilio Flores.

Su captación es de un manantial/filtración ubicada en el sector Matagarañon, con un caudal muy reducido < 0.25 l/s, la línea de conducción es tubería PVC de diámetro 2", ingresando al centro poblado cambia de diámetro a 1/2" y distribuye bajando por una calle paralela a la red del sistema Patronpampa por la Av. San Francisco hasta la vía colectora. Este sistema tampoco cuenta con elementos de control como válvulas de compuerta, otros, etc. Ver plano donde se indica el recorrido de esta red.

Abastece a 04 viviendas con una continuidad de 02 hr/día, no tiene ningún tipo de tratamiento y cada usuario paga a los que administran el sistema S/. 10.00 / mes.

3.1.2. SISTEMA ABASTECIMIENTO JANCAO (SA-02A)

El Sector Jancao, se abastecía antiguamente de una captación lateral de un canal de riego ubicada en la parte alta del Sector, este sistema financiado por Foncodes, fue construido el año 1993, cuando en el Sector Jancao existían solamente 60 viviendas.

Este sistema estaba constituido por los siguientes componentes:

- Captación Lateral de Concreto.
- Sedimentador.
- 02 Filtros Lentos de C.A. A = 2.50 m, L = 4.85 y H = 2.40 m, con lecho de arena.
- 01 Reservorio de C.A. A = 2.90 m, L = 3.30 m y H = 2.60 m, V = 21.00 m³ (volumen útil).

Este sistema fue dejado de lado al incrementarse la población actual del sector Jancao, al incrementarse su demanda de agua potable, el agua que conduce el canal de riego se tornó insuficiente, y la capacidad de tratamiento de las estructuras (filtros) fue sobrepasada, obligando a los pobladores a buscar otra fuente de captación y planteándose otro sistema de abastecimiento.

El Sistema de abastecimiento actual toma las aguas de unos manantiales de ladera y abastece aproximadamente 300 usuarios, en forma muy limitada. Está constituida por los siguientes componentes.

a) Captación

Construida en Set – 2009, conformada por dos captaciones de tipo manantial de ladera ubicadas a 80.00 m una de la otra y a una distancia de 2.0 km al este de la localidad de Jancao en la ladera de la quebrada o riachuelo que nace en la laguna Mancapozo, en los terrenos del Sr. Gilberto Huamán Rosas. Las captaciones son de concreto y de albañilería de piedra, construidas prácticamente en forma artesanal sin criterio técnico adecuado y no cuentan con los accesorios y válvulas de control para una operación apropiada de las mismas. El sistema se encuentra administrada por una Junta de usuarios (Pdte. Sr. Milca Rabaza Escobar y Sec. Sra. Maribel Camavilca Tafur), quienes manifiestan tener una autorización de uso de parte de la Autoridad local del Agua (ALA).

Como parte del diagnóstico de estructuras existentes, se realizaron aforos para determinar el aporte de cada una de las captaciones, de lo cual ha obtenido:

Captación CE-2.1: Q = 0.33 l/s. (aforo indirecto, medición realizada en el ingreso a los sedimentadores)

Captación CE-2.2: Q = 0.24 l/s. (aforo directo – volumétrico).

El agua captada no presenta turbiedad visible, pero por la construcción deficiente de las estructuras se puede asegurar que se encuentra contaminada por la escorrentía de las áreas

circundantes, esta agua es entubada y conducida hacia la población sin tratamiento.

b) Línea de Conducción

La línea de conducción instalada es una tubería de PVC D = 2", con una longitud total de 2.0 km., en los primeros 700 m, por la fuerte pendiente de la ladera y la presencia de tramos rocosos, esta tubería está instalada prácticamente en forma superficial sin ninguna o poca protección, quedando expuesta a los deslizamientos y la acción directa de los rayos solares.

c) Unidades de Tratamiento

El sistema actual de agua potable cuenta con 02 unidades de sedimentación, constituidas por las dos pozas de filtros lentos del sistema antiguo, las cuales han sido acondicionadas para funcionar como sedimentadores. No cuentan con las dimensiones recomendadas ni con los ingresos y salidas adecuadas para que funcionen como tal.

c) Reservorio

Luego de los sedimentadores el agua se almacena en un reservorio de L = 3.40 m x A = 2.90 y H = 2.60 m, con un volumen útil $V_u = 22.00 \text{ m}^3$, el estado de la estructura es bueno, sin embargo dado que la demanda actual supera la oferta de agua captada para este sector, no es posible abastecer a la población servida por más de 2 hr al día.

e) Redes de distribución:

El sistema de redes del Sector Jancao está conformado por tuberías de PVC D = 1" y D = ½", instaladas progresivamente y de acuerdo a la necesidad y posibilidades económicas de los pobladores. Actualmente se abastece a la población un promedio de 2 hr cada 3 días, por lo reducido del caudal captado para el sistema.

3.1.3. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO SAN ANDRES (SA-3)

El Sistema de abastecimiento San Andrés, ha sido construido hace 12 años, por el CTAR HUANUCO, (ahora Gobierno Regional de Huánuco) en atención a la necesidad de abastecimiento de las familias que se establecieron en la zona denominada San Andrés, el número de usuarios abastecidos desde el año 2000 a la fecha ha crecido considerablemente, siendo actualmente 150 usuarios, que son abastecidos por este sistema, por supuesto de una manera limitada.

El sistema de abastecimiento comprende 03 estructuras de captación tipo ladera, para 03 afloramientos de agua de un manantial llamado Chunchupuquio a 1.5 km del Centro Poblado La Esperanza, 01 línea de conducción con tubería de PVC de diámetro de 3" que conduce las aguas captadas hasta un Reservorio de concreto armado de $V = 25 \text{ m}^3$, de aquí se distribuye el agua hacia la zona delimitada en el plano que se adjunta, el abastecimiento de agua de este sistema es limitado, contando solamente con un servicio de 2 horas al día (de 6 am a 7 am y de 4 p.m. a 5 p.m.).

El caudal captado por el sistema es $Q = 1.03 \text{ l/s}$, valor que resulta insuficiente para un adecuado

abastecimiento de los usuarios conectados al sistema, por esta razón es que se brinda sólo un abastecimiento de 2 hr al día.

a) Captación:

El sistema existente de San Andrés cuenta con 03 captaciones del tipo ladera que captan las aguas que afloran en la zona de puquiales denominada Chuchupuquio, las estructuras han sido construidas hace 12 años, y cuentan con el permiso de uso a favor de la Junta Administradora del Servicio, emitido por el Ministerio de Agricultura.

Las captaciones se encuentra emplazadas a 2 km. de la zona de abastecimiento San Andrés, en la margen izquierda de la quebrada Challhuacocho.

El estado de conservación de 02 de las captaciones es bueno, mientras que la captación CE-3.3 se encuentra notoriamente deteriorada, tal como lo evidencian las fotografías mostradas al final de esta sección.

Las captaciones CE-3.1 y CE-3.2 cuentan con un cerco perimétrico de alambre de púas, y postes de concreto armado, el estado real de estos cercos es malo pues los postes se encuentran destruidos.

La captación CE-3.3 no cuenta con cerco perimétrico, y debido a la presencia de animales en la zona, los operadores del sistema, con el fin de evitar la contaminación, optaron por sellar con concreto las tapas de inspección, tanto de la cámara húmeda como de la caja de válvulas, limitando de esta manera la limpieza al interior de esta estructura.

Como parte del diagnóstico de estructuras existentes, se realizaron aforos para determinar el aporte de cada una de las captaciones, de lo cual ha obtenido:

- Captación CE-3.1: $Q=0.29$ l/s. (aforo volumétrico)
- Captación CE-3.2: $Q=0.00$ l/s. (inspección visual)
- Captación CE-3.3: $Q=0.74$ l/s. (aforo indirecto, aforo realizado en el reservorio existente)

De lo anterior se puede establecer que las condiciones iniciales de las 03 captaciones han cambiado drásticamente, pues según referencias obtenidas de los operadores del sistema, el aporte, en la época de construcción, de cada una de las captaciones era considerable, sin embargo con el paso de los años, el volumen ofertado de agua ha disminuido notablemente en las captaciones CE-3.1 y CE-3.2, quedando como la captación principal la CE-3.3, la cual en el afán de proteger, los operadores del sistema, han sellado completamente con concreto, por lo que no se puede hacer una evaluación del estado sanitario interior de la cámara húmeda de captación.

b) Línea de Conducción:

El sistema existente de agua potable del sector de San Andrés, cuenta con una línea de conducción que transporta las aguas captadas por las 03 captaciones existentes, desde las

captaciones hasta el reservorio existente, el trazo de la línea es a través de la margen izquierda de la quebrada challhuacocha, el acceso en todo el recorrido de la línea es solo peatonal por lo que esta línea ha sido instalada en un esfuerzo conjunto con la población que aportó con el personal necesario para su instalación

La línea de conducción existente es de PVC de DN = 3" y en todo el trayecto no cuenta con ninguna válvula de purga o aire que permita un correcto funcionamiento y operación de la misma.

c) Reservorio V = 25 m³:

El sistema de agua potable de San Andrés cuenta con un reservorio de concreto armado, construido el año 2000, ubicado en la parte alta del sector abastecido, a 250 m de la carretera central, a espaldas del cementerio Municipal. El estado estructural de esta unidad es bueno, la línea de conducción que lo abastece es de 3", ingresa por la parte superior de la estructura, el caudal conducido por la línea hasta este punto es de 1.03 l/s.

El reservorio tiene las siguientes medidas exteriores: L= 4.00 m. x A= 4.00 m. x H= 2.40 m. y tiene un volumen efectivo de almacenamiento de 25 m³, cuenta con una línea de aducción de 3" que inicialmente posee una canastilla de succión de PVC, en la cámara se válvulas cuenta con una válvula de control de bronce, en buen estado. Al interior del reservorio se ha instalado una línea de limpia y rebose de PVC de DN = 3".

d) Redes de distribución:

El sistema de redes existente inicia con la línea de aducción que sale del reservorio con tubería de PVC DN = 3", hasta la carretera central, de allí el flujo se divide en 02 líneas de 2" que han sido instaladas a lo largo de la carretera, reduciendo su diámetro hasta 1" y ½". La mayor parte de las redes tienen 12 años de antigüedad, sin embargo en estos últimos años se han ido instalando más redes para poder abastecer a más personas, lo que ha generado un gran déficit en el sistema, pues la demanda ha superado el volumen de agua ofertado por las fuentes, además se debe mencionar que estas ampliaciones de redes han sido realizadas por los mismos pobladores sin asesoría técnica alguna.

El sistema de abastecimiento, según referencias de los operadores, inicialmente fue concebido para funcionar con piletas públicas, instaladas en las vías principales, sin embargo desde su ejecución, se modificó este planteamiento para realizar conexiones domiciliarias, tal es así que a la fecha los mismos pobladores realizan estas conexiones sin asesoría técnica.

Actualmente el sistema abastece a 150 usuarios, que reciben el servicio sólo durante 2 hr al día. Respecto a la calidad de agua que consumen los pobladores se puede decir que dado que la fuente es de manantial, no presenta mayores elementos nocivos para la salud, sin embargo los mismos pobladores cloran el agua en el reservorio, con la finalidad de obtener agua de mejor calidad en sus casas.

3.1.4. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO MIRAFLORES (SA-4)

La parte Sur del CP La Esperanza, lo constituye el barrio Miraflores, el cual colinda con la zona propiamente urbana del distrito de Amarilis. Este sector presenta características urbanas y socioeconómicas diferentes al resto del C.P. La Esperanza, por su cercanía y la topografía prácticamente plana del área este sector presenta calles amplias y definidas y la cantidad de predios para uso comercial o recreativo es considerable, diferenciándose del resto de sectores del C.P. La Esperanza en los cuales el uso predominante es de vivienda.

Parte de este sector básicamente en el Jr. Los Eucaliptos y el Jr. Los Manglares son abastecidos con agua potable por el sistema administrado por Seda Huánuco S.A., que cuenta con tuberías de 3" instaladas en las vías, constituyéndose el límite del área de abastecimiento actual de Seda Huánuco S.A

Las viviendas ubicadas en los Jr. Eucaliptos y Manglares, mediante este sistema tienen un abastecimiento en forma continua, el resto de las viviendas o predios se abastecen por otros medios como son pozos o cisternas.

3.1.5. OTROS SISTEMAS DE ABSTECIMIENTO (SA-5)

La falta de un sistema de abastecimiento de agua potable por medio de redes de tuberías, que abastezca en forma por lo menos medianamente satisfactoria a un porcentaje considerable del C.P. La Esperanza, obliga a que las personas o instituciones que no cuentan con el servicio de agua potable busquen otras formas de abastecimiento como son los pozos artesianos algunos y acogerse al abastecimiento mediante cisternas otros.

a) Abastecimiento mediante Pozos Artesianos:

En el C.P. La Esperanza existe varios predios que se abastecen mediante pozos artesianos, especialmente los lotes ubicados en la parte baja del C.P., ubicados entre la carretera Huánuco – Tingo María y el río Huallaga. Los pozos tienen profundidades diferentes, fluctuando desde los 8.00 m hasta los 25.0 m.

Por las profundidades con que cuentan, los acuíferos explotados por estos pozos están constituidos por lentes sub superficiales que tienen poco volumen de agua almacenada.

En general no existen registros de los caudales explotados, pero se trata de pequeños caudales, tampoco existen registros de la calidad del agua.

En la mayoría de los caos las aguas explotadas son empleadas para riego y los SS.HH., en el caso de la Universidad de Huánuco (UDH), incluso se advierte a los alumnos que estas aguas no son para consumo.

CUADRO N° 03.02: PRINCIPALES POZOS ARTESIANOS UBICADOS EN EL CP LA ESPERANZA

POZO N°	PROPIETARIO	TIPO	USO ACTUAL	PROF. (m)	EXPLOTACION
01	Colegio de Contadores - Huánuco	Artesiano	SS-HH Riego	25.00	Electrobomba
02	Aldea Infantil San Juan Bosco	Artesiano	En desuso	8.00	Electrobomba
03		Artesiano	Riego	7.85	Electrobomba
04	Cementerio Jardines de la Esperanza	Artesiano	Riego	8.00	Electrobomba
05	Universidad de Huánuco	Artesiano	Riego	13.00	Electrobomba
06		Artesiano	SS.HH.	16.00	Electrobomba
07		Artesiano	Riego	13.00	Electrobomba

b) Abastecimiento por Cisternas:

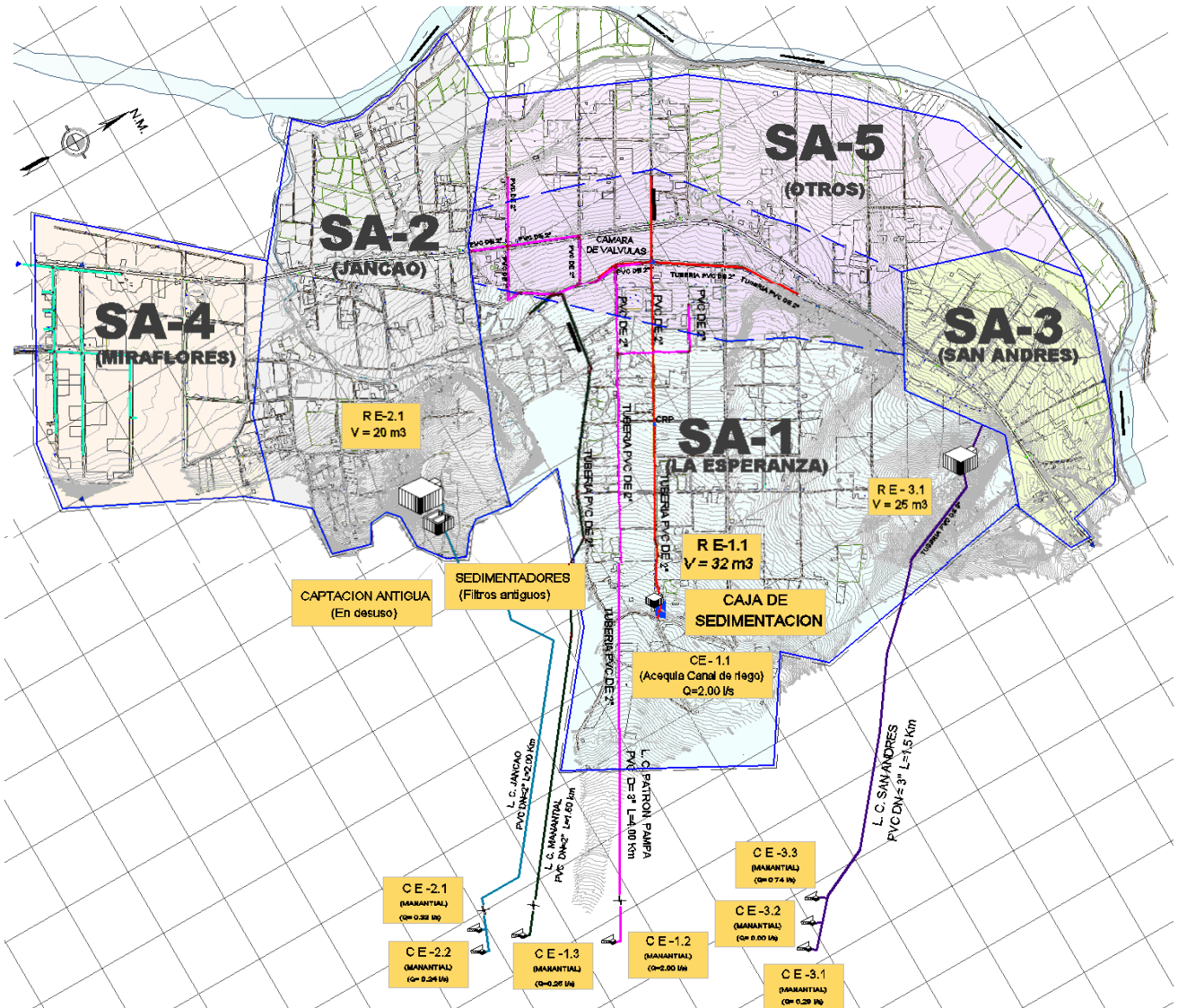
Los pobladores que no cuentan con ninguna forma de abastecimiento, inclusive aquellos pobladores que se abastecen de alguno de los pequeños sistemas de redes, saben que el agua suministrada no es agua potable por lo que muchos de ellos, especialmente para la preparación de sus alimentos se abastecen o utilizan las aguas que Seda Huánuco S.A. suministra al C.P., este abastecimiento es generalmente de una hasta dos veces por semana en forma irregular. El costo del suministro es el siguiente:

- CILINDRO (50 gln): S/. 2.00 – S-. 2.50.
- BALDE (04 l) : S/. 0.20.

Ver esquema adjunto.

ESQUEMA N° 03.03

ESQUEMA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO ACTUAL



3.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE

Del recorrido efectuado en campo y la información recabada de la Municipalidad del C.P. La Esperanza se ha identificado cuatro sistemas de desagüe o disposición de excretas.

3.1.6. SISTEMA DE DESAGUE SD-01:

El sistema de desagüe o sistema de disposición de excretas propiamente dicho que es empleado mayoritariamente por los pobladores del C.P. La Esperanza es el de silos o "pozos ciegos", la mayoría de los pobladores han construido silos dentro de sus lotes.

El área en el que las viviendas tienen este sistema de disposición de excretas es de 392 ha que hace un 95.63% del área total del C.P. La Esperanza (409.90 ha).

Los inconvenientes que presentan los silos en las viviendas, también han obligado a muchos pobladores a plantear, pequeños servicios higiénicos, cuyos desagües se **conectan a las acequias** o pequeños canales que discurren en forma paralela a las vías en el C.P. con el consiguiente efecto de tener en muchos lugares, aguas servidas que están discurrendo superficialmente en plena vía pública.

El uso de silos, no es recomendable ni en las zonas rurales, en donde se recomienda el planteamiento como mínimo de letrinas de diversos tipos de acuerdo a las características propias de cada zona. Los silos en una zona urbana o urbana marginal como es el C.P. La Esperanza constituyen un grave riesgo de contaminación, tanto para los pobladores como para el medio ambiente, actualmente incluso algunos pobladores al colmatarse o colapsar sus silos y no contar con áreas disponibles dentro de su propiedad, han construido silos en el límite de su propiedad o prácticamente en la vía pública incrementándose los riesgos de contaminación.

3.1.7. SISTEMA DE DESAGUE SD-02:

Ubicada en el sector Jancao, es un pequeño colector con tubería de PVC D = 6" y buzones de concreto, en una longitud total de 450.00 m, inicia cerca de la carretera central y su trazo continua por los Jr. Tauro y Jr. Sagitario hasta el río Huallaga.

El área de drenaje que atiende este colector es de 3.15 ha que representa el 0.76% del área total del C.P. La Esperanza que es el ámbito total del estudio.

Este colector recibe las aguas servidas de 26 viviendas ubicadas en los Jr. Tauro y Sagitario, estas viviendas no representan ni el 2.0 % de la población total de C.P. La Esperanza.

El caudal que entrega al río Huallaga en las horas de mayor consumo no puede superar los 0.50 l/s, lo cual determina que no puede considerarse como representativo de las aguas residuales de todo el C.P. La Esperanza.

La entrega del colector al río Huallaga se hace sin ningún tratamiento previo creando un foco de contaminación en dicho punto

Cuadro N° 03.04: Ubicación del punto de entrega del Colector SD-02 - Coordenadas UTM WGS84

PTO. ENTREGA	NORTE	ESTE
Rio Huallaga	8905438	365437

3.1.8. SISTEMA DE DESAGUE SD-03:

Corresponde al sistema de colectores de la ciudad universitaria de la Universidad de Huánuco (privada), los colectores están instalados dentro de los terrenos de la misma y por ende corresponden a un sistema privado o interno.

El área de drenaje que atiende este colector la conforma el área interna del campus universitario de la Universidad de Huánuco que es de 5.75 ha que representa el 1.40% del área total del C.P. La Esperanza que es el ámbito total del estudio.

Los usuarios de este sistema son los alumnos y personal docente y administrativo de la Universidad, en las horas de sus labores administrativas o académicas, constituyéndose una población flotante para el C.P. La Esperanza.

La entrega del colector al río Huallaga se hace sin ningún tratamiento previo creando al igual que el SD-02, un foco de contaminación en dicho punto.

Cuadro N° 03.05: Ubicación del punto de entrega del Colector SD-03 - Coordenadas UTM WGS84

PTO. ENTREGA	NORTE	ESTE
Rio Huallaga	8906680	336007

3.1.9. SISTEMA DE DESAGUE SD-04:

Corresponde a los colectores instalados en el Jr. Los Eucaliptos y el Jr. Los Manglares del Sector Miraflores, constituido por tuberías PVC D = 8" y buzones de concreto, con una longitud total de L = 1,410 m de colector, las aguas residuales se hacen entrega a un Bz. Existente ubicado en la intersección del Jr. Los Eucaliptos con la Av. Colectora de donde parte un colector de D = 12" que ya es parte de sistema de desagüe del distrito de Amarilis.

Estos colectores se encuentran bajo la operación y administración de Seda Huánuco S.A. y constituyen el límite de su sistema de redes de alcantarillado.

El área de drenaje actual de estos colectores es de 9.0 ha que representa el 2.20 % del área total del C.P. La Esperanza (409.90 ha). Este colector recibe las aguas servidas de 50 predios ubicados en los Jr. Los Eucaliptos y Jr. Los Manglares y en la hora de mayor consumo no tienen un caudal mayor a 0.88 l/s.

Adicionalmente los predios que están conectados a estos colectores tienen características de uso (comercio y recreación) diferentes a la mayoría de lotes o viviendas del C.P. La Esperanza (viviendas), por lo cual las aguas residuales generadas no pueden considerarse como representativas de las que se generaran al construirse un sistema de alcantarillado sanitario en el C.P. La Esperanza.

Cuadro N° 03.06: Ubicación del punto de entrega del Colector SD-04 - Coordenadas UTM WGS84

PTO. ENTREGA	NORTE	ESTE
Bz Existente	8904343	365587

3.1.10. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En base a lo descrito en el ítem anterior, prácticamente el Sistema de Alcantarillado en la localidad de La Esperanza es incipiente. Con un 96% del área habitada que eliminan sus excretas en silos, letrinas y similares no puede establecerse que exista un sistema. Además, el 1% restante corresponde a un colector antiguo construido por los vecinos del lugar, el otro 1% corresponde al área de la Universidad que se maneja como una conexión especial y solo el otro 2% corresponde a una red de alcantarillado existente bajo la administración de SEDA Huánuco.

Por tanto, en la realidad no existe una red sistemática que permitan drenar las aguas servidas en el Centro Poblado de La Esperanza.

Por otro lado, todas las aguas servidas que se generan en la localidad drenan directamente hacia el Rio Huallaga sin tratamiento alguno.

Por lo indicado, se justifica largamente la necesidad urgente de dar solución a la eliminación de excretas de esta población, que a la fecha tiene más de 7,000 habitantes, y, además, la localidad corresponde a un área de expansión urbana importante de la ciudad de Huánuco.

4. CAPACIDAD OPERATIVA DEL OPERADOR

La EPS SEDA HUÁNUCO S.A., tiene capacidad de asumir la sostenibilidad, operación y mantenimiento del servicio de agua, alcantarillado y aguas residuales, considerado en el proyecto: Construcción del Sistema de Agua Potable y Alcantarillase del Centro Poblado La Esperanza y Anexos – Amarilis – Huánuco, Provincia de Huánuco. Mediante la gestión de asignación de tarifas.

5. CONSIDERACIONES DE DISEÑO DEL SISTEMA PROPUESTO

5.1 DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

5.1.1. POBLACIÓN ACTUAL

Para la determinación de la población actual se ha realizado un semicatastro urbano y se ha determinado el número de edificaciones hábiles para el cálculo poblacional de en 1,563 edificaciones tal como se muestra en los cuadros 05.01 y 05.02, donde el número total de lotes contabilizados es de 2,129, de los cuales existen 524 lotes vacíos y 42 lotes identificados como otros usos que no se incluyen en el cálculos poblacionales (Ladrilleras, Chacra, Granja,

Torre de alta tensión Reservoirio PTAP y Huerto), haciendo un total de 1,563 lotes contabilizados para el cálculo poblacional.

CUADRO N° 05.01 RESULTADOS GENERALES SEMICATASTRO URBANO

SEMICATASTRO URBANO –CC.PP LA ESPERANZA		
ITEM	DESCRIPCION	TOTAL
01	Residencial	1,344
02	Comercial	119
03	Educación	07
04	Salud	01
05	Recreación	08
06	Otros usos	126
07	Lotes vacíos	524
TOTAL		2,129

Fuente: Consorcio Amarilis

ítem	Descripción	Cantidad
1	Ladrillera (*)	17
2	Iglesia	6
3	Club de Madres	3
4	Cementerio	3
5	Almacén	9
6	Chacra (*)	18
7	Grania (*)	4
8	Oficina de la comunidad	1
9	Torre alta tensión (*)	1
10	Reservoirio de agua PTAP (*)	1
11	Convento	1
12	Viviendas no habitadas	16
13	Recreos campestres	2
14	Municipalidad de la esperanza	1
15	Salón de juegos relax	1
16	Restaurant	1
17	Librería	3
18	Grifo	2
19	Colegio de contadores	1
20	Ministerio de Agricultura	1
21	Huerto (*)	1
22	Viv. en construcción	17
23	Carpintería	2
24	Albergue infantil San Juan Bosco	1
25	Taller mecánica	3
26	Industrias	6
27	Mistika club	1
28	Hotel	3
	Total	126

CUADRO N° 05.02 DISTRIBUCION DE LOTES OTROS USOS.

Asimismo, se ha realizado encuestas socioeconómicas a finales de diciembre del 2011 (resultados válidos a ser considerados para el año 2012) de los cuales se ha obtenido que la densidad poblacional para cada edificación es de 4,38 hab./edif. Tal como se muestra en el cuadro N° 05.03 y 05.04.

CUADRO N° 05.03 NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA (encuestada)

Nº	Nombre del encuestado	Dirección	Nº de personas que habitan en la vivienda
1	LEOPOLDO ZEBALLOS CARDENAS	FRANCIA / JANCAO BAJO	1
2	ANA GRADOS PURI	DIVINO MAESTRO / ESPERANZA	1
3	TEREZA CARDENAS LABERIANO	CALLE 9/ ESPERANZA	1
4	FELIX ECHEVARRIA MAIZ	LIBRA / JANCAO	1
5	ANIBAL ESMIT PENADILLO	MZ-D LT- 7/ JANCAO	1
6	RAFAEL GODOY AGUIRRE	SAGITARIO MZ-P LT-10 / ESPERANZA	2
7	OBLITAS MONTECILLO JUAN	FRANCIA / JANCAO BAJO	2
8	PEDRO BRAVO PARDAVÈ	CALLE SAN FRANCISCO/ ESPERANZA	2
9	JUSTINA PARDAVE ROLANDO	CALLE SAN FRANCISCO/ ESPERANZA	2
10	ERISILDA UBALDO ARRIETA	SAN JUAN BOSCO/ ESPERANZA	2
11	GRACIELA MAYES ECHEVARRIA	CARRETERA CENTRAL/ ESPERANZA	2
12	MARCO MENDOZA Y MEJIA	SR DE BURGOS/ ESPERANZA	2
13	ELVIRA PEREZ PARDAVE	CARRETERA CENTRAL/ ESPERANZA	2
14	CIRIACA BRAVO LUJAN	SAN PABLO / ESPERANZA	2
15	AQUILINA MARIÑO VELASQUEZ	SAN BENITO/ ESPERANZA	2
16	AMANDA MENA PEREZ	CALLE 2 / ESPERANZA	2
17	THOMAS BRANCACHO PEREZ	JESUS NAZARENO/ ESPERANZA	2
18	LENIN ALBORNOZ FLORES	AV. TAURO S/N / JANCAO BAJO	3
19	ALVINO VISCAYA POZO	CALLE 2 / LA ESPERANZA	3
20	CAROLINA PRESENTACIÒN	LOS ANGELES/ ESPERANZA	3
21	EDWIN ESTRADA ORDOÑEZ	SANTA CATALINA/ ESPERANZA	3
22	ANGELA FIGUEROA MALPARTIDA	CARRETERA CENTRAL / ESPERANZA	3
23	ORTENCIA YUPANQUI CASTILLO	SAN PABLO / ESPERANZA	3
24	JUANA CARDENAS LAVERIANO	SAN ISIDRO/ ESPERANZA	3
25	MARIA PARDAVE ORDOÑEZ	LOS ANGELES/ ESPERANZA	3
26	TEODOMILA CLAUDIA CADILLO	DIVINO MAESTRO / ESPERANZA	3
27	KATHERIN PIMENTEL VISCAYA	SAN BENITO / ESPERANZA	3
28	CARMEN PIÑAN CRUZ	LOS ANGELES / ESPERANZA	3
29	ELIFIA SANTIAGO LASTRA	SAN MARCOS / JANCAO	3
30	YUT BONILLA RODRIGUEZ	SAN MARCOS / JANCAO	3

31	TEREZA ROJAS RAMIREZ	SR DE BURGOS / ESPERANZA	3
32	ISABEL BRANCACHO TELLO	SAN CARLOS / ESPERANZA	3
33	CRISTIAN FIGUEROA TINEO	JR. LIMA 218 / JANCAO BAJO	4
34	MELINA PINEDO SARAMO	PSJ SAN MATEO/ JANCAO BAJO	4
35	LEOCADIA CELIS BERRIOS	CALLE 4 / LA ESPERANZA	4
36	LETICIA NOREÑA ZAVALA	LOS ANGELES/ ESPERANZA	4
37	EDWIN CAMARA FIGUEREDO	SAN LORENZO/ ESPERANZA	4
38	ZENIA CARRILLO ALARCON	SAN BENITO / ESPERANZA	4
39	FLORA ASCAÑO MEZA	JESUS NAZARENO/ ESPERANZA	4
40	TOMAS AMBROSIO LUCAS	DIVINO MAESTRO / ESPERANZA	4
41	NERI VILLAGOS MASGO	CALLE 9/ ESPERANZA	4
42	FIDELIA SIMANAGUA TAPULLIMA	SR DE BURGOS/ ESPERANZA	4
43	DEMESIA HUAMAN CABRERA	CARRETERA CENTRAL/ ESPERANZA	4
44	JOSEFINA VIDAL TORRES	CALLE 2 / ESPERANZA	4
45	MERY BONIFACIO HERRERA	SAN CARLOS / ESPERANZA	4
46	RAFAEL TARAZONA PONCE	JESUS NAZARENO/ ESPERANZA	4
47	CLENDIA CIERTO BERROSPI	SAN ROQUE / JANCAO	4
48	SHERLY VILLAR CHAMORRO	SAN MARCOS / JANCAO	4
49	EMILIA GARAY CASTAÑEDA	ESCORPIO / JANCAO	4
50	LUZMILA DIEGO SANTACRUZ	ESCORPIO / JANCAO	4
51	JESICA SILVA BRANCACHO	EL SOL / JANCAO	4
52	HERLINDA SANTIAGO EULOGIO	FRANCIA / JANCAO	4
53	TEODORA PRADO SANTACRUZ	SAN ROQUE / JANCAO	4
54	ROSI MEJIA BUSTILLAS	JAPON / JANCAO	4
55	YOVANA SANCHEZ TAFUR	LIBRA/ JANCAO	4
56	MIREYA QUILCA ALVAREZ	CARRETERA CENTRAL/ ESPERANZA	4
57	FERNANDA GONZALES	PSJ EL SOL 103 / JANCAO BAJO	5
58	NILDA AGUIRRE RUIZ	SAN ROQUE MZ- B / LA ESPERANZA	5
59	MARÌA MARCOS MURGA	SAN ROQUE / LA ESPERANZA	5
60	PAOLA BERASTEIN CARDENAS	CALLE ESCORPIO / JANCAO BAO	5
61	INES CASIO REMIGIO	CALLE SAN FRANCISCO/ ESPERANZA	5

62	JUANA ESPINOZA GARCÍA	CARRETERA CENTRAL / ESPERANZA	5
63	MARIA BERASTEGUI MARTINEZ	CARRETERA CENTRAL / ESPERANZA	5
64	ALEJANDRINA ACOSTA ESPIRITU	SAN BENITO / ESPERANZA	5
65	JOSE BALDEÓN CAMACHO	SAN BENITO / ESPERANZA	5
66	MARIA ORDOÑEZ PURI	SR DE BURGOS/ ESPERANZA	5
67	OCTAVIA CUEVA RIVERA	SAN FRANCISCO/ ESPERANZA	5
68	MARIA INOCENCIO MORALES	SAN FRANCISCO / ESPERANZA	5
69	MAURO CHINCHANO REYES	CARRETERA CENTRAL / ESPERANZA	5
70	SELENE AZADO MEGO	SAN BENITO / ESPERANZA	5
71	NANCI RETIS AQUINO	CALLE 7 / ESPERANZA	5
72	LUIS BRANCACHO ORDOÑEZ	CARRETERA CENTRAL/ ESPERANZA	5
73	ELIZABETH APOLINARIO ESPINOZA	PLAZA DE ARMAS 134 / ESPERANZA	5
74	ANI AUGURTO MAIZ	CARRETERA CENTRAL/ ESPERANZA	5
75	ALEJANDRINA VALDIVIA BORJA	CALLE 9 / ESPERANZA	5
76	FRANCISCA PÈREZ URSULA	SAN MARCOS CDRA 1 / JANCAO BAJO	6
77	HERMENEGILDA DAMACIO	JR. LIMA / JANCAO BAJO	6
78	KEDY MEZA PINO	PSJ SAN MATEO / JANCAO BAJO	6
79	NANCY VELEZ DE VILLA	PSJ EL SOL 106 / JANCAO BAJO	6
80	JUAN DIAZ TOLENTINO	FRANCIA LT 13 / JANCAO BAJO	6
81	GLADIS VILLANUEVA CAQUI	CALLE 2 / LA ESPERANZA	6
82	ANDREA SANCHEZ SALVADOR	SANTA ANA / ESPERANZA	6
83	NELSA TANANTA GARCIA	SAN JUAN BOSCO / ESPERANZA	6
84	LISBETH CUENCA ORDOÑEZ	CALLE 5 / ESPERANZA	6
85	JULIA QUIROZ MAIZ	AV SAN MARCOS / JANCAO	6
86	EDITA CARDENAS MALPARTIDA	CALLE 9 / ESPERANZA	6
87	ROSA PEREZ PARDAVÈ	JESUS NAZARENO/ ESPERANZA	7
88	KARIN VILLAR FLORES	PSJ BILLAR/ ESPERANZA	7
89	AMADO CARDENAS ORDOÑEZ	JESUS NAZARENO/ ESPERANZA	7

90	NOELIA SILVA BRANCACHO	SAN CARLOS/ ESPERANZA	7
91	PAOLA CARRILLO ALARCON	SAN BENITO / ESPERANZA	7
92	VANESA TARAZONA LEIVA	CALLE 2 / ESPERANZA	7
93	MAGDOLIA JAVIER USURIAGA	CALLE LIMA / JANCAO	7
94	CARMELINA TOLENTINO TARAZONA	CALLE 7/ ESPERANZA	8
95	ESPERANZA JUANDE MASGO	VIRGEN DEL CARMEN/ ESPERANZA	8
96	ATANACIO BERROSPI FELICITA	CARRETERA CENTRAL/ ESPERANZA	8
97	ANA ARRATEA MORALES	SAN FRANCISCO / ESPERANZA	8
98	HILDA CARMEN EVANGELISTA	CARRETERA CENTRAL / JANCAO	8
99	SORAIDA UBALDO HUACHO	SR. DE BURGOS / ESPERANZA	8
100	MIRIAM VALVERDE ORDOÑEZ	PARADERO COOPERATIVA/ JANCAO	9

Fuente: Consorcio Amarilis.

Con esta información, se ha calculado el promedio y la desviación estándar y se ha corregido el rango de evaluación con la corrección de 01 desviación estándar hacia la derecha y 01 desviación estándar hacia la izquierda, lo cual nos ha generado un valor promedio corregido de 4.38, los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 05.04

CALCULO POBLACIONAL DENSIDAD

Promedio	4.37	hab/edif.
Desviación Estándar.	1.86	hab/edif.
Min.	2.51	hab/edif.
Máx.	6.23	hab/edif.
Promedio Corregido	4.38	hab/edif.
Desviación Estándar	1.00	hab/edif.

Fuente: Consorcio Amarilis

Con esta información se ha calculado la población actual al 2012 igual a:

1,563 edif. * 4.38 hab./edif. = 6,846 habitantes.

Para todos los cálculos posteriores se utilizará como población al año 2012 igual a 6,846 habitantes.

5.1.2. TASA DE CRECIMIENTO Y POBLACIÓN FUTURA:

La tasa de crecimiento de acuerdo al estudio de pre inversión es de 6.90% (geométrica). Para el presente estudio se ha actualizado la tasa de crecimiento a 5.578% (geométrica), la cual

ha sido determinada con la información de población a nivel de centros poblados obtenidos de los resultados censales del INEI de los años 2007, 2005, 1993 y con la población calculada del año 2011.

Los cálculos se han desarrollado en el anexo 2: Calculo Poblacional. El análisis para determinar la tasa de crecimiento se basa en estudiar las tendencias de crecimiento en base a los 04 datos básicos¹ a través de diversos métodos (aritmético, geométrico, parabólico, exponencial, exponencial modificado, incrementos variables), para luego compararlos con la tasa recomendada en el estudio de pre inversión (6.90%), con la tasa de crecimiento del último periodo contable (Censo 2007 y catastro 2012 igual a 5.56%), con la tasa de los promedios de cada método (4.26%) y con la tasa obtenida por mínimos cuadrados de los promedios (4.33%).

Para la elección de la curva de crecimiento, es necesario analizar la tendencia de crecimiento actual y estimar la tendencia de crecimiento futuro, en ese sentido, es necesario indicar lo siguiente:

- Actualmente el CP La Esperanza y anexos es la zona de expansión urbana del Distrito de Amarilis, al contar esta zona con mayor área disponible para expansión urbana.
- El centro poblado La Esperanza y anexos colinda con las urbanizaciones de mayor crecimiento poblacional del distrito de Amarilis (Urb. Los Portales).
- En el Centro Poblado La Esperanza actualmente está operando la Universidad Privada de Huánuco, la cual alberga alrededor de 11,000 estudiantes, lo cual está generando un polo de desarrollo económico en la zona.
- En el Centro Poblado La Esperanza, el gobierno regional de Huánuco ha considerado la construcción del nuevo hospital de la Ciudad de Huánuco, convirtiéndose en el principal centro de atención de salud de la Ciudad de Huánuco, lo cual aumentará el crecimiento poblacional y económico de la zona.
- Actualmente el centro poblado de La Esperanza no cuenta con los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, esta deficiencia ha originado que la velocidad de crecimiento poblacional no sea mayor.
- Cuando en el CP La Esperanza se logre instalar los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, la zona incrementará el crecimiento de urbanizaciones y construcciones que mantengan un acelerado crecimiento poblacional.

De los considerandos anteriores, se puede estimar que con el presente proyecto el crecimiento poblacional en la zona será alto, por tal motivo al comparar las tendencias, es necesario elegir las curva que indiquen un mayor crecimiento y no considerar las tendencias que signifiquen menores crecimientos, en ese sentido se elige la curva de crecimiento exponencial, cuya fórmula de crecimiento es:

$$Pt = 6,846 e^{0.05428t}$$

Donde:

Pt : Población Futura.

t : período de tiempo en años.

Con esta fórmula se ha calculado la población futura en el período de los años 2012 al 2035 y se ha obtenido los resultados mostrados en el cuadro N° 04.05:

Con la finalidad de correlacionar esta fórmula con un equivalente a una tasa geométrica se ha calculado una tasa geométrica de 5.578%, la cual genera la misma población futura en el período de los años 2012 al 2035, tal como se muestra en el cuadro N° 05.05

5.1.3. PERÍODO DE EVALUACIÓN:

En el estudio de pre inversión se ha considerado como período de evaluación igual a 20 años.

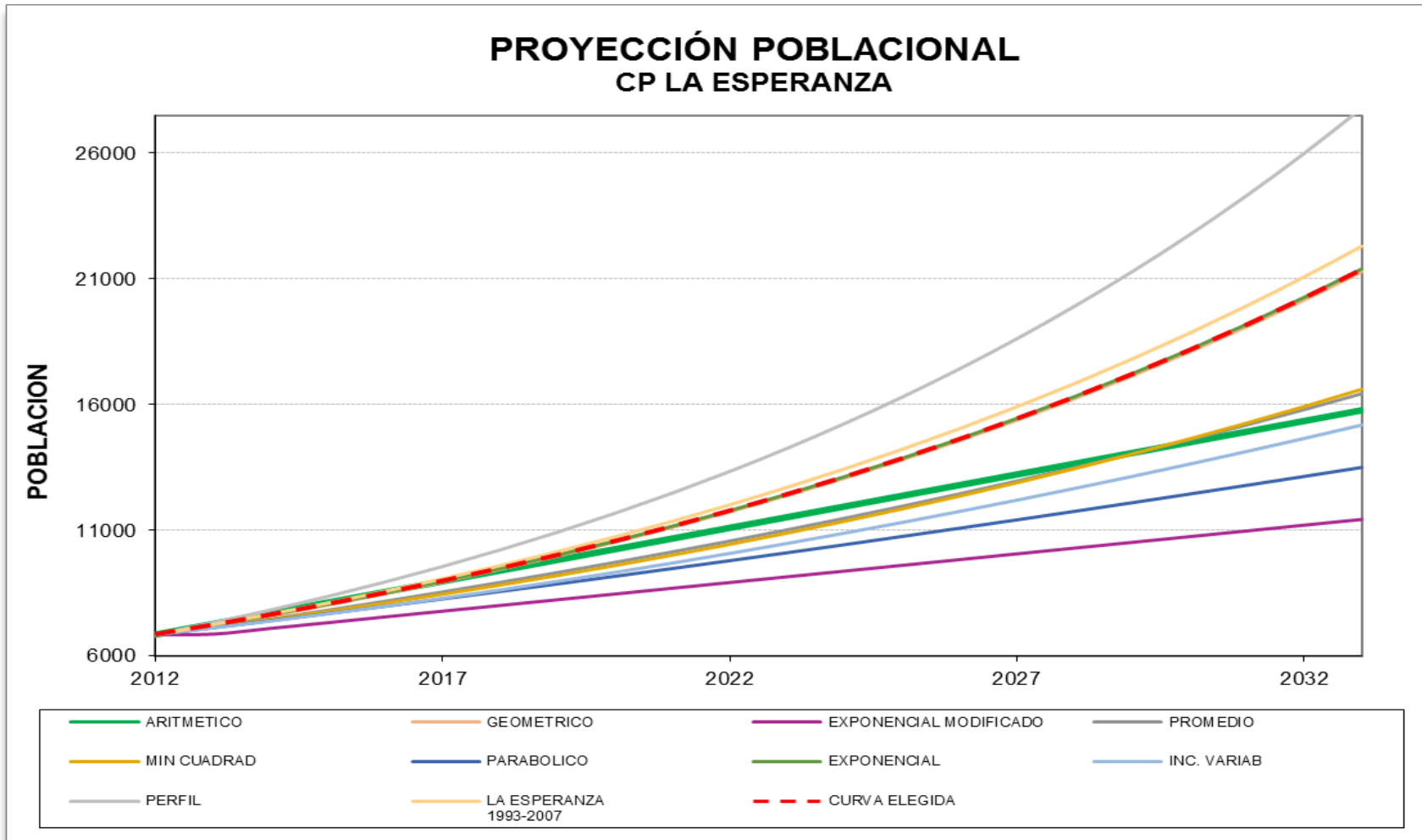
Considerando que el año 2016 se elaboró el expediente técnico reformulado y se inició la ejecución de la obra el año 2017 bajo la modalidad de administración directa y concluirá el 2019, el año 1 del proyecto será el 2019 y el año 20 será el 2039.

5.1.4. PERÍODO DE DISEÑO:

El período de diseño de cada una de las estructuras en el expediente reformulado ha sido considerado igual al período de evaluación (20 años).

Con la finalidad de optimizar el análisis de requerimiento de cada estructura, se ha calculado el período de diseño de acuerdo al criterio de factor de economía de escala y los resultados se muestran en el cuadro N° 05.06:

GRAFICON° 05.01



Elaboración propia.

CUADRO N° 05.06
PERIODOS ÓPTIMOS DE DISEÑO

Item	Estructura	Factor economía escala	Tasa de descuento %	Periodo Déficit (años)	"t" " sin déficit (años)	"t _i " " con déficit (años)	Período diseño (años)	Período diseño elegido (años)
1	Líneas de Conducción	0.504	9%	11	13	21	21	20
2	Línea de impulsión	0.400	9%	11	15	23	23	20
3	Redes de agua	0.504	9%	11	12	20	20	20
4	Reservorio Apoyado	0.600	9%	11	9	16	16	20
5	Estación de Bombeo Agua	0.760	9%	11	5	11	11	10
6	Colector Primario	0.390	9%	11	15	24	24	20
7	Línea de rebose	0.420	9%	11	14	22	22	20
8	Redes de Alcantarillado	0.420	9%	11	14	22	22	20
9	Plantas de Tratamiento de desagüe	0.790	9%	11	5	10	10	10

Elaboración Propia

La norma OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria, en el punto 1.2 Período de Diseño señala que: "para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los periodos óptimos de cada componente de los sistemas", en ese sentido se ha calculado matemáticamente los periodos de diseño y con la finalidad de **optimizar** el sistema nuevo que se construirá en el centro poblado de La Esperanza, se ha estandarizado los períodos óptimos de diseño a 10 y 20 años con la finalidad de no generar "cuellos de botella" o desfases operativos significativos entre los componentes al final de período de diseño. En ese sentido los períodos de diseño elegidos se muestran en el cuadro N° 05.06.

5.1.4. COBERTURA DE AGUA Y ALCANTARILLADO.

En el estudio de pre inversión las coberturas estimadas en el período de evaluación son de 95% para agua potable y 95% para el alcantarillado sanitario durante todo el período.

No se han realizado modificaciones o actualizaciones a este valor, toda vez que este factor ha sido determinado en el estudio de pre inversión y es bajo esta consideración se ha realizado la evaluación y sostenibilidad del proyecto.

5.1.5. DOTACIÓN DE AGUA.

La dotación de agua es de 140.07 l/hab./día (considerando pérdidas), de acuerdo al análisis realizado por el Consorcio Amarilis, teniendo como fuente la base de SEDA HUANUCO el registro de medición junio – noviembre 2011

**CUADRO N°
05.07**

CONSUMO DE AGUA POR TIPO DE CONEXIÓN

Categoría	Muestra Casos	Consumo	
		m3/mes/conex	l/hab/día
Doméstico	101419.00	16.18	140.07
Comercial	24591.00	23.75	205.67
Estatal	497.00	432.74	
Industrial	2398.00	30.78	
Social	229.00	67.49	

Fuente: Registro Micromedición junio-nov 2011 (Huánuco, Amarilis, Pillco Marca) SEDA HUANUCO.

Asimismo, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones RNE OS.100 CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA, en el cual se señala:

“Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido”; en resumen, la dotación calculada es menor a lo definido en el RNE, pero considerando que La Esperanza es una CP urbano marginal no se puede usar un valor mayor a la dotación de la ciudad de Huánuco (valor del RNE) en ese sentido se usarán los valores calculados en el cuadros N° 05.07 que reflejaría mejor las condiciones de consumo del CP La Esperanza.

5.1.6. PORCENTAJE DE PÉRDIDAS

El estudio de pre inversión establece como metas de gestión para el centro poblado de La Esperanza pérdidas de agua que inician en 10% al año 0 y termina en 25% al año 20, estas pérdidas se consideran en aumento ya que al año 1 el sistema de agua será completamente nuevo (Pozos tubulares, reservorios, redes, conexiones y micromedición).

5.1.7. COEFICIENTES DE VARIACIÓN

En el Reglamento Nacional de Edificaciones RNE OS.100 CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA señala en el punto **1.5. Variaciones de Consumo y en el punto 1.8 Caudal de Contribución de Alcantarillado.**

“En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada. De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- *Máximo anual de la demanda diaria: 1,3*
- *Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5*

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado”.

En ese sentido al no existir registros de información para calcular los coeficientes de variación de consumo, el consultor ha elegido los siguientes coeficientes de variación y aporte.

- | | |
|--|------|
| - Coeficiente de variación diaria: | 130% |
| - Coeficiente de variación horaria: | 200% |
| - Coeficiente de aporte de aguas residuales: | 80% |

5.2 CAUDALES

5.1.8. CAUDALES PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

El cálculo de caudales se ha realizado considerando cada una de las categorías, para lo cual se ha usado el semicatastro urbano realizado por el consultor. Con este catastro y con las dotaciones por cada categoría doméstica, comercial, estatal, social e industrial, se ha multiplicado por su dotación respectiva y se ha estimado el caudal futuro, tal como se muestra en los siguientes cuadros.

Cuadro N° 05.08

Datos Básicos de diseño

Tasa de Crecimiento Comercial:	1%	Dotación Doméstica:	140.07	l/hab./día
Coefficiente de Variación Diaria (k1):	130%	Dotación Comercial:	205.67	l/hab/día
Coefficiente de Variación Horaria (k2):	200%	Dotación Industrial:	30.78	m3/cnx./mes
Coefficiente Aporte Aguas Residuales (k3):	80%	Dotación Social:	67.49	m3/cnx./mes
Pérdidas Actuales:	0%	Dotación Estatal:	432.74	m3/cnx./mes
Densidad poblacional La Esperanza	4.38			

Dotación para colegios:	50	l/estudiante/día
Dotación de mercados:	15	l/m2/día
Dotación de hospital:	600	l/cama /día
Dotación albergue:	140.07	l/hab/día
Alumnos:	11000	alumnos UDH
	526	Primaria
	300	Secundaria
Area Mercado:	500	m2
Camas Hospital	100	camas
N° niños albergue:	70	niños

Fuente: Consorcio Amarilis

Conexiones Especiales (cnx)

Albergue San Juan Bosco
 Convento Católico
 IE Primaria
 IE Secundaria
 SENASA
 Mercado de abastos proyectado
 DIREMIT - Minsa

Cuadro N° 05.09

PERIODO EN AÑOS (t)	AÑO	POBLACION (hab.)	EDIFICACIONES	CONEXION TOTAL (cnx)	CONEXIÓN DOMESTICA (cnx)	CONEXIÓN COMERCIAL (cnx)	CONEXIÓN INDUSTRIAL (cnx)	CONEXIÓN SOCIAL (cnx)	CONEXIÓN ESTATAL (cnx)	consumo (l/s)	perdidas (%)	demanda promedio (l/s)	Demanda diario (l/s)	Demanda horario. (l/s)
0	2012	6846	1563	1515						0.000		0.00	0.00	0.00
0	2013	7228	1650	1568						0.000		0.00	0.00	0.00
0	2014	7631	1742	1655						0.000		0.00	0.00	0.00
0	2015	8057	1839	1747						0.000		0.00	0.00	0.00
0	2016	8506	1942	1845	1645	134	38	13	8	13.621		13.62	17.71	27.24
0	2017	8981	2050	1948	1745	136	39	13	8	14.275		14.28	18.56	28.55
0	2018	9481	2165	2056	1849	138	40	14	8	14.985		14.98	19.48	29.97
1	2019	10010	2285	2171	1961	140	41	14	8	15.712	10.00%	17.46	22.70	34.92
2	2020	10569	2413	2292	2079	142	42	14	8	16.480	11.00%	18.52	24.07	37.03
3	2021	11158	2548	2420	2203	144	43	14	9	17.450	12.00%	19.83	25.78	39.66
4	2022	11781	2690	2555	2335	146	44	14	9	18.304	12.00%	20.80	27.04	41.60
5	2023	12438	2840	2698	2475	148	45	14	9	19.205	13.00%	22.07	28.70	44.15
6	2024	13131	2998	2848	2622	150	46	14	9	20.156	14.00%	23.44	30.47	46.87
7	2025	13864	3165	3007	2777	152	47	15	9	21.179	15.00%	24.92	32.39	49.83
8	2026	14637	3342	3175	2941	154	49	15	9	22.243	16.00%	26.48	34.42	52.96
9	2027	15454	3528	3352	3114	156	51	15	9	23.365	16.00%	27.82	36.16	55.63
10	2028	16316	3725	3539	3297	158	53	15	9	24.550	17.00%	29.58	38.45	59.16
11	2029	17226	3933	3736	3490	160	55	15	9	25.799	18.00%	31.46	40.90	62.92
12	2030	18186	4152	3945	3695	162	57	15	9	27.117	19.00%	33.48	43.52	66.96
13	2031	19201	4384	4165	3911	164	59	15	9	28.507	19.00%	35.19	45.75	70.39
14	2032	20272	4628	4397	4137	166	61	16	10	30.155	20.00%	37.69	49.00	75.39
15	2033	21403	4886	4642	4378	168	63	16	10	31.703	21.00%	40.13	52.17	80.26
16	2034	22596	5159	4901	4633	170	65	16	10	33.337	22.00%	42.74	55.56	85.48
17	2035	23857	5447	5174	4902	172	67	16	10	35.060	23.00%	45.53	59.19	91.07
18	2036	25188	5751	5463	5187	174	69	16	10	36.879	23.00%	47.89	62.26	95.79
19	2037	26592	6071	5768	5488	176	71	16	10	38.798	24.00%	51.05	66.37	102.10
20	2038	28076	6410	6089	5805	178	73	16	10	40.824	25.00%	54.43	70.76	108.86

Conexiones especiales:

Se indica que los caudales seran constantes por ser instituciones con poblacion constante:

	CONEXIÓN ESPECIAL	N° CONEXIÓN ESPECIAL	consumo (l/s)	Dotacion diaria. (l/s)
	Albergue infantil San Juan Bosco	1	0.11	0.147
	Universidad de Huanuco	1	6.37	8.493
	IE Primaria N°075, CEO	2	0.61	0.813
	IE Secundaria Javier Pulgar Vidal	1	0.17	0.227
	Hospital proyectado	1	0.69	0.920
	Mercado de abastos proyectado	1	0.09	0.120
		7	8.040	10.720

Cuadro N° 05.10

CAUDAL DE DISEÑO DE AGUA - CP LA ESPERANZA							
AÑO		% COBERTURA		% PÉRDIDAS	Qp (lps)	Qmd (lps)	Qmh (lps)
2018	0	0	0	0.00%			
2019	1	95.00%	9510	10.00%	28.18	33.42	45.64
2023	5	95.00%	11816	13.00%	32.79	39.42	54.87
2028	10	95.00%	15500	17.00%	40.30	49.17	69.88
2033	15	95.00%	20333	21.00%	50.85	62.89	90.98
2038	20	95.00%	26672	25.00%	65.15	81.48	119.58

5.1.9. CÁLCULO DE CAUDALES DE APORTACIÓN

DATOS:

Coef. de Variación Diaria (k1):	1.30	Densidad pob. La Esperanza	4.38	
Coef. de Variación Horaria (k2):	2.00	Dotación Doméstica:	140.07	l/hab/día
Coef. Aporte Aguas Residuales (k3):	0.80	Dotación Comercial:	205.67	l/hab/día
Cobertura:	0.95	Tasa de crecimiento comercial:	1.00%	
Curva de Crecimiento exponencial:	Pt= Po.e ^{rt}	r=	0.054278582	

	Dotación para colegios:	50	l/estudiante/día	1.5	m3/est./mes		
Dotación Doméstica:	16.18	m3/cnx./mes	Dotación de mercados:	15	l/m2/día	0.45	m3/m2/mes
Dotación Comercial:	23.75	m3/cnx./mes	Dotación de hospital:	600	l/cama /día	18	m3/cama/mes
Dotación Industrial:	30.78	m3/cnx./mes	Dotación albergue:	140.07	l/hab/día	4.2	m3/niño/mes
Dotación Social:	67.49	m3/cnx./mes	Alumnos UDH:	11000	Area Mercado:	500	m2
Dotación Estatal:	432.74	m3/cnx./mes	Alumnos primaria:	526	Camas Hospital	100	camas
			Alumnos secundaria:	300	N° niños albergue:	70	niños

PERIODO EN AÑOS (t)	AÑO	POBLACION (hab.)	EDIFICACIONES	CONEXION TOTAL (cnx)	CONEXION DOMESTICA (cnx)	CONEXION COMERCIAL (cnx)	CONEXION INDUSTRIAL (cnx)	CONEXION SOCIAL (cnx)	CONEXION ESTATAL (cnx)	consumo (l/s)	perdidas (%)	demanda promedio (l/s)	Qapote promedio (l/s)	Qapote diario (l/s)	Qaport. horario (l/s)
0	2012	6846	1563	1515						0.000		0.00	0.000	0.000	0.000
0	2013	7228	1650	1568						0.000		0.00	0.000	0.000	0.000
0	2014	7631	1742	1655						0.000		0.00	0.000	0.000	0.000
0	2015	8057	1839	1747						0.000		0.00	0.000	0.000	0.000
0	2016	8506	1942	1845	1645	134	38	13	8	13.621		13.62	10.897	14.166	21.794
0	2017	8981	2050	1948	1745	136	39	13	8	14.275		14.28	11.420	14.846	22.840
0	2018	9481	2165	2056	1849	138	40	14	8	14.985		14.98	11.988	15.584	23.975
1	2019	10010	2285	2171	1961	140	41	14	8	15.712	10.00%	17.46	13.966	18.156	27.933
2	2020	10569	2413	2292	2079	142	42	14	8	16.480	11.00%	18.52	14.813	19.257	29.626
3	2021	11158	2548	2420	2203	144	43	14	9	17.450	12.00%	19.83	15.864	20.623	31.727
4	2022	11781	2690	2555	2335	146	44	14	9	18.304	12.00%	20.80	16.640	21.632	33.280
5	2023	12438	2840	2698	2475	148	45	14	9	19.205	13.00%	22.07	17.660	22.958	35.320
6	2024	13131	2998	2848	2622	150	46	14	9	20.156	14.00%	23.44	18.750	24.375	37.499
7	2025	13864	3165	3007	2777	152	47	15	9	21.179	15.00%	24.92	19.933	25.913	39.866
8	2026	14637	3342	3175	2941	154	49	15	9	22.243	16.00%	26.48	21.184	27.539	42.368
9	2027	15454	3528	3352	3114	156	51	15	9	23.365	16.00%	27.82	22.253	28.929	44.506
10	2028	16316	3725	3539	3297	158	53	15	9	24.550	17.00%	29.58	23.662	30.761	47.325
11	2029	17226	3933	3736	3490	160	55	15	9	25.799	18.00%	31.46	25.170	32.721	50.339
12	2030	18186	4152	3945	3695	162	57	15	9	27.117	19.00%	33.48	26.782	34.817	53.564
13	2031	19201	4384	4165	3911	164	59	15	9	28.507	19.00%	35.19	28.155	36.602	56.311
14	2032	20272	4628	4397	4137	166	61	16	10	30.155	20.00%	37.69	30.155	39.202	60.310
15	2033	21403	4886	4642	4378	168	63	16	10	31.703	21.00%	40.13	32.104	41.736	64.209
16	2034	22596	5159	4901	4633	170	65	16	10	33.337	22.00%	42.74	34.191	44.449	68.383
17	2035	23857	5447	5174	4902	172	67	16	10	35.060	23.00%	45.53	36.426	47.354	72.852
18	2036	25188	5751	5463	5187	174	69	16	10	36.879	23.00%	47.89	38.316	49.810	76.632
19	2037	26592	6071	5768	5488	176	71	16	10	38.798	24.00%	51.05	40.840	53.092	81.680
20	2038	28076	6410	6089	5805	178	73	16	10	40.824	25.00%	54.43	43.545	56.609	87.090

Conexiones especiales:

Se indica que los aportes son constantes por ser instituciones con población constante:

Cuadro N° 05.11

CONEXIÓN ESPECIAL	N° CONEXIÓN ESPECIAL	consumo (l/s)	Dotación diaria. (l/s)	Qaporte (l/s)	Qaporte AD-01	Qaporte AD-02	Qaporte AD-03	Qaporte AD-04
Albergue infantil San Juan Bosco	1	0.11	0.147	0.117		0.117		
Universidad de Húanuco	1	6.37	8.493	6.795			6.795	
IE Primaria N°075, CEO	2	0.61	0.813	0.651				0.651
IE Secundaria Javier Pulgar Vidal	1	0.17	0.227	0.181		0.181		
Hospital Proyectado	1	0.69	0.920	0.736		0.736		
Mercado de abastos proyectado	1	0.09	0.120	0.096				0.096
	7	8.040	10.720	8.576	0.000	1.035	6.795	0.747

Otros aportes de agua residual pluvial:

Año 10: 2.44 l/s

Año 20: 4.460 l/s

Cuadro N° 05.12

CAUDAL DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO - CP LA ESPERANZA							
AÑO		% COBERTURA	POB. SERVIDA (hab.)	Qp (l/s)	Qmd (l/s)	Qmh (l/s)	Qmh + Qall (l/s)
2019	1	95.00%	9510	22.542	26.732	36.509	37.939
2023	5	95.00%	11816	26.236	31.534	43.896	45.716
2028	10	95.00%	15500	32.238	39.337	55.901	58.341
2033	15	95.00%	20333	40.680	50.312	72.785	76.095
2038	20	95.00%	26672	52.121	65.185	95.666	100.126

Elaboración propia.

5.3 OFERTA Y DEMANDA DEL SISTEMA

5.1.10. FUENTE DE AGUA:

La fuente definida en el estudio es a través de dos (02) pozos tubulares, que abastecerán al reservorio R01, cuyo caudal de explotación es de 28 lps c/u con un tiempo de bombeo de 20 hrs diarias

Se procedió al cambio de fuente debido al déficit de producción que presentó la PTAP Cabrito Pampa, la cual inicialmente estaba contemplado en el estudio de pre-inversión

De acuerdo al diagnóstico realizado, no existe infraestructura adecuada que sea contabilizada como oferta, tanto referida al sistema de regulación (reservorios) como al sistema de distribución (redes primarias y secundarias) y conexiones domiciliarias, en ese sentido la oferta optimizada es igual a 0.

6. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

6.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PLANTEADO

El presente proyecto se ha diseñado de acuerdo a lo establecido en el estudio de pre inversión declarado viable y considera el siguiente esquema de abastecimiento:

6.1.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO.

El sistema de agua potable proyectado para abastecer al CP La Esperanza considera como fuente los dos (02) pozos tubulares ubicados en la zona de Jancao Bajo.

Sectorización y reservorios del Sistema de Distribución:

El sistema proyectado de agua potable del centro poblado de La Esperanza, ha considerado la generación de 05 sectores de abastecimiento los cuales se inician en los reservorios proyectados, los sectores y reservorios son:

- Sector Jancao Bajo.

Este sector se abastece por gravedad desde el reservorio apoyado R-01 (V= 1,600 m³) que es alimentado por la línea de conducción LC-01.

El reservorio proyectado R-01 tiene una cota de fondo igual a 1,917.69 msnm, a partir de este reservorio y a través de una línea de aducción LA-01 de PVC DN=355MM (L= 1,087.98 m.), se conduce a una cámara de sectorización de donde se deriva el agua hacia este sector a través de una tubería de PVC DN=160MM a Jancao Bajo y hacia el sector La Esperanza Bajo a través de una tubería de PVC DN=355MM.

En este sector se ha considerado abastecer por gravedad a 02 zonas de presión, la primera zona de presión va desde la cota 1,845.50 msnm a la cota 1,875.50 msnm y la segunda zona de presión va de la cota 1,875.50 msnm a 1,905.50 msnm.

- Sector La Esperanza Bajo.

Este sector se abastece por gravedad desde el reservorio apoyado R-01 (V= 1,600 m³) que es alimentado por la línea de conducción LC-01.

El reservorio proyectado R-01 tiene una cota de fondo de 1,917.69 msnm, a partir de este reservorio y a través de una línea de aducción LA-01 de PVC DN=355MM (L = 1,087.98 m) se conduce a una cámara de sectorización de donde se deriva el agua hacia este sector a través de una tubería de PVC DN=160MM Jancao Bajo y hacia el sector La Esperanza Bajo a través de una tubería de PVC DN=355MM.

En este sector se ha considerado abastecer por gravedad a 02 zonas de presión, la primera zona de presión va desde la cota 1,845.50 msnm a la cota 1,875.50 msnm y la segunda zona de presión va de la cota 1,875.50 msnm a 1,905.50 msnm.

- Sector Jancao Alto.

Este sector será alimentado por bombeo, que inicia en la estación de bombeo EB-01 (ubicado en la caseta de válvulas del reservorio R-01), para impulsar el agua a través de la línea de impulsión LI-01 de PVC-UF ISO-1452,S-10 DN=160MM (L = 571.99 m.) hacia el reservorio proyectado R-02 (V= 300m³).

El reservorio R-02 tiene una cota de fondo de 1,968.22 msnm, a partir de este reservorio y a través de una línea de aducción de LA-02 PVC DN=110MM (L = 85.84 m.) se abastece a este sector.

En este sector se ha considerado abastecer por gravedad a 03 zonas de presión, la primera zona de presión va desde la cota 1,905.50 msnm a la cota 1,930.00 msnm, la segunda zona de presión va de la cota 1,930.00 msnm a la cota 1,954.50 msnm y la tercera zona de presión va de la cota 1,954.50 msnm a la cota 1,971 msnm.

- Sector La Esperanza Medio.

Este sector será alimentado por bombeo, que inicia en la estación de bombeo EB-01 (ubicado en la caseta de válvulas del reservorio R-01), para impulsar agua a través de la línea de impulsión LI-02 de HFD ISO-2531, K-9, DN=200MM (L = 2,178.68 m.) hacia el reservorio proyectado R-03 (V= 500m³).

El reservorio R-03 tiene una cota de fondo de 1,997.19 msnm, a partir de este reservorio y a través de una línea de aducción LA-03 de PVC-UF ISO-1452,S-10 DN=200MM (L = 154.20 m.) se abastece este sector.

En este sector se ha considerado abastecer por gravedad a 03 zonas de presión, la primera zona de presión va desde la cota 1,905.50 msnm a la cota 1,930.00 msnm, la segunda zona de presión va de la cota 1,930.00 msnm a la cota 1,954.50 msnm y la tercera zona de presión va de la cota 1,954.50 msnm a la cota 1,986.00 msnm.

6.1.5. FUENTE DE AGUA.

El sistema de agua ha planteado contempla como fuente de abastecimiento la fuente subterránea, captada en la zona de Jancao Bajo, a través de dos (02) pozos tubulares.

Se cambió la fuente de agua, que inicialmente en el PERFIL contemplaba que la captación era a través de una línea de conducción de aproximadamente 7 km desde uno de los tres reservorios de cabecera, que se encuentra a la salida de la PTAP Cabrito Pampa hacia el reservorio proyectado R-01.

Esto se debe a que SEDA HUANUCO S.A. carece de capacidad hídrica, que pueda garantizar agua para el presente proyecto, debido a las constantes pérdidas de agua en sus redes que supera más del 60 % de lo producido por su planta de tratamiento de tecnología apropiada, que dicho sea de paso necesita con urgencia un mantenimiento correctivo en las unidades de producción.

El agua captada por cada uno de los pozos será impulsado a través de dos (02) líneas de impulsión de cada uno de los pozos que se descargarán en el reservorio de cabecera R-01 ubicado en la zona de Jancao Alto.

6.1.6. SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

Cuando el sistema del proyecto este culminado, el Gobierno Regional de Huánuco, entregara a la administración de SEDA HUANUCO S.A. de acuerdo al Oficio N° 322-2016-GG-SEDA HUANUCO S.A., en la cual indica lo siguiente:

1. La EPS SEDA HUANUCO S.A., emite opinión favorable y conformidad con el cambio de fuente de abastecimiento , mediante la construcción de Pozos para el Abastecimiento de agua para el Proyecto: "Construcción del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado de la Esperanza y anexos – Amarilis – Huánuco"

La EPS SEDA HUANUCO S.A., tiene capacidad de asumir la sostenibilidad operación y mantenimiento del servicio de agua, alcantarillado y aguas

2. residuales, considerados para el proyecto de la Esperanza, mediante la gestión de asignación de tarifas.

6.1.7. SECTORIZACIÓN

El sistema proyectado de agua potable del centro poblado de La Esperanza, ha considerado la generación de 04 sectores de abastecimiento denominados:

- Sector Jancao Bajo, abastecido desde el reservorio apoyado proyectado R-01.
- Sector La Esperanza Bajo, abastecido desde el reservorio apoyado proyectado R- 01.
- Sector Jancao Alto, abastecido desde el reservorio apoyado proyectado R-02, el cual es alimentado por bombeo del reservorio R-01.
- Sector La Esperanza Medio, abastecido desde el reservorio apoyado proyectado R-03, el cual es alimentado por bombeo del reservorio R-01.

6.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PLANTEADO

El presente proyecto se ha diseñado de acuerdo a lo establecido en el expediente técnico.

A) AREAS DE DRENAJE

El sistema de recolección de aguas residuales se ha diseñado para que sea un sistema que prescindiera en mayor medida del uso de cámaras de bombeo y optimice la gravedad como mecanismo de conducción de las aguas residuales, sin embargo, la Entidad ha solicitado que todas las aguas servidas sean tratadas en una sola Planta de Tratamiento. En ese sentido, la topografía del área de influencia ha definido que se consideren 04 áreas de drenaje, cada una con un punto de entrega diferente, asimismo, cada área de drenaje recolecta las aguas residuales de su área de influencia y los caudales al año 10 y al año 20 se muestran en los siguientes cuadros:

Cuadro N° 06.01
Caudales de diseño alcantarillado sanitario año 20

AREAS DE DRENAJE	Qp (l/s)	Qmd (l/s)	Qmh (l/s)	Qmh+II (l/s)
AD-01 (Amarilis)	8.213	10.677	16.427	17.268
AD-02 (Jancao Bajo)	12.255	15.621	23.475	24.625
AD-03 (La Esperanza 1)	23.333	28.295	39.872	41.566
AD-04 (La Esperanza 2)	8.319	10.591	15.892	16.668
TOTAL	52.121	65.185	95.666	100.126

Elaboración propia.

Cuadro N° 06.02
Caudales de diseño alcantarillado sanitario año 10

AREAS DE DRENAJE	Qp (l/s)	Qmd (l/s)	Qmh (l/s)	Qmh+II (l/s)
AD-01 (Amarilis)	4.463	5.802	8.926	9.386
AD-02 (Jancao Bajo)	7.132	8.961	13.229	13.858
AD-03 (La Esperanza 1)	15.782	18.478	24.769	25.695
AD-04 (La Esperanza 2)	4.862	6.096	8.977	9.401
TOTAL	32.238	39.337	55.901	58.341

Elaboración propia.

Área de drenaje 1

El área de drenaje 01 tiene como área de influencia la zona de Jancao, la cual está delimitada por el río Jancao por el norte, la Carretera Central por el oeste y el Jr. Eucaliptos por el Sur. Este área de drenaje recolecta las aguas residuales de un área de 69.29 ha a través de colectores secundarios de 160mm y 200mm y lo conducen a un colector primario CP-01 para descargar al colector existente de SEDA HUANUCO S.A. en el buzón existente en la intersección del Jr. Eucaliptos y la margen derecha de la carretera central.

Área de drenaje 2

El área de drenaje 02 tiene como área de influencia la zona central de La Esperanza, la cual está delimitada por el norte por los puntos más altos de las vías existentes, por el sur con el Río Jancao y por el oeste con el Río Huallaga. Esta área de drenaje recolecta las aguas residuales de un área de 94.65 ha a través de colectores secundarios de 160mm y 200mm y que drenan las aguas residuales hacia 02 colectores primarios CP-02 y CP-03 y entrega al buzón proyectado B2z-126 en el sector denominado el Arenal y de aquí se van por gravedad las aguas servidas en dirección a la única PTAR planteada.

Área de drenaje 3

El área de drenaje 03 tiene como área de influencia la zona norte de La Esperanza, la cual está delimitada por el norte con el límite del proyecto, por el sur con los puntos más

altos de las vías existentes y por el oeste con el Río Huallaga. Este área de drenaje recolecta las aguas residuales de un área de 139.54 ha a través de colectores secundarios de 160mm y 200mm y que drenan las aguas residuales hacia 03 colectores primarios CP-05, CP-06 y CP-07 que descargan en la única Planta de Tratamiento de Aguas residuales ubicada en el sector denominado La Isla.

El área de drenaje 04 tiene como área de influencia la zona este de La Esperanza, la cual está delimitada por el norte con el área de drenaje 03, por el sur con el río Jancao y por el oeste con la carretera central. Este área de drenaje recolecta las aguas residuales de un área de 63.88 ha a través de colectores secundarios de 160mm y 200mm. Las aguas de este área de drenaje descargan a un buzón del área de drenaje 03, desde donde por gravedad las aguas servidas van en dirección a la única PTAR del sistema.

B) COLECTORES

El sistema de recolección de aguas residuales se ha planteado de acuerdo a la simulación hidráulica con el software Sewer GEMS Connect Edition así mismo se realizó la verificación usando la fórmula de Manning en una hoja de cálculo Excel; las cuales, por la versatilidad en el diseño permite variar las alturas de los buzones, considerando que el terreno de la zona es muy accidentado y sin niveles de rasante de vías definidas.

Área de drenaje 1

Este área de drenaje considera 01 colector primario (CP-01) de DN=200mm y 250 mm que recolecta las aguas residuales de todos los colectores secundarios del sector. Este colector tiene alturas variables. Se ha diseñado 1,180.50 m de colectores primarios, 6,257.50 m. de colectores secundarios, 04 buzonetas y 142 buzones proyectados.

Área de drenaje 2

Este área de drenaje considera 02 colectores primarios (CP-02 y CP-03) de DN=200mm y 250 mm que recolectan las aguas residuales de todos los colectores secundarios del sector. Este colector tiene alturas variables. Se ha diseñado 1,578.17 m de colectores primarios, 11,730.00 m. de colectores secundarios y 246 buzones proyectados.

Área de drenaje 3

Este área de drenaje considera 03 colectores primarios (CP-05, CP-06 y CP-07) desde DN=200mm hasta 355 mm que recolectan las aguas residuales de todos los colectores secundarios del sector. Este colector tiene alturas variables. Se ha diseñado 3,375.82 m de colectores primarios, 9,292.19 m. de colectores secundarios y 263 buzones proyectados.

Área de drenaje 4

Este área de drenaje considera 01 colector primario (CP-04) de DN=200mm que recolectan las aguas residuales de todos los colectores secundarios del sector. Este colector tiene alturas variables.

Se ha diseñado 1,280.30 m de colectores primarios, 7,317.70 m. de colectores secundarios y 155 buzones proyectados.

Se adjunta un Esquema Hidráulico del Sistema de Alcantarillado que se está proponiendo donde se indican las áreas de drenaje mencionadas, sus descargas finales y las estructuras no lineales necesarias para el funcionamiento de este sistema como son la Cámara de Bombeo y la Planta de Tratamiento de aguas Residuales

C) PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

PTAR-01 LA ISLA

En esta área se considera construir la planta de tratamiento de aguas residuales que recibe las aguas residuales de las AD-02, AD-03 y AD-04 del Centro Poblado La Esperanza.

El diseño de las plantas de tratamiento de aguas residuales se ha definido de acuerdo a las exigencias de eficiencias de remoción calculadas para cumplir con los Límites máximos Permisibles (LMP) y no afectar la calidad del cuerpo receptor más de lo señalado por los Estándares de calidad Ambiental (ECA), por lo que se han utilizado ambos parámetros para cada caso y los valores de eficiencia para los diseños serán los que generen o aseguren mayor eficiencia, así tenemos:

DBO5 (LMP):	100 mg/L.
DBO5 (Río - ECA):	10 mg/L.
Coliformes termotolerantes (LMP):	1.00 E+04 NMP/100ml.
Coliformes termotolerantes (Río - ECA):	5.32 E+02 NMP/100ml.
OD (Río - ECA):	5 mg/L.

Asimismo, considerando que no exista ningún tipo de tratamiento de las aguas residuales, los parámetros de mezcla entre el río y las aguas residuales serían:

DBO5 (LMP):	5.50 mg/L.
-------------	------------

Coliformes termotolerantes (LMP): 1.17E+06 NMP/100ml.

De estos valores se desprende que, el valor de DBO5 obtenido en la mezcla en el río Huallaga no supera el valor del ECA, pero la descarga si supera el valor del LMP, en ese sentido se debe lograr como mínimo el valor exigido por el LMP.

Eficiencia requerida DBO5: 75.48% (100 mg/L de DBO5).

Respecto a los coliformes termotolerantes, el valor obtenido en la mezcla en el río Huallaga supera ampliamente el valor del ECA y la descarga también supera el LMP, en ese sentido se escoge la condición más desfavorable que es el ECA, para lo cual se ha estimado que para cumplir con el ECA, es necesario que el efluente debe tener como máximo 2.74E+02 NMP/100ml de coliformes termotolerantes y para cumplir con los LMP el efluente máximo debe ser el señalado por la norma de 1.00 E+04 NMP/100ml de coliformes termotolerantes, en ese sentido, la eficiencia del sistema debe ser debe ser la que exige mayor remoción, así tenemos:

Eficiencia requerida coliformes termotolerantes: 99.9998%.

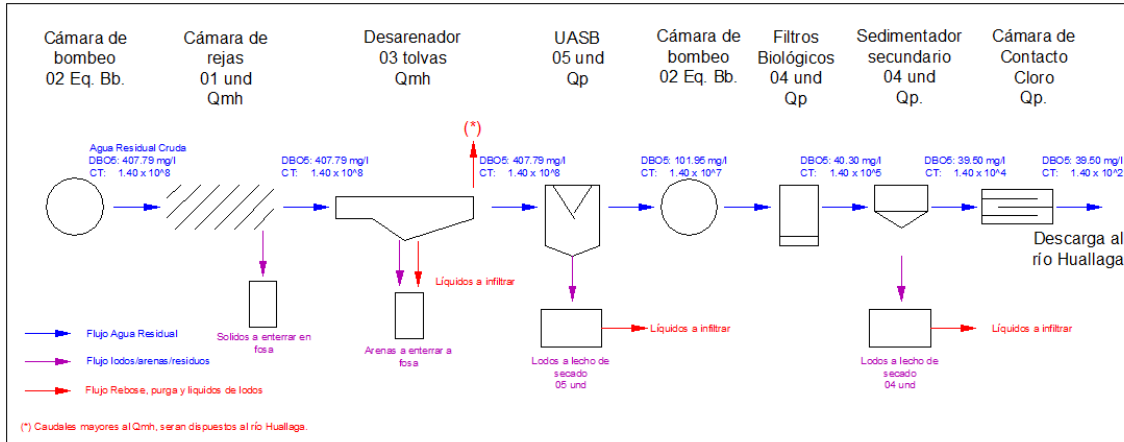
Respecto al OD, para lograr un OD en la mezcla no menor a 5 mg/L, el DBO del efluente debe ser no mayor a 457.49 mg/L, en ese sentido asegurando la calidad del DBO5 con el ECA y el LMP, se asegura un OD mayor al establecido en el ECA.

Tal como se observa en los resultados anteriores, para lograr la eficiencia requerida se han elegido sistemas que requieran el menor uso de personal especializado, menor consumo de energía eléctrica y se optimice el área disponible, el sistema propuesto considera:

Tratamiento aguas residuales:	Pre-tratamiento – UASB – Filtros Biológicos - Sedimentador Secundario - Desinfección.
Manejo de Lodos:	Lechos de secado (UASB) – Lechos de Secado (Sedimentador secundario).
Tipo de flujo:	Por Bombeo. 01 cámara de bombeo al ingreso de la PTAR N° 01. 01 cámara de bombeo al ingreso del filtro biológico.
Equipamiento mínimo:	Casa de cloración, almacén de herramientas, caseta de guardianía y vigilancia, SSHH, oficina e iluminación total.

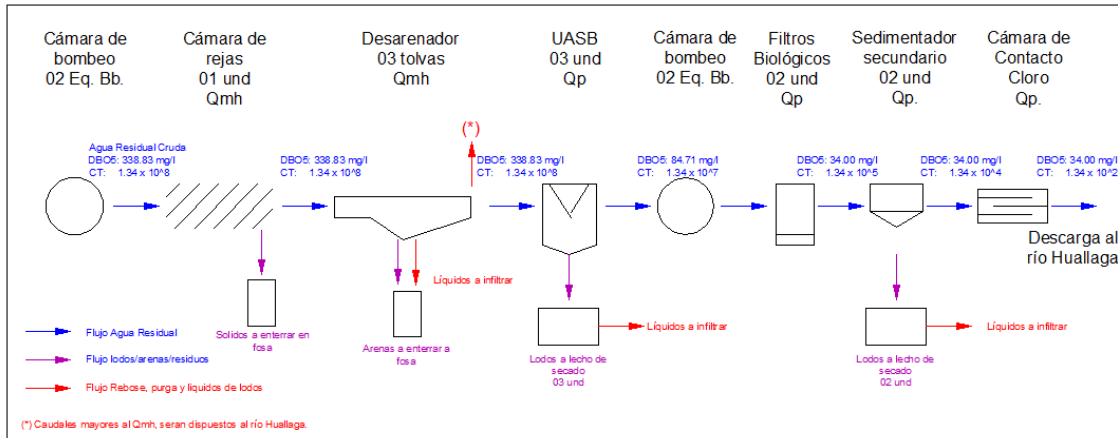
El flujo del sistema de tratamiento de aguas residuales elegido se muestra en el esquema 05.03 y esquema 05.04, en el cual para el año 20 y año 10, la DBO efluente será de 39.50 mg/L y 34 mg/L y los coliformes termotolerantes serán de 1.40E+02 y 1.34E+02 respectivamente.

ESQUEMA N° 06.03 Sistema de tratamiento de aguas residuales– año 20



Elaboración propia.

ESQUEMA N° 06.04: Sistema de tratamiento de aguas residuales – año 10



Elaboración propia.

7. CUADRO RESUMEN DE METAS

01	INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE AGUA
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS TEMPORALES GENERALES
01.02	CONSTRUCCIÓN RESERVORIO R-01 (V=1600 M3) Y ESTACIÓN DE BOMBEO EB-01
01.03	CONSTRUCCIÓN DE RESERVORIO R-02 (V=300 m3)
01.04	CONSTRUCCIÓN RESERVORIO R-03 (V=500 M3)
01.05	CONSTRUCCIÓN DE CASETA DE BOMBEO PARA POZO PP-01
01.06	CONSTRUCCIÓN DE CASETA DE BOMBEO PARA POZO PP-02
01.07	PASE AÉREO DE TUBERÍA DISTRIBUCIÓN
01.08	PASE AÉREO DE LÍNEA DE IMPULSIÓN
01.09	CÁMARA REDUCTORA DE PRESIÓN
01.10	CÁMARA DE AIRE Y PURGA
01.11	CÁMARA DE SECTORIZACIÓN
02	RED DE SISTEMA DE AGUA POTABLE
02.01	INSTALACIÓN DE REDES DE AGUA POTABLE
02.02	INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE
02.03	GRIFO CONTRA INCENDIO
03	RED DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO
03.01	INSTALACIÓN COLECTORES DE ALCANTARILLADO SANITARIO
03.02	INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO
04	SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS (PTAR)
04.01.01	OBRAS PROVISIONALES
04.01.02	DESARENADOR
04.01.03	REACTORES ANAERÓBICOS UASB (03)
04.01.04	LECHO DE SECADO DE LODOS DE UASB (03)
04.01.05	FILTROS BIOLÓGICOS
04.01.06	SEDIMENTADORES DE FILTROS BIOLÓGICOS
04.01.07	LECHO DE SECADO DE SEDIMENTADORES
04.01.08	CÁMARA DE CONTACTO DE CLORO
04.01.09	SALA DE CLORACIÓN
04.01.10	CÁMARAS DE BOMBEO (03 UND)
04.01.11	OFICINA ADMINISTRATIVA Y ALMACÉN
04.01.12	CASETA DE GUARDIANÍA
04.01.13	CERCO PERIMÉTRICO
04.01.14	MEJORAMIENTO DE CARRETERA DE ACCESO AL PTAR
04.02	CONSTRUCCIÓN DIQUE DE PROTECCIÓN
05	LÍNEA DE IMPULSIÓN
05.01	LÍNEA DE IMPULSIÓN
06	SISTEMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA
06.01	INST. SIST. DE MEDIA TENSIÓN 10 KV PARA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
06.02	INST. SIS. DE MEDIA TENSIÓN 10 KV PARA INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
06.03	INST. SIST. DE MEDIA TENSIÓN 10 KV PARA INFRAESTRUCTURA DE POZOS TUBULARES
07	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
07.01	SUB PROGRAMA DE NORMA AMBIENTAL
07.02	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL
07.03	PROGRAMA DE RESIDUOS SOLIDOS
07.04	SUB PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA
07.05	FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL
07.06	SUB PROGRAMA DE PRESERVACIÓN Y RESTOS ARQUEOLÓGICOS
07.07	SUB PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA Y ABANDONO
07.08	SUB PROGRAMA DE ÁREAS VERDES
08	GESTIÓN DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO Y PROMOCIÓN SOCIAL
08.01	GESTIÓN DE LOS SERVICIOS
08.02	GESTIÓN Y/O ADMINISTRACIÓN DE LA EPS
08.03	EDUCACIÓN SANITARIA
09	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

DESCRIPCIÓN DE LAS METAS FÍSICAS DEL PROYECTO

7.1. SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA

En el proyecto se contempla la construcción de dos (02) pozos tubulares de una profundidad de 110 metros en las zonas bajas de Jancao – La Esperanza – Amarilis – Huánuco; las cuales garantizaran la viabilidad del proyecto, que se encuentran distanciados a más de 270 metros entre puntos de captación.

7.2. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

Se considera tres reservorios apoyados:

R-01 :1600 m³/EB-01 (Jancao Bajo y la Esperanza Baja).

R-02 :300 m³ (Jancao Alto).

R-03 :500 m³/EB-02 (La Esperanza Media).

Además se considera la construcción de dos (02) casetas de bombeo para pozos tubulares, que servirán como medio de captación de agua subterránea para el proyecto.

7.3. ESTACIONES DE BOMBEO

Se considera cuatro estaciones de bombeo las cuales son las siguientes:

- EB-01 – Se encuentra ubicado en el R-1; la cual impulsara el agua hacia el reservorio R-2
- EB-02 – Se encuentra ubicado en el R-1; la cual impulsara el agua hacia el reservorio R-3
- EB-03 – Se encuentra en la caseta de bombeo del Pozo Tubular 1 (PE-01), que impulsara el agua captada del subsuelo hacia el R-1
- EB-04 - Se encuentra en la caseta de bombeo del Pozo Tubular 2 (PE-02), que impulsara el agua captada del subsuelo hacia el R-2

7.4. LÍNEAS DE IMPULSIÓN

Se instalarán tres líneas de impulsión (L.I.)

- LI-01; del R-01 al R-02; con tubería PVC UF ISO 16422 DN =90 mm. S-10, la longitud es de 366.99 m.; presenta 01 válvula de aire y 01 válvula de purga.
- LI-02; de R-01 al R-03; con tubería H°D° K - 9 DN =200 mm. PN-16, la longitud es de 2,178.68 m; presenta 05 válvulas de aire y 3 cámaras de purga.
- LI-03: desde el Pozo Tubular 1 (PE-01) hasta el reservorio R-01; con la instalación de la tubería HD K - 9 DN =200 mm. PN-16, L=1,000.00 m
- LI-04: desde el Pozo Tubular 2 (PE-02) hasta el reservorio R-01; con la instalación de la Tubería HD K - 9 DN =200 mm. PN-16, L=800.00 m

7.5. REDES DE DISTRIBUCIÓN

Se instalará redes primarias y secundarias de agua potable de acuerdo al Sector:

SECTOR JANCAO BAJO (R-01)

- Tubería PVC UF ISO 16422 DN =90 mm. PN-8 m 7229.10 ml.
- Tubería PVC UF ISO 16422 DN =110 mm. PN-8 m 3,580.18 ml.
- Tubería PVC UF ISO 16422 DN =160 mm. PN-8 m 618.58 ml.
- 02 cámara reductoras de presión.
- 01 cámara de sectorización.
- 10 cámaras de válvula de aire
- 10 cámara de purga
- 06 grifos contra incendio.
- 1220 conexiones domiciliarias de agua

SECTOR ESPERANZA BAJA (R-01)

- Tubería PVC UF ISO 16422 DN =90 mm. PN-8 6,624.75 ml
- Tubería PVC UF ISO 16422 DN =110 mm. PN-8 3,734.64 ml
- Tubería PVC UF ISO 16422 DN =160 mm. PN-8 390.43 ml
- Tubería PVC UF ISO 16422 DN =250 mm. PN-10 947.77 ml
- 04 cámaras reductoras de presión.
- 16 cámara de válvula de aires
- 09 cámaras de válvula de purga.
- 58 válvulas de control.
- 07 grifos contra incendio.
- 438 conexiones domiciliarias de agua

SECTOR JANCAO ALTO (R-02)

- Tubería PVC UF ISO 16422 DN =90 mm. PN-8 2050 ml.
- Tubería PVC UF ISO 16422 DN =110 mm. PN-8 1,048.60 ml.
- 01 cámaras reductora de presión.
- 11 cámara de válvula de aire
- 01 cámara de válvula de purga.
- 24 válvulas de control.
- 01 grifos contra incendio.
- 232 conexiones domiciliarias de agua

SECTOR LA ESPERANZA MEDIA (R-03)

- Tubería PVC UF ISO 16422 DN =90 mm. PN-8 5700.57 ml
- Tubería PVC UF ISO 16422 DN =110 mm. PN-8 4,616.23 ml
- Tubería PVC UF ISO 16422 DN =160 mm. PN-8 512.51 ml
- Tubería PVC UF ISO 16422 DN =200 mm. PN-10 182.14 ml
- 04 cámaras reductoras de presión.
- 08 cámaras de válvula de aire
- 08 cámaras de válvula de purga.
- 70 válvulas de control.
- 06 grifos contra incendio.
- 320 conexiones domiciliarias de agua

7.6. CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se instalaran en total 2,210 conexiones domiciliarias de agua potable.

7.7. SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN – SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

Se instalará sistema de electrificación de 10 Kv que permitirá el funcionamiento electromecánico de fuerza automatización y control en las infraestructuras del sistema de agua potable.

Para el caso de las estaciones de bombeo donde se encuentran los pozos tubulares se proyecta un sistema de electrificación para cada uno de 35 kva que permitirá el funcionamiento electromecánico para el traslado del agua captada hacia el reservorio R-1

7.8. SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Se determinó por áreas de drenaje.

ÁREA DE DRENAJE 01

Colector primario (CP-01); con

- Tubería PVC UF ISO 21138 SN-4 DN = 160 mm. 4,073.20 ml.
- Tubería PVC UF ISO 21138 SN-4 DN = 200 mm. 2,238.20 ml
- Tubería PVC UF ISO 21138 SN-4 DN = 250 mm. 956.00 ml
- Construcción de 208 buzones entre Tipo I y Tipo II.
- Se realizara 550 conexiones domiciliarias de desagüe

ÁREA DE DRENAJE 02

Colector primario (CP-01); con

- Tubería PVC UF ISO 21138 SN-4 DN = 160 mm. 5,236.30 ml.
- Tubería PVC UF ISO 21138 SN-4 DN = 200 mm. 6,542.69 ml.
- Tubería PVC UF ISO 21138 SN-4 DN = 250 mm. 1,629.30 ml.
- Construcción de 285 buzones entre Tipo I y Tipo II.
- Se realizara 680 conexiones domiciliarias de desagüe

ÁREA DE DRENAJE 03

Colector primario (CP-05; CP-06, CP-07, CP-08); de acuerdo a lo siguiente.

- Tubería PVC UF ISO 21138 SN-4 DN = 160 mm. 2,683.53 ml.
- Tubería PVC UF ISO 21138 SN-4 DN = 200 mm. 7,012.28 ml.
- Tubería PVC UF ISO 21138 SN-4 DN = 250 mm. 1,438.47 ml.
- Tubería PVC UF ISO 21138 SN-4 DN = 315 mm. 962.28 ml.
- Tubería PVC UF ISO 21138 SN-4 DN = 355 mm. 346.11 ml.
- Construcción de 271 buzones entre Tipo I y Tipo II.
- Se realizara 458 conexiones domiciliarias de desagüe

ÁREA DE DRENAJE 04

Colector primario (CP-04; CP-S); de acuerdo a lo siguiente.

- Tubería PVC UF ISO 21138 SN-4 DN = 160 mm. 3,384.50 ml.
- Tubería PVC UF ISO 21138 SN-4 DN = 200 mm. 5,211.00 ml.
- Construcción de 154 buzones entre Tipo I y Tipo II y buzonetas
- Se realizara 522 conexiones domiciliarias de desagüe

Colectores de Alcantarillado:

Instalación de colectores de alcantarillado sanitario con tuberías PVC UF ISO 21138 SN-4, DN 160-355 mm.

7.9. CONEXIONES DOMICILIARIAS:

Se instalarán en total 2,210 conexiones domiciliarias de tubería PVC UF ISO 21138 DN=160 mm S-2 m.

7.10. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Se construirá una PTAR consistente:

- 01 cámara de rejillas,
- 01 desarenador,
- 01 caja de repartición de las aguas servidas.
- 03 reactores anaeróbicos de flujo ascendente (UASB),
- 03 lechos de secado del UASB.
- 03 filtros biológicos (FB),
- 03 sedimentadores,
- 03 lechos de secado de sedimentadores secundarios.
- 01 cámara de contacto de cloro,
- 01 sala de cloración,
- 01 cámara de contacto
- 03 cámaras de bombeo,
- 01 oficina administrativa y almacén,
- 01 caseta de guardianía.
- 01 caseta de Subestación
- cerco perimétrico, redes interiores, drenaje pluvial, tratamiento de accesos y áreas verdes interiores.

7.11. SISTEMA DE MEDIA TENSIÓN

Se instalará sistema de electrificación de 10 Kv que permitirá el funcionamiento electromecánico de fuerza automatización y control en las infraestructuras del sistema de alcantarillado sanitario.

7.12. MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y GESTION DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO

Sub programa de norma ambiental.

Programa de seguimiento y control ambiental.

Programa de residuos sólidos.

Sub programa de capacitación ambiental y participación ciudadana.

Fortalecimiento Institucional.

Sub programa de preservación y restos arqueológicos.

Sub programa de cierre de obra y abandono.

Sub programa de áreas verdes

Gestión de los servicios.

Gestión o administración de la EPS

Educación Sanitaria y Promoción Social.

7.13. SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

Seguridad y Salud en el trabajo incluyen todas las partidas que nos permitan cumplir con la NORMA G.050 SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN - Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE.

8. CUADRO RESUMEN DE PRESUPUESTO

ITEM	DESCRIPCIÓN DE FÓRMULAS	PARCIAL (S/.)	TOTAL
A.1	COSTO DIRECTO DE OBRA		S/. 50,995,544.43
01	INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE AGUA	S/. 8,236,663.89	
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS TEMPORALES GENERALES	S/. 2,095,701.03	
01.02	CONSTRUCCION RESERVORIO R-01 (V=1600 M3) Y ESTACION DE BOMBEO EB-01	S/. 2,466,562.87	
01.03	CONSTRUCCION DE RESERVORIO R-02 (V=300 m3)	S/. 748,752.66	
01.04	CONSTRUCCION RESERVORIO R-03 (V=500 M3)	S/. 1,048,487.37	
01.05	CONSTRUCCION DE CASETA DE BOMBEO PARA POZO PP-01	S/. 109,559.79	
01.06	CONSTRUCCION DE CASETA DE BOMBEO PARA POZO PP-02	S/. 124,550.19	
01.07	PASE AEREO DE TUBERIA DISTRIBUCION	S/. 95,374.30	
01.08	PASE AEREO DE LINEA DE IMPULSION	S/. 297,175.56	
01.09	CAMARA REDUCTORA DE PRESION	S/. 470,158.15	
01.10	CAMARA DE AIRE Y PURGA	S/. 507,475.72	
01.11	CAMARA DE SECTORIZACION	S/. 272,866.25	
02	RED DE SISTEMA DE AGUA POTABLE	S/. 8,834,766.22	
02.01	INSTALACION DE REDES DE AGUA POTABLE	S/. 6,371,587.41	
02.02	INSTALACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	S/. 2,387,677.28	
02.03	GRIFO CONTRA INCENDIO	S/. 75,501.53	
03	RED DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO	S/. 17,132,041.89	
03.01	INSTALACION COLECTORES DE ALCANTARILLADO SANITARIO	S/. 14,204,765.91	
03.02	INSTALACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	S/. 2,927,275.98	
04	SISTEMA DE DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS	S/. 8,506,212.81	
04.01	CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	S/. 6,868,872.20	
04.02	CONSTRUCCIÓN DIQUE DE PROTECCION	S/. 1,637,340.61	
05	SISTEMA DE CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS	S/. 4,265,422.45	
05.01	OBRAS ELECTROMECAICAS PP-01	S/. 395,599.29	
05.02	OBRAS ELECTROMECAICAS PP-02	S/. 407,984.29	
05.03	INSTALACION DE LINEAS DE IMPULSION LI-01 Y LI-02	S/. 1,327,903.39	
05.04	INSTALACION DE LINEAS DE IMPULSION LI-03 y LI-04	S/. 1,314,292.44	
05.05	PERFORACION DE POZOS PP-01 Y PP-02	S/. 819,643.04	
06	SISTEMA DE ENERGIA ELECTRICA	S/. 675,720.51	
06.01	INSTALACION SISTEMA DE MEDIA TENSION 10 KV PARA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE	S/. 79,595.05	
06.02	INSTALACION SISTEMA DE MEDIA TENSION 10 KV PARA INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	S/. 118,525.46	
06.03	INSTALACION SISTEMA DE MEDIA TENSION 10 KV PARA INFRAESTRUCTURA DE POZOS TUBULARES	S/. 477,600.00	
07	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y GESTION DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO Y PROMOCION SOCIAL	S/. 1,392,251.91	
07.01	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	S/. 1,119,429.49	
07.02	GESTION DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO Y PROMOCION SOCIAL	S/. 272,822.42	
8	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	S/. 1,952,464.75	
08.01	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	S/. 1,952,464.75	
A.2	GASTOS GENERALES DE OBRA (10.87 %)		S/. 5,544,587.52
(A)	PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA (A.1 + A.2)		S/. 56,540,131.95
B.1	COSTO DE SUPERVISIÓN DE OBRA		S/. 3,114,238.65
B.2	COSTO DE ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO		S/. 1,297,020.98
B.3	GESTIÓN DEL PROYECTO		S/. 2,282,107.70
B.3.1	COSTO DE ADQUISICIÓN DE TERRENOS	S/. 1,725,000.00	
B.3.2	COSTO DE LA PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO (TRANSFERENCIA A LA EPS)	S/. 557,107.70	
(B)	COSTOS DE EXPEDIENTE TECNICO, SUPERVISION DE OBRA Y GESTIÓN DEL PROYECTO		S/. 6,693,367.33
(A) + (B)	INVERSIÓN TOTAL		S/. 63,233,499.28

Son: Sesenta y tres Millones Doscientos treinta y tres mil cuatrocientos noventa y nueve y 28/100 Soles

9. MODALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA

La Obra: "Construcción del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado La Esperanza y Anexos – Amarilis – Huánuco, Provincia de Huánuco – Huánuco" con código SNIP N° 57512, será ejecutada por la modalidad de ADMINISTRACIÓN DIRECTA.

10. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

El plazo de ejecución de la Obra: "Construcción del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado La Esperanza y Anexos – Amarilis – Huánuco, Provincia de Huánuco – Huánuco" es de 660 días calendarios

11. OTROS

La entidad que financia la obra es el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Anexo N. 9 Solicitud de Ejecución de Obra



Resolución Administrativa N° 007-2018 -MINAGRI-ANA-AAA.HUALLAGA-ALA.ALTO HUALLAGA

AUTORIZACIÓN PARA EJECUCIÓN DE OBRAS DE APROVECHAMIENTO HÍDRICO SUBTERRÁNEO
Decreto Supremo N° 022-2016-MINAGRI

Huánuco, 25 de enero de 2018

CUT	183080-2017	Fecha Solicitud	07/11/2017
Solicitante	GOBIERNO REGIONAL DE HUÁNUCO		

De conformidad con el Informe Técnico N°003-2018 -MINAGRI-ANA-AAA.HUALLAGA-ALA.ALTO HUALLAGA/NEMCPTA RESOLUCIÓN DIRECTORAL N°434-2017-VIVIENDA/VMCS-DGAA y lo establecido en el artículo 3° del Decreto Supremo N° 022-2016-MINAGRI y del expediente que queda registrado con CUT 183080-2017

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Autorizar la ejecución de obras de aprovechamiento hídrico, a GOBIERNO REGIONAL DE HUÁNUCO, para el desarrollo del proyecto "CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA Y ANEXOS - AMARILIS HUÁNUCO, PROVINCIA DE HUÁNUCO - HUÁNUCO", CÓDIGO SNP: 57512, por un periodo de uno (1) años y dos (2) meses, conforme al detalle siguiente:

Fuente de Agua	Acuífero POZO PROYECTADO N°01					
Ubicación Geográfica del Punto de Captación (WGS84 UTM)	ZONA 18 / Este: 385771.0000 / Norte: 6908093.0000					
Atribución para Proyecto (m³)						
Ene 74995.200	Feb 87737.680	Mar 74995.200	Abr 72576.000	May 74995.200	Jun 72576.000	Jul 74995.200
Ago 74995.200	Sep 72576.000	Oct 74995.200	Nov 72576.000	Dic 74995.200	Total 803008.000	

Fuente de Agua	Acuífero POZO PROYECTADO N°02					
Ubicación Geográfica del Punto de Captación (WGS84 UTM)	ZONA 18 / Este: 385524.0000 / Norte: 6905733.0000					
Atribución para Proyecto (m³)						
Ene 74995.200	Feb 87737.680	Mar 74995.200	Abr 72576.000	May 74995.200	Jun 72576.000	Jul 74995.200
Ago 74995.200	Sep 72576.000	Oct 74995.200	Nov 72576.000	Dic 74995.200	Total 803008.000	

Artículo 2°.- Los datos del objeto de la autorización de ejecución de obras de aprovechamiento hídrico, corresponde al detalle siguiente:

Título	GOBIERNO REGIONAL DE HUÁNUCO
Tipo de Licitación	Poblacional
Nombre del Proyecto	"CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA Y ANEXOS - AMARILIS HUÁNUCO, PROVINCIA DE HUÁNUCO - HUÁNUCO", CÓDIGO SNP: 57512
Tipo de Proyecto	Creación o instalación de servicios de saneamiento en el ámbito rural
Ubicación Física	Disto: Huánuco, Prov: Huánuco, Dist: Amarilis
Ubicación Administrativa	AAA: Huallaga, ALA: ALTO HUALLAGA
	PERFORACIÓN DEL POZO (INCLUYE ANTE-POZO)- CONSIDERA LA PERFORACIÓN DEL





Resolución Administrativa
N° 007-2018 -MINAGRI-ANA-AAA-HUALLAGA-ALA-ALTO HUALLAGA

AUTORIZACIÓN PARA EJECUCIÓN DE OBRAS DE APROVECHAMIENTO HÍDRICO SUBTERRÁNEO
Decreto Supremo N° 022-2018-MINAGRI

Huánuco, 25 de enero de 2018

Categoría: Obra de Proyecto	<p>POZO CON EQUIPO PERFORADOR TIPO ROTACIÓN DIRECTA. LA PROFUNDIDAD ESTABLECIDA ES DE 130 m.</p> <p>ALQUILER, INSTALACIÓN Y RETIRO DE TUBERÍA HERRAMIENTA (INCLUYE ZAPATA). COMPRENDE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE ENTUBADO DE ACERO PROVISIONAL QUE SERVIRÁ COMO HERRAMIENTA, NECESARIO PARA LA BUENA MARCHA DE LOS TRABAJOS DE PERFORACIÓN.</p> <p>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA HERRAMIENTA (INCLUYE ZAPATA). COMPRENDE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, EN QUE EL CONSTRUCTOR DE ACUERDO AL DISEÑO Y A PEDIDO DE LA ENTIDAD EFECTUARA LA ENTUBACIÓN DEFINITIVA (SUMINISTRO E INSTALACIÓN).</p> <p>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PARA COLUMNA DE ACERO (INCLUYE CONTRADORES O GUÍAS). COMPRENDE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, EN QUE EL CONSTRUCTOR DE ACUERDO AL DISEÑO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, EFECTUARA EL ENTUBADO DE LA COLUMNA CON TUBO DE ACERO DEL POZO (SUMINISTRO E INSTALACIÓN).</p> <p>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FILTROS PARA POZO TUBULAR. COMPRENDE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, EN QUE EL CONSTRUCTOR DE ACUERDO AL DISEÑO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EFECTUARA LA COLUMNA DE FILTRO DEL POZO (SUMINISTRO E INSTALACIÓN).</p> <p>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA CIEGA PARA POZO TUBULAR. COMPRENDE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, EN QUE EL CONSTRUCTOR DE ACUERDO AL DISEÑO SE EFECTUARA LA INSTALACIÓN DE LA COLUMNA DE PRODUCCIÓN.</p> <p>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE FIERRO GALVANIZADO PARA COLUMNA DE GRAVA. COMPRENDE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, EN QUE EL CONSTRUCTOR DE ACUERDO AL DISEÑO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SUMINISTRAN E INSTALA EL TUBO DE ACERO O FIERRO GALVANIZADO EN LA PARTE SUPERIOR DEL POZO.</p> <p>PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE GRAVA SELETA PARA POZO TUBULAR. TODO POZO DEBERÁ PERFORARSE TENIENDO EN CUENTA LA UTILIZACIÓN DE UN EMPAQUE DE GRAVA, SEA ESTABILIZADOR O PREFILTRO DE GRAVA.</p> <p>PRUEBA DE VERTICALIDAD Y ALINEAMIENTO DEL POZO TUBULAR. ESTA PARTIDA PERMITE DEMOSTRAR EL REQUISITO DE QUE LAS PERFORACIONES Y LOS ENTUBADOS DEBERÁN SER REDONDOS VERTICALES Y ALINEADOS.</p> <p>SELLO METÁLICO EN LA BOCA DEL POZO TUBULAR. A LA TERMINACIÓN DEL POZO, CONSULTOR INSTALARÁ UN TAPÓN O SELLO DE COMPRESIÓN APROPIADO, BIEN SEA ROSCADO, EMBRADO O SOLDADO DE MANERA QUE IMPIDAN QUE MATERIAS EXTRAÑAS O CONTAMINANTES PUEDAN INTRODUCIRSE DENTRO DEL POZO.</p>
-----------------------------	---

Artículo 3º.- La presente Autorización de Ejecución de Obras de Aprovechamiento Hídrico, no faculta a su Titular



Anexo N. 10 Ficha técnica de obra



OBRA "CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA Y ANEXOS – AMARILIS – HUÁNUCO, PROVINCIA DE HUÁNUCO – HUÁNUCO"

1. FICHA TÉCNICA DE OBRA

Obra:
"Construcción del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado La Esperanza y Anexos – Amarilis – Huánuco, Provincia de Huánuco – Huánuco".

Código SNIP : 57512
Código SIAF : 2056427

Fuente de Financiamiento : Recursos ordinarios.
Recursos por Operaciones Oficiales de Crédito.

Modalidad de Ejecución : Administración Directa.

Ubicación:
Departamento: Huánuco
Provincia: Huánuco
Distrito: Amarilis
Localidad: CP La Esperanza

Entidad Ejecutora : Gobierno Regional de Huánuco.

Plazo de Ejecución : 600 días calendario.

Residente : Ing. Daniel Mallqui Estacio (enero de 2018)

Inspector : Ing. Abraham Santos Cienfuegos

Monto de Inversión : S/. 45,689,063.97 soles.

Aprobación de Expediente Técnico : R.G.R. N°155-2017-GRH/GRI (31/03/2017)

Aprobación de Exp. Téc. Reformulado: R.G.R. N°222-2017-GRH/GRI (24/05/2017)

Fecha de Entrega del Terreno : 05 de junio de 2017.

Fecha de Inicio Físico : 05 de setiembre de 2017.

Fecha de Término : 27 de abril de 2019.

Encargada de la Operac. y Mante. : Empresa Municipal SEDA-HUÁNUCO S. A.

Avance Real Acumulado (setiembre de 2018): 33.56 %

Avance Programado Acumulado (setiembre de 2018): 55.71%

Avance Real Acumulado Inc. Mayores Metrados: 38.54 %

Situación de la Obra : La obra se encuentra sobre el 69 % del avance programado considerando los mayores metrados.



2. GENERALIDADES DE LA OBRA

2.1. UBICACIÓN DE LA OBRA

El Centro Poblado de La Esperanza se ubica en:

- Departamento : Huánuco
- Provincia : Huánuco
- Distrito : Amarilis
- Localidad : Centro Poblado La Esperanza.

2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El distrito de Amarilis es uno de los once distritos de la Provincia de Huánuco, ubicado en el Departamento de Huánuco. El Centro Poblado La Esperanza, forma parte del Distrito de Amarilis, y se encuentra ubicada al Nor Este de la ciudad de Huánuco, en la margen derecha del Rio Huallaga, cuenta con un acceso vial directo mediante la carretera Huánuco – Tingo María con un tiempo de viaje aproximado de 5 min.

- Latitud : 9°54'72" Latitud Sur.
- Longitud : 76°13'68" Longitud Oeste.
- Altitud Promedio : 1932 msnm.

Figura N°01: Mapa provincial de Huánuco.



2.3. ANTECEDENTES DE LA OBRA

- Con fecha 05 de junio del 2017, siendo las 10:30 am se hizo la entrega del terreno, estando presente el residente, inspector de obra, el representante de la entidad ejecutora y el Alcalde del Centro poblado la Esperanza.
- Con fecha 24 de Mayo del 2017 se emite la Resolución Gerencial Regional N°222-2017- GRH/GRI donde se aprueba el cambio de modalidad de contrato por administración directa.



- Con fecha 05 de Setiembre del 2017 se dio inició físico a la Obra: "Construcción del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado La Esperanza y Anexos – Amarilis – Huánuco, Provincia de Huánuco – Huánuco" en presencia del residente e inspector.
- Mediante el Informe N°248-2018-GRH-GRI/SGOS/DME/RO de fecha 16 de marzo de 2018, se solicitó a la Sub Gerencia de Obras, la aprobación del cronograma valorizado acelerado de avance de obra.
- Mediante el INFORME N°181-2018-GRH-GRI/SGOS-DME/RO de fecha 15 de marzo de 2018, se solicitó a la Sub Gerencia de Obras y Supervisión, la asignación del presupuesto pendiente S/. 4,042,884.64 soles de acuerdo al Expediente Técnico vigente, No considerado en el DS N°037-2018-EF ni en el DS N°043-2018-EF.
- Mediante el INFORME N°401-2018-GRH-GRI/SGOS-DME/RO de fecha 25 de abril de 2018, se solicitó a la Sub Gerencia de Obras y Supervisión, la asignación de presupuesto pendiente S/. 4,042,884.64 soles de acuerdo al techo del Expediente Técnico vigente, mediante modificatoria interna.
- Mediante el INFORME N°495-2018-GRH-GRI/SGOS-DME/RO de fecha 18 de mayo de 2018, se solicitó a la Empresa Prestadora de Servicio del proyecto SEDA HUÁNUCO S.A., alcance las disposiciones y procedimientos necesarios para la transferencia de obra.
- Mediante el INFORME N°496-2018-GRH-GRI/SGOS-DME/RO de fecha 18 de mayo de 2018, se invita a la Empresa Prestadora de Servicio del proyecto SEDA HUÁNUCO S.A., participar en la realización de los protocolos de prueba.
- Mediante el INFORME N°545-2018-GRH-GRI/SGOS-DME/RO de fecha 28 de mayo de 2018, se reiteró la solicitud a la Sub Gerencia de Obras y Supervisión, la asignación de presupuesto pendiente S/. 4,042,884.64 soles de acuerdo al techo del Expediente Técnico vigente, pues no se cuentan con recursos para la Mano de Obra desde el mes de Junio.
- Mediante el INFORME N°696-2018-GRH-GRI/SGOS-RO-DME, de fecha 10 de julio de 2018, se solicita al inspector de obra, la Paralización Parcial de Obra, a partir del 15 de julio, por la falta de suscripción del contrato de material agregado de rio, material de relleno, piedra y tierra de cultivo.



- Mediante el Informe N°833-2018-GRH-GRI/SGOS-DME/RO de fecha 18 de agosto de 2018, se presentó a la inspección de obra, 5959 folios conteniendo el Expediente Técnico Reformulado para su correspondiente evaluación.
- Mediante el Memorándum N°032-2018-GRH-GRI/SGOS/AASC/IO de fecha 25 de agosto de 2018, el inspector de obra, Ing. Abrham Santos Cienfuegos remite el informe de observaciones al Expediente Técnico Reformulado.
- Mediante el Informe N°917-2018-GRH-GRI/SGOS-DME/RO de fecha 17 de setiembre de 2018, se presenta el Levantamiento de Observaciones del Expediente Técnico Reformulado.

2.4. OBJETIVO DEL PROYECTO

- El objetivo que persigue la obra es dotar al Centro Poblado La Esperanza de un sistema de agua potable y alcantarillado, y contribuir a mejorar la calidad de vida de sus pobladores.

2.5. METAS FÍSICAS

2.5.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE:

Se tiene proyectado Construir:

Captación

- Dos pozos tubulares de h=100m, incluido casetas.

Líneas de Impulsión

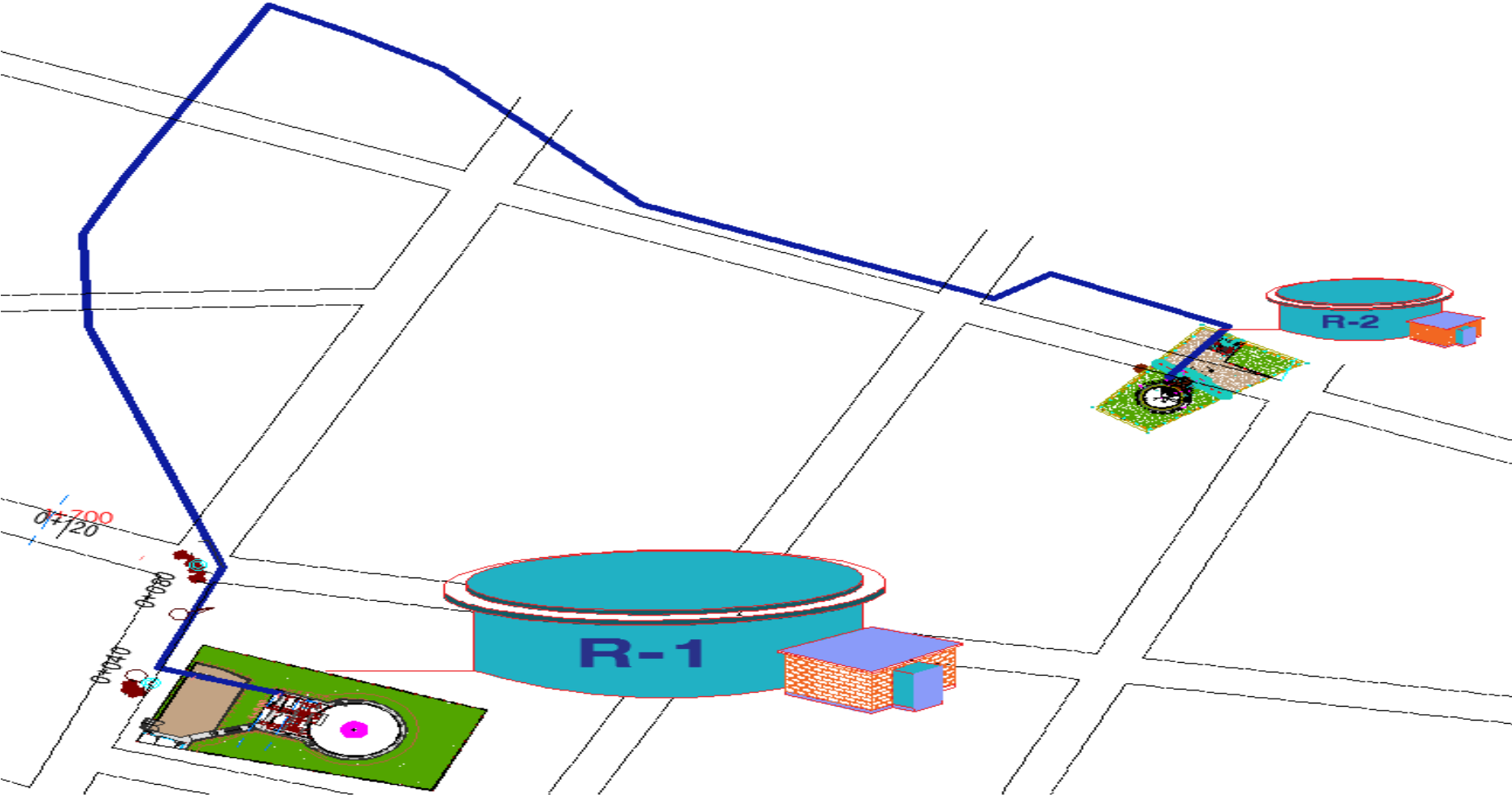
- Línea de impulsión N°01, L= 366.99m
- Línea de impulsión N°02, L= 2,178.68m
- Línea de impulsión N°03, L= 1,000.00m
- Línea de impulsión N°04, L= 800.00m

Reservorios

- Reservorio (R1) de 1,600.0 m³, incluye caseta de vigilancia y máquinas, cerco perimétrico, etc.
- Reservorio (R2) de 100.0 m³, incluye caseta de vigilancia y maquinas, cerco perimétrico, etc.

Anexo N.11 Ubicación de las Líneas de Impulsión

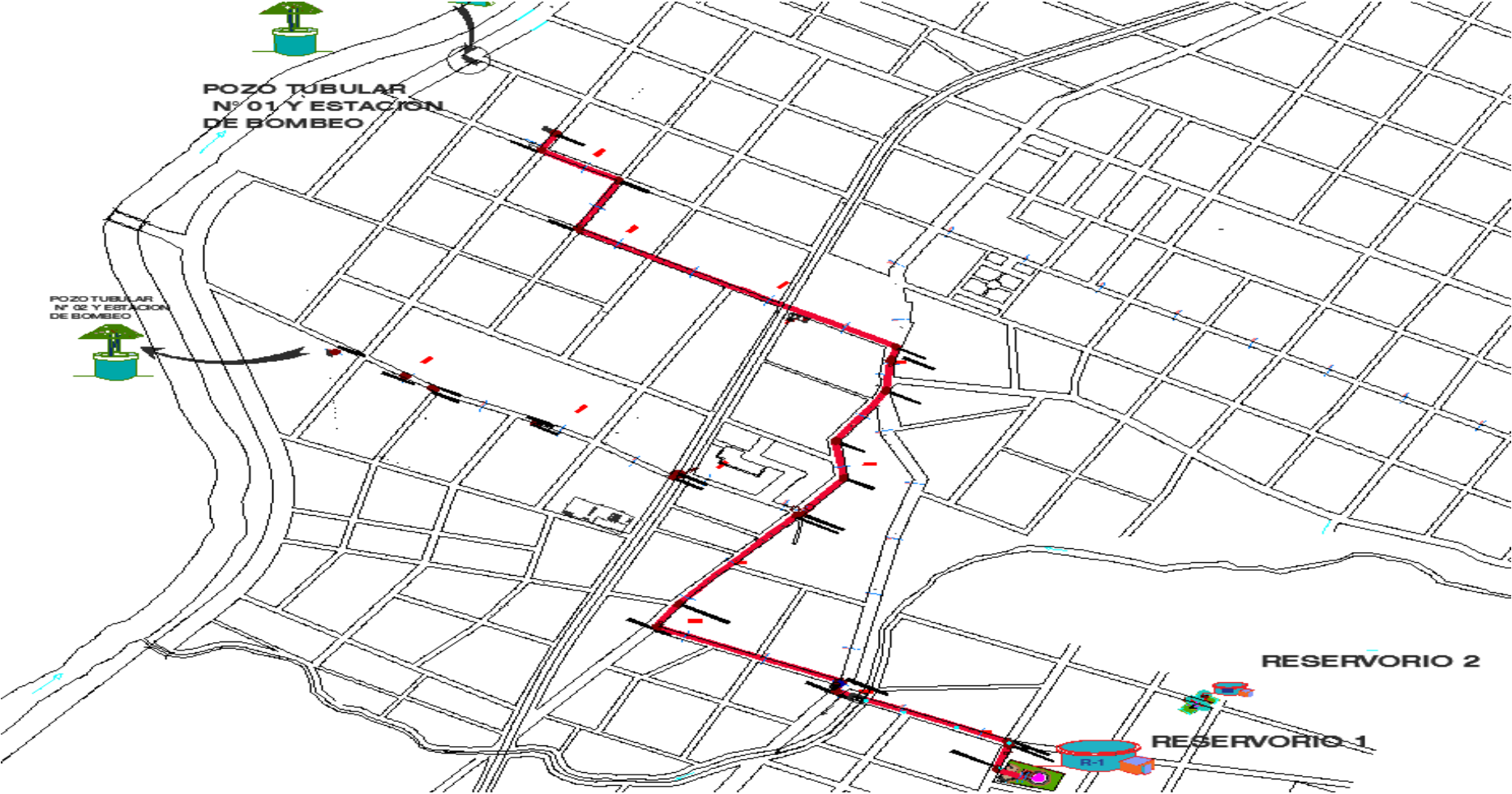
Anexo N. 12 Ampliación de la Línea de Impulsión 01



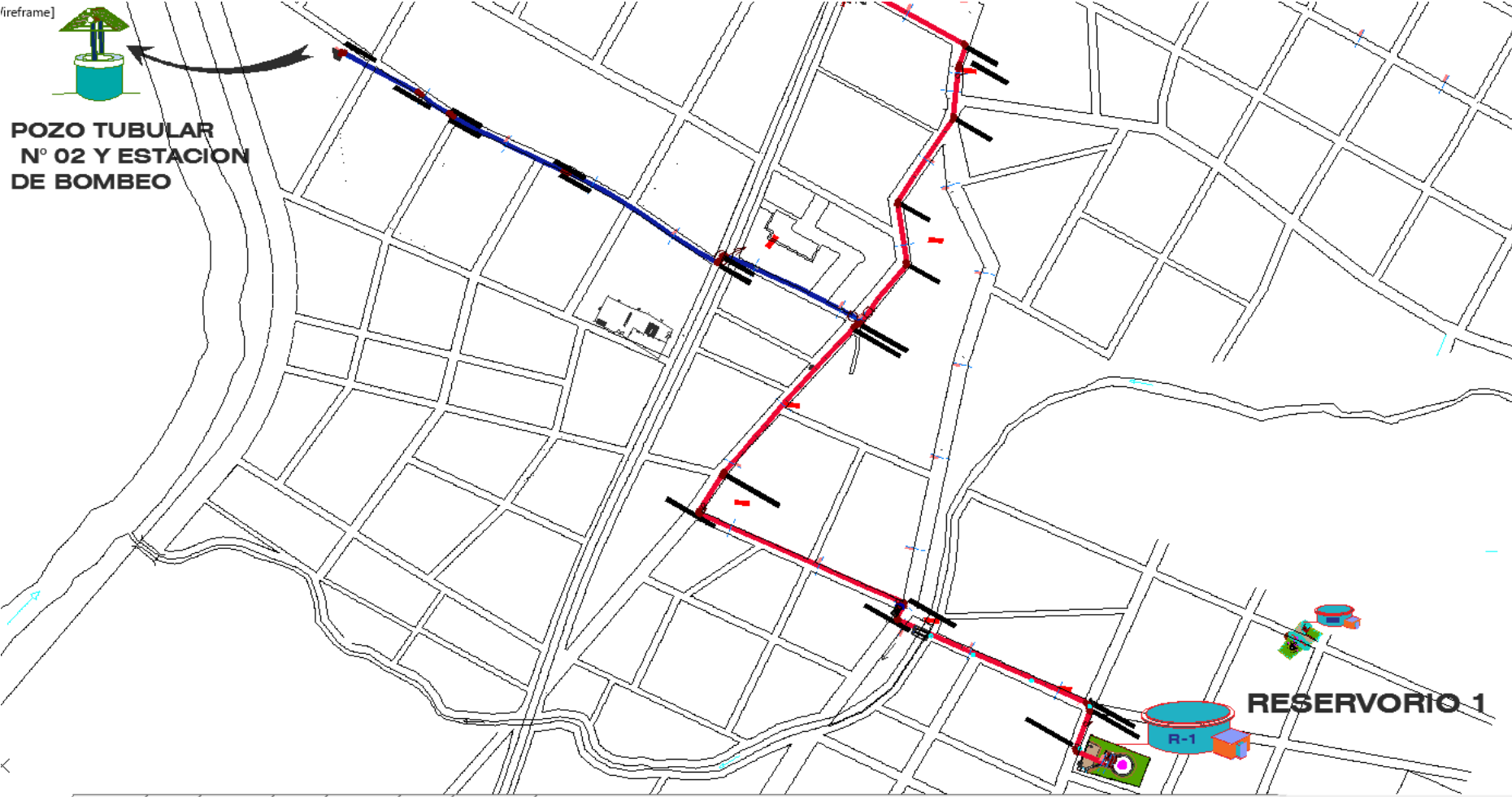
Anexo N. 13 Ampliación de la Línea de Impulsión 02



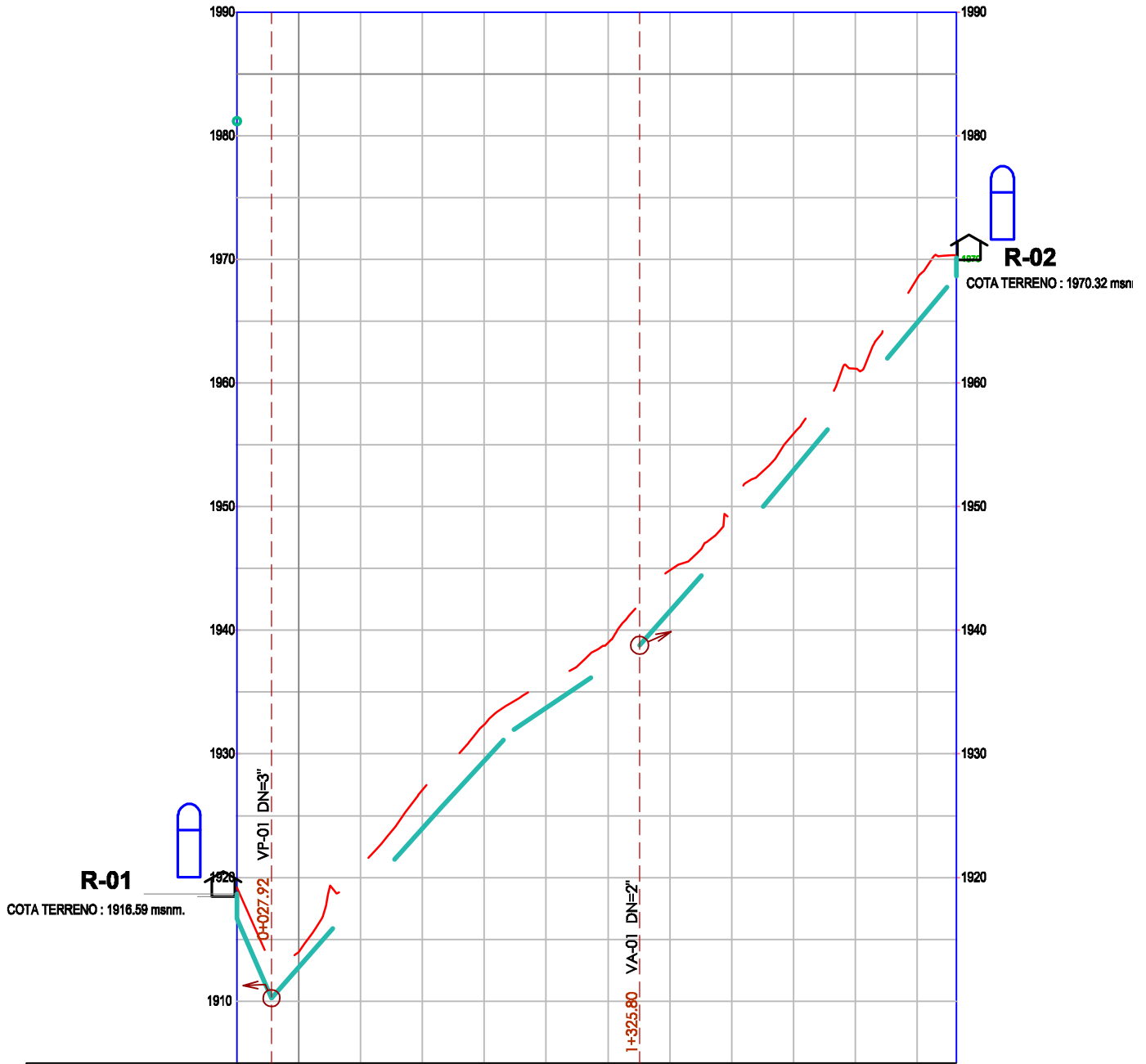
Anexo N. 14 Ampliación de la Línea de Impulsión 03



Anexo N. 15 Ampliación de la Línea de Impulsión 04



Anexo N. 16 Perfil de la Línea Impulsión 01



TUBERIA	TUBERIA PVC ISO 16422 DN=160 mm												
COTA TERRENO	1918.17	1913.97	1920.91	1927.05	1932.38	1935.79	1938.98	1944.84	1949.86	1955.88	1961.16	1968.48	1970.32
COTA DE TUBERIA	1910.10						1938.70						
DISTANCIA ACUMULADA (m)													581.47
TIPO DE TERRENO	T. SEMIROCOSO						T. ROCOSO						
	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600						

PERFIL LONGITUDINAL LI-01

ESCALA: H:1/5000
V:1/500

TESIS: PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019

PLANO: **PERFIL LONGITUDINAL**

AUTOR:
CAPCHA PALACIOS, Solange Esteffany

ASESOR:
Ing. Reyder Alexander Lambruschini Espinoza

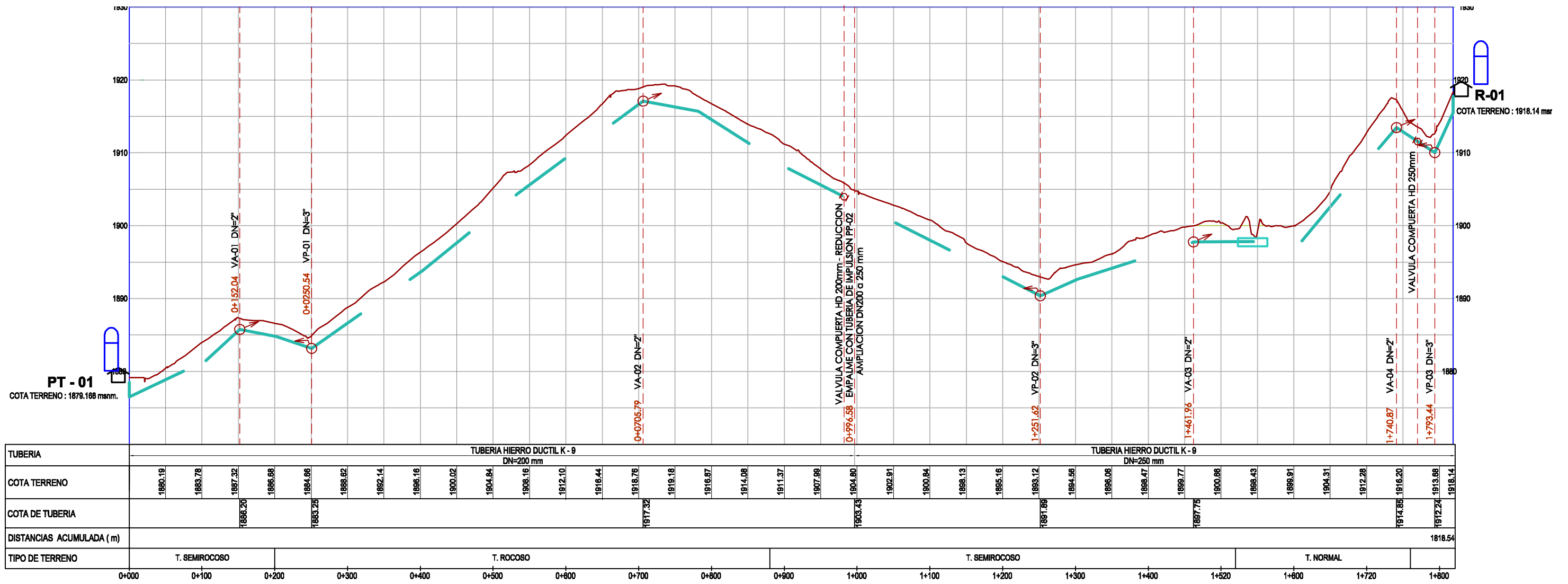
UBICACIÓN DEL PROYECTO:
Lugar: La Esperanza
Distrito: Amarilis
Provincia: Huánuco
Departamento: Huánuco

LÁMINA:
LI-01



Anexo N. 17 Perfil de la Línea Impulsión 02

Anexo N. 18 Perfil de la Línea Impulsión 03



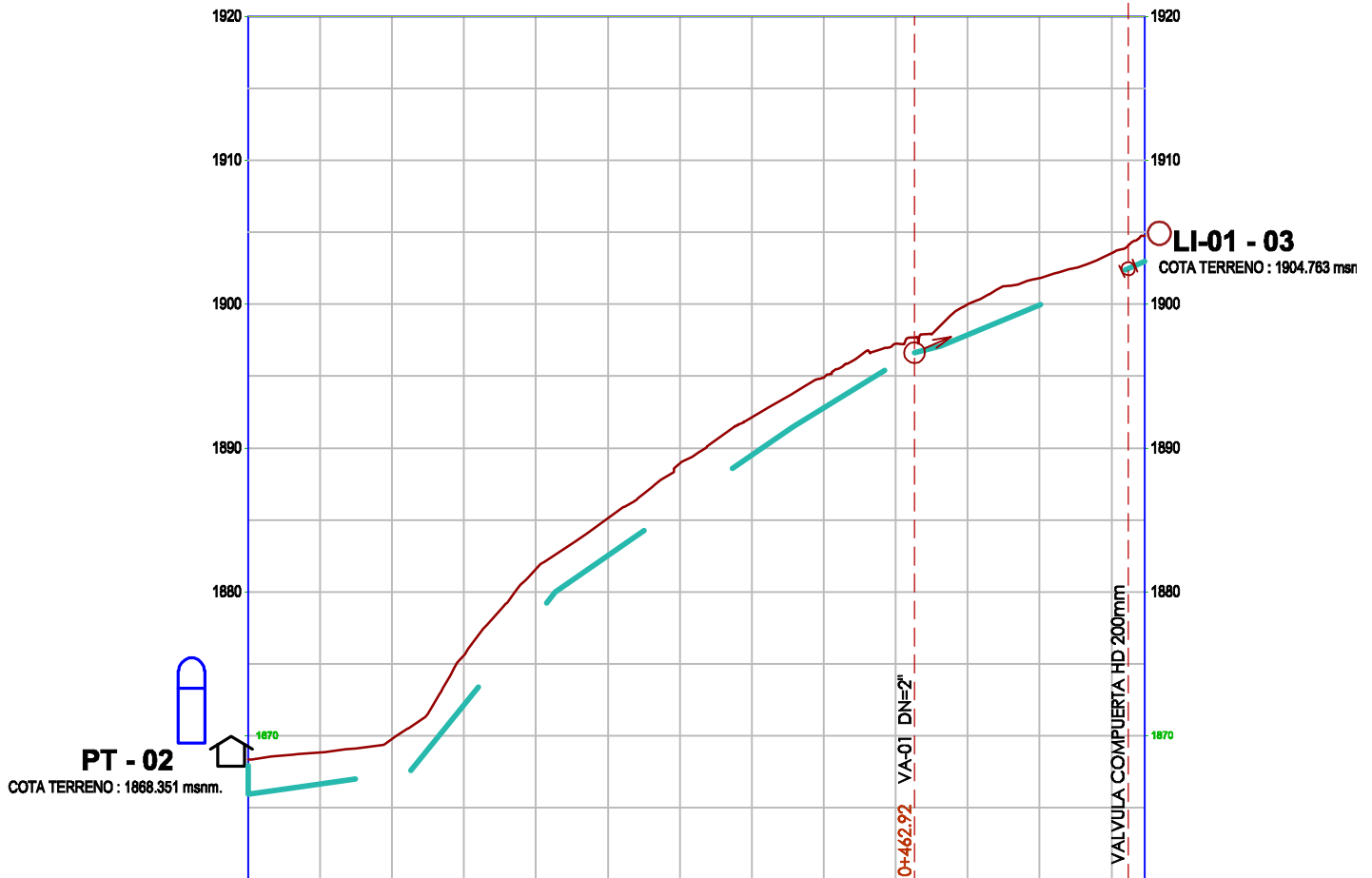
PERFIL LONGITUDINAL LI-03

ESCALA: H:1/5500
V:1/550

TUBERIA	TUBERIA HIERRO DUCTIL K - 9 DN=200 mm															TUBERIA HIERRO DUCTIL K - 9 DN=250 mm																								
COTA TERRENO	1880.19	1883.78	1887.32	1886.68	1884.66	1888.62	1892.14	1896.16	1900.02	1904.84	1908.16	1912.10	1916.44	1918.76	1919.18	1916.87	1914.08	1911.37	1907.99	1904.80	1902.91	1900.84	1898.13	1895.19	1893.12	1894.56	1896.06	1898.47	1899.77	1900.66	1898.43	1899.91	1904.31	1912.28	1916.20	1913.68	1918.14			
COTA DE TUBERIA			1886.20		1883.25									1817.32						1803.73					1887.89		1887.75							1874.85	1912.24					
DISTANCIAS ACUMULADA (m)	1818.54																																							
TIPO DE TERRENO	T. SEMIROCOSO					T. ROCOSO															T. SEMIROCOSO										T. NORMAL									

<p>TESIS: PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURRENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRAULICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019</p> <p>PLANO: PERFIL LONGITUDINAL</p> <p>AUTOR: CAPCHA PALACIOS, Solange Esteffany</p> <p>ASESOR: Ing. Reyder Alexander Lambruschini Espinoza</p>	<p>UBICACIÓN DEL PROYECTO: Lugar: La Esperanza Distrito: Amarilis Provincia: Huánuco Departamento: Huánuco</p>	<p>LÁMINA: LI-03</p>	
---	--	---------------------------------	--

Anexo N. 19 Perfil de la Línea Impulsión 04



TUBERIA	TUBERIA HIERRO DUCTIL K - 9 DN=200 mm													
COTA TERRENO	1868.35	1868.86	1869.76	1875.61	1881.60	1885.13	1888.92	1892.12	1894.89	1897.25	1899.99	1901.82	1903.54	1904.76
COTA DE TUBERIA										1886.68				1902.75
DISTANCIAS ACUMULADA (m)														623.18
TIPO DE TERRENO	T. SEMIROCOSO							T. ROCOSO						
	0+000		0+100		0+200		0+300		0+400		0+500		0+600	0+623.18

PERFIL LONGITUDINAL LI-04

ESCALA: H:1/5000
V:1/500

TESIS: PROPUESTA TÉCNICA ANTE LA OCURENCIA DE LOS TRANSITORIOS HIDRAÚLICOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA ESPERANZA, DISTRITO DE AMARILIS, PROVINCIA DE HUÁNUCO, 2019

PLANO:

PERFIL LONGITUDINAL

AUTOR:
CAPCHA PALACIOS, Solange Esteffany

ASESOR:
Ing. Reyder Alexander Lambruschini Espinoza

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
Lugar: La Esperanza
Distrito: Amarilis
Provincia: Huánuco
Departamento: Huánuco

LÁMINA:

LI-04

