



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN
CUVIRIAKI –SATIPO, 2020**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

CAMAYO GUZMAN GERMAN ALBERTO

ORCID: 0000-0002-5994-6808

ASESOR:

CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRÉS

ORCID: 0000-0003-3509-4919

SATIPO-PERÚ

2020

1. Título de la tesis

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado

Unión Cuviriaki – Satipo, 2020.

2. Equipo de trabajo.

AUTOR

Camayo Guzmán, German Alberto

ORCID: 0000-0002-5994-6808

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Satipo, Perú

ASESOR

Camargo Caysahuana, Andrés

ORCID: 0000-0003-3509-4919

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería,
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Satipo, Perú

JURADOS

Vilchez Casas, Geovany

ORCID: 0000-0002-6617-5239

Zúñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

Ortiz Llanto, Dennys

ORCID: 0000-0002-1117-532X

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Ms. Zúñiga Almonacid, Erika Genoveva
Miembro

Mgr. Ortiz Llanto, Dennys
Miembro

Mgr. Vilchez Casas, Geovany
Presidente

M. Sc. Camargo Caysahuana, Andrés
Asesor

4. Hoja De Agradecimiento y/o dedicatoria

Los resultados del presente trabajo de investigación, están dedicados a todos los pobladores del centro poblado, amistades, compañeros de estudios y todos los integrantes de mi familia que, de alguna forma, son parte para poder realizar la culminación de este trabajo de investigación. Un sincero agradecimiento dirigido hacia el ing. M.Sc. CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRÉS, quien, con su ayuda desinteresada, nos brindó el apoyo y asesoramiento durante la elaboración del informe final de este trabajo de investigación. A los compañeros de clase, mis amigos por todo apoyo, los momentos compartidos durante la realización de este trabajo uniéndonos más como seres humanos. A mi familia por la confianza depositada en mí, por enseñarme a ser perseverante y levantarme ante

cualquier obstáculo mostrándome su apoyo moral y económico. Pero, principalmente el agradecimiento más sincero a la **Universidad los Ángeles de Chimbote, Escuela de Ingeniería Civil, mi alma mater**, hacer llegar el agradecimiento a la distinguida plana de docentes de esta universidad, quienes estuvieron en el proceso de formación académicas, brindándonos todo el apoyo desinteresado de parte de ellos.

Gracias Dios, gracias a ERIKA PATRICIA. por toda la comprensión y el apoyo incondicional brindado, gracias padres y hermanos, y en especial gracias a mi mamita LUZMILA GUZMAN.

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación es dedicado a:

DIOS:

Por brindarme la vida, la fortaleza y la inteligencia para poder afrontar las adversidades de la vida.

MIS PADRES:

ALBERTO CAMAYO SEDANO

LUZMILA GUZMAN RIVEROS

Por todo el apoyo incondicional brindado a cada instante, por no permitirme abandonar ningunas de mis metas trazadas y sobre todo por todo el amor y fe hacia mi persona.

5. Resumen

El trabajo de investigación, “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Unión Cuviriaki – Satipo, 2020”, el cual responde la **problemática**, ¿Cuál es el sistema abastecimiento de agua potable optimo del centro poblado Unión Cuviriaki, en el distrito de rio negro, 2020?, **objetivo general**, Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Unión Cuviriaki, en el distrito de rio negro, 2020., se identificaron objetivos específicos: describir, Elaborar el estudio topográfico del sistema abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Unión Cuviriaki, en el distrito de rio negro, 2020. Analizar la calidad de agua del sistema abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Unión Cuviriaki, en el distrito de rio negro, 2020. Elaborar el estudio suelos del sistema abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Unión Cuviriaki, en el distrito de rio negro, 2020. Diseñar los componentes hidráulicos del sistema abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Unión Cuviriaki, en el distrito de rio negro, 2020. La metodología aplicada fue de tipo Aplicada, de nivel descriptivo, no experimental. Para llevar a cabo el estudio de investigación se siguió parámetros de diseño citados del RNE, manual de abastecimiento de agua para zonas rurales, estándares de calidad del agua, la RM 192-2018 – vivienda (norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural), entre otros materiales de trabajo. Obteniendo resultados de diseño para el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Unión Cuviriaki.

Palabras claves: agua potable, calidad de agua, captación, periodo de diseño, red de distribución, saneamiento.

6. Abstract

The research work, "Design of the drinking water supply system of the town center Unión Cuviriaki – Satipo, 2020", which responds to the problem, What is the optimal drinking water supply system of the Unión Cuviriaki village center, in the black river district, 2020?, general objective, Design the drinking water supply system of the Centro Poblado Unión Cuviriaki, in the black river district, 2020?, general objective, Design the drinking water supply system of the Centro Poblado Unión Cuviriaki, in the black river district , 2020., specific objectives were identified: describe, Develop the topographical study of the drinking water supply system of the Centro Poblado Unión Cuviriaki, in the black river district, 2020. Analyse the water quality of the drinking water supply system of the Unión Cuviriaki Poblado Center, in the black river district, 2020. Develop the study soils of the drinking water supply system of the Centro Poblado Unión Cuviriaki, in the black river district, 2020. Design the hydraulic components of the drinking water supply system of the Centro Poblado Unión Cuviriaki, in the black river district, 2020. The methodology applied was of type Applied, descriptive level, non-experimental. To carry out the research study, mentioned design parameters of the RNE, water supply manual for rural areas, water quality standards, RM 192-2018 – housing (technical design standard: technological options for sanitation systems in rural areas), among other work materials were followed. Obtaining design results for the drinking water supply system of the Unión Cuviriaki village center.

Keywords: drinking water, water quality, uptake, design period, distribution network, sanitation,

7. Contenido (índice)

1.	Título de la tesis.....	ii
2.	Equipo de trabajo.	ii
3.	Hoja de firma del jurado y asesor	iii
4.	Hoja De Agradecimiento y/o dedicatoria.....	iv
5.	Resumen.....	vi
6.	Contenido (índice).....	viii
7.	Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	x
I.	Introducción	1
II.	Revisión De Literatura.	3
III.	Hipótesis.....	56
IV.	Metodología	57
4.1.	Tipo de Investigación.....	57
4.2.	Nivel de la investigación de la Tesis	57
4.3.	Diseño de la Investigación	57
4.4.	Población y muestra.....	57
4.4.1.	Población.....	57
4.4.2.	Muestra	58
4.5.	Definición y operacionalización de variables y los indicadores	59
4.6.	Técnicas e instrumentos	59
4.7.	Plan de análisis	60
4.8.	Matriz de consistencia	62
4.9.	Principios éticos.....	63
V.	Resultados	65
5.1.	Resultados.....	65
5.1.1.	Estudio topográfico	65

5.1.2.	Estudio de calidad de agua	65
5.1.3.	Estudio de suelos	66
5.1.4.	Diseño de sistema de abastecimiento	67
5.2.	Análisis de resultados	76
VI.	Conclusiones	83
	Aspectos complementarios.....	84
	Referencias bibliográficas.....	85
	Anexos.....	92

8. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de tablas

<i>Figura 1: Sistema de agua potable</i>	14
<i>Figura 2: Sistema por gravedad sin tratamiento</i>	15
<i>Figura 3: Sistema de gravedad con tratamiento</i>	16
<i>Figura 4: Algoritmo de selección de sistemas de agua potable</i>	18
<i>Figura 5: Medición de caudal método volumétrico</i>	29
<i>Figura 6: Vista de la determinación de ancho de la pantalla</i>	34
<i>Figura 7. Cálculo de la cámara húmeda</i>	35
<i>Figura 8. Dimensionamiento de la canastilla</i>	36
<i>Figura 9: Línea de Conducción</i>	40
<i>Figura 10: Tipos de Reservorio</i>	44
<i>Figura 11: Ubicación del Reservorio</i>	44
<i>Figura 12: Línea gradiente hidráulica de la línea de aducción</i>	50
<i>Figura 13: Red de distribución abierta o ramificad</i>	51
<i>Figura 14: Red de distribución cerradas</i>	52
<i>Figura 15: Cámara de reunión de caudales</i>	52
<i>Figura 16: Cámara de distribución de caudales</i>	53
<i>Figura 17: Cámara rompe presión</i>	54

Índice de tablas

<i>Tabla 1: parámetro y valores consolidados ECA bacteriológico</i>	22
<i>Tabla 2: parámetro y valores consolidados ECA análisis físico - químico</i>	22
<i>Tabla 3: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria</i>	26
<i>Tabla 4: Dotación de agua según opción tecnológica (l/hab*día)</i>	28
<i>Tabla 5: Coeficiente de fricción según tipo de material</i>	42
<i>Tabla 6: Cuadro de Operacionalización de Variables</i>	59
<i>Tabla 7: Matriz de Consistencia</i>	62
<i>Tabla 8: ubicación de la captacion; reservorio y cámaras rompe presión.</i>	65
<i>Tabla 9: cuadro normativo guía para análisis de calidad de agua</i>	66
<i>Tabla 10: Resultados del Estudio de Mecánica de Suelos</i>	67
<i>Tabla 11: Datos de Parámetro de Diseño</i>	67
<i>Tabla 12: Ubicación de la Captacion</i>	68
<i>Tabla 13: Resultados de Diseño de la Captacion</i>	69
<i>Tabla 14: Distribucion de Aceros en los Muros</i>	69
<i>Tabla 15: Distribucion de Aceros en Losa de Fondo</i>	69
<i>Tabla 16: Datos para el Diseño de la Línea de Conducción</i>	70
<i>Tabla 17: Cálculos Hidráulicos Línea de Conducción Según FAIR-EHIPPLE</i>	71
<i>Tabla 18: Cálculos Hidráulicos Línea de Conducción Según HAZEN-WILLIAMS</i>	71
<i>Tabla 19: Ubicación topográfica de reservorio</i>	72
<i>Tabla 20: Calculo de Volumen de Reservorio</i>	72
<i>Tabla 21: Calculo de Volumen de Almacenamiento</i>	73
<i>Tabla 22: Reporte de Reservorio Según Modelamiento Hidráulico</i>	73
<i>Tabla 23: Resumen de Metrados de Línea de Conducción</i>	73
<i>Tabla 24: Reporte de Nodos – Modelamiento Hidráulico</i>	75
<i>Tabla 25: Reporte de Tuberías – Modelamiento Hidráulico</i>	76
<i>Tabla 26: Reporte de Cámara Rompe Presión – Modelamiento Hidráulico</i>	76

I. Introducción

En base a la línea de investigación presentada por la casa de estudios superior, la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, para la escuela profesional de ingeniería civil, dentro de la línea de investigación resalta la importancia de los **sistemas de saneamiento básico en zonas rurales**; es por ello que el trabajo de investigación a realizar se basará en realizar un diseño óptimo de abastecimiento de agua potable para la población de Unión Cuviriaki, del distrito de Rio Negro, quienes requieren este proyecto para las futuras generaciones, así como también, necesitan abastecerse de este líquido elemental. Para realizar todo ello se plantea como problema general la siguiente interrogante: ¿Cuál es el sistema de abastecimiento de agua potable óptimo para el abastecimiento de agua potable en el centro poblado Unión Cuviriaki?, teniendo en cuenta que la población cuenta con un sistema de abastecimiento que a través de tantos factores como tiempo y clima afectaron demasiado su funcionamiento y el abastecimiento es deficiente. A través del análisis del problema se pudo realizar el planteamiento del objetivo general que se basa en diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Unión Cuviriaki. Para toda la realización del trabajo de investigación se plantea, como metodología a usar es de tipo aplicada y nivel exploratorio, por tanto, se realizará un diseño de 20 años de plazo con el apoyo de fichas de información, visitas a campo, análisis correspondientes que se verá reflejado en los resultados. El centro poblado está ubicado en la jurisdicción del distrito de Rio Negro y específicamente en la cuenca del rio Ipoki, como se planteó el objetivo de realizar un diseño, debemos de delegar la población y muestra que vienen a

ser el sistema de abastecimiento de agua potable. Cabe resaltar que dentro de las técnicas de estudio se harán uso de trabajos de campo, tomando como punto de partida los instrumentos como: entrevistas a los pobladores, fichas técnicas de observación, para posteriormente poder analizarlos por medio de la ayuda de software de ingeniería.

II. Revisión De Literatura.

2.1. Antecedentes

a) Antecedentes Internacionales

En **Venezuela**, en el año 2015, Lopez R. (1), realizó su tesis “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui” sustento en la “Universidad de Oriente” donde consideró el objetivo “Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Santa Fe y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui” y llegó a la conclusión de “La red de tuberías propuesta en este trabajo tiene como objetivo principal que el sistema no generara muchas pérdidas de carga ya que estas comunidades no cuentan con una buena red de energía eléctrica, por lo que las bombas no pueden ser de mucha potencia y con el programa de simulación PIPEPHASE 8.1 se pudo comprobar el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua y realizar algunas modificaciones al mismo para mejorar su eficiencia”.

En **México**, el año 2015, García C. (2), realizó su tesis “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Totutla, Veracruz” sustento en la “Universidad Nacional Autónoma de México”, considerando en su objetivo “Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la localidad del Capricho, municipio de Totutla” y llegando a la siguiente conclusión “En el sentido estructural, al diseñar el tanque de regularización, no se tomaron

en cuenta las fuerzas hidrodinámicas debido al tamaño del tanque, las cuales por ser fuerzas muy pequeñas no afectaban la integridad de los componentes estructurales, pero en depósitos de mayor volumen es necesario hacer este análisis”.

En **Ecuador**, el año 2014, Alvarado P. (3), en su tesis para obtener el título profesional de ingeniera civil “Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá” en la “Universidad Católica de Loja”, considero en su objetivo “Realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja” y obtuvo la siguiente conclusión “El presente estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad San Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector”.

En **Guatemala** (2016), según Trejo Gudiel, H., en su investigación: “Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío la cuesta, cantón tunas y diseño de puente vehicular para el caserío el aguacate, Jutiapa”, investigación realizada en la Universidad San Carlos De Guatemala, y su objetivo general fue: “Beneficiar con el diseño del sistema de agua potable la calidad de vida de los habitantes en el caserío La Cuesta. También con el diseño del puente vehicular tener una mejor vía de acceso y lograr la libre

locomoción sobre el paso del río en la aldea El Aguacate, Jutiapa”(4). La misma que concluyo en “la construcción del proyecto del sistema de agua potable, la cual beneficiara a 373 habitantes, y a una proyección de 20 años a 611 habitantes, dicho proyecto fue de mucha importancia para reducir el riesgo de enfermedades por el consumo de agua no potabilizada”.(4)

En **Guatemala** (2016), según Aguirre Martínez E., en su investigación: “**diseño de sistemas de agua potable y drenaje sanitario para la aldea el carrizal, agua blanca, Jutiapa**”, investigación realizada en la Universidad San Carlos de Guatemala, y su **objetivo** fue: “diseñar el sistema de agua potable a la comunidad de El Carrizal, y así contar con una base de datos con información de las características socioeconómicas y de infraestructura”(5), el mismo que **concluyó** diciendo que, “el diseño de los proyectos ofrecen una alternativa para satisfacer dos necesidades más importantes que presenta la comunidad, siendo estos el agua potable y drenaje sanitario, ya que estos contribuyen con el desarrollo brindando una mejor calidad de vida para los habitantes.”(5)

b) Antecedentes Nacionales

En **Piura** (2019), según Chuquicondor Arroyo, S., en su investigación: “mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío Alto Huayabo - San Miguel del Faique – Huancabamba – Piura – enero - 2019”, investigación realizada en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, cuyo objetivo fue: “Satisfacer las necesidades básicas de

la población del caserío alto Huayabo, mejorando la dotación y servicio, para conseguir una mejor calidad de vida, mediante el servicio de agua potable”(6), haciendo uso del software WaterCad se obtuvo como resultado los datos de los cuadros de nodos y tuberías, para luego identificar que todas las presiones cumplan y no excedan los 50 mca. Como lo especifica la norma RM-192-2018-VIVIENDA. También podemos apreciar, dentro del cuadro de tuberías, las velocidades y caudales respectivas, así como diámetro y tipo de material a ser usado. Por lo tanto, se propuso una captación para un caudal de 0.892 l/s, un reservorio de 5 m³ y 03 cámaras rompe presión en los puntos más bajos del diseño. El mismo que concluye, con el beneficio para 25 viviendas que suman una población aprox. De 125 habitantes, proyectándose a 20 años para una población de 187 habitantes, garantizando la calidad de vida de la población y disminuir las enfermedades”.(6)

En **Chimbote** (2018), según Altamirano Norabuena, M. y Nina Retamozo, N., en su investigación: “evaluación del sistema de agua potable del asentamiento humano laderas del sur, Nuevo Chimbote - propuesta de solución – 2018”, investigación realizada en la Universidad Cesar Vallejo, cuyo objetivo fue: “Evaluar el Sistema de Agua Potable del Asentamiento Humano Laderas del Sur y proponer una alternativa de solución para mejorar la eficiencia del servicio”(7), para la obtención de resultados el investigador realizo visitas e inspecciones en campo, contando con fichas de campo para la recolección de datos, tales como, antigüedad de estructuras, tipo de captación, características de la estructura, estado de funcionamiento, llegando a concluir: “ que tanto

como, los elementos estructurales e hidráulicos del sistema de agua potable presentan un tiempo de vida no menor a 45 años, sin embargo esto, no contribuyen a un mal funcionamiento del sistema, pero, dentro de las evaluaciones se encontraron presiones por debajo de 10 mh₂O, concluyendo que el principal problema radica en la red de distribución de agua potable”(7).

En **La Libertad** (2018), según Zegarra Ponte, J., en su investigación: “diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable en el sector San Carlos bajo del Distrito, Chao Provincia de Virú – La Libertad”, investigación realizada en la Universidad Cesar Vallejo, cuyo objetivo fue: “Realizar el diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del sector San Carlos Bajo, distrito de Chao, provincia Virú – La Libertad”(8), “dentro de uno de sus resultados, el investigador toma en cuenta las normas: OS.010, OS.030, OS.050, OS.100, las cuales nos traen los parámetros básicos en obras de saneamiento y abastecimiento de agua; también se empleó autores como: Agüero Pittman, Wilton, Porlant y normativas respectiva del MINSA para realizar los cálculos hidráulicos y estructurales de las obras de arte; el cual concluyo con un diseño de agua `potable según requerimientos del RNE y ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, así también como todo los criterios fundamentales del ministerio de salud”.(8)

En **Ancash** (2018), según Carranza Machado, J., en su investigación: “diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento, del sistema de abastecimiento de agua potable, para el caserío de Quihuay, Distrito Macate, Provincia del

Santa, Región Áncash – 2017” investigación realizada en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, cuyo objetivo fue: “diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento, del sistema de abastecimiento de agua potable, para el caserío de Quihuay, distrito de Macate, provincia del Santa, región Áncash – 2017”(9), obteniendo los siguientes resultados: “En la fuente de manantial se halló un caudal de 0.989 l/s en épocas de lluvia y 0.948 l/s en épocas de estiaje, por lo tanto, haciendo uso de la formula aritmética, considerando una tasa de crecimiento poblacional de 1% y un periodo de diseño de 20 años, se pudo obtener una población futura de 220 habitantes, también se empleó los datos de dotación por región geográfica de 50 l/h/d, haciendo usa de lagunas fórmulas de diseño se encontró el consumo promedio diario anual con un valor de 0.214 l/s, siendo este resultado menor al consumo máximo diario según el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento que vendría a ser igual a 0.5 l/s, como mínimo. Haciendo uso de fórmulas se halla la distancia entre el punto de afloramiento y cámara húmeda un valor de 1.30 m., ancho de pantalla 1.00 m., la altura de la cámara húmeda 1.00 m., con 4 orificios. Llegando a la conclusión de que, para el diseño se tuvo en cuenta el reglamento del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento”.(9)

En **La Libertad** (2017), según Córdova Chavarry, J., en su investigación: “diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural de los centros poblados San Miguel de Shitas y La Unión, Distrito de

Sitabamba, Provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad”, investigación realizada en la Universidad Cesar Vallejo, cuyo objetivo fue: “Describir los criterios técnicos y normativos para realizar el Diseño del Sistemas de Agua Potable y Saneamiento Rural de los C.P de San Miguel de Shitas y la Unión, Distrito de Sitabamba, Provincia de Santiago de Chuco, Departamento de La Libertad”(10), teniendo como resultados: “con la realización del levantamiento topográfico y post proceso en gabinete, se observó un terreno de orografía ondulada alrededor de los centros poblados, encontrando pendientes entre 17 y 45 %, permitiéndonos así diseñar redes por gravedad. Dentro de los estudios de suelos se halló suelo de gravoso con presencias escasas de limos y arcillas, así mismo se realizó el respectivo estudio de agua, siempre estando sobre los parámetros del análisis físico, químico y bacteriológico establecidos por el MINAM. Por último, se realizó un diseño del sistema de agua potable basadas al reglamento nacional de construcciones, en función al tipo de zona y cantidad poblacional”(10).

c) **Antecedentes Locales**

En **Satipo** (2019), según Ugaz Sánchez, E., en su investigación: **“diseño del sistema de agua potable para mejorar la calidad de vida, anexo Vista Alegre, Satipo”**, investigación realizada en la Universidad Peruana los Andes, cuyo **objetivo** fue: “Desarrollar el diseño del sistema de agua potable para evaluar la calidad de vida, dimensión salud, en el Anexo Vista Alegre, Satipo”(11), “para la

obtención de los **resultados** del diseño de agua potable, se realizaron estudios basados en una dotación de 100 l/hab/día, una tasa de crecimiento de 2.1%, la cual fueron obtenidos del INEI, y teniendo en cuenta una población inicial de 15 habitantes, periodo de diseño de 20 años, se calculó una población futura de 227 habitantes, para finalmente hallar caudal promedio (0.263 l/s), caudal máximo horario (0.526 l/s), y un caudal de diseño máximo diario (0.342 l/s), mediante estos datos se lograron diseñar los elementos más importantes del sistema”(11).

En **Rio Tambo** (2019), según Allca Huaroc, A., en su investigación: “**diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en Vista Alegre, Rio Tambo – 2019**”, investigación realizada en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, cuyo **objetivo** fue: “Proponer un diseño para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad nativa Vista Alegre en el distrito de Rio Tambo, 2019”(12), “como fuente de **resultado** se encontró, infraestructura de captación y reservorio deterioradas por la inadecuada operación y mantenimiento, también se halló, tuberías parchadas dentro de la línea de conducción, resumiendo a todo esto el sistema de abastecimiento de agua potable ya requiere la renovación de estructuras y elementos hidráulico, concluyendo con una alternativa de solución de un nuevo diseño de abastecimiento de agua potable, para un inicial de 229 habitantes, tasa de crecimiento poblacional de 0.11% fuente de datos intercensales INEI 2007-2017, hallando así una población futura de 234 habitantes por medio del método geométrico, contando con un

aforo de 32.00 l/s, se calculó el caudal máximo diario siendo 0.35 l/s y un caudal máximo horario de 0.54 l/s, con el tipo de fuente y resultados de los análisis de agua se consideró un tratamiento convencional , una captación tipo barraje fijo sin canal de derivación, para las líneas de conducción, aducción se consideraron tuberías PVC C-10 de diámetro de 1 pulgada $\frac{3}{4}$ respectivamente”(12).

En **Chupaca** (2018), según Vera Pereyra, D., en su investigación: “evaluación del comportamiento hidráulico de redes de distribución de agua potable, mediante métodos computacionales convencionales en el Distrito de Chupaca”, investigación realizada en la Universidad Nacional del Centro del Perú, cuyo objetivo fue: “evaluación de velocidad de flujo y la presión de carga en conexiones, de la red de distribución de agua potable en el Distrito de Chupaca”. Para la obtención de resultados en esta investigación se empleó tres softwares diferentes usados para diseño de red de distribución tales como; WaterCAD, Epanet y WatDIS. Se concluye que, La variación porcentual promedio comparativa en resultados de cálculos es de 3.92% en relación de WaterCAD y Epanet, y de 0.53% entre WaterCAD y WatDIS, lo cual demuestra que los resultados son muy próximos y validos entre sí”(13).

En **Oxapampa** (2017), según Obaldo Andía, I., en su investigación: “diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y red de alcantarillado para el centro poblado San Pablo, Distrito de Puerto Bermúdez, Provincia Oxapampa - Pasco, 2017”, investigación

realizada en la Universidad Cesar Vallejo, quien tuvo como objetivo: “diseñar un sistema de agua potable en el centro poblado San Pablo, Distrito de Puerto Bermúdez, Provincia de Oxapampa-Pasco, el investigador empleo una metodología explicativa o no experimental, teniendo como población y muestra el sistema de abastecimiento de agua potable (14), “llegando así a obtener los siguientes resultados, para un periodo de diseño de 20 años y una población futura de 76 habitantes, se asignó una dotación de 70 L/hab/día, teniendo en cuenta estos datos se realizó los cálculos necesarios, encontrando así los datos de diseño; $Q_m=0.62$ l/s, $Q_{mh}=0.93$ l/s, $Q_{md}=0.81$ l/s, contando un una fuente de agua cuyo aforo es de 3 L/s, para la línea de conducción se usó una tubería PVC SAP C-7.5 de diámetro 3”, también se halló un volumen de almacenamiento de 60 m³, el diseño de la línea de aducción, se tomó en cuenta el $Q_{mh}=0.93$ l/s, obteniendo una velocidad de 0.71 m/s”(14). “Concluyendo con la determinación de los parámetros de diseño para el sistema de abastecimiento de agua potable, tipos de suelo”.(14)

En **Pichanaki** (2017), según Yabeth Maylle, A., en su investigación: “**diseño del sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de la localidad de Huacamayo – Junín 2017**”, investigación realizada en la Universidad Cesar Vallejo, quien tuvo como **objetivo**, “Determinar la influencia del diseño del sistema de agua potable en la calidad de vida de los pobladores de la localidad de Huacamayo distrito de Perene, provincia de Chanchamayo –

Junín”(15), “en busca de los **resultados**, se realizaron estudios de calidad de agua, esperando que cumplan con los parámetros según el decreto N^a 031-2010-SA; para conocer el caudal del manantial se empleó el método volumétrico, mediante el cual se determina que, el manantial si satisface la demanda a población futura; las condiciones mínimas para una línea de conducción en zonas rurales no deben de ser menores a un diámetro de $\frac{3}{4}$, lo cual mediante el cálculo de diseño se estaría cumpliendo con este parámetro; según el reglamento nacional de edificaciones, la velocidad, tanto , en la línea de conducción y aducción respectivamente serán como mínimo 0.6 m/s y máximo 3.0 m/s; según recomendaciones de agüero, sobre líneas de red distribución, se plantearon la construcción de 5 válvulas de control y 2 de purga con el fin de obtener un óptimo funcionamiento”(15).

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1. Sistema de abastecimiento de agua potable

Conjunto de elementos estructurales e hidráulicos, que cumplen la función de: captar, conducir, almacenar y distribuir el agua, cumpliendo características como, cantidad y calidad.(16)

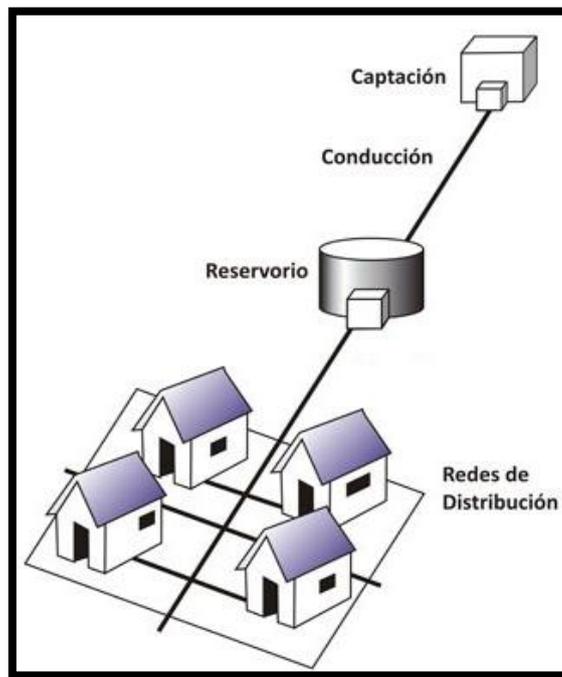


Figura 1: Sistema de agua potable

Fuente: OPS 2013

2.2.1.1. Tipos de sistemas de agua potable

a) Sistemas por gravedad sin tratamiento (GST).

Generalmente son requeridas en fuentes de aguas subterráneas, ya que estas no exigen un tratamiento, aprovechan la gravedad sin necesidad de contar con una bomba de impulsión; estos sistemas están compuestos en la mayoría con: captación, línea

de conducción, cámara rompe presión, reservorio, línea de aducción y conexiones domiciliarias (17).

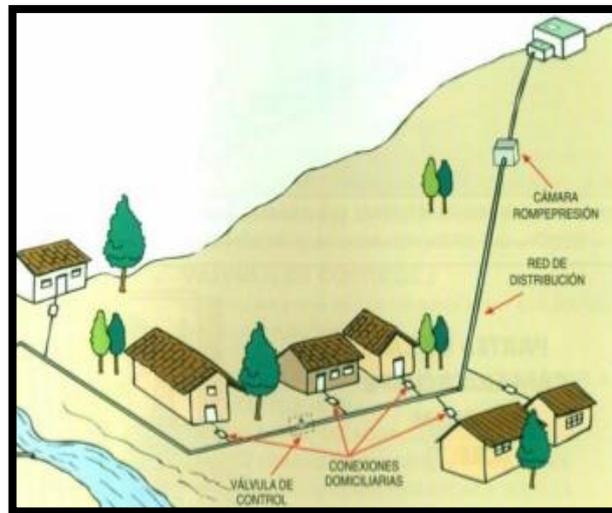


Figura 2: Sistema por gravedad sin tratamiento

Fuente: OPS 2013

b) Sistemas por gravedad con tratamiento (GCT).

Estos sistemas aprovechan la gravedad pero requiere de un tratamiento, para clarificarlas y desinfectarla, antes de la distribución, para el diseño de este sistema se requiere contar con un análisis previo del agua para obtener sus parámetros establecidos, también se requiere de un operación y mantenimiento periódico(17).

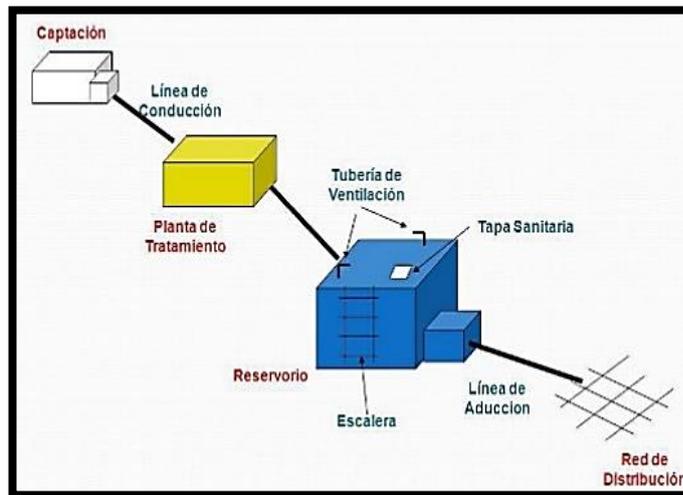


Figura 3: Sistema de gravedad con tratamiento

Fuente: OPS 2013

2.2.1.2. Algoritmo de selección de opciones tecnológicas para abastecimiento de agua para consumo humano.

a) Criterios de selección.

Las cuales nos permitirán evaluar condiciones técnicas dentro del área del proyecto, darán un mejor panorama para la selección de una opción tecnológica acorde al sistema de agua potable(18).

- Disponibilidad de agua
- Nivel freático
- Tipo de la fuente hídrica
- Calidad de agua
- Zona de riesgo de inundación
- Intensidad de lluvias

b) Descripción

El logro de conseguir una mejor solución para la población intervenida, se deberá a como se empleará el algoritmo de selección para el abastecimiento de agua.(18)

- **Tipo de la fuente**
- **Agua disponible**
- **Inundada zona**

c) Opciones tecnológicas de agua para consumo humano

Las alternativas de solución se dividen en sistemas ya sea por gravedad, por bombeo o por el aprovechamiento del agua de las lluvias. (18)

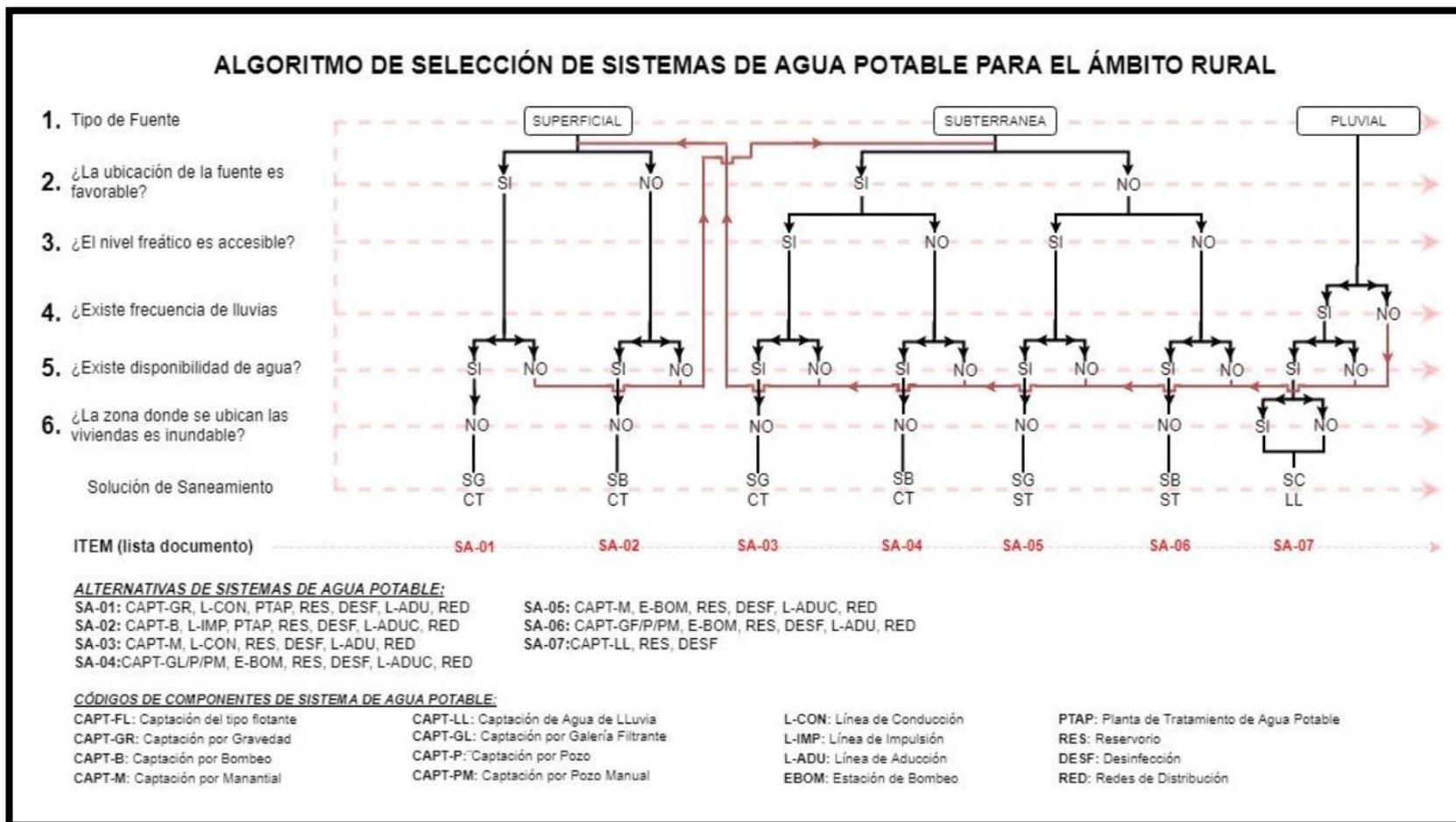


Figura 4: Algoritmo de selección de sistemas de agua potable

Fuente: RM-192-2018-vivienda

2.2.2. Estudios básicos

8.1. Estudio topográfico

Sirva para el reconocimiento del terreno, teniendo como finalidad el representar gráficamente la superficie de la tierra, con todos los detalles que se puedan reconocer a primera vista. Esta labor se denomina levantamiento topográfico, por medio del cual, se realiza el recojo de información con la ayuda de diferentes equipos topográficos, para después ser procesados y así, obtener una correcta representación gráfica del terreno(19).

Hoy en día contamos con diferentes equipos topográficos para realizar levantamientos topográficos a continuación mostraremos los más empleados en la zona y el procesamiento de información.

A continuación, se presentan algunos conceptos básicos, para poder lograr el estudio topográfico en la siguiente investigación:

a) **Trabajos de campo**

- **Levantamientos topográficos**

Considerados como conjunto de operaciones, mediciones y recopilaciones de datos, de las cuales se desean representar en planos que muestren distribución altimétrica y planimétrico.(19)

- **Punto de control topográficos**

Redes de puntos, esparcidas de manera estratégica dentro del área del proyecto, estas redes se puntos tienen coordenadas conocidas y sirven como puntos de apoyo de un proyecto.(20)

- **Equipos topográficos**

- ✓ Nivel de ingeniero o nivel óptico. Usados generalmente para la medición de diferencias de altura entre dos puntos o traslado de cotas, es un instrumento parecido al teodolito(19).
- ✓ Global positioning system (GPS). Usado para fijar una ubicación o posición en la superficie terrestre, captando la señal de 3 satélites como mínimo de los 24 satélites que pueden captar estos instrumentos(19).
- ✓ Estación total. Instrumento que funciona de manera electrónica, se diferencia del teodolito porque, internamente este instrumento realiza una serie de cálculos a partir de las lecturas de ángulos verticales y ángulos horizontales para así poder obtener las coordenadas(19).
- ✓ Procesamiento de información. La información recolectada con ayuda de la estación total, GPS y nivel óptico; son procesados con ayuda del software AutoCAD Y AutoCAD Civil3D. El objetivo del uso de esos software son la facilidades y rapidez con el cual se desarrollan los planos(19).

b) Trabajo de gabinete

- **Procesamiento de datos**

Los software como el AutoCAD y AutoCAD civil 3d, brindan gran ayuda a la hora de procesar los datos obtenidos en el trabajo de campo con la ayuda de un equipo topográfico.(19)

- **Elaboración de planos**

El recojo de información realizada con el levantamiento topográfico debe de ser representada gráficamente y en forma precisa, en vista que estos planos serán utilizados en un proyecto.(21)

- **Elementos de los planos**

- ✓ La cuadrícula. Los ejes de las coordenadas son representados de manera gráfica a lo largo del plano, estas deben ser intervalos iguales y enteros, así como, para el norte y este respectivamente.(21)
- ✓ Símbolo de orientación al norte. Este símbolo es de mucha más importancia en planos que no presenten las cuadrículas.(21)
- ✓ Leyenda. Se debe recurrir al uso de símbolos convencional y conocidos, para poder representar las características importantes del terreno en estudio.(21)

8.2. Estudios de calidad de agua

Necesidad fundamental de la Humanidad para la supervivencia de la misma viene a ser el agua. “Las Naciones Unidas considera el acceso al agua limpia como un derecho básico, y como un paso esencial hacia la mejora de los estándares de vida en todo el mundo, ya que su calidad está directamente relacionada con la salud humana”(22).

Sub categoría 1-a; es aquella que reúne las condiciones y con simple desinfección suelen ser destinadas como agua para consumo humano.(23).

Sub categoría 1-b; aquellas aguas destinadas para recreación.(23)

a) Características bacteriológicas

- **A continuación, se presenta una tabla donde se observa, los límites permisibles aplicables.**

Tabla 1. parámetro y valores consolidados ECA bacteriológico

MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2 000	20 000
Formas Parasitarias	N°	0	**	**
<i>Escherichia coli</i>	Organismo/L NMP/100 ml	0	**	**
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos) (f)	N° Organismo/L	0	<5x10 ⁶	<5x10 ⁶

Fuente. DS-015-MINAM

b) Características físico – químico

A continuación, se muestra los parámetros y valores consolidados ECA.

Tabla 2: parámetro y valores consolidados ECA análisis físico - químico

PARÁMETROS Y VALORES CONSOLIDADOS				
Categoría 1 - a				
Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3

		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	(μ S/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico
Nitratos (NO₃⁻) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO₂⁻) (d)	mg/L	3	3	**

Amoniaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**

Fuente. DS-015-MINAM

8.3. Estudio de suelos

La importancia de conocer el tipo de suelo donde se realizará el estudio es muy importante debido a que, para un diseño optimo se debería conocer la capacidad admisible del terreno, así como también para estimar costos de excavaciones y protección de los elementos hidráulicos(17).

Según Norma Técnica E.050, no podrán emplearse los resultados e investigaciones de campo y laboratorio en terrenos ajenos a la muestra, es decir es válida solamente para el área de y tipo de obra indicadas.(24)

a) Análisis Granulométrico

Es un proceso que tiene como finalidad, determinar el porcentaje de participación de los granos del suelo, es decir, cual es el porcentaje que pasa por los distintos tamices.(25) La misma que tiene como

referencia normativa la, ASTM D 422: Standard Test Method for Particle-size Analysis of Soils.

b) Límites De Atterberg

Los límites líquido, plástico y de contracción son definidos como límite de atterberg, puesto que ellos presentan contenidos de humedad del suelo, expresados en porcentajes.(26).

c) Ensayo De Proctor Modificado

La finalidad de este ensayo, se busca determinar la relación entre el contenido de agua y peso unitario seco del suelo; es decir la curva de compactación. Para realizar el ensayo de proctor modificado se nos proporciona 3 métodos alternativos, los cuales deben ser elegidos en base al material de estudio, así mismo este método usado debe ser indicado en las especificaciones del material a ser ensayado.(26)

d) Ensayo De Corte Directo

La resistencia al corte de un suelo determina los factores como, la estabilidad de un talud, la capacidad de carga admisible para una cimentación, y el empuje de un suelo contra un muro.(25)

Basado en la referencia normativa; ASTM D 3080: Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions.(26)

2.2.3. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.3.1. Criterios de diseño

a) Periodo de diseño.

Según **Rodríguez, Pedro** “tiempo estimado en el cual una estructura o equipo trabaja de manera eficiente”(27)

Tabla 3: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

Componente	tiempo (años)
Fuente de abastecimiento	20
Obras de captacion	20
Pozos	20
Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20
Reservorio	20
Línea de conducción, aducción, impulsión y distribución	20
Estaciones de bombeo de agua	20
Equipos de bombeo	10
Unidad básica de saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10
Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)	5

Fuente: RM-192-2018-vivienda

b) Población de diseño

Según Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, para toda población en el ámbito rural se usará el método Aritmético, para el cálculo de población futura(18).

✓ **Método aritmético**

Método empleado para estimar la población futura para proyectos en zonas rurales o poblaciones menores a 2000 hab.

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100} \right)$$

En el cual:

P_d = Población de diseño (hab.)

P_i = Población actual (hab.)

r = Tasa de crecimiento anual (%)

t = Período de diseño (años)

✓ **Método geométrico**

Es empleado para estimar población de diseño para proyectos en zonas urbanas, siempre en cuando sea demostrada su uso.

$$P_d = P_i (1 + r)^t$$

En el cual:

P_d = Población de diseño (hab.)

P_i = Población actual (hab.)

r = Tasa de crecimiento anual

t = Período de diseño (años)

c) Dotación

Mucho va a depender del tipo de sistema de disposición sanitaria y región donde se interviene, se dispondrá la cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades diarias(18).

Según Rodríguez, Pedro “Se entiende, como gasto por habitante en un día completo, incluyendo las perdidas que puede tener dentro de los servicios que realice”. Expresandose en litros. / habitante-día”(27)

Tabla 4: Dotación de agua según opción tecnológica (l/hab*día)

Región	Dotación según opción tecnológica (l/hab. *d)	
	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico
	(compostera y hoyo seco ventilado)	(tanque séptico mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: RM-192-2018-vivienda

d) Variaciones de consumo

“Se considerara para el consumo máximo diario (Q_{md}), un valor de 1.3 del caudal promedio diario anual”. “Así como para el consumo máximo horario (Q_{mh}), se considera un valor de 2.0 del consumo promedio diario anual” (18).

e) Caudal de la fuente

Para todo diseño de agua potable, nunca el caudal de la fuente, puede ser menor al caudal de diseño.(28).

Métodos de aforo: son formas de conocer al volumen de una fuente de agua en un tiempo determinado(17).

Un aforo adecuado se realiza en épocas de estiaje, mas no en épocas de lluvia.

- **Método volumétrico**

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

En el cual:

Q : Caudal (l/seg).

V : volumen del recipiente en litros.

t : tiempo (seg).



Figura 5: Medición de caudal método volumétrico

f) Consumo promedio diario (Qm)

Según Rodríguez, Pedro “es la estimación de consumo, del periodo de diseño, referente a la población futura”(27).

$$Q_m = \frac{P_f * D}{86400}$$

En el cual:

Qm : Consumo promedio diario (l/seg).

- Pf : población futura.
- D : dotación en litros/habitantes – día.
- 86400 : total de segundo que tiene un día.

g) Consumo máximo diario (Qmd)

Existen variaciones en cuanto al consumo medio anual, las cuales pueden ser más o menos, de acuerdo a actividades, temperaturas, etc.(27)

Se considera un valor k (1.3) del consumo promedio diario anual.(18)

$$Q_{md} = k * Q_m$$

En el cual:

- Qmd : consumo máximo diario (l/seg).
- K : factor de variación diaria.
- Qm : consumo promedio diario (l/seg).

h) Consumo máximo horario (Qmh)

El interés es conocer el rango de horas, en que se requiere mayor gasto.(27)

Se considera un valor k (2.0) del consumo promedio diario anual.(18)

$$Q_{md} = 2 * Q_m$$

En el cual:

- Qmh : consumo máximo horario (l/seg).
- K : factor de variación diaria (1.8 hasta 2.5).
- Qm : consumo promedio diario (l/seg).

2.2.3.2. Obras de Captación

Son primeras estructuras destinadas a reunir el caudal deseado y poder ser conducidas a un reservorio por medio de un conjunto de tuberías. Estas estructuras estarán diseñadas de acuerdo a las características y magnitud de la fuente”. La clasificación según procedencia de las fuentes de agua es:(27)

a) Criterios de diseño

- Reconocimiento geológico superficial del lugar donde será emplazada la captación para determinar las posibles fallas geológicas, zonas de deslizamiento y de hundimiento.
- Estudios geotécnicos, deberán determinar las condiciones de estabilidad y resistencia admisible de los suelos, para examinar las precauciones necesarias en el diseño de estas estructuras.
- Estudio topográfico, nos determina las características del terreno y su morfología.
- Consulta a pobladores, las personas quienes conocen todas las características de las fuentes de agua, tales como máximas avenidas, arrastre de sedimentos, épocas de estiaje, etc.

2.3.3.2.1. Captación manantial tipo ladera

Gracias a la presencia de materiales impermeables como racas y arcillas, encontramos estos manantiales, las cuales no tienen como seguir fluyendo o infiltrarse, afloran a la superficie.(27)

Las laderas montañosas con vegetaciones verdes en un punto de área seca, puede significar la presencia de manantial.

a) Componentes principales

- ✓ Cámara de protección, la norma técnica de diseño, aconseja realizar estas cámaras adoptando las dimensiones y formas, ya que perturbar el flujo no es aconsejable.(18)
- ✓ Tuberías y accesorios, el caudal máximo diario es un factor importante para el cálculo y diseño de estas.(18)
- ✓ Cámara de recolección de aguas, pueden haber más de un afloramiento.
- ✓ Protección perimetral, evitar la contaminación de las aguas, por escorrentías de lluvias es fundamental.

b) Criterios de diseño

Conocer el caudal máximo de la fuente nos permitirá calcular el distanciamiento entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda, el ancho de la pantalla, el diámetro y número de orificios y la altura de la cámara húmeda. Para ello, usar una velocidad de entrada menor o igual a 0.6 m/s(18).

- **Determinación del ancho de la pantalla:**

Se hará uso de la siguiente expresión:

Formula inicial:

$$Q_{\max} = V_2 * Cd + A$$

Despejando:

$$A = \frac{Q_{\max}}{V_2 * Cd}$$

En el cual:

Q_{\max} = gasto máximo de la fuente (l/s).

Cd = coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8).

g = aceleración de la gravedad (m/s²).

H = carga sobre el centro de orificio (0.40 a 0.50)

- **Cálculo de velocidad de paso teórica (m/s):**

$$V_2 = Cd * \sqrt{2gH}$$

En el cual:

V_2 = velocidad de paso asumida (m/s) (valor máx. 0.60 m/s, a

la entrada de la tubería.

Por otro lado:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

En el cual:

D = diámetro de tubería de ingreso (m).

- **Cálculo de numero de orificios en la pantalla**

Se empleará la siguiente expresión:

$$N_{orificios} = \frac{\text{area del diametro calculado}}{\text{area del diametro asumido}} + 1$$

$$N_{orificios} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

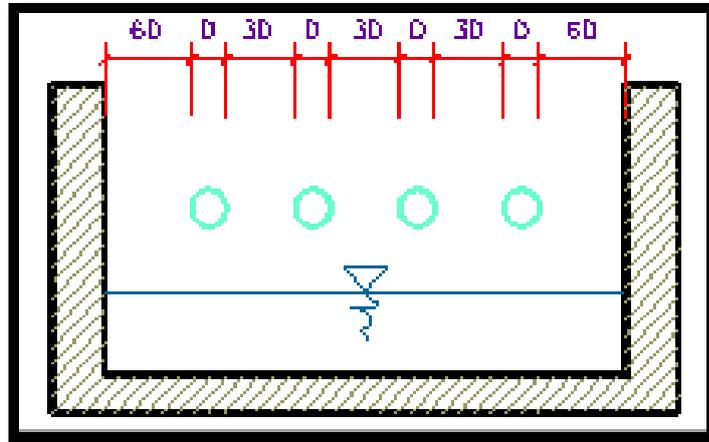


Figura 6: Vista de la determinación de ancho de la pantalla.

Fuente: RM-192

Mediante la siguiente ecuación podemos calcular el ancho de la pantalla:

$$b = 2 * (6D) + N_{ORIF} * D + 3D * (N_{ORIF} - 1)$$

- **Cálculo de distancia entre afloramiento y cámara húmeda**

Formula:

$$H_f = H - h_0$$

En en cual:

H : carga sobre el centro del orificio (m).

h_0 : pérdida de carga en el orificio (m).

H_f : pérdida de carga afloramiento en captacion (m).

- **En la siguiente ecuación calculamos distancia entre el afloramiento y la captación:**

Formula:

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

En el cual:

L : distancia entre afloramiento y captacion (m).

- **Cálculo de la altura de la cámara:**

Los elementos que se muestran acontinuacion, nos ayudaran para el cálculo de la cámara húmeda(18).

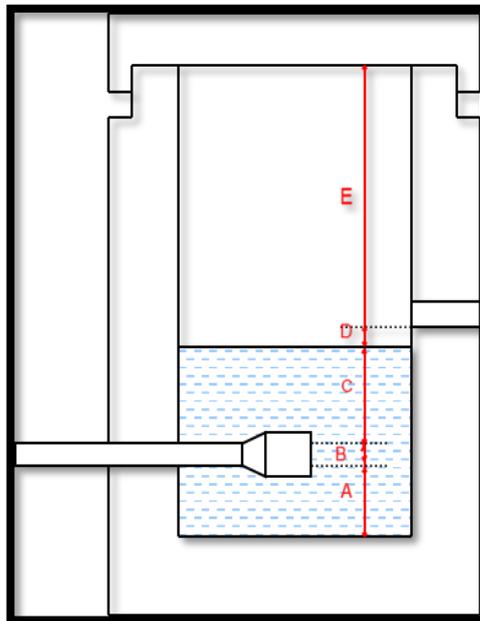


Figura 7. Cálculo de la cámara húmeda

En el cual:

E : borde libre (recomendable 30 cm).

D : distancia mínima entre el nivel de agua de la cámara húmeda e ingreso de agua del afloramiento (como mínimo 5 cm)

C : altura de agua para que el gasto de salida de la captacion pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm)

B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla.

A : altura mínima para permitir la sedimentación, como mínimo 10 cm.

Formula:

$$C = 1.56 \frac{V^2}{2G} = 1.56 * \frac{Q_{md}^2}{2g * A^2}$$

En el cual:

Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s).

A : área de la tubería de salida (m^2)

- **Dimensionamiento de la canastilla**

Considerando que el diámetro de la canastilla debe ser el doble del diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que al área total de ranuras (A); debe ser dos veces el área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor a 6DC.(18)

Formula:

$$H_f = H - h_0$$

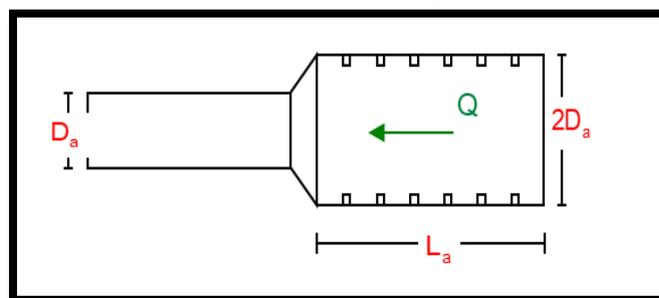


Figura 8. Dimensionamiento de la canastilla

Fuente: RM-192-2018 Vivienda.

- **Diámetro y longitud de la canastilla:**

Diámetro de canastilla debe ser el doble del diámetro de la tubería de línea de conducción y su longitud recomendable no mayor a $3D_a$ y menor que $6D_a$.(18)

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

También debemos calcular el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{total} = 2A$$

el valor de A_{TOTAL} debe ser menor que el 50% del lateral de la granada (A_g). (18)

$$A_g = 0.5 * D_g * L$$

Por lo tanto, se determinará el número de ranuras con ayuda de la siguiente expresión:

$$N^{\circ}_{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranura}}$$

- **Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia**

Para la instalación de tubería de rebose y limpia se recomiendan pendientes entre 1% a 1.5%. (18)

Formula:

$$D_r = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

En el cual:

Q : gasto máximo de la fuente (l/s).

h_f : perdida de carga unitaria en (m/m) -

(recomendado 0.015 m/m).

D_r : diámetro de la tubería de rebose (plg).

• **Diseño estructural:**

Se considera un muro sometido al empuje de la tierra

a. Empuje del Suelo sobre el muro (P)

$$P = \frac{1}{2} Cah * \gamma * h^2$$

El coeficiente de empuje (Cah) es

$$Cah = \frac{1 - \text{sen}\phi}{1 + \text{sen}\phi} = 0.333$$

$h=0.70$ m.

b. Momento de Vuelco (Mo)

$$Mo = P * Y$$

$$Y = h/3$$

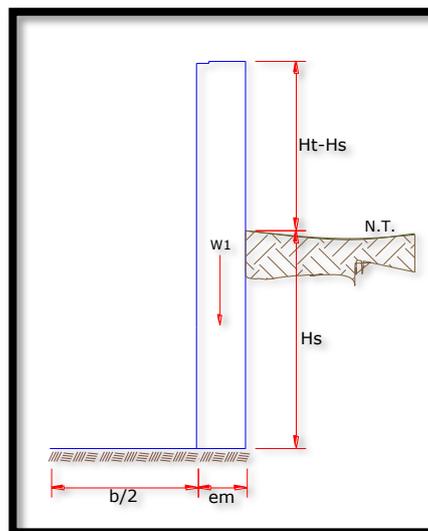


Figura 9: Muro de gravedad

Fuente: Roger (31)

c. Momento de Estabilización (Mr) y el peso W

$$a = \frac{Mr - Mo}{W_T}$$

d. Chequeo

Por vuelco:

$$Cdv = \frac{Mr}{Mo}$$

Máxima carga unitaria:

$$P_1 = (41 - 6a) \frac{W_T}{1^2}$$

$$P_2 = (6a - 21) \frac{W_T}{1^2}$$

Por deslizamiento

$$Chequeo = \frac{F}{P}$$

Para $u=0.42$

$$F = u * W_t$$

2.2.3.3. Línea de conducción

Conjunto de tuberías que se encargan de la conducción del agua. Es importante que toda línea de conducción como mínimo, pueda conducir el caudal máximo diario, podemos encontrar: conducción por canales, es cuando la superficie del agua está a la misma altura que la línea piezométrica. (29)

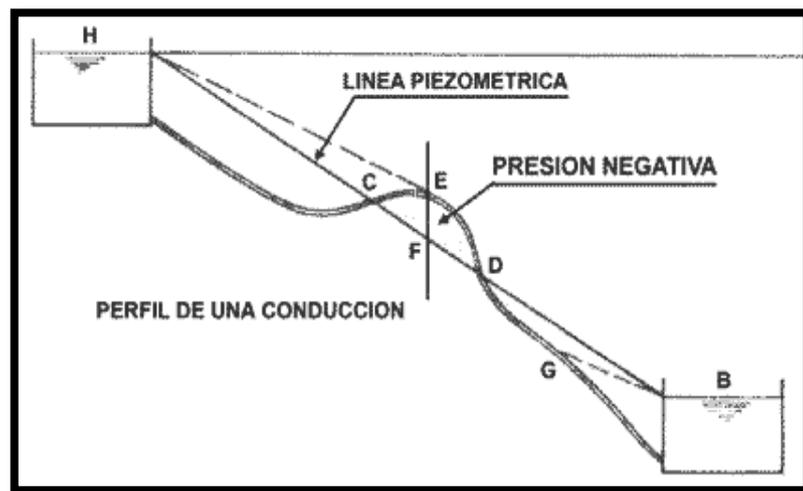


Figura 9: Línea de Conducción.

Fuente: RM-192-2018-vivienda

a) Caudales de diseño

Durante el cálculo de la línea de conducción uno de los parámetros viene a ser, que la L.C.; como mínimo debería transportar el caudal máximo diario (Qmd). Para el caso que se use el caudal máximo horario el cual es para el diseño de línea de aducción, el suministro debería de ser discontinuo.(18)

b) velocidades admisibles

Según Norma Técnica de Diseño, dentro del diseño de la línea de conducción se deben cumplir: 0.60 m/s como “velocidad

minima, nunca debe ser inferior y 3 m/s como velocidad maxima”, si se tiene una justificacion razonable podemos alcanzar 5 m/s.(18)

c) parámetros de diseño tubería en línea de conducción

Para calculos de velocidad en tuberias con distinto coeficiente de rugosidad y presion de trabajo minimo, se utilizara la formula de Manning(18).

$$V = \frac{1}{n} * R_h^{\frac{2}{3}} * i^{1/2}$$

En el cual:

V = Velocidad del fluido (m/s)

N = Coeficiente de rugosidad en funcion al material.

- Hierro fundido ductil 0.015
- Cloruro de polivinilo (PVC) 0.010
- Polietileno de Alta Densidad (PEAD) 0.010

R_h = Radio Hidraulico

i = Pendiente

- **Para el cálculo de diámetro de tuberías existen dos ecuaciones:**

- Hazen – Williams, para tuberias superiores a 50 mm de diametro se usara la siguiente expresion: (18)

$$H_f = 10.674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

En el cual:

H_f = Perdida de carga continua, en m.

Q = Caudal en m³/s.

D= Diámetro interno de la tubería en m.

C= Coeficiente de rugosidad de Hazzen-Williams

L= Longitud del tramo.

- Fair – Whipple, para tuberías menores o igual a 50 mm de diámetro se usara la siguiente expresion.(18)

$$H_f = 676.745 * \left[\frac{Q^{1.751}}{D^{4.753}} \right] * L$$

En el cual:

H_f = Perdida de carga continua, en m.

Q= Caudal en l/min.

D= Diámetro interno de la tubería en mm.

L= Longitud del tramo.

Tabla 5: Coeficiente de fricción según tipo de material

	TIPO DE TUBERÍA	C
Fuente: Norma	Acero sin costura	120
Técnica de	Acero soldado en espiral	100
Diseño	Cobre sin costura	150
	Concreto	110
	Fibra de vidrio	150
	Hierro fundido	100
	Hierro fundido con revestimiento	140
	Hierro galvanizado	100
	Polietileno, asbesto, cemento	140
	Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150

- **Cálculo de la línea gradiente hidráulica (LGH)**

calculado en función a la ecuacion de Bernoulli.(18)

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

En el cual:

Z : cota respecto a un nivel de referencia en m.

P/γ : Altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido.

V : Velocidad del fluido en m/s

H_f : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Ojo: Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$P_2/\gamma = Z_1 - Z_2 - H_f$$

2.2.3.4. Reservoirio de Almacenamiento

Esta estructura es la encargada del almacenamiento del agua para su pronta distribución.

- **Tipos De Reservoirios**

La elección del tipo de reservoirio está relacionada a resultados de estudios geotécnicos, topograficos, estos pueden ser elevados o los apoyados, generalmente en poblaciones rurales, resulta económico y tradicional un reservoirio apoyado.(30)

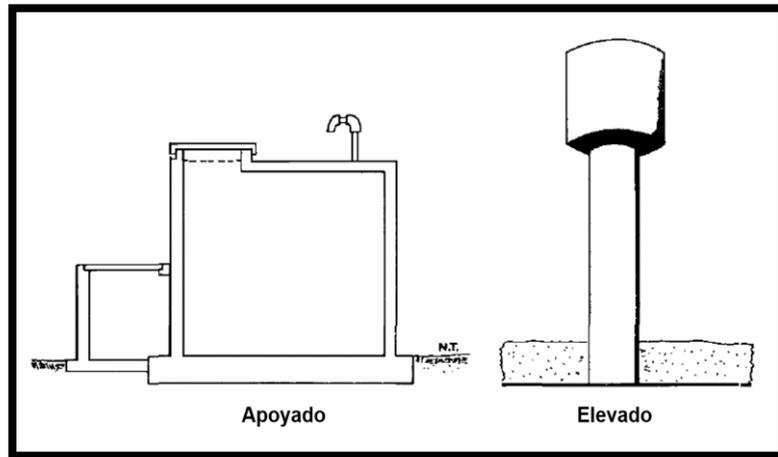


Figura 10: Tipos de Reservorio

- **Ubicación Del Reservorio**

Para mantener las presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas, el reservorio debería estar situado en zonas más elevadas a la población.(30).

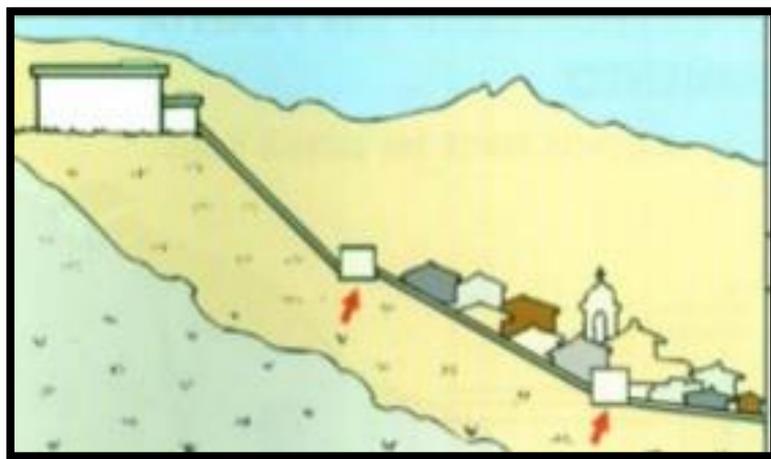


Figura 11: Ubicación del Reservorio

a) Diseño del reservorio apoyado

- **Periodo y caudal de diseño**

Para el diseño se requiere el tiempo de proyección del sistema, siendo el recomendable un periodo de 20 años.(31)

- **Capacidad del reservorio**

Dependera del 25% al 30% del consumo promedio diario anual (Qm)(18).

- **Diseño estructural del reservorio**

Tapa libre y fondo empotrado, las cuales son típicos para poblaciones rurales y se calculan con as siguientes expresiones:

$$P = \gamma_a * h$$

Siendo el empuje del agua:

$$v = \frac{\gamma_a * h^2 * b}{2}$$

En el cual:

γ_a : peso específico del agua.

H : altura del agua.

B : ancho de la pared.

A. Calculo de momentos y espesor (E)

- ✓ **Paredes**

$$b/h$$

Los momentos se determinan mediante la siguiente formula:

$$M = k * \gamma_a * h^3$$

El esfuerzo de la pared (e)

$$e = \left[\frac{6M}{ft * b} \right]^{1/2}$$

- ✓ **Losa de cubierta**

$$L = 3.7 + \frac{2(e)}{2}$$

Espero e $e = \frac{L}{36}$

Según RNE.

$$MA = MB = CWL^2$$

Se calcula el espesor de “d”

$$d = \left[\frac{M}{Rb} \right]^{1/2}$$

✓ Losa de Fondo

Momentos de empotramiento en los extremos:

$$M = -\frac{WL^2}{192}$$

Momentos de empotramiento en los extremos:

$$M = -\frac{WL^3}{384}$$

Chequeo del espesor:

$$e = \left[\frac{6M}{ft * b} \right]^{1/2}$$

B. Distribucion de la armadura

Para determinar el área de acero se considera lo siguiente:

$$As = \frac{M}{fs * j * d}$$

Donde:

M: Momento máximo absoluto en Kg-m

Fs: Fatiga de trabajo en Kg/cm²

j: Relación entra la distancia de la resultante y el centro de gravedad

d: Peralte efectivo en cm

Pared

La cuantía mínima se determina mediante la siguiente relación:

$$As_{min}=0.0015b*e$$

Losa de cubierta

La cuantía mínima recomendada es:

$$As_{min}=0.0017b*e$$

Losa de fondo

Se considera una cuantía mínima de:

$$As_{min}=0.0017b*e$$

C. Chequeo por esfuerzo cortante y adherencia

Pared

Esfuerzo cortante:

Esfuerzo cortante total máximo (V):

$$V = \frac{\gamma ah^2}{2}$$

Esfuerzo cortante nominal (v):

$$v = \frac{V}{j * b * d}$$

Esfuerzo permisible nominal en el concreto:

$$V_{max} = 0.02f'c$$

Adherencia

Se calcula mediante:

$$u = \frac{V}{\sum_0 J * d}$$

Esfuerzo permisible por adherencia (u máx.), para $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$

$$u_{max} = 0.05f'c$$

Losa de cubierta

Esfuerzo cortante:

cortante total máximo (V):

$$V = \frac{W * S}{3}$$

Esfuerzo cortante nominal (v):

$$v = \frac{V}{b * d}$$

Esfuerzo permisible nominal en el concreto:

$$V_{max} = 0.29(175)^{1/2}$$

Adherencia

Se calcula mediante:

$$u = \frac{V}{\sum_0 J * d}$$

2.2.3.5. Línea de aducción

Es el conjunto de tuberías que se encargan de transportar el agua, desde el reservorio hasta la red de distribución.(18)

a) Diseño de la línea de aducción

Para el diseño de la línea de aducción se requiere el caudal máximo horario (Qmh), para lo cual se considerará velocidades mínimas de 0.6 m/s y máximas de 3.0 m/s, también considera como diámetro mínimo 25mm para sistemas rurales. Por otro lado, encontraremos puntos críticos donde cambiaremos el diámetro para mejorar la pendiente y así mantener la gradiente hidráulica por encima del terreno, para el diseño se hará uso de:(18)

- **Para el cálculo de diámetro de tuberías existen dos ecuaciones:**

- Hazen – Williams, para tuberías superiores a 50 mm de diámetro.(18)

$$H_f = 10.674 * [Q^{1.852} / (C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

En el cual:

H_f = Pérdida de carga continua, en m.

Q = Caudal en m³/s.

D = Diámetro interno de la tubería en m.

C = Coeficiente de rugosidad de Hazzen-Williams

L = Longitud del tramo.

- Fair – Whipple, para tuberías menores o igual a 50 mm de diámetro.(18)

$$H_f = 676.745 * \left[\frac{Q^{1.751}}{D^{4.753}} \right] * L$$

En el cual:

H_f = Pérdida de carga continua, en m.

Q = Caudal en l/min.

D = Diámetro interno de la tubería en mm.

L = Longitud del tramo.

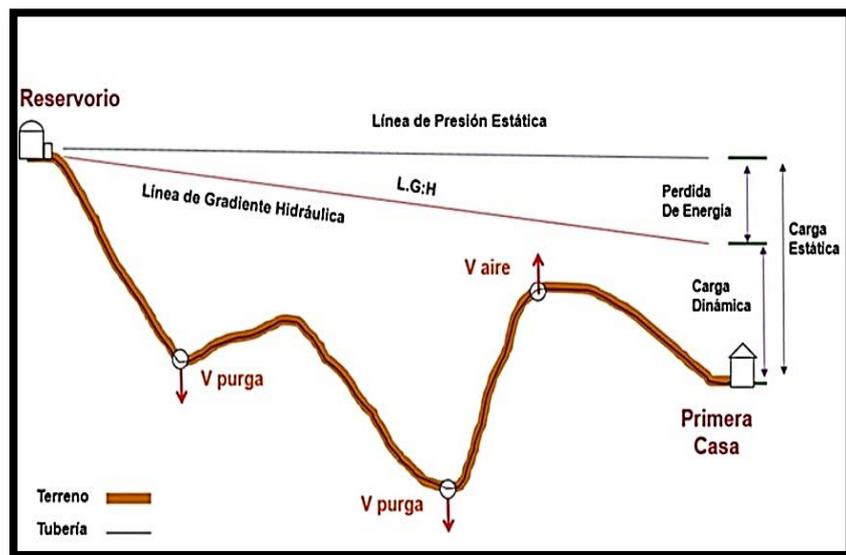


Figura 12: Línea gradiente hidráulica de la línea de aducción.

Fuente: Norma Técnica de Diseño

2.2.3.6. Red de distribución

Un sistema de accesorios y tuberías que distribuyen el agua en los domicilios correspondientes, para su diseño parte del caudal máximo horario. (32)

a) Redes de distribución abierta o ramificada

Esta red se aplica con respecto a la topografía de la zona, ya que la población tiene domicilios alineados en distintos lugares, y

la red tiene forma de esqueleto de pescado. Sin embargo la debilidad de este tipo de red es cuando, se ve alguna falla en la red principal, se interrumpe el servicio a en toda la red, no teniendo oprtunidad de alimentar por tramos.(27)

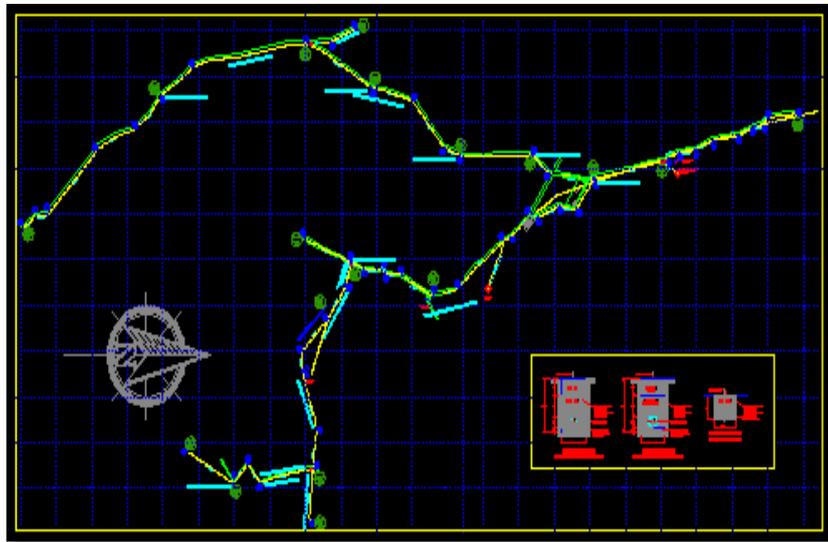


Figura 13: Red de distribución abierta o ramificada.

b) Redes de distribución cerradas o malladas

Son interconexion de tuberias formando mallas, siendo el más conveniente la cual logrará realizarse mediante interconexion de tuberias, creando un circuito cerrado, el cual permite un servicio mas eficiente y permanente, debido a ser un sistema donde se pueden hacer reparaciones en tubos pudiendo reducir el area que se quede sin agua a una cuadra o dependiendo la ubicación de las valavulas, puesto que los tramos son alimentados por ambos extremos. En un sistema cerrado los metodos mas utilizados son el de hardy cros y el de seccionamiento, para asi, obtener un analisis hidraulico.(31)

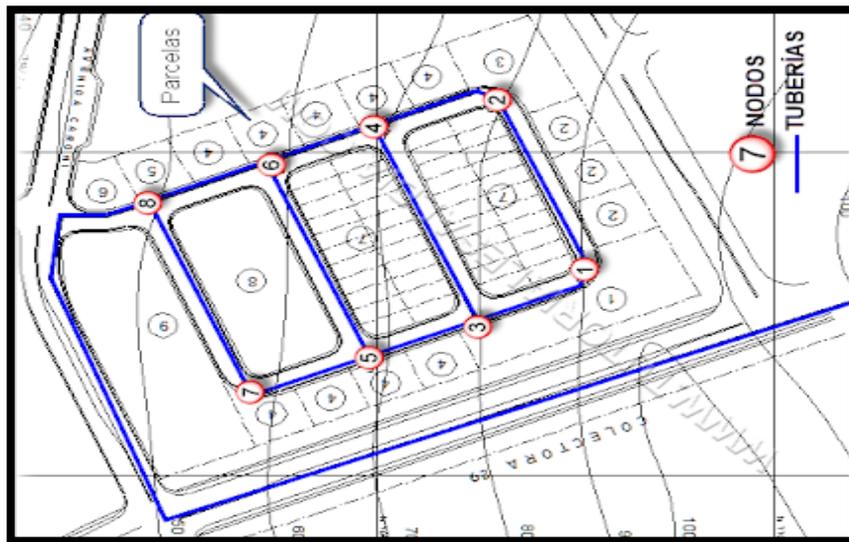


Figura 14: Red de distribución cerradas.

2.2.3.7. Cámara de Reunión de Caudales

Por lo general son usados, cuando se tiene 2 o más captaciones, siendo estas estructuras de concreto armado.(18)

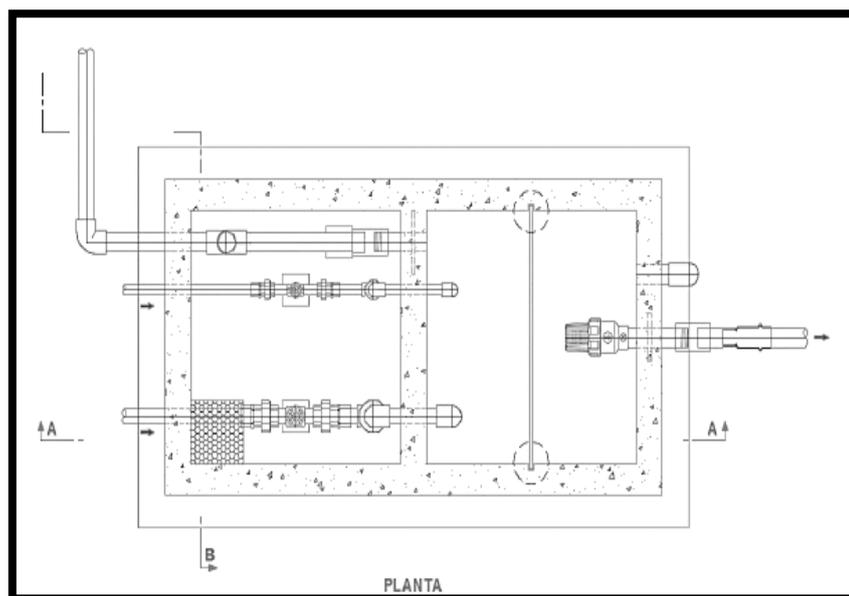


Figura 15: Cámara de reunión de caudales.

Fuente: Norma Técnica de Diseño

2.2.3.8. Cámara de Distribución de Caudales

Son requeridas cuando tenemos la necesidad de repartir los caudales a los Reservorio 01 y Reservorio 02.(18)

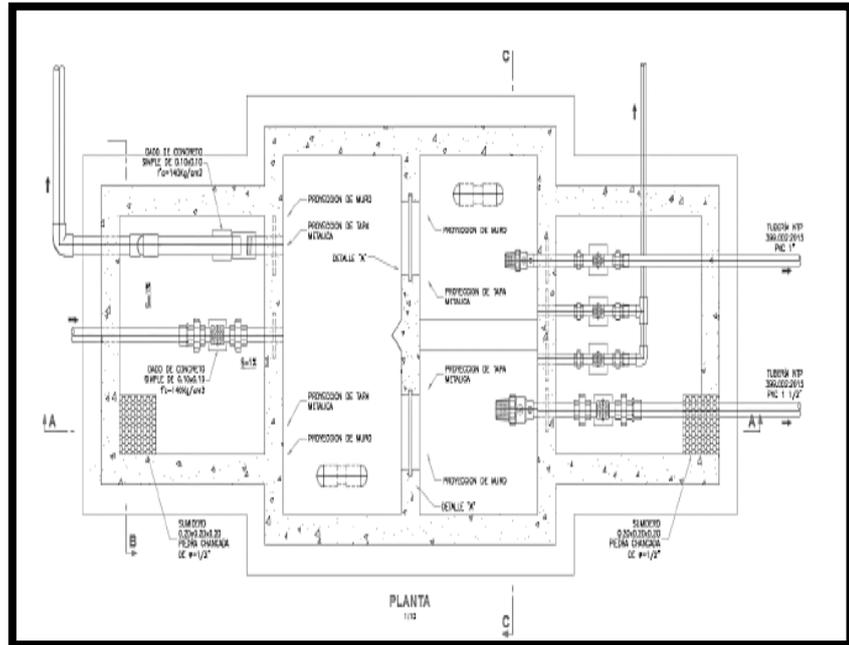


Figura 16: Cámara de distribución de caudales.

Fuente: Norma Técnica de Diseño

2.2.3.9. Cámara Rompe Presión

Muchas veces por la topografía que podemos encontrar en la selva, se crean presiones superiores a las especificaciones de las tuberías, debido a la diferencia de niveles entre la captación y un punto más bajo en el transcurso de la línea de conducción, la norma técnica de diseño, sugiere la instalación de CRP cada 50 metros de desnivel.(18)

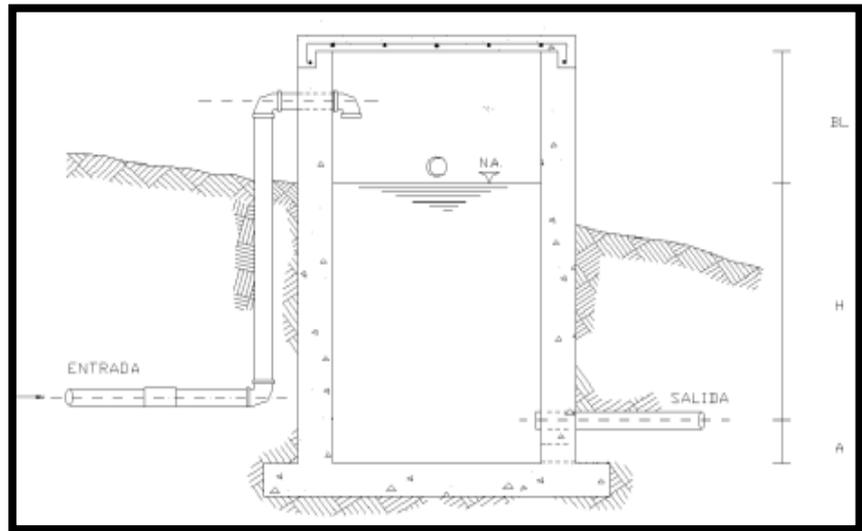


Figura 17: Cámara rompe presión

Fuente: Norma Técnica de Diseño

2.3. Marco conceptual.

2.3.1. Agua potable

Líquido elemento la cual es, inodora, insípida, incolora, generalmente el agua es tratada en una planta de tratamiento de agua potable, planta potabilizadora, o tan solo por procesos de desinfección, de acuerdo a su origen, subterráneas o superficiales. Después de dichos procesos y pasar la evaluación físico, químico y bacteriológico el agua es apta para el consumo humano.(30)

2.3.2. Captación

Es el primero elemento estructural de todo el sistema de agua potable, cuya función principal es la de recolectar el agua desde el punto de afloramiento, almacenarla para después conducirla por medio de tuberías hasta un punto de almacenamiento o reservorio. (30)

2.3.3. Línea de conducción

Es un conjunto de tuberías y accesorios, válvulas y estructuras que están diseñadas con el fin de transportar el agua, siguiendo un trazo diseñado de acuerdo a la topografía del terreno, encontrándose a veces con dificultades de pase tales como, cruce de quebradas, ríos, zonas rocosas; requiriendo así, estructuras especiales como las obras de arte, sifones, etc.(30)

2.3.4. Cámara rompe presión

Son colocadas de acuerdo a la topografía de la zona del proyecto, estas estructuras son fundamentalmente a evitar daños en las tuberías y accesorios, cuando existe un desnivel mayor a 30% y una distancia prolongada, la presión tiende a ser muy alta, es ahí donde se instalan las cámaras rompe presión.(30)

2.3.5. Reservorio

Son estructuras de almacenamiento y diseñadas para satisfacer las necesidades de la población en cuanto a mantener las presiones mínimas y máximas, según estén situadas las viviendas.(31)

2.3.6. Línea de distribución

Son conjunto de tuberías encargadas de finalizar el sistema de abastecimiento de agua llegando así hasta las conexiones domiciliarias. El diseño de estas redes por lo general sigue un trazado por los terrenos públicos, sobre todo por las calles.(18)

III. Hipótesis

La investigación no presenta hipótesis, ya que “no se formulan hipótesis si su alcance es exploratorio o descriptivo”(33). “Así como los estudios exploratorios se interesan fundamentalmente en descubrir, los descriptivos se centran en medir con la mayor precisión posible.”(34).

IV. Metodología

4.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación es aplicada y “*la investigación aplicada es una solución eficiente y con fundamentos a un problema que se ha identificado*”.

(35)

4.2. Nivel de la investigación de la Tesis

Es un estudio exploratorio porque se busca obtener resultados dentro de fenómenos poco estudiados, de la cuales podemos decir que; no existe un cuerpo teórico que ilumine el fenómeno observado; su función es el reconocimiento e identificación de problemas, mediante la exploración de áreas problemáticas por lo que no se requiere de manejo estadístico(36).

4.3. Diseño de la Investigación

Teniendo en cuenta nuestra variable, mencionan que se analiza y estudian los hechos transcurrida la realidad, y carecen de manipulación. Por lo tanto la investigación en curso plantea realizar un diseño no experimental (37).

4.4. Población y muestra

4.4.1. Población

En la investigación el universo y muestro son la misma, se define como no probabilística; dirigida o muestra por conveniencia, donde el investigador en base a su juicio, selecciona participantes por uno o varios propósitos para considerarlos en la muestra, desconociendo la probabilidad de cada elemento de ser elegido muestra (36).

Para el este trabajo de investigación considera como universo, al sistema de agua potable del centro poblado Unión Cuviriaki, distrito de Rio Negro.

4.4.2. Muestra

Para el estudio se considera que la muestra, será el sistema de agua potable del centro poblado Unión Cuviriaki, distrito de Rio Negro (36).

4.5. Definición y operacionalización de variables y los indicadores

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Unidad medida	Instrumento
Sistema de abastecimiento Agua potable	"Agüero Pittman, desarrolla este sistema, abarcando en primer término la etapa de estudio de campo y la recolección de información, para luego desarrollar cada uno de los componentes del sistema.(30).	Estudio topográfico	Levantamiento topográfico	- km	- Equipo topográfico.
			-Procesamiento de datos	-Und	
		Calidad de agua	- Análisis bacteriológico del agua	- Und	- Formato de análisis bacteriológico.
			- Análisis físico - químico	- Und	- Formato de físico-químico.
		Estudio de suelos	- Análisis granulométrico por tamizado	- Und	- Formato de ensayo granulométrico.
			- Límites ATTERBERG	- Und	- Formato de ensayo de límites Atemberg.
			- Ensayo de proctor modificado	- Und	- Formato de ensayo proctor modificado.
			- Ensayo de corte directo	- Und	- Formato de ensayo de corte directo.
			- Captación	- Und	
			- Línea de conducción	- ml	
		Componentes Hidráulicos	- Línea de aducción	- ml	- Ficha de observación
			- reservorio	- m3	
			- Red de distribución	- ml	
			- Obras complementarias	- Und	

Tabla 6: Cuadro de Operacionalización de Variables

4.6. Técnicas e instrumentos

4.6.1. Técnicas

Empleados generalmente para poder establecer relación con el objeto de investigación, basándose en una serie de reglas y procedimientos, por las cuales podemos recolectar la información necesaria (38) y se clasifican en:

a) Observación

Es el registro visual de lo que ocurre en una situación real, clasificando y consignando los datos de acuerdo con algún esquema previsto y de acuerdo al problema que se estudia (38).

b) Entrevista

Participan dos a más personas, buscando responder preguntas formuladas entre sí.

4.6.2. Instrumentos

Los instrumentos comúnmente empleados son; formularios, pruebas, test, escalas de opinión, listas de chequeo (38) y se clasifican en:

a) Cuestionario o fichas

Emplea un formulario impreso, destinado a obtener respuestas sobre el problema en estudio y que el sujeto investigado llena por sí mismo.

El cuestionario puede aplicarse a grupos o individuos estando presente el investigador.

b) Ficha de entrevistas

Se elaborará la ficha de entrevista para recolección de datos durante la ejecución de la investigación.

4.7. Plan de análisis

Es la descripción breve y clara del tratamiento que les has dado a los datos recogidos según el plan de análisis diseñado. Aquí también es muy probable que tengas diferencias grandes entre lo que programaste (proyecto de tesis) y lo que terminaste ejecutando (informe de tesis). Como en la recolección de

datos, es frecuente y no te debe llevar a sorpresa. En la investigación nos

4.7.3. Sustentación

La tesis redactada debe ser aprobada mediante resolución para solicitar la sustentación y aprobación respectiva ayudara a realizar un mapa de ruta sobre la organización, análisis y procesamiento de los datos durante la investigación las cuales serán (39).

4.7.1. Antes de realizar la investigación

Presentación y aceptación del documento de autorización de la investigación al lugar donde se realizará la investigación.

Elaboración del plan de tesis (investigación) y aprobación por la universidad para su respectiva ejecución.

4.7.2. Ejecución de la investigación

a) Trabajo en campo

Se realizará todas las actividades planteadas en el plan de tesis, los trabajos en campo, levantamiento topográfico, entrevistas, encuestas, análisis, etc., con la ayuda del asesor. Con la utilización de los instrumentos de recolección de datos.

b) Procesamiento de Datos

Se realizará la sistematización y validación de los datos recopilados en campo, así como los planos, mapas, gráficos, etc., y redacción de la tesis utilizando fuentes primarias, secundaria y los softwares (AutoCAD 2020, Excel 2013, Word 2013, S10 2005, PROYECT 2013) de soporte.

4.8. Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Marco Teorico	Variables	Dimensiones	Subdimensión	Metodología
<p>Generales</p> <p>¿Cuál es el sistema abastecimiento de agua potable optimo del centro poblado Unión Cuviriaki, en el distrito de rio negro, 2020?</p> <p>Específicos</p> <p>¿Cuál es estudio topográfico del sistema abastecimiento de agua potable?</p> <p>¿Cuál es la calidad de agua del sistema abastecimiento de agua potable?</p> <p>¿Cuál es el estudio de suelos del sistema abastecimiento de agua potable?</p> <p>¿Cuáles con las dimensiones de los componentes hidráulicos del sistema de abastecimiento de sistema de agua potable?</p>	<p>Generales</p> <p>Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Unión Cuviriaki, en el distrito de rio negro, 2020.</p> <p>Específicos</p> <p>a. Elaborar el estudio topográfico del sistema abastecimiento de agua potable.</p> <p>b. Analizar la calidad de agua del sistema abastecimiento de agua potable.</p> <p>c. Elaborar el estudio suelos del sistema abastecimiento de agua potable.</p> <p>d. Diseñar los componentes hidráulicos del sistema abastecimiento de agua potable.</p>	<p>Sistema abastecimiento de Agua Potable</p> <p>“Agüero Pittman, desarrolla este sistema, abarcando en primer término la etapa de estudio de campo y la recolección de información, para luego desarrollar cada uno de los componentes del sistema.(30)</p>	<p>Sistema de abastecimiento Agua potable</p>	<p>- Estudio topográfico</p> <p>- Calidad de agua</p> <p>- Estudio de suelos</p> <p>- Diseño de Elementos hidráulicos</p>	<p>- Levantamiento topográfico.</p> <p>- Procesamiento de datos.</p> <p>- Analisis bacteriológico del agua.</p> <p>- Análisis físico – químico.</p> <p>- Analisis granulométrico por tamizado.</p> <p>- Limites ATEMBERG.</p> <p>- Ensayo de proctor modificado.</p> <p>- Ensayo de corte directo.</p> <p>- Línea de conducción.</p> <p>- Línea de aducción.</p> <p>- Red de distribucion.</p> <p>- Captacion.</p> <p>- reservorio.</p> <p>- Obras complementarias.</p>	<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Nivel: descriptivo</p> <p>Métodos: Científico</p> <p>Diseño: No Experimental</p> <p>Población y muestra</p> <p>a) Universo: Sistema de agua potable</p> <p>b) Muestra: Sistema de agua potable.</p> <p>Técnicas e instrumentos</p> <p>a) Técnicas: observación, encuesta y entrevista,</p> <p>b) Instrumentos: cuestionario de entrevista, fichas, planos, Software, reglamento y otros.</p> <p>c) Técnica de procesamiento de datos: Estadística descriptivas</p>

Tabla 7: Matriz de Consistencia

4.9. Principios éticos

Según **Ospina, Luis**(40) “En la práctica científica hay principios éticos rectores. Dado que la ciencia busca evidencias y se apoya en la rigurosidad, el investigador debe hacer gala de "altos estándares éticos", como la responsabilidad y la honestidad. Muchos ideales y virtudes los recibe el científico de la sociedad en la cual está inmersa y a la cual se debe. La moralidad y el sentido del deber lo conectan a su entorno. Los científicos no son una clase aparte (no existe la carrera universitaria de científico) sino que pertenecen a distintas profesiones que obedecen a unos principios deontológicos (ética profesional) con los cuales el científico aporta a la construcción de una ética del investigador”.

4.9.1. Protección a las personas.

En las investigaciones en las que se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no sólo implica que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente y dispongan de información adecuada, sino también involucra el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular, si se encuentran en situación de vulnerabilidad.

4.9.2. Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad

Menciona que en las investigaciones deben respetar la dignidad de los animales y el cuidado del medio ambiente incluido las plantas, por encima de los fines científicos; para ello, deben tomar medidas para evitar

daños y planificar acciones para disminuir los efectos adversos y maximizar los beneficios

4.9.3. Libre participación y derecho a estar informado

Nos indica que las personas que desarrollan actividades de investigación tienen el derecho a estar bien informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que desarrollan, o en la que participan; así como tienen la libertad de participar en ella, por voluntad propia.

V. Resultados

5.1. Resultados

5.1.1. Estudio topográfico

Los resultados del estudio topográfico no ayudo a tomar la decisión certera del tipo de sistema de abastecimiento de agua por gravedad, teniendo en cuenta las ubicaciones de captación, cámara rompe presión, reservorio y red de distribucion (ubicación de la población).

DESCRIPCION	ESTE	NORTE	COTA
CAPTACION DE LADERA	517350.76	8765158.49	1191
RESERVORIO 10 m3 - PROYECTADO	516604.5	8765577.13	1142
CRP-1	516298.926	8765996.12	1,087.64
CRP-2	515950.872	8767020.6	1,022.41

Tabla 8: ubicación de la captacion; reservorio y cámaras rompe presión.

En la tabla 8, se puede apreciar los resultados del estudio topográfico, la cual tiene como finalidad; definir el tipo de sistema de abastecimiento de agua para gravedad o por bombeo, así como también define la ubicación del reservorio y cámaras rompe presión partiendo desde las alturas del centro poblado y la ubicación de la captacion.

5.1.2. Estudio de calidad de agua

La fuente de abastecimiento de agua considerada en este sistema, son agua de manantial subterránea de tipo ladera, la misma del cual se extrajo una muestra y se llevó para su respectivo análisis requerido.

La muestra fue analizada por el laboratorio de la **Universidad Nacional Del Centro Del Perú**, obteniendo los siguientes resultados:

N°	REGLAMENTO	RESULTADOS
068 / 2020	D.S. N° 031 - 2010 - SA Reglamento de calidad de Agua para Consumo Humano	El resultado del estudio se encuentra dentro de los valores y parámetros establecidos por la D.S.
068 / 2020	D.S 004 - 2017 - MINAM Estandares de calidad Ambiental (ECA) para el agua.	El resultado del ensayo de calidad de agua se encuentra dentro de los parámetros establecidos por D.S. del MINAM.

Tabla 9: cuadro normativo guía para análisis de calidad de agua

En la tabla 9, podemos apreciar los reglamentos donde encontramos los parámetros y Estandares de calidad de agua, las mismas que son reguladas por la DIGESA y el MINAM.

5.1.3. Estudio de suelos

Los resultados del estudio de mecánica de suelos, nos darán a conocer los parámetros para el diseño para las estructuras de concreto armado con la finalidad de asegurar la estabilidad y permanencia de las estructuras, así como son: la captacion, el reservorio y algunas estructuras complementarias como la cámara rompe presión.

RESULTADOS DE ESTUDIO DE SUELOS	
CLASIFICACION SUCS	CL - ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
LIMITES LL T LP	LL: 40 Y LP: 24
DENSIDAD SECA	1.236
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	21.06
GRADO DE SATURACION	22
RESISTENCIA DE LA COMPRESION NO CONFINADA q_u (kg/cm ²)	0.5884
RESISTENCIA AL CORTE s_u (kg/cm ²)	0.2942
RAZON PROMEDIO DE DEFORMACION DE LA FALLA (mm/min)	0.09
ESFUERZO EN LA FALLA %	1

Tabla 10: Resultados del Estudio de Mecánica de Suelos

En la tabla 10, encontramos los resultados del EMS (estudio de mecánica de suelos), en la cual según la clasificación SUCS (sistema unificado de clasificación de suelos), tenemos un suelo arenoso con presencia de arcilla de baja plasticidad, limite liquido de 40, limite plástico de 24, resistencia de la compresión no confinada de 0.5884 kg/cm², resistencia al corte de 0.2942 kg/cm².

5.1.4. Diseño de sistema de abastecimiento

Durante la visita al C.P. Unión Cuviriaki, se hizo una recolección de datos importantes para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, que a continuación se muestra los parámetros de diseño.

PARAMETROS DE DISEÑO			
Numero de Viviendas	NV	75	Viviendas
Numero Promedio de Hab. Por familia (Densidad)	D	3.37	Hab/Viv
Poblacion Actual	Pa	253	Hab.
Tasa de Crecimiento	r (%)	2.30	% (INEI)
Periodo de Diseño	t	20	Años
Poblacion Futura	Pf = $Pa(1+r*t/100)$	369	Hab.
Numero de Establecimientos	NLP	0	
Numero de Alumnos	NA	35	Alumnos
Dotacion Poblacional	Dot	100	l/habitants/d
Dotacion por Alumnos	(inicial y primaria) Dot	20	l/Alumnos/d

Tabla 11: Datos de Parámetro de Diseño

En la tabla 11, muestra que el C.P., cuenta con 75 viviendas, siendo su población actual de 253 habitantes, del cual podemos obtener una densidad poblacional de 3.37 hab/viv., haciendo una proyección con un periodo de diseño de 20 año, una tasa de crecimiento de 2.30% dato extraído de la fuente del INEI, la población futura se determinó con el

método aritmético, obteniendo que la población futura será 369 habitantes, según la RM 192-2018-vivienda para la zona se le asignó una dotación de 100 l/hab/día, además para las 2 instituciones educativas encontradas se consideró una dotación de 20 l/hab/día.

A. CAPTACION

Se proyectó un sistema de captacion manantial tipo ladera, la cual nos permitirá reunir y/o concentrar el agua para que después sea conducido a un reservorio, y así poder satisfacer las necesidades básicas del centro poblado, a continuación, se muestran los resultados de diseño de captacion:

DESCRIPCION	ESTE	NORTE	COTA
CAPTACION DE LADERA	517350.76	8765158.49	1191.00

Tabla 12: Ubicación de la Captacion

DISEÑO DE LA CAPTACION	
Gasto Máximo de la Fuente:	1.5 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	1.3 l/s
Gasto Máximo Diario:	1 l/s
1) Determinación del ancho de la pantalla:	
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	2 pulg
Número de orificios:	3 orificios
Ancho de la pantalla:	1.1 m
2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:	
L=	1.25 m
3) Altura de la cámara húmeda:	
Ht=	1 m

Tubería de salida=	1 plg
4) Dimensionamiento de la Canastilla:	
Diámetro de la Canastilla	2 pulg
Longitud de la Canastilla	15 cm
Número de ranuras :	115 ranuras
5) Cálculo de Rebose y Limpia:	
Tubería de Rebose	2 pulg
Tubería de Limpieza	2 pulg

En la tabla 12, podemos encontrar los resultados de la ubicación topográfica de la captación con sus respectivas coordenadas y elevación; en la tabla 13, encontramos los resultados del diseño hidráulico de la captación.

Los resultados del cálculo estructural son los siguientes:

- Cámara húmeda y Cámara seca:

- Acero en muros:

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

Tabla 14: Distribucion de Aceros en los Muros

- Losa de fondo:

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

Tabla 15: Distribucion de Aceros en Losa de Fondo

Los resultados en el diseño de captacion fueron: aceros de 3/8” espaciado a 0.25 cm en ambas direcciones.

B. LINEA DE CONDUCCION

Para el diseño de la línea de conducción, se tuvo en consideración la guía RM 192-2018.

DATOS DE DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION			
CONSUMO PROMEDIO ANUAL	$Q_p = P_f \cdot \text{Dot} / 86400$	0.44	Lt/seg
Caudal Promedio Viviendas	qpv	0.43	Lt/seg
Caudal Promedio I.E.	qpc	0.01	Lt/seg
CONSUMO MAXIMO DIARIO	$Q_{md} = 1.30 \cdot Q_p$ (R.N.E.)	0.57	Lt/seg
CONSUMO MAXIMO HORARIO	$Q_{mh} = 2.00 \cdot Q_p$ (R.N.E.)	0.87	Lt/seg
Velocidades Maxima:	RM 192 - 2018	3	m/s
Velocidades Minima:	RM 192 - 2019	0.6	m/s

Tabla 16: Datos para el Diseño de la Línea de Conducción

CÁLCULOS HIDRÁULICOS LÍNEA DE CONDUCCIÓN SEGÚN FAIR-WHIPPLE											
TRAMO	Cota	Longitud	Caudal	Dia met.	Dia met.	Vel.	Hf Unitaria	Hf por Tramo	Grad.	H piezom	Presión
	Terreno	(m)	Qm d (lt/s)	D (")	inter D (mm)	(m/s)	(m)	(Hf)(m)	Hidrau. (m/km)		m.c. a
CAPTACION TIPO LADERA	1191					O				1191	
-						K					

CUVIRIA KI											
RESERV ORIO PROYEC TADO 10 M3	1142	1128. 5	0.56 63	1.5	43.4	0.6	0.005 353	6.04 06	5.35 279	1184 .96	42.9 59

Tabla 17: Cálculos Hidráulicos Línea de Conducción Según FAIR-EHIPPLE

CÁLCULOS HIDRÁULICOS LÍNEA DE CONDUCCIÓN SEGÚN HAZEN-WILLIANS											
TRAMO	Cota	Longi tud	Cau dal	Dia met.	Dia met.	Ve l.	Hf Unita ria	Hf por Tra mo	Gran d.	H piezo m	Presi ón
	Terr eno	(m)	Qm d (lt/s)	D (")	inter n D (mm)	(m/ s)	(m)	(Hf)(m)	Hidrau. (m/km)		m.c. a
CAPTACI ON TIPO LADERA - CUVIRIA KI	1191						O K			1191	
RESERV ORIO PROYEC TADO 10 M3	1142	1128. 5	0.56 63	1.5	43.4	0.6	0.008 969	10.1 22	8.96 943	1180 .88	38.8 78

Tabla 18: Cálculos Hidráulicos Línea de Conducción Según HAZEN-WILLIANS

En la tabla 17, encontramos el cálculo de hidráulico de la línea de conducción mediante el método Fair-Wipple, en el cual tenemos los resultados de; una línea de conducción de 1128.5 ml, un Qmd de 0.5663 lt/s, diámetro de tubería de 1.5 pulgadas, mantiene la velocidad de 0.6 m/s, una presión de 42.959 mca. En la tabla 18, también encontramos el cálculo hidráulico de línea de conducción, pero esta vez usando el método de Hazen Willians, con el cual hallamos los siguientes resultados; una línea de conducción de 1128.5 ml, un Qmd de 0.5663 lt/s, diámetro de

tubería de 1.5 pulgadas, mantiene la velocidad de 0.6 m/s, una presión de 38.878 mca.

C. RESERVORIO DE LAMACENAMIENTO

Teniendo en cuenta el tipo de sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad, el reservorio se situará lo más próximo al centro poblado y en la cota más elevada.

DESCRIPCION	ESTE	NORTE	COTA
RESERVORIO 10 m3 - PROYECTADO	516604.50	8765577.13	1142.00

Tabla 19: Ubicación topográfica de reservorio

CALCULO DE VOLUMEN DE RESERVORIO			
Caudal Promedio (Qp)	$Q_p = P_f \cdot D_{ot} / 86400$	0.44	Lt/seg
Volumen de Reservorio	$VR = Q_p \cdot 1 / 1000 \cdot 86400$	37.64	m3
Volumen de Almacenamiento	$VR = Q_p \cdot 25\%$	9.41	m3
Tiempo Contra Incendio	2 grifos; 2 horas	0	m3
Tiempo Reserva	$2h < t < 4h$	0	m3

Tabla 20: Calculo de Volumen de Reservorio

En la tabla 20, observamos el cálculo de volumen de reservorio, teniendo en cuenta los tiempos de reserva y contra incendio; según en RNE el volumen contra incendio será considerado a partir de los 10000 habitantes.

CALCULO DE VOLUMEN DE ALMCENAMIENTO			
Volumen de regulación (Vr)	$V_r = Q_p \cdot 25\%$	9.41	m3
Volumen de reserva (Vr)	$V_i = Q_m \cdot t$	0	m3
Volumen contra incendio (Vi)	—	0	m3
Volumen almacenamiento (Va)	$V.REG + V. INC + V. RES$	9.41	m3
Volumen redondeado	—	10	m3

Tabla 21: Calculo de Volumen de Almacenamiento

En la tabla 21, según RM 192-2018, los volúmenes de reservorio son expresados en múltiplos de 5, por tal razón el volumen de almacenamiento que tuvo un resultado de 9.41 m³, se tuvo que redondear a 10 m³.

REPORTE DE RESERVORIO - CUVIRIAKI						
Label	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
R-1	1,141.51	1,141.61	1,142.44	1,143.18	0.87	1,142.44

Tabla 22: Reporte de Reservorio Según Modelamiento Hidráulico

En la tabla 22, se muestra el resultado del reporte de reservorio el cual fue extraído del modelamiento hidráulico en el software WaterGems.

D. LINEA DE ADUCCION

RESUMEN DE METRADOS			
LINEA DE ADUCCION			
DESCRIPCION	DN (")	LONGITUD	UND.
PVC UF ISO 4422 C-10	3	2.92	m

Tabla 23: Resumen de Metrados de Línea de Conducción

En la tabla 23, se muestra un resultado de una tubería de 3 pulgadas de diámetro, una longitud de 2.92 m.

E. RED DE DISTRIBUCION

Para el diseño de la red de distribución se empleó el software WaterGEMS, el cual nos permite optimizar el diseño de las redes de agua

potable, así como mejorar y controlar los resultados de diseño en cuanto a velocidad y presión.

REPORTE DE NODOS - CUVIRIAKI

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
J-1	1,002.26	0.04	1,020.32	18
J-2	1,002.67	0.00	1,020.31	18
J-3	999.28	0.01	1,020.27	21
J-4	999.19	0.01	1,020.27	21
J-5	1,006.65	0.02	1,021.18	15
J-6	1,005.23	0.01	1,021.18	16
J-7	1,007.50	0.01	1,020.70	13
J-8	1,007.50	0.01	1,020.70	13
J-9	1,007.14	0.01	1,020.59	13
J-10	1,006.49	0.03	1,020.59	14
J-11	1,007.31	0.01	1,020.73	13
J-12	1,007.92	0.02	1,020.73	13
J-13	1,059.66	0.02	1,082.92	23
J-14	1,057.50	0.04	1,082.92	25
J-15	1,023.60	0.01	1,075.13	51
J-16	1,022.69	0.01	1,075.13	52
J-17	1,003.07	0.01	1,020.28	17
J-18	999.21	0.03	1,020.28	21
J-19	1,003.03	0.01	1,020.29	17
J-20	1,000.29	0.02	1,020.29	20
J-21	1,056.71	0.02	1,082.66	26
J-22	1,058.45	0.01	1,082.65	24
J-23	1,017.50	0.01	1,074.89	57
J-24	1,022.72	0.01	1,074.89	52
J-25	1,005.00	0.01	1,020.25	15
J-26	1,005.00	0.03	1,020.25	15
J-27	1,013.30	0.02	1,021.18	8
J-28	1,137.31	0.03	1,142.44	5
J-29	1,132.50	0.01	1,142.44	10
J-30	1,015.01	0.06	1,020.26	5
J-31	998.27	0.07	1,020.26	22
J-32	1,002.42	0.05	1,020.26	18
J-33	1,005.00	0.02	1,020.26	15
J-34	997.76	0.01	1,020.27	22
J-35	997.62	0.01	1,020.26	23
J-36	1,001.77	0.06	1,020.29	18
J-37	1,000.97	0.05	1,020.28	19
J-38	1,023.07	0.01	1,075.13	52
J-39	1,020.00	0.01	1,075.13	55
J-40	1,015.72	0.07	1,021.19	5
J-41	1,012.29	0.01	1,021.18	9
J-42	1,005.60	0.02	1,020.25	15

Tabla 24: Reporte de Nodos – Modelamiento Hidráulico

En la tabla 24, encontramos el reporte de nodos el cual nos muestra elevación de cada nodo, la demanda que encontramos de nodo a nodo, la gradiente hidráulica y la presión en cada tubería.

REPORTE DE TUBERIAS - CUVIRIAKI									
Label	Length (Scaled) (m)	Length (3D) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen- Williams C	Flow (Absolute) (L/s)	Velocity (m/s)
P-1	20	20	J-7	J-8	43.4	PVC	150.0	0.01	0.00
P-2	21	21	J-9	J-10	43.4	PVC	150.0	0.01	0.00
P-3	23	23	J-11	J-12	43.4	PVC	150.0	0.01	0.01
P-4	23	23	J-13	J-14	43.4	PVC	150.0	0.02	0.01
P-5	27	27	J-15	J-16	43.4	PVC	150.0	0.01	0.00
P-6	29	29	J-17	J-18	43.4	PVC	150.0	0.01	0.00
P-7	29	29	J-19	J-20	43.4	PVC	150.0	0.01	0.01
P-8	34	34	J-21	J-22	43.4	PVC	150.0	0.01	0.00
P-9	36	36	J-23	J-24	43.4	PVC	150.0	0.01	0.00
P-10	57	57	J-25	J-26	43.4	PVC	150.0	0.01	0.01
P-11	70	70	J-28	J-29	43.4	PVC	150.0	0.01	0.00
P-12	67	69	J-30	J-31	43.4	PVC	150.0	0.06	0.04
P-13	93	94	J-32	J-33	43.4	PVC	150.0	0.02	0.01
P-14	35	36	J-14	J-21	43.4	PVC	150.0	0.78	0.53
P-15	1,066	1,066	J-21	J-38	43.4	PVC	150.0	0.75	0.51
P-16	37	37	J-38	J-24	43.4	PVC	150.0	0.72	0.49
P-17	55	55	J-38	J-16	43.4	PVC	150.0	0.02	0.02
P-18	66	66	J-16	J-39	43.4	PVC	150.0	0.01	0.00
P-19	102	102	J-40	J-6	43.4	PVC	150.0	0.06	0.04
P-20	63	63	J-6	J-41	43.4	PVC	150.0	0.01	0.00
P-21	17	17	J-6	J-5	43.4	PVC	150.0	0.05	0.03
P-22	61	61	J-5	J-27	43.4	PVC	150.0	0.02	0.02
P-23	104	104	J-40	J-12	43.4	PVC	150.0	0.58	0.39
P-24	7	7	J-12	J-7	43.4	PVC	150.0	0.55	0.37
P-25	28	28	J-7	J-10	43.4	PVC	150.0	0.54	0.37
P-26	82	82	J-10	J-1	43.4	PVC	150.0	0.50	0.34
P-27	5	5	J-1	J-2	43.4	PVC	150.0	0.27	0.18
P-28	23	23	J-2	J-36	43.4	PVC	150.0	0.27	0.18
P-29	76	76	J-36	J-37	43.4	PVC	150.0	0.05	0.03
P-30	46	46	J-4	J-36	43.4	PVC	150.0	0.16	0.11
P-31	40	40	J-1	J-20	43.4	PVC	150.0	0.19	0.13
P-32	21	21	J-20	J-18	43.4	PVC	150.0	0.16	0.11
P-33	7	7	J-4	J-3	43.4	PVC	150.0	0.02	0.02
P-34	66	66	J-3	J-34	43.4	PVC	150.0	0.01	0.01
P-35	19	19	J-35	J-31	43.4	PVC	150.0	0.01	0.00
P-36	25	25	J-31	J-4	43.4	PVC	150.0	0.13	0.09
P-37	102	102	J-18	J-32	43.4	PVC	150.0	0.12	0.08
P-38	61	61	J-32	J-26	43.4	PVC	150.0	0.06	0.04
P-39	177	177	J-26	J-42	43.4	PVC	150.0	0.02	0.01
P-40	3	6	R-1	J-28	81.4	PVC	150.0	0.87	0.17

P-41	957	959	J-28	CRP-1	43.4	PVC	150.0	0.84	0.57
P-42	548	549	CRP-1	J-14	43.4	PVC	150.0	0.84	0.57
P-43	13	13	J-24	CRP-2	43.4	PVC	150.0	0.71	0.48
P-44	191	191	CRP-2	J-40	43.4	PVC	150.0	0.71	0.48

Tabla 25: Reporte de Tuberías – Modelamiento Hidráulico

En la tabla 25, se muestra el reporte de tuberías en el cual podemos observar el diámetro interno de la tubería de 43.4 mm, también podemos observar las velocidades en cada tramo.

F. CAMARA ROMPRE PRESION

Las CRP son estructuras, cuya finalidad principal es la de evitar daños en la tubería, reduciendo la presión hidrostática a cero.

REPORTE DE CAMARA ROMPE PRESION - CUVIRIAKI						
Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)
CRP-1	1,087.64	43.4	0.84	1,134.20	1,087.64	46.56
CRP-2	1,022.41	43.4	0.71	1,074.80	1,022.41	52.40

Tabla 26: Reporte de Cámara Rompe Presión – Modelamiento Hidráulico

En la tabla 26, encontramos el reporte de cámara de rompe presión, la cual fue extraída del modelamiento hidráulico realizado con ayuda del software WaterGems; en la cual tenemos 2 CRP ubicadas en la línea de aducción.

5.2. Análisis de resultados

En Ecuador, según Alvarado P. (3), en su tesis para obtener el título profesional de ingeniera civil “Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón

Gonzanamá” en la “Universidad Católica de Loja”, considero en su objetivo “Realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja” y obtuvo la siguiente conclusión “El presente estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad San Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector”. En mi diseño use el software WaterGems para el cálculo y optimización de demanda y presión en todos los puntos de conexión domiciliaria, teniendo en cuenta la velocidad máxima y mínima dispuesta por el RNE, así como las presiones máximas.

En **Guatemala**, según Trejo Gudiel, H., en su investigación: “Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío la cuesta, cantón tunas y diseño de puente vehicular para el caserío el aguacate, Jutiapa”, investigación realizada en la Universidad San Carlos De Guatemala, y su **objetivo** general fue: “Beneficiar con el diseño del sistema de agua potable la calidad de vida de los habitantes en el caserío La Cuesta. También con el diseño del puente vehicular tener una mejor vía de acceso y lograr la libre locomoción sobre el paso del río en la aldea El Aguacate, Jutiapa”(4). La misma que **concluyo** en “la construcción del proyecto del sistema de agua potable, la cual beneficiara a 373 habitantes, y a una proyección de 20 años a 611 habitantes, dicho proyecto fue de

mucha importancia para reducir el riesgo de enfermedades por el consumo de agua no potabilizada”. En mi diseño se consideró una población de 253 habitantes quienes serán los beneficiarios, así mismo con una proyección de diseño de 20 años, para una población de 369 habitantes.

En **Piura**, según Chuquicondor Arroyo, S., en su investigación: “mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío Alto Huayabo - San Miguel del Faique – Huancabamba – Piura – enero - 2019”, investigación realizada en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, cuyo **objetivo** fue: “Satisfacer las necesidades básicas de la población del caserío alto Huayabo, mejorando la dotación y servicio, para conseguir una mejor calidad de vida, mediante el servicio de agua potable”(6), haciendo uso del software WaterCad se obtuvo como resultado los datos de los cuadros de nodos y tuberías, para luego identificar que todas las presiones cumplan y no excedan los 50 mca. Como lo especifica la norma RM-192-2018-VIVIENDA. También podemos apreciar, dentro del cuadro de tuberías, las velocidades y caudales respectivas, así como diámetro y tipo de material a ser usado. Por lo tanto, se propuso una captación para un caudal de 0.892 l/s, un reservorio de 5 m³ y 03 cámaras rompe presión en los puntos más bajos del diseño. El mismo que concluye, con el beneficio para 25 viviendas que suman una población aprox. De 125 habitantes, proyectándose a 20 años para una población de 187 habitantes, garantizando la calidad de vida de la población y disminuir las enfermedades”. Logre diseñar la línea

de aducción y red de distribución, con apoyo del software WaterGems, teniendo resultados como el reporte de nodos y tuberías, en las cuales podemos apreciar y verificar las velocidades y presiones mínimas y máximas, también se diseñó 02 CRP, durante el diseño el programa WaterGEMS arrojó presiones inferiores al 10 mh₂O, así como velocidades mínimas, pero con presiones estables Y ADMISIBLES.

En **Ancash** (2018), según Carranza Machado, J., en su investigación: “diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento, del sistema de abastecimiento de agua potable, para el caserío de Quihuay, Distrito Macate, Provincia del Santa, Región Áncash – 2017” investigación realizada en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, cuyo objetivo fue: “diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento, del sistema de abastecimiento de agua potable, para el caserío de Quihuay, distrito de Macate, provincia del Santa, región Áncash – 2017”(9), obteniendo los siguientes resultados: “En la fuente de manantial se halló un caudal de 0.989 l/s en épocas de lluvia y 0.948 l/s en épocas de estiaje, por lo tanto, haciendo uso de la fórmula aritmética, considerando una tasa de crecimiento poblacional de 1% y un periodo de diseño de 20 años, se pudo obtener una población futura de 220 habitantes, también se empleó los datos de dotación por región geográfica de 50 l/h/d, haciendo uso de las fórmulas de diseño se encontró el consumo promedio diario anual con un valor de 0.214 l/s, siendo este resultado menor al consumo máximo diario según el

ministerio de vivienda, construcción y saneamiento que vendría a ser igual a 0.5 l/s, como mínimo. Haciendo uso de fórmulas se halla la distancia entre el punto de afloramiento y cámara húmeda un valor de 1.30 m., ancho de pantalla 1.00 m., la altura de la cámara húmeda 1.00 m., con 4 orificios. Llegando a la conclusión de que, para el diseño se tuvo en cuenta el reglamento del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento".(9). De la misma manera dentro de mi diseño se consideró parámetros del reglamento del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, obteniendo los resultados a un periodo de diseño de 20 años, con un caudal de aforo de manantial de 0.44 l/s, se diseñó la captación usando las recomendaciones de RM192-2018 vivienda, con un caudal de 1.00 l/s, obteniendo así una línea de conducción de 1128.5 m, un reservorio de 10 m³.

También se pudo observar que, en la mayoría de las investigaciones realizadas y proyectos, la falta de seriedad en tomar en cuenta los estudios básicos como: el estudio topográfico; el estudio de mecánica de suelos y estudio de calidad de agua.

Durante a revisión de algunos antecedentes se pudo apreciar la falta de seriedad con algunos estudios básicos para el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, tales como: el estudio topográfico, el estudio de mecánica de suelos y el estudio de calidad de agua.

Se verifico la importancia del estudio topográfico para la elección del tipo de sistema de abastecimiento de agua potable, visto que gracias

a este estudio elegí un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad, así mismo se pudo identificar la diferencia de alturas, durante el diseño de la gradiente hidráulica, diseñando entonces 02 cámaras rompe presión y así cuidar las tuberías de daños por presiones excesivas.

También se pudo apreciar la importancia de un buen análisis de calidad de agua, ya que con ello podemos sostener un diseño de tratamiento por desinfección para el agua potable o la necesidad de diseñar una planta de tratamiento.

Se logró experimentar la necesidad de conocer el EMS (estudio de mecánica de suelos) en cada estructura que se diseña, ya que con ello podemos asegurar la permeancia y estabilidad de nuestras estructuras.

Durante el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Unión Cuviriaki, se realizó buscando distintas bases teóricas, obteniendo los siguiente:

a.- Para el cálculo de proyección de la población futura, se empleó método, el cual es recomendada por la RM 192-2018-vivenda, donde nos dice que para poblaciones rurales se debería considerar el método aritmético, hallando así nuestra población futura o población de diseño de 369 habitantes.

b.- Se consideró los parámetros de diseño dispuestos por el RNE (reglamento nacional de edificaciones), el cual nos dice que, para sistemas de abastecimiento de agua, el periodo diseño es de 20 años.

c.- La fuente de abastecimiento de agua, es de tipo manantial ladera, en la cual se propuso un captacion de tipo manantial ladera, teniendo en cuenta primero la elaboración de estudio de calidad de agua.

d.- Se diseñó una línea de conducción de 1128.5 metros lineales, usando una tubería PVC SAP C-10 DN= 1 ½”, con diámetro interior de 43.4 mm, teniendo en cuenta la variación de pendiente demasiado fuerte se consideró una tubería de clase 10, en el diseño se propuso 02 CRP, debido a la diferencia de alturas entre el reservorio y el centro poblado.

e.- Se diseñó un reservorio apoyado tipo rectangular de 10 m³, con sus medidas de 3.40 m x 3.40 m y una altura de 1.81 m incluido losa de techo.

f.- Se diseñó un sistema de distribución ramificado o abierto, debido a la ubicación de las viviendas, teniendo siempre presente las recomendaciones del RNE, respecto a las velocidades y presiones permisibles.

VI. Conclusiones

Se realizó el estudio topográfico, encontrando un terreno ondulado con pendientes entre 11% y 50%, siendo de gran ayuda para la elección del tipo de sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad, así como para la ubicación de las estructuras tales como: el reservorio y las cámaras rompe presión.

La importancia del estudio de calidad de agua, es primordial antes de iniciar cualquier tipo de proyecto, ya que con ello podemos verificar la calidad de agua que se pretenda emplear para el consumo humano. Obteniendo este resultado podemos sugerir un tratamiento con desinfección, un tratamiento convencional o un tratamiento avanzado.

Del estudio de suelos o estudio de mecánica de suelos, se obtuvo los resultados de: la Resistencia de la Compresión no Confinada $q_u=0.5884 \text{ kg/cm}^2$; Resistencia al Corte $s_u= 0.2942 \text{ kg/cm}$ y un esfuerzo a la falla de 1%.

Se diseñó para una población de 369 habitantes, con un periodo de diseño de 20 años, obteniendo un volumen de reservorio de 10 m^3 , el reservorio es de tipo apoyado, de forma cuadrada y con un volumen de 10 m^3 . En el muro de 20 cm se considera acero de $3/8'' @0.20 \text{ m}$ en ambos sentidos doble malla. En la losa de techo acero de $3/8'' @0.15 \text{ m}$, en la losa de fondo acero $3/8'' @0.20 \text{ m}$ en ambos sentidos doble malla y en la zapata acero de $1/2'' @0.20 \text{ m}$.

una línea de conducción de 1128.5 metros lineales con tubería PVC SAP DN 1 $1/2''$, implementación de 02 cámaras rompe presión, una línea de aducción de 2.92 metro lineales con Tubería PVC SAP DN 3'' y una red de Distribución ramificada o abierta de 4587.44 metros lineales con tubería PVC SAP c-10 DN 1 $1/2''$.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

Se recomienda, antes de dar inicio al diseño de un sistema de agua potable, se debería de realizar un estudio de calidad de agua de la fuente de abastecimiento de agua, visto que es un recurso de que debería de cumplir ciertos parámetros para ser considerada apto para consumo humano.

Se recomienda, realizar un buen estudio topográfico del área de estudio y sobretodo presencia y recorrido del profesional quien realizara el diseño, ya que no basta con solo enviar a un técnico topógrafo para la labor.

Los estudios de mecánica de suelos, se tienen que realizar para cada estructura que se va a plantear en el campo.

Teniendo en cuenta lo mencionado antes, se debe realizar un óptimo diseño empleando programas para un modelamiento hidráulico, y así poder optimizar los cálculos de diseño y parámetros exigidos.

Referencias bibliográficas

1. LOPEZ R. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES SANTA FE Y CAPACHAL, PIRITU, ESTADO ANZOATEGUI. Vol. 2. UNIVERSIDAD DE ORIENTE; 2009.
2. GARCIA C. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Totutla, Veracruz. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO; 2015.
3. ALVARADO P. ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN VICENTE, PARROQUIA NAMBACOLA, CATON GONZANAMA. UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA; 2013.
4. Trejo Gudiel H. DISEÑO DE SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO LA CUESTA, CANTÓN TUNAS Y DISEÑO DE PUENTE VEHICULAR PARA EL CASERÍO EL AGUACATE, JUTIAPA, JUTIAPA Héctor. 2016; Available from: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/3348>
5. Aguirre Martinez E. DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DRENAJE SANITARIO PARA LA ALDEA EL CARRIZAL, AGUA BLANCA, JUTIAPA. 2016;
6. Chuquicondor Arroyo S. MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO ALTO HUAYABO-SAN MIGUEL DE EL FAIQUE-HUANCABAMBA-PIURA- ENERO-2019. 2019; Available from:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10936>

7. Altamirano Norabuena M, Nina Rtamotozo N. EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ASENTAMIENTO HUMANO LADERAS DEL SUR, NUEVO CHIMBOTE - PROPUESTA DE SOLUCIÓN - 2018 TESIS. 2018; Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31044>
8. Zegarra Ponte J. DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR SAN CARLOS BAJO DEL DISTRITO, CHAO PROVINCIA DE VIRÚ –LA LIBERTAD. 2018; Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26350>
9. Carranza Machado J. DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO, DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, PARA EL CASERÍO DE QUIHUAY, DISTRITO MACATE, PROVINCIA DEL SANTA, REGIÓN ÁNCASH - 2017. 2018; Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16303>
10. Grandez Vasquez J. MEJORAMIENTO DEL DISEÑO EN EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CC. NN ALFONSO UGARTE, DISTRITO DE PADRE MÁRQUEZ, PROVINCIA DE UCAYALI, DEPARTAMENTO DE LORETO, AÑO 2019. [Internet]. 2019. 0–3 p. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15958>
11. Ugaz Sanchez E. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA, ANEXO VISTA ALEGRE, SATIPO. 2019; Available from: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/1292>

12. Allca Huaroc A. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN VISTA ALEGRE, RIO TAMBO - 2019. 2019;0-3. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15097>
13. Vera Pereyra DM. Evaluación del comportamiento hidráulico de redes de distribución de agua potable , mediante métodos computacionales convencionales en el Distrito de Chupaca. 2018; Available from: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/5690>
14. Obaldo Andia J. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y red de alcantarillado para el Centro Poblado San Pablo, Distrito de Puerto Bermúdez, Provincia Oxapampa-Pasco, 2017. 2017; Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/17082>
15. Yabeth Maylle A. “Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo – Junín 2017.” 2017; Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/11892>
16. Narvaes Aranda R. Sistema de abastecimiento de agua. In: Libro Abastecimiento de Agua [Internet]. Available from: <https://es.scribd.com/document/250603337/Libro-Abastecimiento-de-Agua-Ricardo-Narvaez>
17. Barrios Napuri C, Torres Ruiz R, Cristina Lampoglia T, Aguero Pittman R. GUIA DE ORIENTACION EN SANEAMIENTO BASICO para alcaldías y municipios rurales y pequeñas comunidades. 2009; Available from: [https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/BARRIOS et al 2009 Guia de orientacion alcaldes.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/BARRIOS_et_al_2009_Guia_de_orientacion_alcaldes.pdf)

18. Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL. 2018; Available from: <http://download1809.mediafire.com/nhvby2gsa2yg/n6ypcxs92nhwyq5/Norma+Tecnica+de+Diseño+Opciones+Tecnológicas+para+Sistemas+de+Saneamiento+en+el+Ámbito+Rural+RM-192-2018-VIVIENDA.pdf>

19. SAGARPA (SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL PYA. Topografía Aplicada a Obras Causa [Internet]. 1ra Edicio. 2012. 57 p. Available from: <https://www.elsolucionario.org/topografia-aplicada-obras-caussa-secretaria-agricultura-ganaderia-desarrollo-rural-pesca-alimentacion-1ra-edicion/>

20. Abreu W. Apuntes de Topografía [Internet]. Available from: <https://civilgeeks.com/2016/08/03/apuntes-topografia-ingenieria/>

21. Casanova Matera L. TOPOGRAFIA PLANA [Internet]. 2002. Available from: <https://civilgeeks.com/2011/11/17/topografia-plana-leonardo-casanova-m/>

22. consejeria de sanidad junta castila y leon. Manual de tratamientos del agua de consumo humano. 2009; Available from: <https://www.saludcastillayleon.es/es/aguasdeconsumo/manual-tratamientos-agua-consumo-humano>

23. MINAM. Estandares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua - Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. 2017;10-9. Available from: <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/aprueban-estandares-de-calidad-ambiental-eca-para-agua-y-e-decreto-supremo-n-004-2017-minam-1529835->

2%0Ahttp://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf

24. Norma Técnica E 05. Norma técnica e.050 suelos y cimentaciones. Norma Española [Internet]. 2006;1(1):61. Available from: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/300082/d231803_opt.pdf
25. Duque G, Enrique C, Potes E, Nacional U, Manizales S. MECANICA DE SUELOS. Available from: <https://civilgeeks.com/2011/02/05/libro-de-mecanica-de-suelos/>
26. MTC. MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES. 2016; Available from: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual Ensayo de Materiales.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf)
27. Rodriguez Ruiz P. Abastecimiento de agua. 2001; Available from: <https://civilgeeks.com/2010/09/03/libro-de-abastecimiento-de-agua-potable/>
28. Camargo Caysahuana A. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN SAN ISIDRO, RIO NEGRO - 2019. 2019;0-3. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14794>
29. Legales N. RNE p. 238-243-244-297 [Internet]. 2006. 297 p. Available from: [http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/Reglamento Nacional de Edificaciones.pdf](http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf)
30. Agüero Pittman R. AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES. 1997; Available from: <https://civilgeeks.com/2014/06/13/libro-de-abastecimiento-de-agua-potable-por-gravedad/>
31. Agüero Pittman R. GUÍA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE

- RESERVORIOS APOYADOS. 2004; Available from:
<https://civilgeeks.com/2013/09/13/guia-para-el-diseno-y-construccion-de-reservorios-apoyados/>
32. Culquimboz Huaman AH, Narvaez Aranda R. Sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Chisquilla-districto de chisquilla-provincia de Bongará-región Amazonas. 2016;
 33. Tesis de Investigacion: ¿EN TODA INVESTIGACION DEBEMOS PLANTEAR HIPOTESIS? 2012. p. 1.
 34. ¿Las investigaciones exploratorias y descriptivas tienen hipótesis? – METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.
 35. Investigación aplicada: características, definición, ejemplos - Lifeder.
 36. Hernandez Sampieri R, Fernandez Collado C, Baptista Lucio P. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION [Internet]. Quinta edi. 2010. Available from:
https://www.academia.edu/25455344/Metodología_de_la_investigación_-_Hernandez_Fernandez_y_Baptista_2010_
 37. Tapia Ponce K. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE INVESTIGACION. 2009; Available from: <https://es.scribd.com/doc/58851620/Tipo-Nivel-y-Diseno-de-la-Investigacion>
 38. Quipas M. TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS E INSTRUMENTOS DE MEDICION. J Chem Inf Model. 2013;53(9):1689–99.
 39. GB-VA-002. Guía para la presentación de proyectos e informes de tesis. 2013; Available from: https://biblioteca.usil.edu.pe/docs/GB-VA-002_Guia_para

presentacion de proyectos e informes de tesis USIL_May13.pdf

40. Ospina L. Ética en la investigación. 1996;319–23. Available from:
http://www.bdigital.unal.edu.co/783/20/263_-_19_Capi_18.pdf

Anexos

Anexo 1: Cronograma de actividades

N°	Actividades	AÑO 2020							
		AGOST	AGOST	SET	SET	OCT	OCT	NOV	NOV
1	Elaboración del proyecto	X							
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigador		X						
3	Aprobación del proyecto por el jurado de investigador		X	X					
4	Exposición del proyecto al jurado de investigador			X					
5	Mejora del marco teórico y metodológico			X					
6	Elaboración y validación del instrumento de recolección de datos			X	X				
7	Elaboración del consentimiento informado				X				
8	Recolección de datos			X	X	X			
9	Presentación de resultados					X	X		
10	Análisis e Interpretación de los resultados					X	X		
11	Redacción del informe preliminar					X	X		
12	Revisión del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación						X	X	
13	Aprobación del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación								
14	Presentación de ponencia en jornadas de investigación							X	
15	Redacción de artículo científico								X

Anexo 2: Presupuesto

Presepuesto desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	% Numero	Total (S/)
Suministros (*)			
• Impresiones	0.1	70	7
• Fotocopias	0.1	70	7
• Empastado de tesis	6	35	210
• Papel bond A-4 (500 hojas)	8	14	112
• Lapiceros	0.5	12	6
Servicios			0
• Uso de Turnitin	50	3	150
Sub Total			492
Gastos de Viajes			0
• Pasajes para recolectar información	300	1	300
Sub Total			792
Total de Presupuesto desembolsado			
Presupuesto no desembolsado (Universidad)			
Categoría	Base	% Numero	Total (S/)
Servicio			
• Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	32	4	128
• Búsqueda de información en base de datos	35	2	70
• Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40	4	160
• Publicación de artículo en repositorio institucional	50	2	100
Sub Total			458
Recursos Humanos			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	65	5	325
Sub Total			783
Total de Presupuesto no desembolsable			792
Total (S/.)			1,575

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

FICHA DE INSPECCION TECNICA

Proyecto: _____

Localidad: _____

Provincia: _____

Fecha: _____

Distrito: _____

Departamento: _____

Marque con un x según corresponda

CARACTERISTICAS DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA									
Tipo de Fuente	Si		No		Caudal Total (L/S)		Tiene Resolución del ANA		Distancia del Reservorio a la Fuente
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Manantial de Ladera									Metros y/o Kilometros
Manantial de Fondo									
Galería Filtrante									
Pozo Excavado									
Pozo Perforado/Tubado									
Lago/Laguna									
Canal									Poblacion actual
Rio/Quebrada/Riachuelo									
TIPO DE SISTEMA DE AGUA									
Gravedad sin tratamiento									
Gravedad con tratamiento									
Bombeo sin tratamiento									
Bombeo con tratamiento									

Marque con un x según corresponda

Componentes del sistema - funcionamiento		B. Estado físico actual			C. Estado operativo actual			DESCRIPCIÓN / OBSERVACIÓN	
Componentes del Sistema de Agua	Tiene		Normal	Deteriorado	Colapsado	Opera normal	Opera limitado		No opera
	SI	NO							
1. Captación									
2. Válvulas de control									
3. Válvulas de purga de aire									
4. Línea de impulsión									
5. Equipos de Bombeo									
6. Planta de Tratamiento de agua potable									
7. Línea de conducción									
8. Cámara rompe presión CRP-6									
9. Otra estructura en línea de conducción									
10. Distribuidoras de caudal									
11. Pases aéreos en línea de conducción									
12. Cámara de reunión									
13. Planta desarenadora									
14. Línea de aducción									
15. Red de distribución									
16. Cámara rompe presiones CRP-7									
17. Otra estructura en línea de distribución									
18. Pases aéreos en red de distribución									
19. Piletas públicas									
20. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)									
21. Micromedición (medidores)									
Reservorio			ESTE			NORTE			COTA
Coordenadas UTM									

Componentes del sistema - funcionamiento		B. Estado físico actual			C. Estado operativo actual			DESCRIPCIÓN / OBSERVACIÓN
Componentes del Sistema de Agua	Tiene		Normal	Deteriorado	Colapsado	Opera normal	Opera limitado	
	SI	NO						
22. Reservorio /tanque de almacenamiento								
23. Tapa de reservorio								
24. Caja de válvulas								
25. Tapa de caja de válvulas								
26. Canastilla								
27. Tubería de limpieza y rebosa								
28. Tubo de ventilación con canastilla								
29. Sistema de cloración								

OBSERVACIONES:

FIDEL RAUL MORALES INFANTE
INGENIERO SANITARIO
REG. CIP N° 9040

Responsable: _____



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI –SATIPO, 2020, y es dirigido por GERMAN ALBERTO CAMAYO GUZMAN, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Unión Cuviriaki, en el distrito de rio negro, 2020.**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 30 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de un informe. Si desea, también podrá escribir al correo camayo.g10@gmail.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

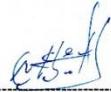
Nombre: Vico Rovino Lopez

Fecha: 31 de agosto 2020

Correo electrónico: — —

Firma del participante: 

Firma del participante: _____



Firma del investigador (o encargado de recoger información)

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

Estimado/a participante

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **GERMAN ALBERTO CAMAYO GUZMAN**, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Unión Cuviriaki – Satipo, 2020.

La entrevista durará aproximadamente 30 minutos y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.

- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incomode. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: CAMAYO.G10@GMAIL.COM o al número 975400154 Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad.

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Anaíso Julca Ruiz
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	31 de Agosto 2020.

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS
(Ingeniería y Tecnología)**

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI –SATIPO, 2020, y es dirigido por GERMAN ALBERTO CAMAYO GUZMAN, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: **Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Unión Cuviriaki, en el distrito de rio negro, 2020.**

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 30 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de un informe. Si desea, también podrá escribir al correo camayo.g10@gmail.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: Ruth Montero Pais

Fecha: 30 de Agosto 2020.

Correo electrónico: - -

Firma del participante: 


Firma del investigador (o encargado de recoger información)

PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO
(Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es GERMAN ALBERTO CAMAYO GUZMAN, y estoy realizando mi investigación acerca de sistemas de abastecimiento de agua potable, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de 15 – 30 minutos máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Tus padres ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

¿Quiero participar en la investigación de GERMAN ALBERTO CAMAYO GUZMAN?	Sí X	No
---	---------	----

Fecha: 31 de agosto 2020.



Antonio Julca Ruiz
COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN – ULADECH CATÓLICA



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

ENCUESTA
MARCAR CON (X) SEGÚN CORRESPONDA

1. Personas entrevistadas.
 - Padre
 - Madre
 - Otro
2. Uso de la vivienda
 - Solo vivienda
 - Viv. Y otra actividad prod.
 - Otros
3. Tiempo que vive en la vivienda
 - 0 – 5 años
 - 6 – 10 años
 - De 16 a más años
4. Tenencia de la vivienda
 - Propia
 - Alquilada
 - Otros
5. Material predominante de la vivienda
 - Madera
 - Adobe
 - Esteras

- Madera y calamina ()
6. Posee electricidad
- Si (X)
- No ()
7. Cuenta con Red de Agua
- Si (X)
- No ()
8. Utiliza pozo/letrinas/otros
- Si (X)
- No ()
9. Red de Alcantarillado (desague)
- Si ()
- No (X)
10. Fuente de abastecimiento de agua que utiliza
- Rio/lago ()
- Riachuelo ()
- Pileta publica ()
- Ojo de agua (X)
- Lluvia ()
- Pozo ()
11. En qué año se realizó la obra de infraestructura de sistema de saneamiento
- 2010 No sabes ()
12. Quien fue el que construyo la obra de infraestructura y saneamiento
- Municipalidad de Rio Negro (X)
- Foncodes (X)
- Comunidad ()
- Otros ()
13. Cuando fue la última intervención en mejoramiento, ampliación y o rehabilitación del sistema de saneamiento
- Hace 2 años ()
- Hace 5 años ()

- Otros
14. Cuál es la entidad encargada de la administración, operación y mantenimiento de los servicios de agua en la localidad
- Organización comunal
- Operador especializado
- Municipalidad
- Otros
15. Cada cuanto tiempo se hace el mantenimiento del sistema de agua
- Cada mes
- Cada 3 meses
- Cada 6 meses
- Nunca
16. Como es el agua que consumen
- Agua Clara todo el año
- Agua turbia
- Agua tiene color(rojiso, plomo y amarillo)
- Agua turbia por temporadas de lluvia
17. El establecimiento de salud vigila la calidad de agua
- Si
- No
18. Cuantas personas habitan en la vivienda
- 1 persona
- 2 personas
- 3 persona
- 4 personas
- 5 persona
- 6 personas
- 7 a más personas
19. Número de familias que viven en la misma vivienda
- Una familia

- Dos familias ()
- 3 a más familias ()
20. A que distancia se encuentra la fuente de abastamiento
- De 0 a 500 metros ()
- De 501 a 1000 metros ()
- De 1001 a 1500 m ()
- De 1501 a 2000m ()
- De 2001m a mas (X)
21. Paga alguna cuota mensual por usar el agua de esta fuente
- Si (X)
- No ()
22. El agua que consume le da algún tratamiento
- Hierve (X)
- Legia ()
- Ninguno ()
23. El agua que usa es para
- Beber ()
- Preparar alimentos (X)
- Lavar ropa ()
- Higiene personal (X)
- Regar ()
24. Si se mejora el servicio de agua potable cuanto pagaría
- 0 – 6 soles (X)
- 7 – 10 soles ()
- 11 – 15 soles ()
- 16 a más soles ()
25. La letrina/pozo séptico/ otros que usa tiene las características de:
- Estar demasiado lejos (X)
- Tiene mal olor ()
- Le asusta ()

Esta en mal estado ()

26. Usted esta dispuesto a participar para mejorar su sistema de agua

Si (X)

No ()

27. Como participaría en la mejora del sistema de agua

Aportando dinero ()

Aportando mano de obra (X)

Materiales ()

Otros ()

28. Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades

Si (X)

No ()

29. Durante el día a qué hora debe lavarse las manos

Cada que se ensucia (X)

Después de ir al baño ()

Antes de comer ()



Anexo 4: Panel fotografico



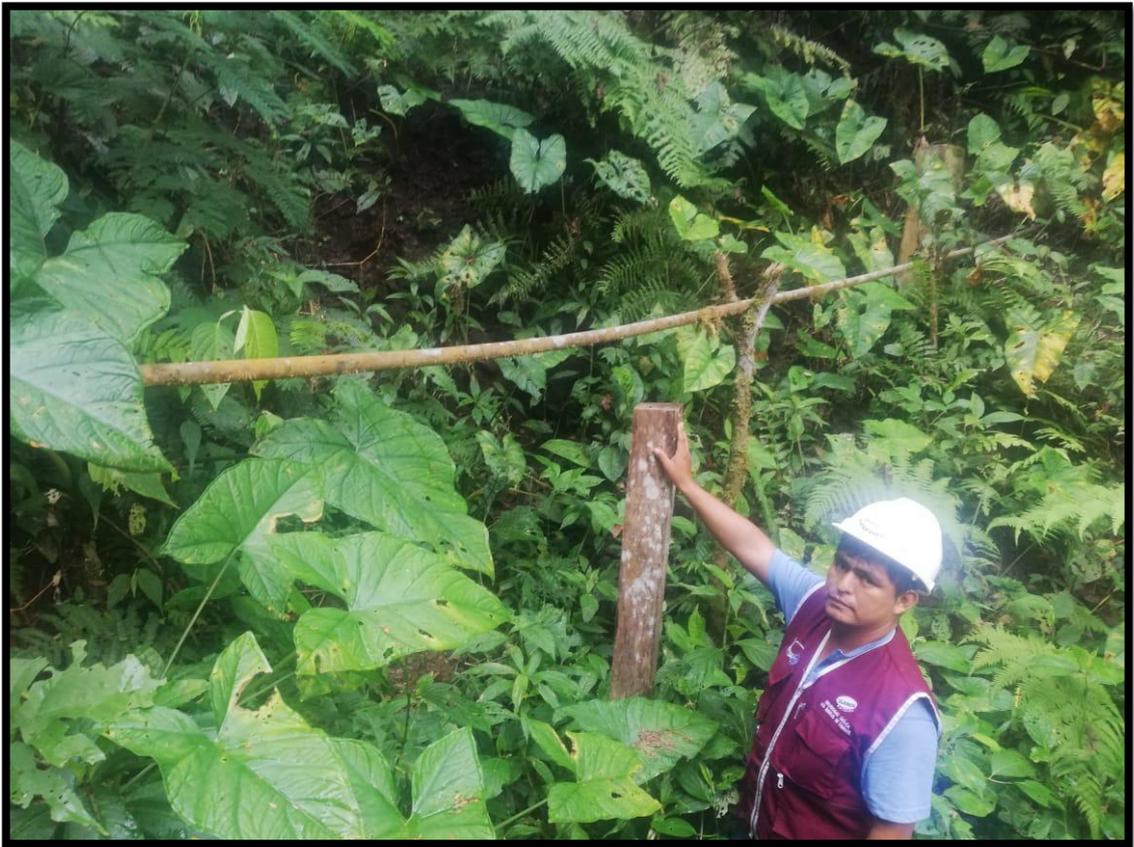
fotografía 1: captación existente no usada



fotografía 2: captacion artesanal improvisada



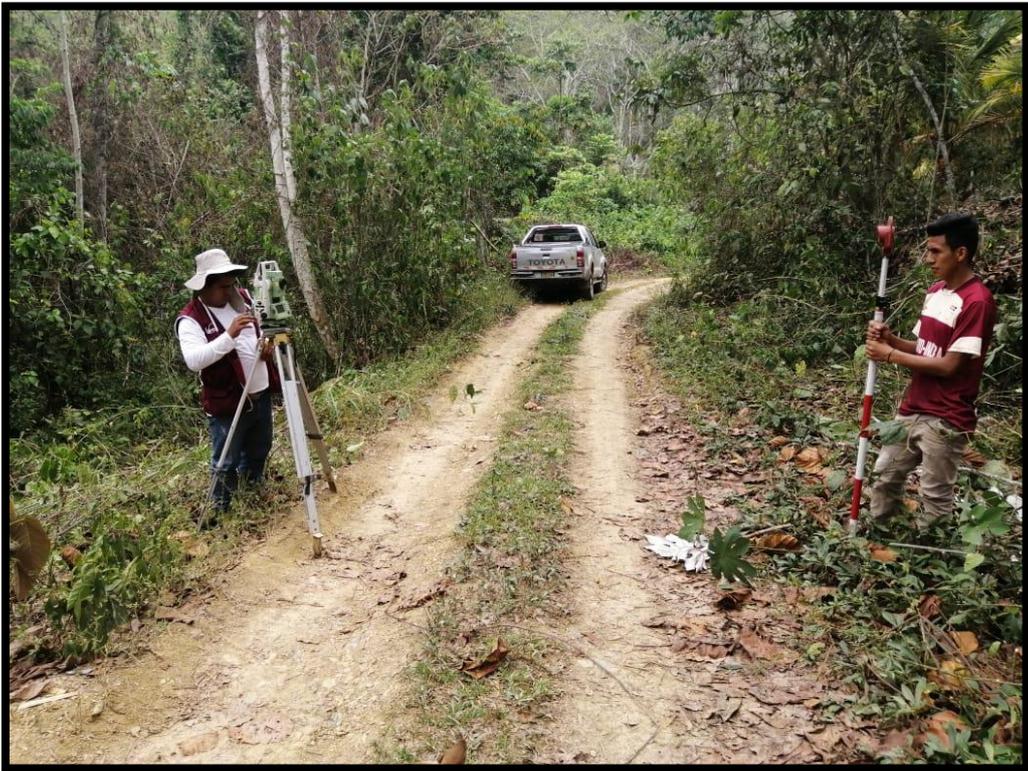
fotografía 3: daños en la estructura de una cámara rompe presión



fotografía 4:tuberia expuesta



fotografía 5: levantamiento topográfico de la línea de conducción.



fotografía 6: levantamiento topográfico línea de aducción.

Anexo 5: Resultados De Diseño Hidráulico Y Estructural

ESTUDIO DE SUELOS



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- 1. **EXPEDIENTE N°** : 1347-2020-AS
- 2. **PETICIONARIO** : BACH. CAMAYO GUZMAN GERMAN ALBERTO
- 3. **ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
- 4. **PROYECTO** : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNION CUVIRIAKI - SATIPO, 2020
- 5. **UBICACIÓN** : CENTRO POBLADO UNION CUVIRIAKI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN
- 6. **FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
- 7. **FECHA DE EMISIÓN** : 26 DE SETIEMBRE DEL 2020

ENSAYO:	MÉTODO:
Contenido de Humedad	NTP 339.127 1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE LA CALICATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-095-2020	CALICATA	C1-E3 (0,80 M - 1,20 M)	COORDENADAS: E:516612.56, N:8765566.67, ELEVACIÓN: 1142 msnm	1.2	SUELO	MUESTRA ALTERADA	± 1%	15	110 °C ± 5

- *LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .
- *LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
- *LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
- *EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.

NOTA:

Fecha de ensayo : 2020-09-22
Temperatura Ambiente : 24,9 °C
Humedad relativa : 26 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: **peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.**
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y

HC-AS-001 VERSIÓN: 01 REV.01 FECHA: 2020/02/28

Fin de página

VERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
AREA DE CALIDAD

.....
Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
INGENIERA CIVIL
CIP 69775



Registro N° LE - 141

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

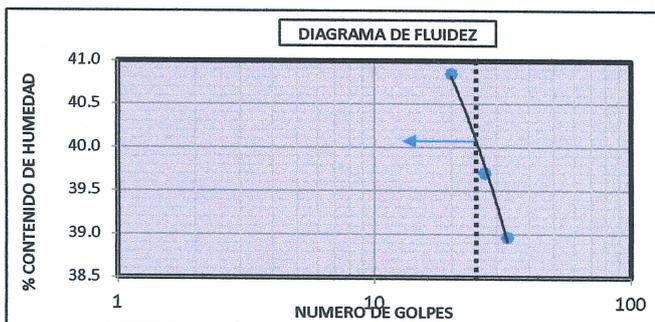
1. EXPEDIENTE N° : 1348-2020-AS
2. PETICIONARIO : BACH. CAMAYO GUZMAN GERMAN ALBERTO
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
4. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNION CUVIRIARIKI - SATIPI, 2020
5. UBICACIÓN : CENTRO POBLADO UNION CUVIRIARIKI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPI, REGION JUNIN
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN : 26 DE SETIEMBRE DEL 2020

Código orden de Trabajo : P-095-2020	Sondeo : C1-E3 (0,80 m-1,20 m)	Profundidad (m) : 1,20
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : E:516612.56, N:8765566.67, Elevación: 1142 msnm

ENSAYOS:	MÉTODO:
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

PÁGINA 1 DE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75.000	100.00
2"	50.000	100.00
1 1/2"	37.500	100.00
1"	25.000	100.00
3/4"	19.000	100.00
3/8"	9.500	99.54
N°4	4.750	96.23
N°10	2.000	92.00
N°20	0.850	88.98
N°40	0.425	87.01
N°60	0.250	85.05
N°140	0.106	79.74
N°200	0.075	78.64



CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
78.64%	17.59%	3.77%
100.00%		

MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ N°40	12.99

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	40
% LÍMITE PLÁSTICO	24
% ÍNDICE PLÁSTICO	16

* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA

* MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)	
CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

Nota:

Fecha de ensayo : 2020-09-23
 Temperatura Ambiente : 19,2°C
 Humedad relativa : 45 %
 Área donde se realizó los ensayos : Suelos I y Pavimentos - Suelos II y Concreto

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

*Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: Peticionario, Atención, Nombre del proyecto, Ubicación.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

VERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.U.
 AREA DE CALIDAD

 Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69775



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS INFORME

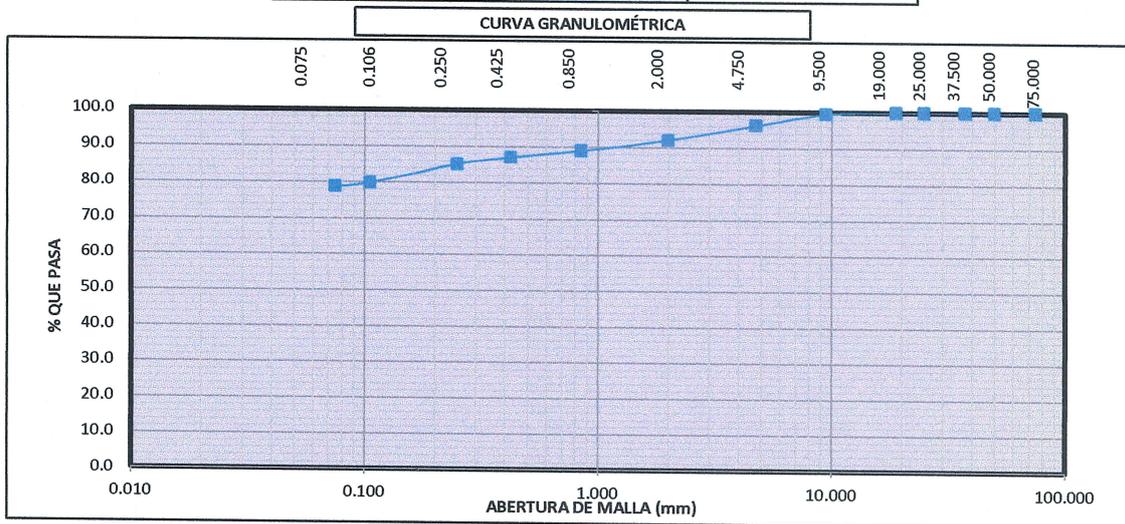
1. EXPEDIENTE N° : 1348-2020-AS
2. PETICIONARIO : BACH. CAMAYO GUZMAN GERMAN ALBERTO
3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
4. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNION CUVIRIARI - SATIPO, 2020
5. UBICACIÓN : CENTRO POBLADO UNION CUVIRIARI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN
6. FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
7. FECHA DE EMISIÓN : 26 DE SETIEMBRE DEL 2020

Código orden de Trabajo : P-095-2020	Sondeo : C1-E3 (0,80 m-1,20 m)	Profundidad (m) : 1,20
Tipo de material : Suelo	Condiciones de muestra: Muestra Alterada	Ubicación : E:516612.56, N:8765566.67, Elevación: 1142 msnm

ENSAYOS	MÉTODO
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
Límites de Consistencia	NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
Clasificación SUCS	NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS)

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	0.00
	GF %	3.77
% ARENA	AG %	4.24
	AM %	4.99
	AF %	8.37
% FINOS		78.64
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		19
Forma del suelo grueso		Angular
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0.00
Coefficiente de Curvatura		-
Coefficiente de Uniformidad		-

PÁGINA 2 DE 2



FINO	78.64%	ARENA	17.59%	GRAVA	3.77%
-------------	--------	--------------	--------	--------------	-------

nota:

Fecha de ensayo : 2020-09-23

OBSERVACION : Muestreo e identificación realizados por el Peticionario.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-033 REV.05 FECHA: 2020/02/11

INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.
AREA DE CALIDAD

 Mg. Ing. Janet Yessica Andia Arias
 INGENIERA CIVIL
 CIP 69775

Fin de página.

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS

LABORATORIO DE SUELOS

INFORME

- 1. EXPEDIENTE N° : 1356-2020-AS
- 3. PETICIONARIO : BACH. CAMAYO GUZMAN GERMAN ALBERTO
- 4. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
- 5. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNION CUVIRIAKI - SATIPO, 2020
- 6. UBICACIÓN : CENTRO POBLADO UNION CUVIRIAKI, DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO, REGION JUNIN
- 7. FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
- 8. FECHA DE EMISIÓN : 28 DE SETIEMBRE DEL 2020

ENSAYO:	MÉTODO:
COMPRESIÓN NO CONFINADA	NTP 339.167 SUELOS. Método de ensayo normalizado para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos

CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-095-2020
MUESTRA	: C1-E3
PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	: 1,20

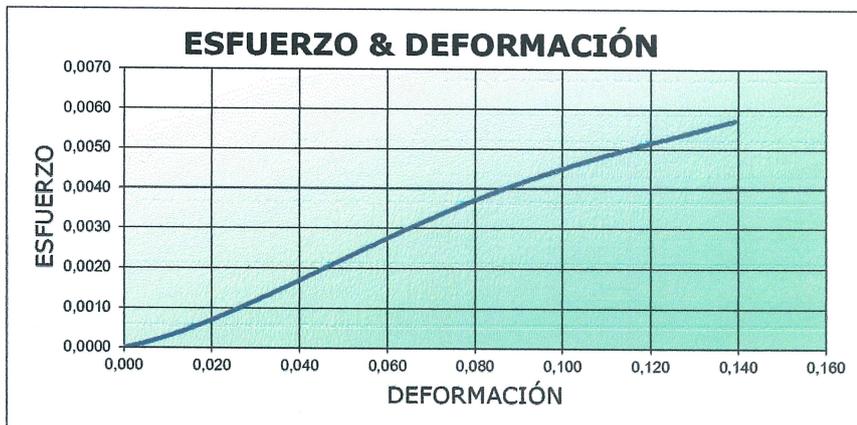
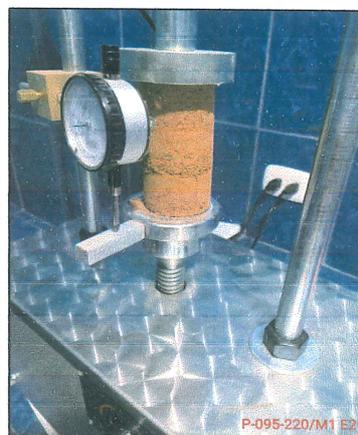
CLASIFICACIÓN SUCS	CL - ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
LIMITES LL Y LP	LL: 40 Y LP: 24
CONDICIÓN DE MUESTRA	ALTERADA

DENSIDAD INICIAL SECA	1,236
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	21,06
GRADO DE SATURACIÓN (%)	22

RESISTENCIA DE LA COMPRESIÓN NO CONFINADA q_u (kg/cm²)	0,5884
RESISTENCIA AL CORTE S_u (kg/cm²)	0,2942

DATOS DEL ESPÉCIMEN	ALTURA	DIAMETRO	RELACIÓN ALTURA / DIAMETRO
	104,37	51,95	2,01

RAZÓN PROMEDIO DE DEFORMACIÓN DE LA FALLA (mm/min)	0,09
ESFUERZO EN LA FALLA %	100



HC-AS-041 VERSIÓN.00 REV.00 FECHA: 2020/02/25

NOTA:

- Fecha de ensayo : 2020-09-22
- Temperatura Ambiente : 28,5 °C
- Humedad relativa : 30%
- Área donde se realizó el ensayo : Suelos l y pavimentos

* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación, calicata, muestra, profundidad de la calicata.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

UNIVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
GERENCIA TÉCNICA

 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIR. 70489

ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
Vicerrectorado de Investigación
Laboratorio de Investigación de Aguas
"Año de la universalización de la salud"

REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUAS

NOMBRE DEL PROYECTO	Nº DE REPORTE: 068 /2020	DATOS DEL SOLICITANTE	
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO LA UNION CUVIRIAKI-SATIPO-2020		GERMAN ALBERTO CAMAYO GUZMAN	
		FECHA DE MUESTREO	16/09/2020
		FECHA DE ANALISIS	17/09/2020
FUENTE	CAPTACION TIPO LADERA (OJO DE AGUA)	PUNTO DE MUESTREO	
LOCALIDAD	UNION CUVIRIAKI	ESTE	517362
DIST/PROV/DEP.	RIO NEGRO/SATIPO/JUNIN	NORTE	8765158
PARAMETROS	FISICOQUIMICO/MICROBIOLOGICO	ALTURA(msnm)	1191
MUESTREADO POR	GERMAN ALBERTO CAMAYO GUZMAN		

RESULTADOS

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD	RESULTADO
DUREZA TOTAL	CaCO ₃ (mg/L)	120
DUREZA CALCICA	CaCO ₃ (mg/L)	30
ALCALINIDAD	CaCO ₃ (mg/L)	10
CLORUROS	Cl ⁻ (mg/L)	17.52
CONDUCTIVIDAD	µS/cm.	160.2
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	(mg/L)	96
SOLIDOS SUSPENDIDOS	(mg/L)	37
SOLIDOS TOTALES	(mg/L)	133
pH	pH	6.41
OXIGENO DISUELTOS	(mg/L)	5.77
URBIDEZ	NTU	0.81
PARAMETROS MICROBIOLOGICOS	UNIDAD	RESULTADO
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	>2419.6
<i>E. coli</i>	NMP/100mL	243.6

OBSERVACIONES:

*Las muestras fueron proporcionados por el interesado(a)

*Método de ensayo- microbiológico: Método Colilert/IDEXX Quanti-Tray/2000 Tabla, número más probable (NMP)/para Coliformes totales, termotolerantes y E.coli

*Documentos de referencia: Standard Methods for examination of water and wastewater 23rd Edition -2017/9308-2:1990 ISO

*Parámetros no acreditados



Dr. María Custodio Villanueva
COORDINADORA GENERAL



Ing. Heidi De la Cruz Solano

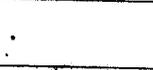
c.e. Archivo Laboratorio de Investigación de Aguas

Av. Mariscal Castilla N° 3909-4089 Pabellón "C" - Tercer piso CIUDAD UNIVERSITARIA

PADRON DE BENEFICIARIOS

PADRON GENERAL DE VIVIENDAS DEL CENTRO POBLADO "UNIÓN KUVIRIAKI", DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO - DEPARTAMENTO DE JUNÍN

PROYECTO:

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGA FAMILIAR	DNI	FIRMA	HUELLA
1	Elvira Veronica Mendujsano Guerra	5	44304353	Elvira	
2	Roberto Guillen Hinestroza	3	20080163	Roberto Guillen	
3	Crispin Alarcen Romero	2	20558810		
4	Fito Montero Cochucumaca	3	20589142	Fito Montero	
5	Antonia Juica Ruiz	4	47815421	Antonia Juica	
6	Romulo Chahua Quilca	4	46081983	Romulo Chahua	
7	Guillermo Garcia Aucasime	2	28685168	Guillermo Garcia	
8	Oliver Yuler Garcia Rodriguez	4	46769914	Oliver Yuler Garcia	
9	Jose Quinto Cardenas	8	40891019	Jose Quinto	
10	Pedro Gomez Quispe	3	20993770	Pedro Gomez	
11	Doris Garcia Nahui	3	74548431	Doris Garcia	
12	Alicia Gauden Bautista	7	43295653	Alicia Gauden	
13	Juan Garcia Aucasime	3	21007406	Juan Garcia	
14	Raul Garcia Huacano	6	80128255	Raul Garcia	
15	Fernando Palante Sciller	3	23644458	Fernando Palante	
16	Cleber Linda Santa Guerreros Retis	2	20995288	Cleber Linda	

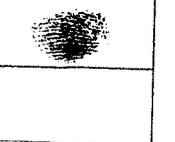
PADRON GENERAL DE VIVIENDAS DEL CENTRO POBLADO "UNIÓN KUVIRIAKI", DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO - DEPARTAMENTO DE JUNÍN

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGA FAMILIAR	DNI	FIRMA	HUELLA
17	Marcelino Circon Montero Carhuamaca	4	20977676	Marcelino M	
18	Pablo Pedro Koc Campos	5	20985474	P. Pedro Koc	
19	Pedro Maximiliano Koc Olaschea	1	20985276	P. Pedro Koc	
20	Marcelino Peñalosa Mayhua	3	20562582		
21	Vico Rodry Gavino Lopez	2	46837464	Vico R	
22	Sandra Vilma Gutierrez Rojas	4	40575682	Sandra V	
23	Alejandro Salvador Sotelo Varrillas	7	16281448	Alejandro S	
24	Janet Tatiana Gutierrez Rojas	5	40575682	Janet T	
25	Lucia Tomaylla Yacanga	3	28708862	Lucia T	
26	Leencio Centeno oscuramay	2	07009663	Leencio C	
27	Judith Koc Aysana	4	70532800	Judith K	
28	Estevan Comonti Valerio	3	20978974	Estevan C	
29	Elicerio Bautista Flores	5	42471840	Elicerio B	
30	Julian perrene Morales	2	23611402	Julian P	
31	Isabelina Quispe Canto	2	23237975	Isabelina Q	
32	Alexander Arcenes Cardenas	1	19878054	Alexander A	

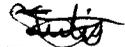
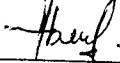
PADRON GENERAL DE VIVIENDAS DEL CENTRO POBLADO "UNIÓN KUVIRIAKI", DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO - DEPARTAMENTO DE JUNÍN

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGA FAMILIAR	DNI	FIRMA	HUELLA
33	Ada Beatriz Roc Campos	3	41540426		
34	Sergio Cahuana Contreras	2	23658874		
35	Edgar Velasquez Bautista	1	46436964	Edgar Velasquez	
36	Juan Huaman Comdari	5	23684814		
37	Nestor Julián Valencia Alvarez	4	44388735		
38	Gerardo Vicente Ruiz	1	20963882	Ancienito ^{3^{ro}} _{Edad}	
39	Alejandro Celestino Gumenas	1	20966775		
40	Derio Jacinto Medina Loza	5	19936663		
41	Mercedes Amelia Roc Campos	6	20004002		
42	Rocio GARCIA ñahuy	2	73462366		
43	Liz Susana Hinojosa Kerpertida	3	21010839		
44	Précila pelante poco	5	43212856		
45	Reynalda comde lomasca	0	45356260		
46	Misael Montero	1	42429561		
47	Aurelia Chambi Cahuana	4	40984783	Aureliach	
48	Pedro Quinto Barrientos	1	20042219		

PADRON GENERAL DE VIVIENDAS DEL CENTRO POBLADO "UNIÓN KUVIRIAKI", DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO - DEPARTAMENTO DE JUNÍN

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGA FAMILIAR	DNI	FIRMA	HUELLA
49	Graciela parca Ramos	4	80519260	gr. parca	
50	Paulina Días UCGA	5	41767544	Paulina	
51	Angelina Rodriguez Vicente	3	20996163	Angelina	
52	Alejos Leon	1	19924792	Alejos	
53	Cirila Alonja Capcha	2	43071950	<u>Ami Capcha</u>	
54	Celia Beatriz Rodriguez Vicente	2	20960550	Celia	
55	Rafael Noemi Montero Mais	2	46464522	Ruth	
56	Brayen Rodolfo Louaylla Yareanga	3	45028634	Rodolfo	
57	Juan Carlos Tobar Coro	4	43779197	Juan Carlos	
58	Leyda Gevilan Coro	3	20989520	Leyda	
59	Zenayda Rodriguez Vicente	3	20991178	Zenayda	
60	Ester Elizabeth Acebedo Alonja	4	71252624	Ester	
61	Maritza Montero Mais	4	45017015	Maritza	
62	Julia Mais Morales	3	20589441	Julia	
63	Sabina Garcia Aucasime	2	07009646		

PADRON GENERAL DE VIVIENDAS DEL CENTRO POBLADO "UNIÓN KUVIRIAKI", DISTRITO DE RIO NEGRO, PROVINCIA DE SATIPO - DEPARTAMENTO DE JUNÍN

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGA FAMILIAR	DNI	FIRMA	HUELLA
63	Julia Beatriz Ramirez Reyes	3	44152776		
64	Abel piter Condari Nalobos	5	44835977		
65	PEPE Thony Dios Fernandez	2	45306961		
66	Abram Garcia Huayta	2	43747574		
67	pedro Huaman Leyva	8	41166759		
68	Roberto Carlos Bautista Cochumaca	2	46988235		
69	Nancy Huayllani Laurente	2	40836486	Nancy HS	
70	Yanet Consuelo Medina perco	4	26996228	Yanet perco	
71	Arturo Guerrero Rivera	3	20961730		
72	Eva Gavilan Bautista	5	46348222		
73	Rosa Aysana Egquivel	5	21008225		
74	Ronald Alarcon Mais	5	45814712		
75	Sergio Cahuana	5			
76	2- Instituciones Educativas (Inicial Primaria)				
77	2 Iglesias / 1 local comunal / comedor / Peste / JASS				

CALCULOS Y RESULTADOS

PARAMETROS DE DISEÑO	
MUNICIPALIDAD DISTRITAL UNION CUVIRIAKI	
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI - SATIPO, 2020"
LOCALIDAD UNION CUVIRIAKI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNIN	

DEFINICIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

LOCALIDAD:	UNION CUVIRIAKI
DISTRITO:	RIO NEGRO
PROVINCIA:	SATIPO
REGIÓN:	JUNIN

DATOS OBTENIDOS EN EMPADRONAMIENTO			
LOCALIDAD:	2020 (AÑO BASE)		D. VIV (habt/viv)
	VIVIENDAS	POBLACION	
UNION CUVIRIAKI	75	253	3.37

Fuente: Trabajos de campo

Fecha: Nov-20

CALCULO DE TASA DE CRECIMIENTO:

Según la RM 192-2018-vivienda.

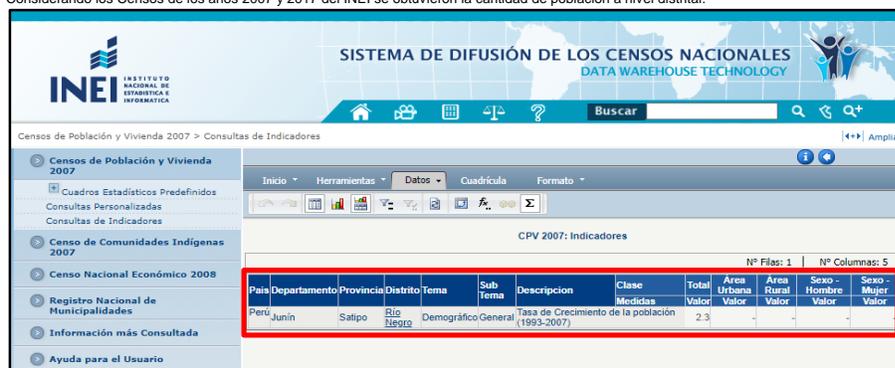
Población de Diseño:

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Donde:

- P_i : Población inicial (habitantes)
- P_d : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual (%)
- t : Periodo de diseño (años)

Considerando los Censos de los años 2007 y 2017 del INEI se obtuvieron la cantidad de población a nivel distrital:



The screenshot shows the INEI Data Warehouse interface. A table titled 'CPV 2007: Indicadores' is highlighted, showing the following data for Satipo district:

País	Departamento	Provincia	Distrito	Tema	Sub Tema	Descripción	Clase Medidas	Total Valor	Area Urbana Valor	Area Rural Valor	Sexo - Hombre Valor	Sexo - Mujer Valor
Perú	Junín	Satipo	Río Negro	Demográfico General		Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		2.3				

Según la RM 192-2018-vivienda.

- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual (r = 0), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

Considerando a nivel distrital con tasa de crecimiento negativo y según normativa se utilizara una tasa de:

TASA DE CRECIMIENTO CONSIDERADO	2.3%
--	-------------

PARAMETROS DE DISEÑO PARA LA DOTACION DE AGUA:

DOTACIONES			
PARA LOCALIDADES RURALES (POBLACIONES MENORES A 2,000 HAB)			
Según la Región	Sistema Convencional (1)		Sistema No Convencional (2)
	Con red de agua potable y red de alcantarillado sanitario l/hab/día		Con red de agua potable y Sistema UBS Con Arrastre Hidraulico l/hab/día
	1 (Guía elab. Exp. Cuadro 9)	2 (Dir. OMS)	
Costa	90-120	100-120	90
Sierra	100-120	100	80
Selva	120-150	120-150	100

Según la RM 192-2018-vivienda.

Fuente:

- 1) Directiva de la OMS para agua potable.
- 2) Guía de Orientación para Elaboración de Expedientes Técnicos de Proyectos - PNSU-2016.
- 3) Resolución Ministerial N° 192-2018- Vivienda Tabla N° 03.02.
- 4) Directiva de la OMS para agua potable, Fondo Peru - Alemania.

PARAMETROS DE DISEÑO
MUNICIPALIDAD DISTRITAL UNION CUVIRIAKI
 <p>"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI - SATIPO, 2020"</p> <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</p>
LOCALIDAD UNION CUVIRIAKI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNIN

DETERMINACIÓN DE DEMANDA INSTITUCIÓN EDUCATIVA - SEGÚN ESCALE (ESTADÍSTICA DE LA CALIDAD EDUCATIVA):

INSTITUCION	N° ALUMNOS	DOTACION	
INICIAL - JARDIN	15	20	lt/alumnox día
1.- CARITAS FELICES	15		
PRIMARIA	20	20	lt/alumnox día
1.- 101068	20		
SECUNDARIA	0	25	lt/alumnox día
1.-	0		





Ministerio de Educación

SERVICIOS
MAGNITUDES
INDICADORES
MAPAS
ARCHIVO DE DATOS
ESTADÍSTICA ONLINE

Servicios Educativos

Utilice esta herramienta de búsqueda para obtener información de instituciones educativas y localizarias en el mapa, o para elaborar un listado personalizado de ellas. La fuente de la información estadística es el Censo Escolar.

Consideraciones para el uso de datos

- Los datos de ubicación de las instituciones educativas registrados en el Padrón son proporcionados por las DRE/GRE y UGEL.
- La cartografía de límites distritales, corresponde a los límites censales del INEI, y no indica pertenencia a una jurisdicción político-administrativa determinada.
- La clasificación de área geográfica de ESCALE utiliza el criterio utilizado en el Censo de Población y Vivienda del INEI, diferente al utilizado para las asignaciones temporales a docentes que laboran en área rural.

Nombre:

Código modular:

Código de local:

Centro poblado:

Ubicación

DRE / UGEL

Departamento:

Provincia:

Distrito:

Tipo de Gestión

Pública de gestión directa

Pública de gestión privada

Privada

Nivel

Inicial

Primaria

Secundaria

Todos

Forma de Atención

Escolarizada

No escolarizada

Estado

Activo

Inactivo

Total: 2

[Agregar / quitar columnas](#)

#	Código modular	Nombre	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Dirección	Departamento / Provincia / Distrito	Alumnos (Censo educativo 2019)
1	0582350	31877	Primaria	Pública - Sector Educación	PARQUE VILLA MERCEDES	Junin / Satipo / Río Negro	20
2	1590383	31877	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	PARQUE VILLA MERCEDES	Junin / Satipo / Río Negro	15

CAUDAL INSTITUCIONAL: 0.008 L/Seg.

Dotación según: Resolución Ministerial N° 192-2018- Vivienda

Ver Tabla N° 03.03

Dotación de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Elaboración propia

DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO O FUTURA:

$$P = P_0 \left(1 + \frac{n * r}{100} \right)$$

PARAMETROS DE DISEÑO	
MUNICIPALIDAD DISTRITAL UNION CUVIRIAKI	
 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI - SATIPO, 2020"
LOCALIDAD UNION CUVIRIAKI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNIN	

AÑO	PROY. POBLACIONAL ARITMETICA	PROY. VIVIENDAS
0	253	75
1	259	77
2	265	79
3	271	81
4	277	83
5	283	84
6	288	86
7	294	88
8	300	89
9	306	91
10	312	93
11	318	95
12	323	96
13	329	98
14	335	100
15	341	102
16	347	103
17	352	105
18	358	107
19	364	108
20	369	110

VARIACIONES PERIODICAS

a.- CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qp)

Se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, y se determina mediante la expresión:

$$Q_m = \frac{P_f \times D}{86,400}$$

Donde: Qm = Consumo promedio diario (L/Seg.)
 Pf = Población futura
 D = Dotación (L/Hab. /Día)



$$Q_p = 0.44 \text{ L/Seg.}$$

b.- CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd)

Se definen como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año.

$$Q_{md} = K_1 \times Q_m$$

Donde: Qm = Consumo Promedio Diario (L/Seg.)
 Qmd = Consumo Máximo Diario (L/Seg.)
 K1 = Coeficientes de Variación
 Valor Recomendado y Utilizado de K1:



$$Q_{md} = 0.57 \text{ L/Seg.}$$

$$K_1 = 1.30$$

c.- CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)

Se definen como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

$$Q_{mh} = K_2 \times Q_{md}$$

Donde: Qm = Consumo Promedio Diario (L/Seg.)
 Qmh = Consumo Máximo Horario (L/Seg.)
 K2 = Coeficientes de Variación
 Valor Recomendado y Utilizado de K2:



$$Q_{mh} = 0.87 \text{ L/Seg.}$$

$$K_2 = 2.00$$

Calculo de Volumen de Reservorio:

Volumen de Reservorio Redondeado: 10 m³

Volumen de Reservorio Optado: 10 m³

CAPTACION DE MANANTIAL DE LADERA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL UNION CUVIRIAKI

 ULADECH UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI -SATIPO, 2020"
--	---

LOCALIDAD UNION CUVIRIAKI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNIN

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=1.00lps)

Gasto Máximo de la Fuente: Qmax= 1.50 l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: Qmin= 1.30 l/s
 Gasto Máximo Diario: Qmd1= 1.00 l/s



DISEÑO ESTANDARIZADO TIPO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PARA LOS

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=1.00lps)

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que: $Q_{max} = v_2 \times Cd \times A$

Despejando: $A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$

Donde: Gasto máximo de la fuente: Qmax= 1.50 l/s

Coefficiente de descarga: Cd= 0.80 (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad: g= 9.81 m/s²

Carga sobre el centro del orificio: H= 0.40 m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica: $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$

v2t= 2.24 m/s (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida: v2= 0.60 m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga: A= 0.003 m²

Ademas sabemos que:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): Dc= 0.06 m
 Dc= 2.48 pulg

Asumimos un Diámetro comercial:

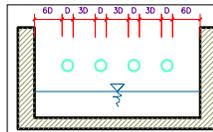
Da= 2.00 pulg (se recomiendan diámetros < 6" = 2")
 0.05 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$Norif = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$Norif = \left(\frac{Dc}{Da}\right)^2 + 1$$

Número de orificios: **Norif= 3 orificios**



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + Norif \times D + 3D(Norif - 1)$$

Ancho de la pantalla: **b= 1.10 m** (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

CAPTACION DE MANANTIAL DE LADERA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL UNION CUVIRIAKI

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI -SATIPO, 2020"
---	--

LOCALIDAD UNION CUVIRIAKI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNIN

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=1.00lps)

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que: $H_f = H - h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40 \text{ m}$

Además: $h_o = 1.56 \frac{v_o^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.03 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captacion: **$H_f = 0.37 \text{ m}$**

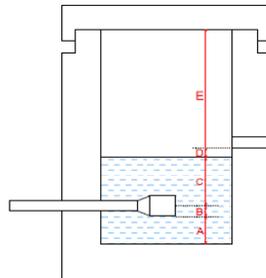
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$L = \frac{H_f}{0.30}$

Distancia afloramiento - Captacion: **$L = 1.24 \text{ m}$** **1.25 m Se asume**

3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm
 $A = 10.0 \text{ cm}$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
 $B = 2.540 \text{ cm} < 1 \text{ plg}$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).
 $D = 5.0 \text{ cm}$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).
 $E = 40.00 \text{ cm}$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

Q	m^3/s
A	m^2
g	m/s^2

Donde: Caudal máximo diario: $Qmd = 0.0010 \text{ m}^3/\text{s}$

Área de la Tubería de salida: $A = 0.001 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.08 \text{ m}$

Resumen de Datos:

$A = 10.00 \text{ cm}$
 $B = 2.54 \text{ cm}$
 $C = 30.00 \text{ cm}$
 $D = 5.00 \text{ cm}$
 $E = 40.00 \text{ cm}$

Hallamos la altura total: $H_t = A + B + H + D + E$

$H_t = 0.88 \text{ m}$

Altura Asumida: **$H_t = 1.00 \text{ m}$**

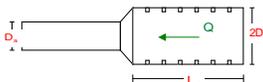
CAPTACION DE MANANTIAL DE LADERA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL UNION CUVIRIAKI

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI -SATIPO, 2020"
---	--

LOCALIDAD UNION CUVIRIAKI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNIN

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=1.00lps)

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$$D_{canastilla} = 2 \times D_a$$

Dcanastilla= 2 pulg

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Da y menor que 6Da:

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.2 \text{ cm}$$

Lcanastilla= 15.0 cm ¡OK!

Siendo las medidas de las ranuras:

ancho de la ranura= 5 mm (medida recomendada)

largo de la ranura= 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura:

$$A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{TOTAL} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_r = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{TOTAL} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Donde:

Diámetro de la granada: $D_g = 2 \text{ pulg} = 5.08 \text{ cm}$

$L = 15.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0119695 \text{ m}^2$$

Por consiguiente:

$$A_{TOTAL} < A_g \quad \text{OK!}$$

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

Número de ranuras : 115 ranuras

CAPTACION DE MANANTIAL DE LADERA
MUNICIPALIDAD DISTRITAL UNION CUVIRIAKI

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI -SATIPO, 2020"
---	--

LOCALIDAD UNION CUVIRIAKI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNIN

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=1.00lps)

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%
 La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: Q_{max}= 1.50 l/s
 Perdida de carga unitaria en m/m: h_f= 0.015 m/m (valor recomendado)
 Diámetro de la tubería de rebose: D_R= 2 pulg
 Asumimos un diámetro comercial: D_R= 2 pulg

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: Q_{max}= 1.50 l/s
 Perdida de carga unitaria en m/m: h_f= 0.015 m/m (valor recomendado)
 Diámetro de la tubería de limpia: D_L= 2 pulg
 Asumimos un diámetro comercial: D_L= 2 pulg

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 1.50 l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: 1.30 l/s
 Gasto Máximo Diario: 1.00 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 2.0 pulg
 Número de orificios: 3 orificios
 Ancho de la pantalla: 1.10 m

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

L= 1.25 m

3) Altura de la cámara húmeda:

Ht= 1.00 m
 Tubería de salida= 1.00 plg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla: 2 pulg
 Longitud de la Canastilla: 15.0 cm
 Número de ranuras: 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose: 2 pulg
 Tubería de Limpieza: 2 pulg

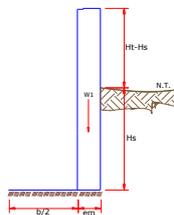
**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL RIO NEGRO

 ULADECH UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI - SATIPO, 2020"
LOCALIDAD UNION CUVIRIAKI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNIN	

Datos:

$H_1 = 1.00$ m.	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 1.00$ m.	altura del suelo
$b = 1.50$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.20$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1236$ kg/m ³	peso especifico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.29$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m ³	peso especifico del concreto
$s_r = 1.00$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$C_{ah} = 0.7$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$P = 435.13$ kg

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$

$\gamma = 0.33$ m.

$M_o = 145.04$ kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W= peso de la estructura
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$W_1 = 480.00$ kg

$W_1 = e_m \cdot H_1 \cdot \gamma_c$

$X_1 = 0.85$ m.

$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$

$M_{r1} = 408.00$ kg-m

$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$

$M_r = 408.00$ kg-m

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula: $M_o = 145.04$ kg-m

$M_r = M_{r1}$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 408.00$ kg-m
 $W = 480.00$ kg

$a = 0.55$ m.

donde deberá ser mayor de 1.6

Chequeo por volteo:

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION

MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

MUNICIPALIDAD DISTRITAL RIO NEGRO

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</p>	<p>"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI -SATIPO, 2020"</p>
LOCALIDAD UNION CUVIRIAKI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNIN	

$C_{dv} = 2.812975$

Cumple !

$$F = \mu \cdot W$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 141.22$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$u = 0.1412$$

$C_{dd} = 0.32$

Cumple !

$$L = \frac{b}{2} + em$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.95 \text{ m.}$$

el mayor valor que resulte de los P_1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.03 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.07 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple ! $P \leq \sigma_t$

0.95 kg/cm ²	ε	1.00 kg/cm ²
-------------------------	---	-------------------------

Datos para el diseño del reforzamiento

- $e_m = 0.10 \text{ m.}$ espesor de muro
- $e_b = 0.10 \text{ m.}$ espesor de la base
- $d_m = 0.07 \text{ m.}$ peralte del muro
- $d_b = 0.07 \text{ m.}$ peralte de la base
- $f_y =$ Esfuerzo de fluencia del acero
- $f_c =$ Resistencia a la compresion del concreto
- $b = 100 \text{ cm}$
- $f_{c_2} = 210 \text{ kg/cm}^2$
- $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Distribucion de la Armadura en el muro:

$$A_{smin} = 0.7 \cdot (f_c) \cdot 0.5 \cdot b \cdot dm / f_y$$

$$A_{smin} = 1.69 \text{ cm}^2$$

La distribucion final del acero quedara de la siguiente manera:

Armadura Vertical y Horizontal:

$f = 3/8$ diámetro asumido
 $A_{st} = 0.71 \text{ cm}^2$

Número de varillas: $N_b = \frac{A_{sx}}{A_{s\phi}}$
 $N_b = 2.381414$

Espaciamento: $esp = \frac{A_{s\phi} \cdot 100cm}{N_b \cdot A_{s\phi}}$
 $esp = 17.6 \text{ cm}$

Usar acero de 3/8 cada 15 cm, en ambas direcciones

Distribucion de la Armadura en la losa:

La cuantia minima se determina mediante:

$A_{smin} = 0.0018b.e$	$A_{smin} = 1.80 \text{ cm}^2$
------------------------	--------------------------------

La distribucion final del acero quedara de la siguiente manera:

Armadura en las dos direcciones:

$f = 3/8$ diámetro asumido
 $A_{st} = 0.71 \text{ cm}^2$

Número de varillas: $N_b = \frac{A_{sx}}{A_{s\phi}}$
 $N_b = 2.526112$

Espaciamento: $esp = \frac{A_{s\phi} \cdot 100cm}{N_b \cdot A_{s\phi}}$
 $esp = 16.0 \text{ cm}$

Usar acero de 3/8 cada 15 cm, en ambas direcciones

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL RIO NEGRO



"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN
CUVIRIAKI - SATIPO, 2020"

LOCALIDAD UNION CUVIRIAKI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNIN

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.00 (m)
P.E. Suelo	(W)	1.24 Ton/m3
F'c		280.00 (Kg/cm2)
Fy		4,200.00 (Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00 (Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00 grados
S/C		300.00 Kg/m2
Luz libre	LL	1.50 m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

Hp= 1.00 m

Entonces Ka= 0.703

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= Pt= (7/8)*H*Ka*W 0.76 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.57 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0*E + 1.6*H 1.79 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	20.00	cm
	d=	14.37	cm

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+) = 0.25 Ton-m

M(-) = 0.34 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.34 Ton-m

b= 100.00 cm

F'c= 280.00 Kg/cm2

Fy= 4,200.00 Kg/cm2

d= 14.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 cm2

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL RIO NEGRO

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI -SATIPO, 2020"
LOCALIDAD UNION CUVIRIAKI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNIN	

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 lter.	1.44	0.65
2 lter	0.11	0.62
3 lter	0.11	0.62
4 lter	0.11	0.62
5 lter	0.11	0.62
6 lter	0.11	0.62
7 lter	0.11	0.62
8 lter	0.11	0.62

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.00	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.24	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

$$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.07 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= M(-)/4 \quad M(+)= 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-)= 0.12 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= 0.03 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.12	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{ymin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

Asmin= 2.59 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 lter.	1.44	0.23
2 lter	0.05	0.21
3 lter	0.05	0.21
4 lter	0.05	0.21
5 lter	0.05	0.21

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL RIO NEGRO



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN
CUVIRIACHI - SATIPO, 2020"

LOCALIDAD UNION CUVIRIACHI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNIN

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL RIO NEGRO



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN
CUVIRIAKI - SATIPO, 2020"

LOCALIDAD UNION CUVIRIAKI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNIN

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)	
Ancho	A	1.80	(m)	
Largo	L	1.80	(m)	
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3	
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3	
Altura de agua	Ha	0.50	(m)	
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)	
Peso Estructura				
Losa		1.1664		
Muros		1.144		
Peso Agua		0.605	Ton	

Pt (peso total)		2.9154	Ton	
Area de Losa		3.24	m2	
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		1.08	Ton/m2
			Qneto= 0.11	Kg/cm2
			Qt= 1.00	Kg/cm2
	Qneto < Qt	CONFORME		

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

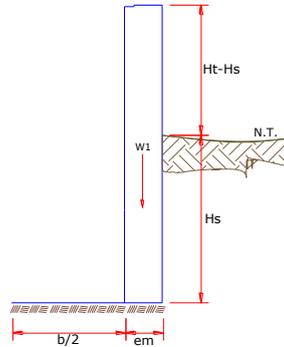
MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

MUNICIPALIDAD DISTRITAL RIO NEGRO

 UNIVERISIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI - SATIPO, 2020"
LOCALIDAD UNION CUVIRIAKI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNIN	

Datos:

$H_t = 0.70$ m.	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50$ m.	altura del suelo
$b = 0.80$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.10$ m.	espesor de muro
$g_s = 1236$ kg/m ³	peso específico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.29$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400$ kg/m ³	peso específico del concreto
$s_t = 1.00$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

P = 108.78 kg

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $Y = 0.17$ m.

Mo = 18.13 kg-m

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W = peso de la estructura
X = distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

W1 = 168.00 kg

$W_1 = em \cdot H_t \cdot \gamma_c$

X1 = 0.45 m.

$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$

Mr1 = 75.60 kg-m

$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$

Mr = 75.60 kg-m

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL RIO NEGRO

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIACHI -SATIPO, 2020"
LOCALIDAD UNION CUVIRIACHI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNIN	

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m} \quad M_o = 18.13 \text{ kg-m}$$

$$W = 168.00 \text{ kg}$$

a = 0.34 m.

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de **1.6**

C_{dv} = 4.169822

Cumple !

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 49.426$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$\mu = 0.0494$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

C_{dd} = 0.45

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.50 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.00 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.07 \text{ kg/cm}^2$$

0.07 kg/cm²	£	1.00 kg/cm²
-------------------------------	----------	-------------------------------

Cumple !

$$P \leq \sigma_i$$

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL RIO NEGRO



"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN
CUVIRIAKI - SATIPO, 2020"

LOCALIDAD UNION CUVIRIAKI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNIN

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.24	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

Entonces $K_a = 0.703$ $H_p = 0.70$ m

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= $P_t = (7/8) * H * K_a * W = 0.53$ Ton/m2 Empuje del terreno

E= $75.00 \% P_t = 0.40$ Ton/m2 Sismo

$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 1.25$ Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	10.00	cm
	d=	4.37	cm

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+) = 0.18 Ton-m

M(-) = 0.23 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu=	0.23	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	280.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 0.79 cm2

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL RIO NEGRO



"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN
CUVIRIACHI - SATIPO, 2020"

LOCALIDAD UNION CUVIRIACHI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNIN

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	1.50
2 lter	0.26	1.47
3 lter	0.26	1.46
4 lter	0.26	1.46
5 lter	0.26	1.46
6 lter	0.26	1.46
7 lter	0.26	1.46
8 lter	0.26	1.46

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.46	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.24	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

$$M(-) = =1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.03 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = =M(-)/4 \quad M(+) = 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-) = 0.06 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.06	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

Asmin= 0.79 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.36
2 lter	0.09	0.35
3 lter	0.08	0.35
4 lter	0.08	0.35
5 lter	0.08	0.35

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL RIO NEGRO



"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN
CUVIRIACHI - SATIPO, 2020"

LOCALIDAD UNION CUVIRIACHI - RIO NEGRO - SATIPO - JUNIN

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Peso Estructura			
	Losa	0.36	
	Muros	0.168	
Peso Agua		0	Ton

Pt (peso total)		0.528	Ton
Area de Losa		6.3	m2
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.10 Ton/m2
			Qneto= 0.01 Kg/cm2
			Qt= 1.00 Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

REPORTE DE RESERVORIO - CUVIRIAKI

Label	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
R-1	1,141.51	1,141.61	1,142.44	1,143.18	0.87	1,142.44

MODELAMIENTO_HIDRAULICO_
CUVIRIAKI.wtg

Bentley Systems, Inc. Haestad Methods Solution Center

Bentley WaterGEMS CONNECT Edition
[10.00.00.50]

08/11/2020

27 Siemon Company Drive Suite 200 W Watertown, CT 06795 USA +1-
203-755-1666

Page 1 of 1

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR APOYADO - 10,00 M3

NOMBRE DEL PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI –SATIPO, 2020
PROVINCIA: SATIPO
DISTRITO: RIO NEGRO
LOCALIDAD: UNION CUVIRIAKI

DIAGRAMA DE MOMENTOS VERTICALES (kg-m)

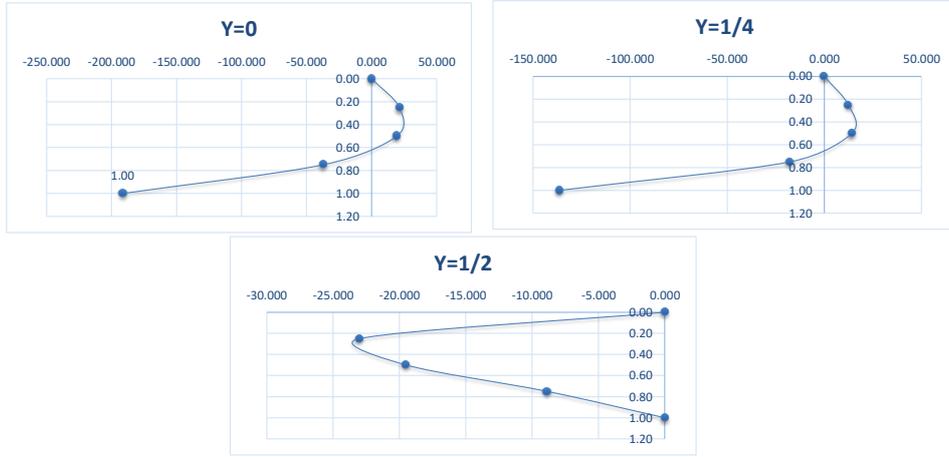
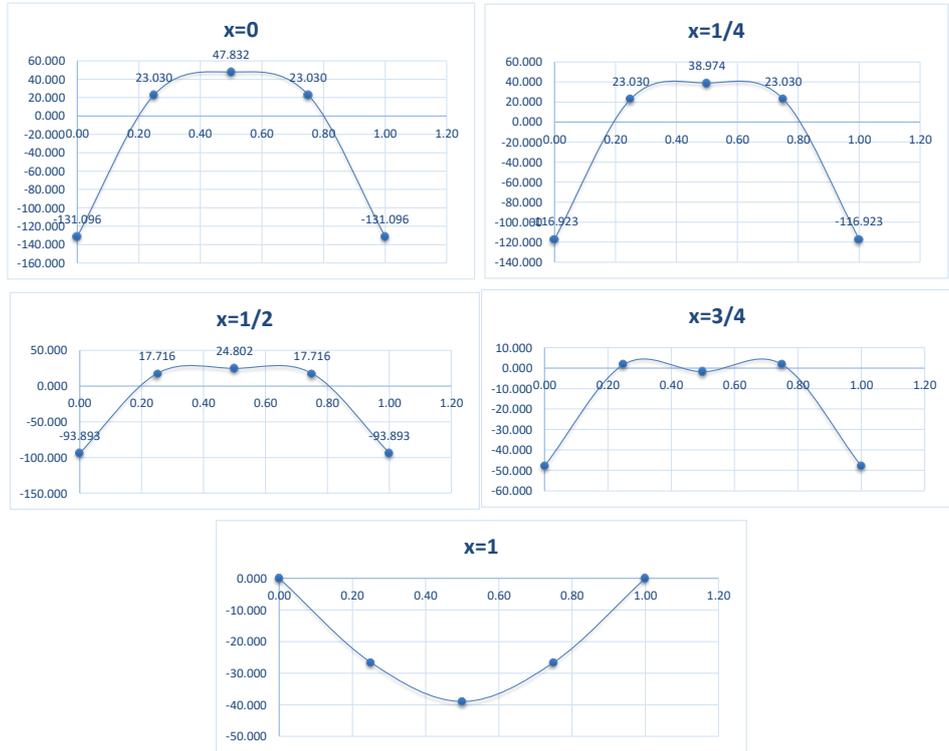


DIAGRAMA DE MOMENTOS HORIZONTALES (kg-m)



$$M = k \times a \times h^3$$

(01)

DEL CUADRO: M = 191.329 Kg-m.

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR APOYADO - 10,00 M3

NOMBRE DEL PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIACHI - SATIPO, 2020
PROVINCIA: SATIPO
DISTRITO: RIO NEGRO
LOCALIDAD: UNION CUVIRIACHI

CALCULO DEL ESPESOR DE LA PARED:

$$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t \times b}} \quad (02)$$

DONDE :
 $f_t = 0.85(F_c)^{1/2} = 14.22 \text{ Kg/cm}^2$
 $F_c = 280.00 \text{ Kg/cm}^2$
 $M_x = 191.33 \text{ Kg-m}$
 $M_y = 131.10 \text{ Kg-m}$
 $b = 100.00 \text{ cm}$

REEMPLAZANDO VALORES EN (02) TENEMOS:

$$e = 8.98 \text{ cm}$$

RECOMENDACIONES ACI ($e_{min}=7''$): espesor min. 17.78 cm

PARA EL DISEÑO SE ASUME, QUE:

$$e = 20.00 \text{ cm}$$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA LOSA DE CUBIERTA

SE CALCULA COMO LOSA ARMADA EN DOS DIRECCIONES Y APOYADA EN SUS CUATRO LADOS

$$\text{Espesor } e = L/36 \quad (03)$$

$$L = b + (2e/2) \quad (04)$$

REEMPLAZANDO VALORES EN (04):
 $L = 3.20 \text{ m}$

LUEGO EN 03:
 Espesor $e = 0.09 \text{ m}$

ASUMIENDO PARA EL PROYECTO

$$\text{Espesor } e = 0.15 \text{ m}$$

SEGÚN EL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES, PARA LOSAS MACIZAS EN DOS DIRECCIONES 1:1

$$M_A = M_B = CW(L^2) \quad (05)$$

DONDE:
 $C = 0.036$
 $e \times 2400 = 360.00 \text{ kg/m}^2$
 $\text{CARGA VIVA} = 100.00 \text{ kg/m}^2$
CARGA POR CAMARA DE CLORACION = **666.67 kg/m²**
 $\text{PESO TOTAL} = W_{total} = 1,126.67 \text{ kg/m}^2$

REEMPLAZANDO EN LA ECUACION 05:

$$M_A = M_B = 415.33 \text{ kg-m}$$

CALCULO DEL PERALTE:

$$d = \sqrt{\frac{M}{Rb}} \quad (06)$$

SIENDO:
 $M = M_A = M_B = 415.33 \text{ kg-m}$
 $b = 100.00 \text{ cm}$

$$R = 1/2 * f_c * j * k \quad (07)$$

$n = 8.04$
 $k = 0.420$

$$j = 1 - k/3 \quad (08)$$

$$(1) m = \frac{Es}{Ec} = \frac{(2.1 \times 10^6)}{(W^{1.5} * F_y * (F_c)^{1/2})}$$

PARA
 $W = 2.40 \text{ Tn/m}^3$
 $F_c = 280.00 \text{ kg/cm}^2$
 $F_y = 4,200.00 \text{ kg/cm}^2$

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR APOYADO - 10.00 M3

NOMBRE DEL PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI –SATIPO, 2020
PROVINCIA: SATIPO
DISTRITO: RIO NEGRO
LOCALIDAD: UNION CUVIRIAKI

$$(2)k = \frac{I}{(1+fs)(n^2e)}$$

PARA fs = 1,400.00 kg/cm2.
 fc = 126.00 kg/cm2.

EN LA ECUACION 08: j = 0.860
 EN LA ECUACION 09: R = 22.74

REEMPLAZANDO VALORES EN 06:
 d = 4.27 cm.

EL ESPESOR TOTAL (e), CONSIDERANDO UN RECUBRIMIENTO DE 3 CM.

Recubrimiento (r) = 5.00 cm.
 e total = d + r = 9.27 cm = 0.09 m.

SIENDO: 0.09 < 0.15 m. **CONFORME...**

PARA EL DISEÑO SE CONSIDERA:
 d = 10.00 cm.

CALCULO DEL ESPESOR DE LA LOSA DE FONDO

ASUMIENDO EL ESPESOR DE LA LOSA DE FONDO Y CONOCIDA LA ALTURA

$$\frac{e'}{h} = \frac{0.20}{1.21} \text{ m.}$$

PESO PROPIO DEL AGUA (h x §a) = 1,210.00 kg/m2.
 PESO PROPIO DEL CONCRETO (e' x §c) = 480.00 kg/m2.
 w = 1,690.00 kg/m2.

DEBIDO A LA ACCION DE LAS CARGAS VERTICALES ACTUANTES PARA UNA LUZ INTERNA, SE PRODUCEN LOS SIGUIENTES MOMENTOS:

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN LOS EXTREMOS:

$$M = -(W \times L^2 / 192) \quad (09) \quad M = -79.22 \text{ kg-m.}$$

MOMENTO EN EL CENTRO:

$$M = W \times L^2 / 384 \quad (10) \quad M = 39.61 \text{ kg-m.}$$

CHEQUEO DEL ESPESOR DE LA LOSA:

EL ESPESOR SE CHEQUEA POR MEDIO DEL METODO ELASTICO, CONSIDERANDO EL MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO:

$$e = \left| \frac{6M}{ft \times b} \right|^{1/2} \quad (11)$$

ft = 0.85(Fc)^{1/2} = 14.22 KG/CM2.
 Fc = 280.00 KG/CM2.
 M = 79.22 KG-M
 b = 100.00 CM

REEMPLAZANDO EN LA ECUACION 11:

$$e = 5.78 \text{ cm.}$$

5.78 < 20.00 cm. **CONFORME...**

POR LO TANTO CONSIDERANDO EL RECUBRIMIENTO:

PERALTE:
 r = 5.00 cm.
 d = 15.00 cm.

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR APOYADO - 10,00 M3

NOMBRE DEL PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI –SATIPO, 2020
PROVINCIA: SATIPO
DISTRITO: RIO NEGRO
LOCALIDAD: UNION CUVIRIAKI

C) DISTRIBUCION DE LA ARMADURA DEL RESERVORIO

$$As = \frac{M}{fs \times j \times d} \quad (12)$$

DONDE:

M = MOMENTO MAXIMO ABSOLUTO EN KG-M.
fs = FATIGA DE TRABAJO EN KG/CM2.
j = RELACION ENTRE LA DISTANCIA DE LA RESULTANTE DE LOS ESFUERZOS DE DE COMPRESION AL CENTRO DE LA GRAVEDAD DE LOS ESFUERZOS DE TENSION.
d = PERALTE EFECTIVO EN CM.

CALCULO DE LA ARMADURA DE LA PARED:

Mx = 191.33 kg-m.
My = 131.10 kg-m.
fs = 900.00 kg/cm2.
n = 9.00 Valores recomendado en las Normas Sanitarias - ACI-350
e = 20.00 cm.
r = 7.00 cm.
d efectivo = 13.00
j = 0.85
k = 0.441
b = 100.00 cm.

$$R = \frac{1}{2} * fs * j * k$$

n = 9.00
k = 0.56

$$j = \frac{1 - k}{3}$$

$$(1)n = \frac{(1)m = Es/Ec = (2.1 \times 10^6)/(W^{1.5} * Fy * (Fc)^{1/2})}$$

PARA W = 2.40 Tn/m3. Tn/m3.
Fc = 280.00 kg/cm2. kg/cm2.
Fy = 4,200.00 kg/cm2. kg/cm2.

$$(2)k = \frac{1}{1+(n * e)}$$

PARA fs = 900.00 kg/cm2.
fc = 126.00 kg/cm2.

EN LA ECUACION 08:

j = 0.81

EN LA ECUACION 09:

R = 20.43

CALCULO DE LA ARMADURA LOSA DE CUBIERTA:

M = 415.33 kg-m.
fs = 1,400.00 kg/cm2.
n = 9.00 Valores recomendado en las Normas Sanitarias - ACI-350
e = 15.00 cm.
r = 5.00 cm.
d efectivo = 10.00
j = 0.86
k = 0.420
b = 100.00 cm.

$$R = \frac{1}{2} * fs * j * k$$

n = 8.04
k = 0.42

$$j = \frac{1 - k}{3}$$

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR APOYADO - 10.00 M3

NOMBRE DEL PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI - SATIPO, 2020
PROVINCIA: SATIPO
DISTRITO: RIO NEGRO
LOCALIDAD: UNION CUVIRIAKI

$$(1)n = \frac{(1)m = Es/Ec = (2.1 \times 10^6)}{(W^{1.5} * Fy * (Fc)^{1/2})}$$

PARA W = 2.40 Tn/m3. Tn/m3.
 fc = 280.00 kg/cm2. kg/cm2.
 Fy = 4,200.00 kg/cm2. kg/cm2.

$$(2)k = \frac{1}{(1+fs/(n*fc))}$$

PARA fs = 1,400.00 kg/cm2.
 fc = 126.00 kg/cm2.

EN LA ECUACION 08: j = 0.86
 EN LA ECUACION 09: R = 25.27

CALCULO DE LA ARMADURA LOSA DE FONDO:

M = 79.22 kg-m.
 fs = 900.00 kg/cm2.
 n = 9.00 Valores recomendado en las Normas Sanitarias - ACL-350
 e = 20.00 cm.
 r = 5.00 cm.
 d efectivo = 15.00
 j = 0.81
 k = 0.560
 b = 100.00 cm.

$$R = \frac{1}{2} * fs * j * k$$

n = 9.00
 k = 0.56

$$j = \frac{1 - k/3}{1}$$

$$(1)n = \frac{(1)m = Es/Ec = (2.1 \times 10^6)}{(W^{1.5} * Fy * (Fc)^{1/2})}$$

PARA W = 2.40 Tn/m3. Tn/m3.
 fc = 280.00 kg/cm2. kg/cm2.
 Fy = 4,200.00 kg/cm2. kg/cm2.

$$(2)k = \frac{1}{(1+fs/(n*fc))}$$

PARA fs = 900.00 kg/cm2.
 fc = 126.00 kg/cm2.

EN LA ECUACION 08: j = 0.81
 EN LA ECUACION 09: R = 20.43

**RESUMEN DEL CALCULO DEL ACERO
 METODO ELASTICO**

DESCRIPCION	PARED		LOSA DE CUBIERTA	LOSA DE FONDO
	VERTICAL	HORIZONTAL		
Momento "M" (kg - m)	191.33	131.10	415.33	79.22
Espesor Util "d" (cm.)	13.00	13.00	10.00	15.00
fs (kg/cm2.)	900.00	900.00	1,400.00	900.00
n	9.00	9.00	8.04	9.00
fc (kg/cm2.)	126.00	126.00	126.00	126.00
k = 1/(1+ fs / (n x fc))	0.558	0.558	0.420	0.558
j = 1 - (k/3)	0.814	0.814	0.860	0.814
Area de Acero As = (100 x M)/(fs x j x d) (cm2.)	2.01	1.38	3.45	0.72
C (cuantia minima)	0.0015	0.0020	0.0017	0.0017
b (cm.)	100	100	100	100
e (cm.)	20.00	20.00	15.00	20.00
recubrimiento	7.00	7.00	5.00	5.00
Asmín = C x b x e (cm2.)	3.00	4.00	2.55	3.40
Area Efectiva de As2. (cm2.)	3.00	4.00	3.45	3.40
Ø de Acero	1/2"	1/2"	3/8"	1/2"
Numero de varillas	3.00	4.00	5.00	3.00
Espaciamento	25.00	25.00	20.00	25.00

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR APOYADO - 10,00 M3

NOMBRE DEL PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIACHI –SATIPO, 2020
PROVINCIA: SATIPO
DISTRITO: RIO NEGRO
LOCALIDAD: UNION CUVIRIACHI

D) CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CHEQUEO EN LA PARED:

La fuerza cortante total maxima (V), sera:

$$V = \frac{Y_a \cdot h^2}{2}$$

V = 732.05 kg

El esfuerzo cortante nominal (v), se calcula mediante la siguiente expresion:

$$v = \frac{V}{j \cdot b \cdot d}$$

V = 0.69 kg/cm2

El esfuerzo permisible nominal en el concreto, no excedera a:

$$V_{max} = 0,02 F_c$$

Vmax = 5.60 kg/cm2

Por lo tanto las dimensiones del muro por corte, satisfacen las condiciones de diseño

ADHERENCIA

Para elementos sujetos a flexion, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la seccion se calcula mediante:

$$u = V / (\xi_o * J * d)$$

SIENDO:	ξo para Ø	1/2"@	25.00 25.00cm	=	14.60	1.29	18.834
			V	=	732.05	kg/cm2.	
			j	=	0.85		
			d	=	13.00	cm.	
			u	=	3.52	kg/cm2.	

El esfuerzo permisible por adherencia (umax) es de:

$$u_{máx} = 0,05 * F_c$$

f _c	=	280.00	kg/cm2.
u _{máx}	=	14	kg/cm2.

$$3.52 < 14 \quad \text{CONFORME}$$

LOSA DE CUBIERTA:

La fuerza cortante total maxima (V), sera:

$$V = \frac{W \cdot S}{3}$$

S = Luz interna
W = Peso total

V = 1,126.67 kg/m

El esfuerzo cortante unitario (v), se calcula mediante la siguiente expresion:

$$v = \frac{V}{b \cdot d}$$

V = 1.13 kg/cm2

El esfuerzo permisible nominal en el concreto, no excedera a:

$$V_{max} = 0,29 F_c^{1/2}$$

Vmax = 4.85 kg/cm2

Por lo tanto las dimensiones del muro por corte, satisfacen las condiciones de diseño

ADHERENCIA

Para elementos sujetos a flexion, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la seccion se calcula mediante:

$$u = V / (\xi_o * J * d)$$

SIENDO:	ξo para Ø	3/8"@	20.00 20.00cm	=	18.00	0.71	12.78
			V	=	1,126.67	kg/cm2.	
			j	=	0.86		
			d	=	10.00	cm.	
			u	=	10.25	kg/cm2.	

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR APOYADO - 10,00 M3

NOMBRE DEL PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI -SATIPO, 2020
PROVINCIA: SATIPO
DISTRITO: RIO NEGRO
LOCALIDAD: UNION CUVIRIAKI

El esfuerzo permisible por adherencia (umax) es de:

umáx = 0,05 * f'c		
f'c	=	280.00 kg/cm2.
umáx	=	14 kg/cm2.

10.25	<	14
-------	---	----

CONFORME

E) CHEQUEO CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

Carga viva losa techo (Kg/m2)	100.00	kg/m2
Peso losa techo (Kg/m2)	360.00	kg/m2
Peso muros (Kg/m2)	3864.00	kg/m2
Presión agua (Kg/m2)	1210.00	kg/m2
Peso propio losa fondo (Kg/m2)	480.00	kg/m2
Carga última factorizada (Kg/m)	1,4CM + 1,7CV	
Carga última factorizada (Kg/m)	849.60	kg/m
Esfuerzo transmitido al suelo (Kg/cm2)	0.44	kg/cm2
Capacidad portante asumida (Kg/cm2)	0.59	kg/cm2
Chequeo capacidad portante	OK...!!!	

F) ANALISIS POR AGRIETAMIENTO

Para verificar que los agrietamientos en el concreto no sean excesivas se emplearán dos métodos:

1. Area mínima por fisuración:

El esfuerzo del concreto a tracción $f_t = 0.03f_c = 6.3 \text{ Kg/cm}^2$

Fuerzas Normales

Las paredes del reservorio estará sometida a esfuerzos normales N_{ii} en el fondo similares a los de una tubería a presión de lado medio r:

$$r = b/2 + ep/2 = 1.6 \text{ m}$$

$$N_{ii} = Y r h = 1.94 \text{ ton}$$

Este valor se incrementará para tener en cuenta los efectos sísmicos:

$$N_{ii} = 2.26 \text{ ton}$$

$$\text{Esfuerzo máximo } N_{max} = 0.45 N_{ii}$$

$$\text{Este esfuerzo ocurre a los } = 0.45 \text{ h}$$

$$N_{max} = 1.02 \text{ ton}$$

El área de acero por metro lineal será:

$$A_s \text{ temp} = 0.0018 * 100 * ep = 3.6 \text{ cm}^2$$

El área mínima B_p de las paredes será:

$$B_p = N_{max} / f_t + 15 A_s = 215.27 \text{ cm}^2$$

Para un metro de ancho, el área de las paredes es:

$$100 ep = 2000 \text{ cm}^2 > B_p \quad \text{Ok...!!!}$$

2. Espaciamento entre las varillas de acero:

Se verificará si el espaciamento entre varillas $s = 25 \text{ cm}$ es suficiente:

$$1.5 N_{max} < 100 ep f_t + 100 A_s (100/(s+4) - s/300)$$

$$1524 \text{ Kg} < 13,091.38 \text{ Kg} \quad \text{Ok...!!!}$$

REPORTE DE CAMARA ROMPE PRESION - CUVIRIAKI

Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)
CRP-1	1,087.64	43.4	0.84	1,134.20	1,087.64	46.56
CRP-2	1,022.41	43.4	0.71	1,074.80	1,022.41	52.40

MODELAMIENTO_HIDRAULICO_CUVIRIAKI.wtg

Bentley Systems, Inc. Haestad Methods
Solution Center

Bentley WaterGEMS CONNECT Edition
[10.00.00.50]

08/11/2020

27 Siemon Company Drive Suite 200 W
Watertown, CT 06795 USA +1-203-755-1666

Page 1 of 1

REPORTE DE NODOS - CUVIRIAKI

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
J-1	1,002.26	0.04	1,020.32	18
J-2	1,002.67	0.00	1,020.31	18
J-3	999.28	0.01	1,020.27	21
J-4	999.19	0.01	1,020.27	21
J-5	1,006.65	0.02	1,021.18	15
J-6	1,005.23	0.01	1,021.18	16
J-7	1,007.50	0.01	1,020.70	13
J-8	1,007.50	0.01	1,020.70	13
J-9	1,007.14	0.01	1,020.59	13
J-10	1,006.49	0.03	1,020.59	14
J-11	1,007.31	0.01	1,020.73	13
J-12	1,007.92	0.02	1,020.73	13
J-13	1,059.66	0.02	1,082.92	23
J-14	1,057.50	0.04	1,082.92	25
J-15	1,023.60	0.01	1,075.13	51
J-16	1,022.69	0.01	1,075.13	52
J-17	1,003.07	0.01	1,020.28	17
J-18	999.21	0.03	1,020.28	21
J-19	1,003.03	0.01	1,020.29	17
J-20	1,000.29	0.02	1,020.29	20
J-21	1,056.71	0.02	1,082.66	26
J-22	1,058.45	0.01	1,082.65	24
J-23	1,017.50	0.01	1,074.89	57
J-24	1,022.72	0.01	1,074.89	52
J-25	1,005.00	0.01	1,020.25	15
J-26	1,005.00	0.03	1,020.25	15
J-27	1,013.30	0.02	1,021.18	8
J-28	1,137.31	0.03	1,142.44	5
J-29	1,132.50	0.01	1,142.44	10
J-30	1,015.01	0.06	1,020.26	5
J-31	998.27	0.07	1,020.26	22
J-32	1,002.42	0.05	1,020.26	18
J-33	1,005.00	0.02	1,020.26	15
J-34	997.76	0.01	1,020.27	22
J-35	997.62	0.01	1,020.26	23
J-36	1,001.77	0.06	1,020.29	18
J-37	1,000.97	0.05	1,020.28	19
J-38	1,023.07	0.01	1,075.13	52
J-39	1,020.00	0.01	1,075.13	55
J-40	1,015.72	0.07	1,021.19	5
J-41	1,012.29	0.01	1,021.18	9
J-42	1,005.60	0.02	1,020.25	15

REPORTE DE TUBERIAS - CUVIRIAKI

Label	Length (Scaled) (m)	Length (3D) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (Absolute) (L/s)	Velocity (m/s)
P-1	20	20	J-7	J-8	43.4	PVC	150.0	0.44	0.63
P-2	21	21	J-9	J-10	43.4	PVC	150.0	0.44	0.63
P-3	23	23	J-11	J-12	43.4	PVC	150.0	0.44	0.64
P-4	23	23	J-13	J-14	43.4	PVC	150.0	0.45	0.64
P-5	27	27	J-15	J-16	43.4	PVC	150.0	0.44	0.63
P-6	29	29	J-17	J-18	43.4	PVC	150.0	0.44	0.63
P-7	29	29	J-19	J-20	43.4	PVC	150.0	0.44	0.64
P-8	34	34	J-21	J-22	43.4	PVC	150.0	0.44	0.63
P-9	36	36	J-23	J-24	43.4	PVC	150.0	0.44	0.63
P-10	57	57	J-25	J-26	43.4	PVC	150.0	0.44	0.64
P-11	70	70	J-28	J-29	43.4	PVC	150.0	0.44	0.63
P-12	67	69	J-30	J-31	43.4	PVC	150.0	0.49	0.67
P-13	93	94	J-32	J-33	43.4	PVC	150.0	0.45	0.64
P-14	35	36	J-14	J-21	43.4	PVC	150.0	1.21	1.16
P-15	1,066	1,066	J-21	J-38	43.4	PVC	150.0	1.18	1.14
P-16	37	37	J-38	J-24	43.4	PVC	150.0	1.15	1.12
P-17	55	55	J-38	J-16	43.4	PVC	150.0	0.45	0.65
P-18	66	66	J-16	J-39	43.4	PVC	150.0	0.44	0.63
P-19	102	102	J-40	J-6	43.4	PVC	150.0	0.49	0.67
P-20	63	63	J-6	J-41	43.4	PVC	150.0	0.44	0.63
P-21	17	17	J-6	J-5	43.4	PVC	150.0	0.48	0.66
P-22	61	61	J-5	J-27	43.4	PVC	150.0	0.45	0.65
P-23	104	104	J-40	J-12	43.4	PVC	150.0	1.01	1.02
P-24	7	7	J-12	J-7	43.4	PVC	150.0	0.98	1
P-25	28	28	J-7	J-10	43.4	PVC	150.0	0.97	1
P-26	82	82	J-10	J-1	43.4	PVC	150.0	0.93	0.97
P-27	5	5	J-1	J-2	43.4	PVC	150.0	0.7	0.81
P-28	23	23	J-2	J-36	43.4	PVC	150.0	0.7	0.81
P-29	76	76	J-36	J-37	43.4	PVC	150.0	0.48	0.66
P-30	46	46	J-4	J-36	43.4	PVC	150.0	0.59	0.74
P-31	40	40	J-1	J-20	43.4	PVC	150.0	0.62	0.76
P-32	21	21	J-20	J-18	43.4	PVC	150.0	0.59	0.74
P-33	7	7	J-4	J-3	43.4	PVC	150.0	0.45	0.65
P-34	66	66	J-3	J-34	43.4	PVC	150.0	0.44	0.64
P-35	19	19	J-35	J-31	43.4	PVC	150.0	0.44	0.63
P-36	25	25	J-31	J-4	43.4	PVC	150.0	0.56	0.72
P-37	102	102	J-18	J-32	43.4	PVC	150.0	0.55	0.71
P-38	61	61	J-32	J-26	43.4	PVC	150.0	0.49	0.67
P-39	177	177	J-26	J-42	43.4	PVC	150.0	0.45	0.64
P-40	3	6	R-1	J-28	81.4	PVC	150.0	1.3	0.8
P-41	957	959	J-28	CRP-1	43.4	PVC	150.0	1.27	1.2
P-42	548	549	CRP-1	J-14	43.4	PVC	150.0	1.27	1.2
P-43	13	13	J-24	CRP-2	43.4	PVC	150.0	1.14	1.11
P-44	191	191	CRP-2	J-40	43.4	PVC	150.0	1.14	1.11

INFORME ESTRUCTURAL CAPATCION

1. MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

1.1. GENERALIDADES

En el presente informe se desarrollarán los aspectos que involucran al diseño estructural de la captación tipo MANANTIAL DE LADERA.

La estructura se diseñará para resistir las fuerzas sísmicas y sobrecargas que les impongan como consecuencia de su uso previsto. Estas actuarán en las combinaciones prescritas y no causarán esfuerzos que excedan los parámetros de Diseño.

1.1.1. Estructuración

La estructura está constituida por una distribución de muros de concreto armado en ambas direcciones y están unidos por losas macizas (indeformables en su plano) en los entrepisos (si existieran).

En este sistema estructural las cargas de gravedad son resistidas por los muros de concreto armado, quienes además de su peso propio soportan la losa de techo y la sobrecarga correspondiente.

Igualmente, las fuerzas horizontales que se generan por sismo son resistidas por los muros, las cuales están conectadas por un diafragma rígido que reparte las fuerzas de corte en proporción a la rigidez lateral que presentan los elementos verticales.

1.1.2. Materiales

Los materiales presentan las siguientes propiedades:

Resistencia mínima del concreto armado a los 28 días:

Muros	$f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Losa maciza	$f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$
Zapatas	$f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia mínima del concreto simple a los 28 días

Solados y falsas zapatas $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia mínima a la fluencia del acero

Acero de construcción grado 60fy = 4,200 kg/cm²

Módulo de elasticidad concreto $E_c = 15000\sqrt{f'c} \text{ kg/cm}^2$

Módulo de elasticidad acero $E_s = 2040000 \text{ kg/cm}^2$

Tipo de cemento: Cemento Portland Tipo I en general

1.1.3.Método de diseño estructural

Todas las estructuras han sido diseñadas de acuerdo a los métodos de “diseño por resistencia ultima”, o “diseño por esfuerzo de trabajo”.

El refuerzo de acero es calculado para resistir las cargas de servicio multiplicadas por factores de carga especificados.

1.1.4.Planteamiento, análisis y diseño estructural

El cálculo de muros, se ha hecho considerando las siguientes fuerzas:

- Empuje activo del suelo, considerando una distribución triangular, siendo cero en el borde superior del muro o tanque y máxima en el borde inferior.
- Para el cálculo del empuje activo del suelo se ha asumido un ángulo de fricción interna en el suelo de 10° y el peso específico del suelo de 1.7 t/m³. (estos datos deben ser verificada en el estudio de suelos que se realice para cada sitio donde se plantee este tipo de captación, ya que los datos son asumidos son referenciales).
- Empuje debido al sismo, hemos considerado un empuje del sismo igual al 75% del empuje del terreno.
- El peso específico del concreto para el cálculo del peso de la estructura es de 2.4 t/m³ (para concreto armado).

El cálculo tiene como objetivo verificar si las estructuras necesitan o no de acero de refuerzo y cuál es la capacidad resistente mínima que tiene el suelo que está soportando la estructura.

1.1.5. Normas Utilizadas en el Diseño Estructural

Las normas que se aplican al diseño y construcción de la presente estructura son las del Reglamento Nacional de Edificaciones.

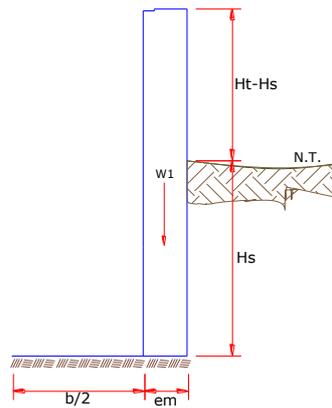
- Nuestra norma E060 “CONCRETO ARMADO”, indica que el valor de la presión admisible de la resistencia del terreno podrá incrementarse en 30%, para los estados de carga en que intervengan las Fuerzas de sismo o viento.
- La Norma E030 “DISEÑO SISMORESISTENTE”, sugiere que toda estructura y su cimentación deberá ser diseñada para resistir el momento de volteo que produce un sismo de seguridad deberá ser mayor o igual que 1.5
- La Norma E020-2006 “CARGAS”
- La Norma E050 “SUELOS Y CIMENTACIONES”

1.2. CÁLCULOS ESTRUCTURALES CAMARA HÚMEDA

1.2.1. Datos de diseño

$H_t = 1.00 \text{ m}$	altura de la caja para cámara húmeda
$H_s = 1.00 \text{ m}$	altura del suelo
$b = 1.50 \text{ m}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.20 \text{ m}$	espesor de muro
$g_s = 1,236 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 10^\circ$	ángulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.2942$	coeficiente de fricción
$g_c = 2,400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_t \leq 1.00 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo

Ilustración: 1 Datos de diseño



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Observación

Los datos de peso específico, ángulo de rozamiento interno del suelo, coeficiente de fricción y capacidad de carga del suelo, deberán de ser verificados según el estudio de suelos que se realice, ya que estos parámetros varían según el lugar y clase de suelo donde se piense proyectar. Para el diseño se han tomado unos datos de un suelo crítico y cabe recalcar que cumplirá para estos datos tomados.

Deberá de verificar en el estudio de suelos que tipo de cemento recomiendan para la elaboración de los concretos en contacto con el suelo.

1.2.2. Empuje del suelo sobre el muro (p)

Coefficiente de empuje = C_{ah}

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin\phi}{1 + \sin\phi}$$

Entonces: $C_{ah} = 0.70$

Cálculo del empuje con la siguiente formula:

$$P = \frac{C_{ah} \cdot Y_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

$$P = 435.13 \text{ kg}$$

1.2.3. Momento de vuelco (M_o)

Donde:

$$Y = \left(\frac{Hs}{3} \right)$$

Reemplazando:

$$Y = 0.33 \text{ m}$$

Entonces

$$M_o = 145.04 \text{ kg-m}$$

1.2.4. Momento de estabilización (M_r) y el peso (W)

$$M_r = W \cdot X$$

Dónde:

W = peso de la estructura

X = distancia al centro de gravedad

Además:

$$w_1 = em \cdot Ht \cdot \gamma c$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2} \right)$$

Entonces:

$$W_1 = 480.00 \text{ kg}$$

$$X_1 = 0.85 \text{ m}$$

Por lo tanto:

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 408.00 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente formula:

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 448.80 \text{ kg-m}$$

$$M_o = 19.49 \text{ kg-m}$$

$$W = 528.00 \text{ kg}$$

Reemplazando en la siguiente ecuación:

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$$\mathbf{a = 0.55 \text{ m}}$$

1.2.5. Chequeo por volteo

$$C_d = \frac{M_r}{M_o}$$

Se debe cumplir que debe ser mayor de 1.60

Reemplazando:

$$C_{dv} = 2.81298 \quad \text{Cumple !}$$

1.2.6. Chequeo por deslizamiento

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$\mu = 0.1412 \quad \text{entonces} \quad F = 141.22 \text{ kg}$$

Por tanto:

$$\mathbf{C_{dd} = 0.32} \quad \text{Cumple !}$$

1.2.7. Chequeo para la máxima carga unitaria

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$L = 0.95 \text{ m}$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

El mayor valor de los P1, debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P \leq \sigma_t$$

$$P_1 = 0.03 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = 0.07 \text{ kg/cm}^2$$

Se compara:

$$0.95 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.00 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Cumple!}$$

1.2.8. Acero horizontal en muros

Por tratarse de muros donde la longitud supera ampliamente a la altura, lo consideramos como muros en voladizo

Datos de Entrada:

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m ³
f _c		280.00	(Kg/cm ²)
f _y		4,200.00	(Kg/cm ²)
Capacidad terreno	Qt	1.00	(Kg/cm ²)
Angulo de fricción	Ø	10.00	grados

S/C		300.00	Kg/m ²
Luz libre	LL	1.50	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

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

Entonces: $K_a = 0.703$
 $H_p = 1.10 \text{ mt}$

Calculamos P_u para $(7/8)H$ de la base

$H = P_t = (7/8) * H * K_a * W$ 1.15 ton/m² Empuje del terreno

$E = 75.00\% P_t$ 0.83 ton/m² Sismo

$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 2.70 \text{ ton/m}^2$

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro:

$E = 20.00 \text{ cm}$

$d = 14.37 \text{ cm}$

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

Entonces:

$M (+) = 0.38 \text{ ton-m}$

$M (-) = 0.51 \text{ ton-m}$

Calculo del Acero de Refuerzo As:

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu=	0.51	Ton-m
b=	100.00	cm
f'c=	280.00	Kg/cm ²
Fy=	4,200.00	Kg/cm ²
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero mínimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

$$A_{smin} = 2.59 \text{ cm}^2$$

Tabla 1 Iteraciones Calculo Acero

Nº	a (cm)	As(cm ²)
1 iter.	1.44	0.98
2 Iter	0.17	0.94
3 Iter	0.17	0.94
4 Iter	0.17	0.94
5 Iter	0.17	0.94
6 Iter	0.17	0.94
7 Iter	0.17	0.94
8 Iter	0.17	0.94

Tabla 2 Distribución Acero Refuerzo

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Usar Ø3/8" @0.25m en ambas caras

1.2.9. Acero vertical en muros

Usar acero por cuantía mínima

b	=	100.00 cm
f'c	=	210.00 kg/cm2
Fy	=	4,200.00 kg/cm2
d	=	9.37 cm

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

$$Asmin = 1.69 \text{ cm}^2$$

Tabla 3 Distribución Acero Refuerzo

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.69	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Usar Ø1/2" @0.25m en ambas caras

1.2.10. Chequeo por volteo.

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

C_{dv} = 2.24972 Cumple !

1.2.11. Chequeo por deslizamiento

$$F = \mu.W$$

$$F = 221.8$$

$$3 \quad 0.222$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

C_{dd} = 0.37 Cumple!

1.2.12. Acero vertical en muros

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c	-	280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

$$M(-) = 1.70 * 0.03 * (K_a * w) * H_p * H_p * (LL) \quad M(-) = 0.11 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-) / 4 \quad M(+) = 0.03 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-) = 0.19 \quad \text{Ton-m}$$

M(+)= 0.05 Ton-m
Mu= 0.19 Ton-m
b= 100.00 cm
F'c= 210.00 Kg/cm²
Fy= 4,200.00 Kg/cm²
d= 14.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Mínimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 cm²

Tabla 4: Iteraciones para el cálculo de acero

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.38
2 Iter	0.09	0.36
3 Iter	0.08	0.36
4 Iter	0.08	0.36
5 Iter	0.08	0.36

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Tabla 5: Distribución de acero

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras**1.2.13. Diseño de losa de fondo**

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.80	(m)
Largo	L	1.80	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)

Peso Estructura

Losa	1.166	
Muros	1.144	
Peso Agua	0.605	Ton
Pt (peso total)	2.915	Ton

Área de Losa	3.24	m2
Reacción neta del terreno	=1.2*Pt/Área	
	1.08	Ton/m2
Qneto=	0.11	Kg/cm2
Qt=	1.00	Kg/cm2

$Q_{neto} < Q_t$ **CONFORME**

Altura de la losa $H = 0.15$ m $A_s \text{ min} = 2.574$ cm^2

Tabla 6: Distribución de acero

As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

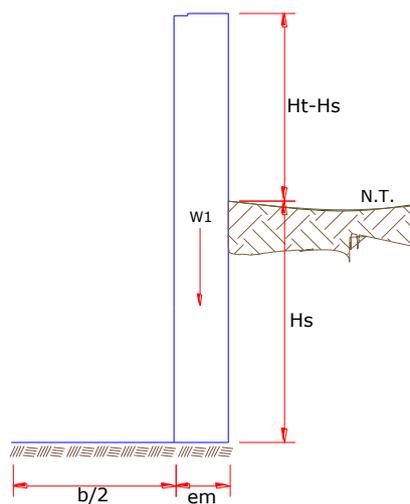
Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

1.3. CALCULOS ESTRUCTURALES CÁMARA SECA

1.3.1. Datos de diseño de la cámara seca

Ilustración: 2 Datos de diseño



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Datos:

- $H_t = 0.70$ m. altura de la caja para cámara seca
- $H_s = 0.50$ m. altura del suelo
- $b = 0.80$ m. ancho de pantalla
- $e_m = 0.10$ m. espesor de muro
- $g_s = 1710$ kg/m³ peso específico del suelo

$f= 10^\circ$	ángulo de rozamiento interno del suelo
$m= 0.42$	coeficiente de fricción
$g_c= 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_t= 1.00 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo

Observación

Los datos de peso específico, ángulo de rozamiento interno del suelo, coeficiente de fricción y capacidad de carga del suelo, deberán de ser verificados según el estudio de suelos que se realice, ya que estos parámetros varían según el lugar y clase de suelo donde se piense proyectar. Para el diseño se han tomado unos datos de un suelo crítico y cabe recalcar que cumplirá para estos datos tomados.

Deberá de verificar en el estudio de suelos que tipo de cemento recomiendan para la elaboración de los concretos en contacto con el suelo.

1.3.2. Empuje del suelo sobre el muro (p)

Coeficiente de empuje = C_{ah}

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin\phi}{1 + \sin\phi}$$

Entonces: $C_{ah} = 0.70$

Cálculo del empuje con la siguiente formula:

$$P = \frac{C_{ah} \cdot Y_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

$$P = 150.50 \text{ kg}$$

1.3.3. Momento de vuelco (Mo)

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:

$$Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$$

Reemplazando:

$$Y = 0.17 \text{ m}$$

Entonces

$$\mathbf{M_o = 25.08 \text{ kg-m}}$$

1.3.4. Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_r = W \cdot X$$

Dónde:

W = peso de la estructura

X = distancia al centro de gravedad

Además:

$$w_1 = em \cdot Ht \cdot \gamma c$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2} \right)$$

Entonces:

$$W_1 = 168.00 \text{ kg}$$

$$X_1 = 0.45 \text{ m}$$

Por lo tanto:

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$\mathbf{M_r = 75.60 \text{ kg-m}}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente formula:

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

$$M_o = 25.08 \text{ kg-m}$$

$$W = 168.00 \text{ kg}$$

Reemplazando en la siguiente ecuación:

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

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

1.3.5. Chequeo por volteo

$$C_d = \frac{M_r}{M_o}$$

Se debe cumplir que debe ser mayor de 1.60

Reemplazando:

$$C_{dv} = 3.01398 \quad \text{Cumple !}$$

1.3.6. Chequeo por deslizamiento

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$\mu = 0.071 \quad \text{entonces} \quad F = 70.56 \text{ kg}$$

Por tanto:

$$C_{dd} = 0.47 \quad \text{Cumple !}$$

1.3.7. Chequeo para la máxima carga unitaria

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$L = 2.65 \text{ m}$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

El mayor valor de los P1, debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P \leq \sigma_t$$

$$P_1 = 0.01 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

Se compara:

$$0.06 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.00 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Cumple!}$$

1.3.8. Acero horizontal en muros

Por tratarse de muros donde la longitud supera ampliamente a la altura, lo consideramos como muros en voladizo

Datos de Entrada:

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m ³
f'c		210.00	(Kg/cm ²)
fy		4,200.00	(Kg/cm ²)
Capacidad terreno	Qt	1.00	(Kg/cm ²)
Angulo de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m ²
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

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

Entonces:

$$H_p = 0.70 \text{ m}$$

$$K_a = 0.703$$

Calculamos P_u para $(7/8)H$ de la base

$$H = P_t = (7/8) H * K_a * W \quad 0.74 \text{ ton/m}^2 \quad \text{Empuje del terreno}$$

$$E = 75.00\% P_t \quad 0.55 \text{ ton/m}^2 \quad \text{Sismo}$$

$$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H \quad = 1.73 \text{ ton/m}^2$$

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro:

$$E = 10.00 \text{ cm}$$

$$d = 4.37 \text{ cm}$$

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

Entonces:

$$M (+) = 0.07 \text{ ton-m}$$

$$M (-) = 0.09 \text{ ton-m}$$

Calculo del Acero de Refuerzo A_s :

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu=	0.09	Ton-m
b=	100.00	cm
f'c=	280.00	Kg/cm ²
Fy=	4,200.00	Kg/cm ²
d=	4.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Mínimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

$$A_{smin} = 0.79 \text{ cm}^2$$

Tabla 7: Iteraciones para el cálculo de acero

N°	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.59
2 Iter	0.10	0.57
3 Iter	0.10	0.57
4 Iter	0.10	0.57
5 Iter	0.10	0.57
6 Iter	0.10	0.57
7 Iter	0.10	0.57
8 Iter	0.10	0.57

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Tabla 8: Distribución del acero

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

1.3.9.Acero vertical en muros

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
F'c	-	210.00	(Kg/cm2)

Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$M(-) = 1.70 * 0.03 * (K_a * w) * H_p * H_p * (LL) \quad M(-) = 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-) / 4 \quad M(+) = 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-) = 0.04 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

$$M_u = 0.04 \quad \text{Ton-m}$$

$$b = 100.00 \quad \text{cm}$$

$$F'_c = 210.00 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$F_y = 4,200.00 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$d = 4.37 \quad \text{cm}$$

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Mínimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

$$A_{smin} = 0.79 \quad \text{cm}^2$$

Tabla 9: Iteraciones para el cálculo de acero

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.27
2 Iter	0.06	0.26
3 Iter	0.06	0.26
4 Iter	0.06	0.26
5 Iter	0.06	0.26

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Tabla 10: Distribución de acero

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

1.3.10. Diseño de losa de fondo

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m ³
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m ³
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm ²)

Peso Estructura

Losa	0.36	
Muros	0.168	
Peso Agua	0.00	Ton
Pt (peso total)	<u>0.528</u>	Ton

Área de Losa 6.3 m²

Reacción neta del terreno =1.2*Pt/Área

	0.10	Ton/m ²
Qneto=	0.01	Kg/cm ²
Qt=	1.00	Kg/cm ²

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm²

Tabla 11: Distribución de acero

As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

INFORME ESTRUCTURAL RESERVORIO 10 m³

1. MEMORIA CÁLCULO ESTRUCTURAL

1.1. OBJETIVO

La presente Memoria de Cálculo corresponde al análisis, cálculo y diseño estructural del reservorio apoyado de 10m³ de concreto armado, conforme con los planos del proyecto arquitectónico.

1.2. ALCANCE

El proyecto estructural a desarrollar se basará en proponer medidas óptimas para el buen desempeño estructural de los reservorios a diseñar; sometidas a cargas de gravedad, cargas impulsivas, convectivas y solicitaciones sísmicas. Estos reservorios serán modelados según los parámetros de la actual Norma ACI 350.3-06 teniendo en consideración las hipótesis de análisis asumidas indicadas en el Capítulo 1.6.5 correspondiente a los Criterios de Diseño.

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL

La estructura proyectada consta de una configuración cuadrada con dimensiones internas de 3.00m x 3.00m con una altura de útil de agua de 1.11m. Los muros de concreto armado son de 20cm de espesor y el techo es una losa maciza de 0.15m. de espesor.

La cimentación será a base de cimiento armado debajo de los muros y una losa de fondo de 0.20m de espesor, cimentadas a una profundidad. La profundidad de cimentación dependerá del proyecto en particular y sus consideraciones de cálculo están en la hoja de cálculo anexada a la presente memoria.

Ilustración 1: Planta de Techo del Reservorio Apoyado de 10m³

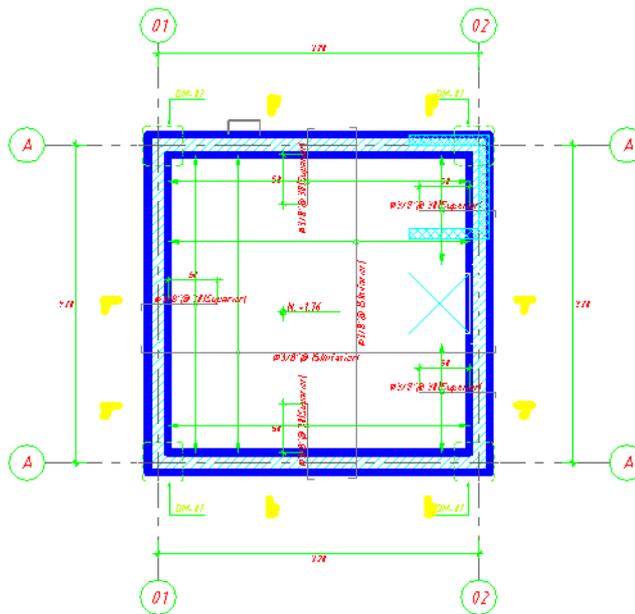
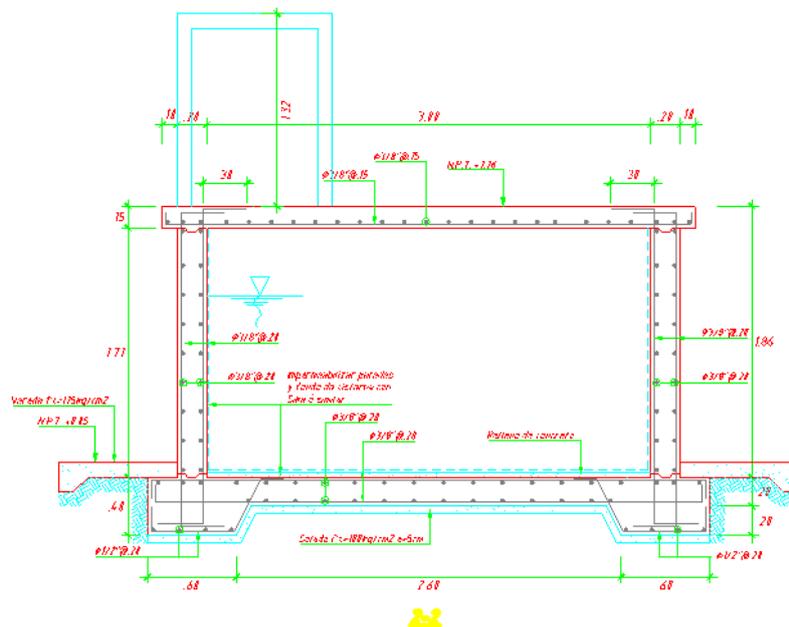


Ilustración 2: Corte típico del Reservorio Apoyado de 10m³



1.4. NORMATIVA APLICABLE

- Norma Técnica de Edificación E.030: Diseño Sismo resistente. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- Norma Técnica de Edificación E.060: Concreto Armado. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- Seismic Design of Liquid-Containing Concrete Structures and Commentary (ACI 350.3-06)
- Guide for the analysis, Design and Construction of Elevated Concrete and Composite Steel-Concrete Water Storage Tanks (ACI 371)

1.5. CRITERIOS DE DISEÑO

El análisis estructural del reservorio apoyado se realizó con un software de ingeniería estructural (SAP2000 – Versión 14.2.0). La estructura fue analizada mediante un modelo tridimensional. En el análisis se supuso comportamiento lineal y elástico.

Los elementos de concreto armado (losa, muros y cimentación) se modelaron con elementos tipo Shell. En el presente modelo se analizó considerando sólo los elementos estructurales, sin embargo, los elementos no estructurales han sido ingresados en el modelo como solicitaciones de carga debido a que no son importantes en la contribución de la rigidez y resistencia del reservorio.

Este es un reservorio cuadrado, con una capacidad útil de almacenamiento de agua de 10 m³, con cota de fondo de 0.00 msnm, con caja de válvulas, descarga de limpia y rebose. Cuenta con una vereda perimetral para su circulación, protección de la infraestructura y sus instalaciones.

1.6. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Para la identificación del tipo de suelo en el análisis sísmico y diseño de la cimentación, se debe considerar los resultados obtenidos del Estudio de Mecánica de Suelos (EMS).

Para el desarrollo de la presente estructura se consideró los siguientes valores:

- Capacidad portante del terreno: 0.5884 kg/cm²

- Angulo de fricción interna: 30°
- Cohesión del terreno: 0.0 kg/cm²
- Peso específico del terreno: 1.236 ton/m³
- Profundidad de cimentación: 0.50 m
- Presencia de nivel freático: Ninguna

1.7. PARÁMETROS EMPLEADOS EN EL DISEÑO

- Categoría de Uso: Categoría “A” Edificaciones Esenciales:
 - Factor U = 1.5 (Tabla N°5 - E.030-2016).
- Se consideró un suelo de perfil S3. De acuerdo al RNE y la Norma de Diseño Sismoresistente, clasifica como suelo con perfil S3, con un factor S=1.40, Tp=1.0 seg. y TL=1.60 seg. (Tabla N°3 y 4 - E.030-2016)
- Se asume la zona con mayor sismicidad del territorio peruano, el cual corresponde a la Zona 2, por ende, el factor será: Z=0.25 (Tabla N°1 - E.030-2016).
- Factor de reducción de la respuesta sísmica, se describirá enseguida:
 - Factor de reducción para la componente Convectiva: R=1. (ACI 350)
 - Factor de reducción para la componente Impulsiva: R=2. (ACI 350)

1.8. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Para efectos del análisis realizado a los reservorios, se han adoptado para los elementos estructurales los valores indicados a continuación:

- Concreto Armado: $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ ($E_c = 250,998 \text{ kg/cm}^2$)
- Acero de refuerzo: $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ ($E_s = 2,000,000 \text{ kg/cm}^2$)

1.9. CARGAS

El código del ACI 350-06 Code Requirements for Environmental Engineering Concrete Structures considera para el análisis de estructuras que almacenan líquidos las cargas de:

- Carga Muerta (D)
- Carga Viva (L)
- Carga de Sismo (E)
- Carga por Presión lateral del Fluido (F)
- Carga de Techo (Lr)
- Carga por Presión lateral del suelo (H)
- Carga de Lluvia (R)
- Carga de Nieve (S)
- Carga de Viento (W)
- Fuerza debido a la Retracción, Contracción de Fragua y/o Temperatura (T)

Para el análisis del reservorio apoyado se consideró el efecto de las cargas de gravedad, cargas sísmicas y cargas debido a la presión hidrostática del agua.

CARGAS DE GRAVEDAD

Las cargas permanentes y sobrecargas son aquellas que indican el RNE, Norma de Cargas E-020.

Carga Muerta

Considerado como el peso propio de cada elemento de la edificación.

Peso del Concreto	= 2,400 kg/m ³
Peso Albañilería Maciza	= 2,000 kg/m ³
Peso de Acabados	= 50 kg/m ²
Peso de Losa Maciza e=0.15 m	= 360 kg/m ²
Peso del Clorador	= 75.6 kg/m ²

Carga Viva

Las cargas vivas utilizadas según norma tuvieron que ser afectadas por el factor de reducción de 0.50 para el análisis sísmico:

Sobrecarga de 100 Kg/m² (techos)

CARGAS DINÁMICAS LATERALES

SISMO

Se ha elaborado de acuerdo a la norma de Diseño Sismo-Resistentes E-030 y a la Norma de Diseño Sísmico de Estructuras Contenedoras de Líquidos ACI 350.3-06

COMBINACIONES DE CARGAS DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

Para determinar la resistencia nominal requerida, se emplearon las siguientes combinaciones de cargas:

Combinación 1: 1.40 D + 1.70 L + 1.70 F

Combinación 2: 1.25 D + 1.25 L + 1.25 F + E

Combinación 4: 0.90 D + E

Además, el Reglamento establece factores de reducción de resistencia en los siguientes casos:

Tabla 1: Factores de Reducción de Resistencia

Solicitud	Factor f de Reducción
- Flexión	0.90
- Tracción y Tracción + Flexión	0.90
- Cortante	0.85
- Torsión	0.85
- Cortante y Torsión	0.85
- Compresión y Flexo compresión	0.70

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

1.10. CRITERIOS DE ESTRUCTURACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO

Calidad del Concreto:

La Norma E.060 de Concreto Armado en la tabla 4.2, recomienda una máxima relación agua cemento y una resistencia a la compresión mínima según la condición de exposición a la que estará sometida la estructura.

Tabla 3 Requisitos para Condiciones Especiales de Exposición

Condición de la exposición	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal *	f^c mínimo (MPa) para concretos de peso normal o con agregados ligeros*
Concreto que se pretende tenga baja permeabilidad en exposición al agua.	0,50	28
Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo en condición húmeda o a productos químicos descongelantes.	0,45	31
Para proteger de la corrosión el refuerzo de acero cuando el concreto está expuesto a cloruros provenientes de productos descongelantes, sal, agua salobre, agua de mar o a salpicaduras del mismo origen.	0,40	35

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

La resistencia del concreto a la compresión f^c para reservorios será de 280 kg/cm² y una relación máxima de agua cemento igual a 0.50.

Determinación de límites de exposición:

En el ACI 350-06, para estructuras de retención de líquidos, la exposición ambiental normal se define como la exposición a líquidos con un pH superior a 5, o la exposición a soluciones de sulfato menor a 1000ppm. Una exposición ambiental severa excede estos límites.

Esta determinación es importante para poder definir el tipo de cemento a utilizar en el concreto. Para el presente diseño se está considerando condiciones severas por lo que se emplea cemento tipo V.

Espesores mínimos:

Para un adecuado comportamiento el ACI 350-06 recomienda:

- Espesor mínimo de muros de 15cm o 20cm (para conseguir por lo menos 5cm de recubrimiento)
- Muros con altura mayor a 3.00m utilizar un espesor de pared de 30cm como mínimo.
- Separación máxima del refuerzo: 30cm.

Recubrimientos mínimos:

Se define como recubrimiento mínimo al espesor de concreto de protección para el acero de refuerzo, el ACI 350-06 (tabla 7.7.1) recomienda para concreto no presforzado los recubrimientos mínimos descritos:

Tabla 4: ACI 350-06 (Tabla 7.7.1)

Condiciones	Recubrimiento mínimo (cm)
LOSAS	
- Para condiciones secas:	
Varillas #11 y menores	2.00
Varillas #14 a #18	4.00
- Superficies de concreto en contacto con el terreno, agua, intemperie y/o aguas servidas vaciadas contra encofrado; y concreto en elementos apoyados sobre losas de cimentación o que soportan terreno:	
Varillas #5 y menores	4.00
Varillas #6 a #18	5.00
MUROS	
- Para condiciones secas:	
Varillas #11 y menores	2.00
Varillas #14 a #18	4.00
- Superficies de concreto en contacto con el terreno, agua, intemperie y/o aguas servidas vaciadas contra encofrado:	
Tanques circulares.	5.00
Otros.	5.00
ZAPATAS Y PLATEAS	
- En la superficie y en el fondo de losas de concreto vaciadas contra encofrado.	5.00
- Superficies de concreto vaciadas contra terreno y en contacto con él.	7.50
- Parte superior de zapatas y zapatas sobre pilotes.	5.00

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

- Recubrimiento en losa de techo = 2.00 cm
- Recubrimiento en muros = 5.00 cm
- Recubrimiento en losa de fondo = 5.00 cm

1.11. CÁLCULO DE FUERZAS DINÁMICAS LATERALES

Se presenta el análisis y cálculo de fuerzas laterales del reservorio rectangular descrito, según las recomendaciones del comité 350 de ACI. En el ejemplo se han simplificado algunas características de la estructura, las cuales son las siguientes:

- Se supone que no contiene cubierta.
- No se incluye en el análisis la existencia de las canaletas de alimentación y de desfogue del líquido.
- Tampoco se ha considerado un empuje exterior de tierras, como normalmente ocurre con los depósitos enterrados o semienterrados.

Geometría del Reservorio:

- Tirante del Líquido (HL) = 1.21 m
- Longitud del Depósito Interior (B) = 3.00 m
- Espesor de la pared de Reservorio (tw) = 0.20 m
- Altura de la Pared de depósito (Hw) = 1.61 m
- Peso de la Cubierta del reservorio (Wr) = 4,666 kg
- Ubicación del C.G. de la cubierta, respecto a la base del mismo (hr) = 0.00m

Datos Sísmicos del sitio:

- Factor de Zona Sísmica = 0.45
- Coeficiente de perfil de Suelo (S) = 1.10
- Factor de Importancia (I) = 1.50

Factores de Modificación de la Respuesta (ACI 350.3):

Son coeficientes que representan el efecto combinado de la ductilidad, la capacidad para disipar energía y su redundancia estructural.

$$R_{wi} = 2.00$$

El valor anterior corresponde a la componente impulsiva en los tanques articulados o empotrados en su base, apoyados en el terreno (tabla 4(d))

$$R_{wc} = 2.00$$

de la misma tabla 4(d), corresponde a la componente convectiva del líquido acelerado.

Cálculo de los Componentes del Peso (sección 9.2 para Tanques Rectangulares ACI 350.3):

- Peso del Líquido (WL) = 10,980 kg
- Peso de la pared del Reservorio (W_{w1}) = 10,199 kg
- Peso de la cubierta del Reservorio (W_r) = 4,666 kg
- Peso de la Componente Impulsiva (W_i) = 4,935 kg
- Peso del Componente Convectiva (W_c) = 6,095 kg
- Coeficiente de Masa Efectiva (ϵ) = 0.64
- Peso Efectivo del Depósito inc. la cubierta (W_e) = $\epsilon W_{w1} + W_r = 11,193$ kg

Puntos de Aplicación de los Componentes del Peso, excluyendo la Presión en la base, EBP (EBP: excluye la Presión en la Base (9.2.2)):

- $H_i = 0.45$ m
- $H_c = 0.68$ m

Puntos de Aplicación si se considera la Presión en la Base (IBP) (IBP: incluye la Presión en la Base):

- $H'_i = 1.18$ m
- $H'_c = 1.26$ m

Donde: H_i , H'_i , H_c y H'_c son las alturas desde la base del reservorio, al centro de gravedad de la fuerza impulsiva y convectiva respectivamente.

Propiedades Dinámicas (9.2.4):

- Masa por unidad de ancho del Muro (m_w) = 81 kg.s²/m
- Masa Impulsiva del Líquido por unidad de ancho (m_i) = 84 kgs²/m
- Masa total por unidad de ancho (m) = 165 kg.s²/m
- Rigidez de la Estructura (K) = 77,109,170 kg/m
- Altura sobre la Base del muro al C.G. del muro (h_w) = 0.83 m
- Altura Resultante (h) = 0.64 m
- Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i) = 958.97 rad/s
- Frecuencia de vibración natural componente Convectiva (ω_c) = 2.97 rad/s
- Periodo Natural de vibración correspondiente a (T_i) = 0.01 s
- Periodo Natural de vibración correspondiente a (T_c) = 2.11 s

Factores de Amplificación Espectral:

- Factor de amplificación espectral dependiente del periodo en el movimiento horizontal de la componente impulsiva (para 5% del amortiguamiento crítico)

$$C_i = 2.62$$

- Factor de amplificación espectral dependiente del periodo, en el movimiento horizontal de la componente convectiva (para 5% del amortiguamiento crítico)

$$C_c = 1.14$$

Presiones Sísmicas sobre la Base:

Las paredes de la estructura contenedora del líquido, en adición a las presiones estáticas se diseñarán para las siguientes fuerzas dinámicas:

- Las Fuerzas de Inercia de la Masa de la Pared y de la Cubierta P_w y P_r
- La Presión Hidrodinámica Impulsiva del Líquido contenido P_i
- La Presión Hidrodinámica Convectiva del Líquido contenido P_c
- La Presión Dinámica de los Suelos Saturados y No Saturados sobre la porción enterrada de la Pared
- Los Efectos de la Aceleración Vertical.

- Fuerza de Inercia de la Pared (P_w) = 9,465.98 kg
- Fuerza de Inercia de la Cubierta (P_r) = 4,330.26 kg
- Fuerza Lateral de la Masa Impulsiva (P_i) = 4,580.64 kg
- Fuerza Lateral de la Masa Convectiva (P_c) = 4,917.26 kg

Cortante Total en la Base, Ecuación General:

$$V = 19,023.39 \text{ kg}$$

Aceleración Vertical (4.1.4):

Carga Hidrostática q_{hy} a una altura y :

$$q_{hy} = \gamma_L (H_L - y)$$

La Presión Hidrodinámica por efecto de la aceleración vertical se calcula mediante:

$$p_{hy} = Z S I C_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

Donde, $C_v=1.0$ (para depósitos rectangulares) y $b=2/3$.

Ajuste a la Presión Hidrostática debido a la Aceleración Vertical:

- Presión Hidrostática Superior: 0.0 kg/m^2
- Presión Hidrostática en el fondo: $1,210 \text{ kg/m}^2$
- Presión Hidrostática Superior por efecto de Aceleración Vertical: 0.0 kg/m^2
- Presión Hidrostática en el fondo por efecto de Aceleración Vertical: 285.9 kg/m^2

Combinación de las fuerzas dinámicas para tanques rectangulares (5.3.2)

Distribución de la Fuerza Dinámica sobre la base:

Las paredes perpendiculares a la fuerza sísmica y la porción delantera del depósito recibirán una carga perpendicular a su plano (dimensión B), a causa de:

- La Fuerza de Inercia propia de la Pared P_w .
- La Mitad de la Fuerza Impulsiva P_i .
- La Mitad de la Fuerza Convectiva P_c .

Los muros paralelos a la fuerza sísmica se cargan en su plano (dimensión L), por:

- La Fuerza de Inercia propia de la Pared en su plano.
- Las Fuerzas Laterales correspondientes a las reacciones de borde de los muros colindantes.

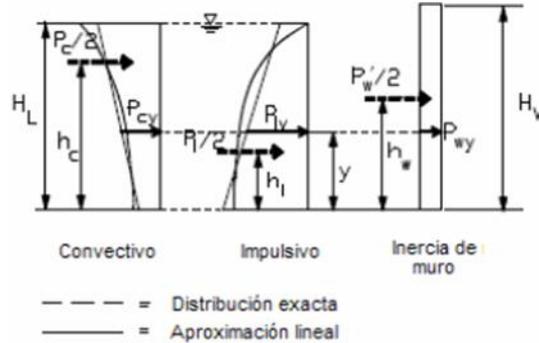
Superpuestos a estas fuerzas laterales no balanceadas, debe estar la fuerza hidrodinámica lateral, que resulta de la presión hidrodinámica debido al efecto de la aceleración vertical p_{vy} que actúa en cada pared.

Las fuerzas hidrodinámicas a una altura y dada desde la base, se determinada mediante la ecuación:

$$P_y = \sqrt{(P_{iy} + P_{wy})^2 + P_{cy}^2 + (p_{vy}B)^2}$$

La distribución vertical, por unidad de alto de muro, de las fuerzas dinámicas que actúan perpendicular al plano del muro, pueden asumirse como muestra la siguiente figura:

Ilustración 3 Fuerzas Dinámicas Actuantes en el Muro



$$P_{wy} = ZSI \times (C_i/R_{wi}) \times [\varepsilon(\gamma_c B t_w)] / 12$$

$$[P_{wy} = ZSI \times (C_i/R_{wi}) \times [\varepsilon(\gamma_c B t_w)] \text{ in SI}]$$

$$P_{iy} = \frac{P_i}{2} \left[\frac{4H_L - 6h_i - (6H_L - 12h_i) \times \left(\frac{y}{H_L}\right)}{H_L^2} \right]$$

$$P_{cy} = \frac{P_c}{2} \left[\frac{4H_L - 6h_c - (6H_L - 12h_c) \times \left(\frac{y}{H_L}\right)}{H_L^2} \right]$$

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

De las expresiones anteriores se obtienen las siguientes expresiones para la distribución de la presión de las cargas sobre el muro:

- La Presión Lateral por Aceleración Vertical: $P_{hy} = 285.9 - 236.25y \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- La Presión Lateral de Carga de Inercia: $P_{wy} = 285.1 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- La Presión Lateral de Carga Impulsiva: $P_{iy} = 1,115.9 - 801.55y \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- La Presión Lateral de Carga Convectiva: $P_{cy} = 425.4 + 416.35y \text{ (kg/m}^2\text{)}$

Factor de Seguridad ante Volteo:

- Factor de Seguridad Mínimo : **1.50**
- Momento de Volteo en la Base del Reservoirio : **21,695 kg-m**
- Factor de Seguridad : **2.30**

1.12. MODELACIÓN DEL RESERVORIO EN EL PROGRAMA DE ANÁLISIS

Se asignó las cargas de gravedad tanto como carga muerta y viva, así como las presiones hidrodinámicas e hidrostáticas para el cálculo de los momentos y cortantes últimos actuantes en los muros y losas del reservorio para el diseño estructural.

Cargas de gravedad asignadas a losa de techo:

- Acabados = 50 kg/m²
- Carga Viva = 100 kg/m²
- Carga de Cabina de Clorador: Se asigna como una carga distribuida en losa.

Ilustración 4 Modelo Estructural con Software de Reservorio de 10m³

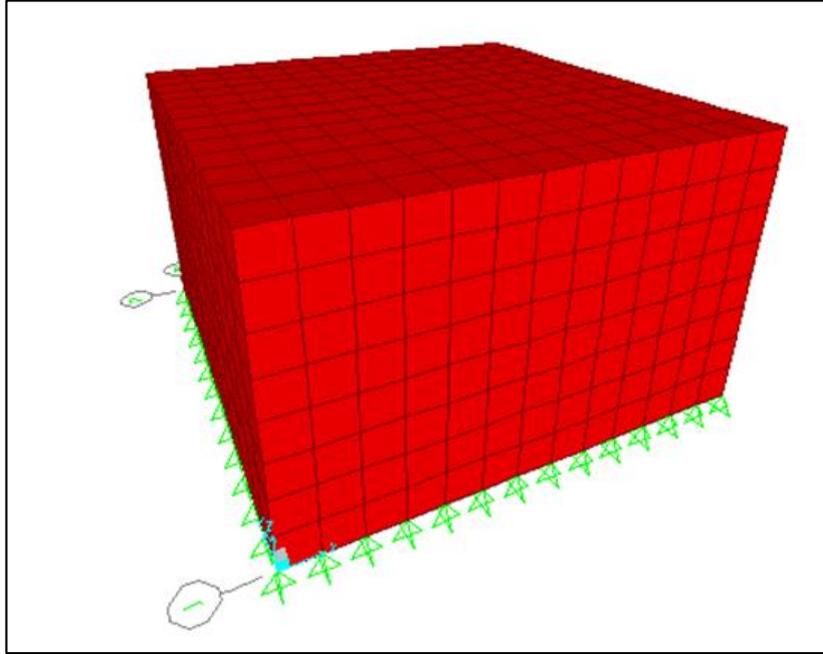


Ilustración 5 Diagrama de Momento de Flexión en Muros y Losas de Reservorio de 10m³

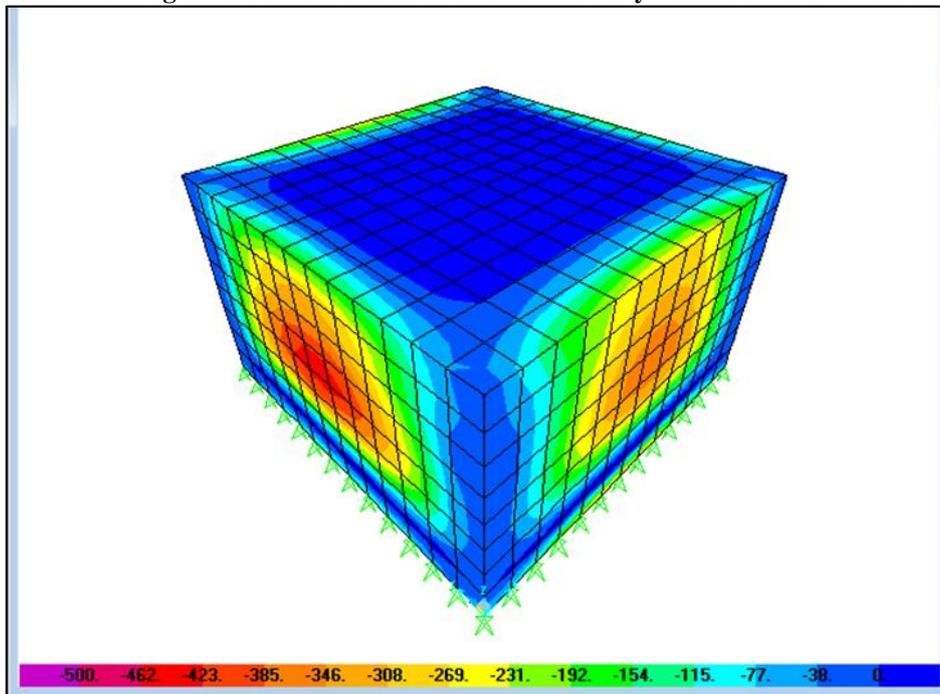
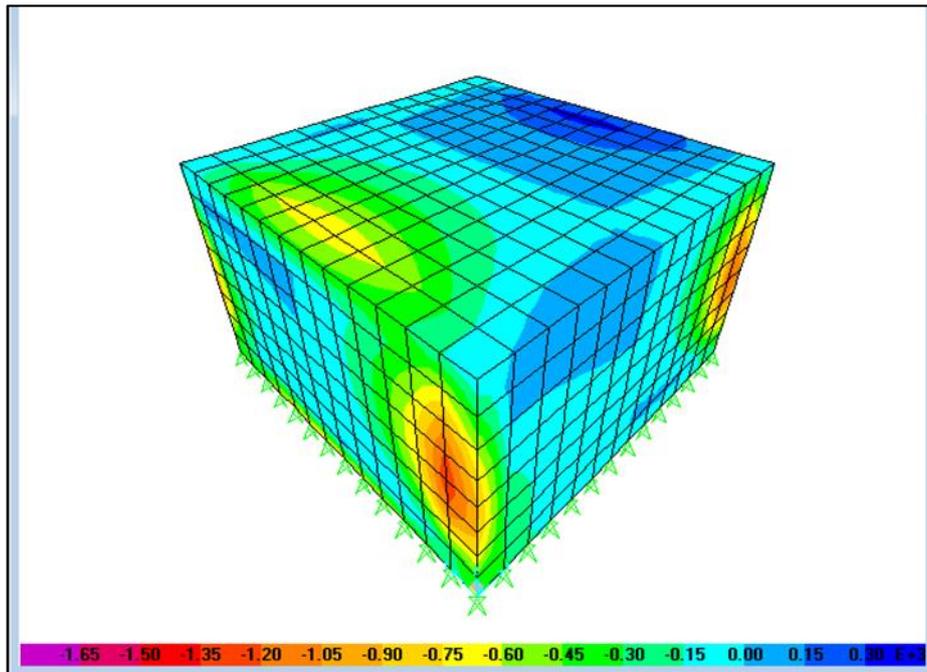


Ilustración 6 Diagrama de Cortante en Muros y Losas de Reservorio de 10m³



1.13. DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DE RESERVORIO

1.13.1. Diseño de los Muros del Reservorio

El diseño de los muros de concreto armado para el reservorio, verificará el momento último de flexión a partir del modelo tridimensional.

Asimismo, el cálculo de la armadura del muro verificará las condiciones mínimas de servicio, es decir, evitar el agrietamiento y fisuración en los muros y losas por solicitaciones de flexión y tracción.

- Momento Último Máximo $M_{11} = 210 \text{ kg-m}$
→ $\phi 3/8'' @ 1.91\text{m}$ (2 malla)
- Momento Último Máximo $M_{22} = 460 \text{ kg-m}$
→ $\phi 3/8'' @ 0.87\text{m}$ (2 malla)
- Cortante Último Máximo $V_{23} = 1,300 \text{ kg}$
→ Esfuerzo de Corte Último < Resistencia del Concreto a Cortante
- Cortante Último Máximo $V_{13} = 1,300 \text{ kg}$
→ Esfuerzo de Corte Último < Resistencia del Concreto a Cortante
- Tensión Última Máxima $F_{11} = 1,350 \text{ kg}$
→ $\phi 3/8'' @ 1.99\text{m}$ (2 malla)
- Área de acero mínimo por contracción y temperatura:
En función a la longitud del muro entre juntas se determina la cuantía de acero por temperatura.
Cuantía de Temperatura = 0.003
→ $\phi 3/8'' @ 0.24\text{m}$ (2 malla)

Ilustración 7: Área Acero Mínimo por Contracción y Temperatura

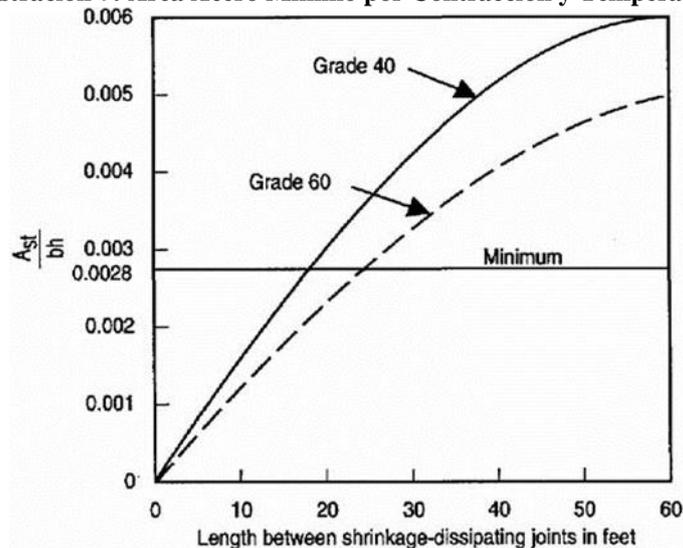


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

- Espaciamiento Máximo para evitar el Agrietamiento: Para un ancho máximo de grieta de 0.33mm, empleando las siguientes expresiones:

$$s_{max} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

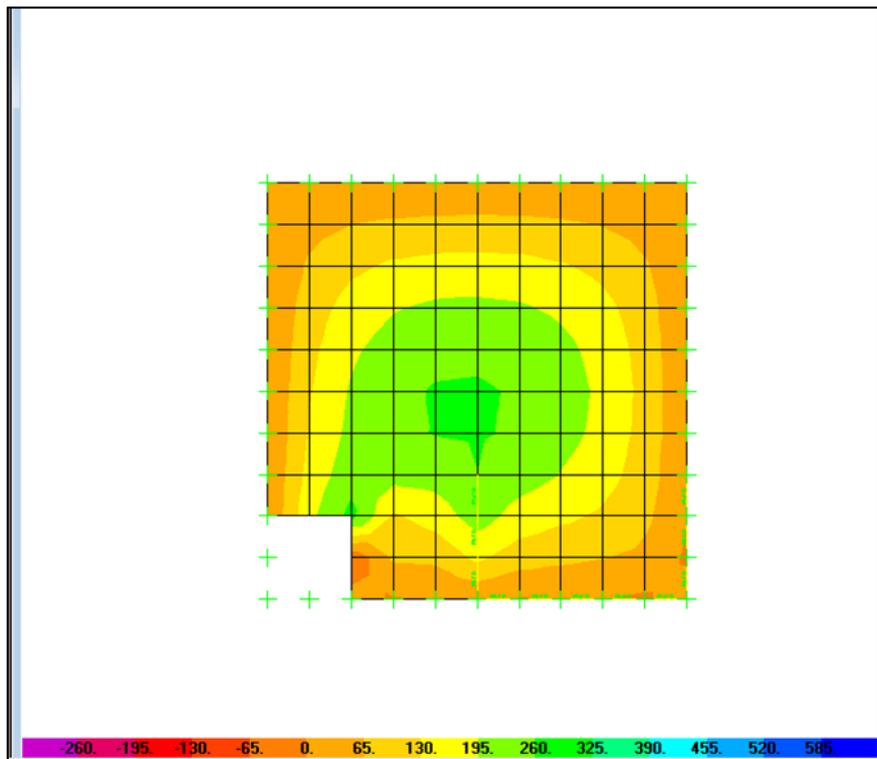
$$s_{max} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

Se empleará un espaciamiento máximo de: $S_{m\acute{a}x} = 26 \text{ cm}$.

1.13.2. Diseño de Losa de Techo del Reservorio

El diseño de la losa de techo de concreto armado para el reservorio verificará el momento último de flexión a partir de las cargas de gravedad y el control del agrietamiento y fisuración.

Ilustración 8 Diagrama de Momentos en la Losa de Techo para Reservorio de 10m^3



- Momento último máximo = 275 kg-m
→ $\phi 3/8'' @ 1.21\text{m}$ (1 malla inferior)
- Cuantía por temperatura = 0.003
→ $\phi 3/8'' @ .16\text{m}$ (1 malla inferior)

1.13.3. Diseño de Losa de Fondo de Reservorio

El diseño de la losa de fondo de concreto armado para el reservorio verificará el momento último de flexión a partir de las cargas de gravedad y el control del agrietamiento y fisuración.

- Momento Último Máximo Positivo = 706 kg-m
→ $\phi 3/8'' @ .57\text{m}$ (malla superior)
- Momento Último Máximo Negativo = 1,475 kg-m
→ $\phi 1/2'' @ .48\text{m}$ (malla inferior)
- Cuantía por Temperatura = 0.003

→ $\phi 3/8'' @ .24m$ (2 malla)

- Espaciamiento Máximo por Agrietamiento = 0.25m

1.13.4. Resumen del Acero de Refuerzo:

- Muros : $\phi 3/8'' @ 0.20m$ (Doble malla)
- Losa de Techo : $\phi 3/8'' @ 0.15m$ (Malla inferior)
- Losa de Fondo : $\phi 3/8'' @ 0.20m$ (Doble malla)
- Zapata de Muros : $\phi 1/2'' @ 0.20m$ (Malla inferior)

1.14. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL

La presente memoria de cálculo es un ejemplo del diseño de una estructura de un reservorio rectangular apoyado, por lo tanto, el ingeniero estructural es responsable del uso de la presente información tomando en cuenta todos los supuestos asumidos en el presente diseño.

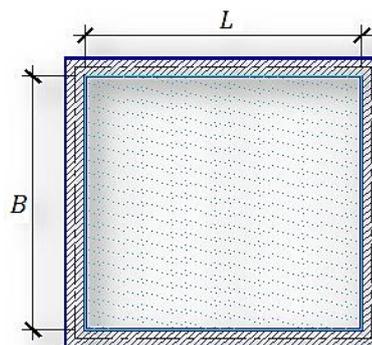
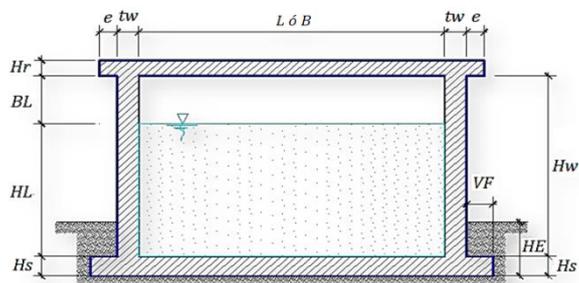
A continuación, se describe consideraciones generales que el ingeniero responsable debe tener en cuenta para el diseño y ejecución en relación al aspecto estructural:

- La Capacidad Portante del presente diseño es de **1.0 kg/cm²**. Es un valor bajo y desfavorable. Para capacidades portantes menores es preferible ubicar en otra zona, mejorar el suelo o cimentar sobre suelo de mayor capacidad (mayor profundidad).
- El Ángulo de Fricción Interna, la cohesión y el peso específico de terreno son propiedades asociadas a la granulometría y/o tipo de suelo, e influyen solo en el peso sobre la cimentación y la capacidad de carga del Suelo.
- El presente Diseño considera el factor de **Zona 4** y el **perfil de tipo S3**. Valores asumidos por ser condiciones sísmicas desfavorables en nuestro país.
- Los Reservorios deben procurar tener dimensiones cuasi-cuadradas ya que proporcionan mayor regularidad en planta en el aspecto estructural, permite el reuso de encofrado y es posible un incremento de la productividad en el Pre-Armado del refuerzo.
- Ningún Reservorio podrá usar un Concreto de Resistencia de Diseño menor a **280 kg/cm²**.
- Las cargas asumidas en el presente diseño son las más incisivas para nuestro medio, por lo tanto, son las mínimas que ha de considerar. Sin embargo, debido a los acontecimientos climáticos suscitados en nuestro país y al tipo de proyecto en particular, el ingeniero estructural debe tener en cuenta otros tipos de carga de ser necesario.
- Para reservorios apoyados mayores a 40m³ de capacidad, es recomendable que los techos tengan forma de cúpula, ya que las luces libres de la estructura pueden demandar espesores mayores, incrementando riesgos por deflexión. Si por algún motivo, la losa de techo no puede ser en forma de cúpula, deberá incluirse las columnas interiores necesarias para reducir las luces libres efectivas.
- La ubicación del Waterstop puede variar dependiendo del criterio del ingeniero estructural y del proceso constructivo adoptado por el constructor.
- El Factor de Uso asumido corresponde a la **Categoría "A" Edificaciones Esenciales**. Este factor siempre se mantendrá en esta categoría, en caso de modificación de la norma de diseño Sismoresistente, los reservorios siempre tendrán la clasificación de edificaciones esenciales por la importancia del agua para el ser humano.
- Los elementos no estructurales, como la caja de válvulas y/o la cubierta del clorador, puede ser de otro material que no sea de concreto armado. De ser de concreto armado, considerar solo refuerzo por agrietamiento (tal como se especifica en los planos); de ser de otro material, no olvidar considerar su peso como una carga en el modelo y diseño.

1.15. ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

1.15.1. Datos de Diseño

Capacidad Requerida	10.00 m³
Longitud	3.00 m
Ancho	3.00 m
Altura del Líquido (HL)	1.21 m
Borde Libre (BL)	0.45 m
Altura Total del Reservorio (HW)	1.61 m
Volumen de Líquido Total	10.89 m³
Espesor de Muro (tw)	0.20 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.15 m
Alero de la Losa de Techo (e)	0.10 m
Sobrecarga en la Tapa	100 kg/m²
Espesor de la Losa de Fondo (Hs)	0.20 m
Espesor de la Zapata	0.40 m
Alero de la Cimentación (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Largo del Clorador	1.05 m
Ancho del Clorador	0.80 m
Espesor de Losa de Clorador	0.10 m
Altura de Muro de Clorador	1.22 m
Espesor de Muro de Clorador	0.10 m
Peso de Bidón de Agua	60.00 kg
Peso de Clorador	979 kg
Peso de Clorador por m ² de techo	75.54 kg/m²
Peso Propio del Suelo (gm):	2.00 ton/m³
Profundidad de Cimentación (HE):	0.00 m
Angulo de Fricción Interna (Ø):	30.00 °
Presión Admisible de Terreno (st):	1.00 kg/cm²
Resistencia del Concreto (fc)	280 kg/cm²
Ec del Concreto	252,671 kg/cm²
Fy del Acero	4,200 kg/cm²
Peso Específico del Concreto	2,400 kg/m³
Peso Específico del Líquido	1,000 kg/m³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s²
Peso del Muro	10,199.04 kg
Peso de la Losa de Techo	4,665.60 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de Techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de Fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de Muro	0.10 m



1.15.2. Parámetros Sísmicos (Reglamento Peruano E.030):

$$\begin{aligned} Z &= 0.45 \\ U &= 1.50 \\ S &= 1.05 \end{aligned}$$

1.15.3. Análisis Sísmico Estático (ACI 350.3-06):

Coeficiente de Masa Efectiva (ε):

$$\varepsilon = \left[0.0151 \left(\frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$$

Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)

$$\varepsilon = \mathbf{0.64}$$

Masa Equivalente de la Aceleración del Líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL)= 10,890 kg

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}$$

Ecu. 9.1 (ACI 350.3-06)

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tan \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right]$$

Ecu. 9.2 (ACI 350.3-06)

Peso del Líquido (WL) = 10,890 kg

Peso de la Pared del Reservorio (Ww1) = 10,199 kg

Peso de la Losa de Techo (Wr) = 4,666 kg

Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) = 4,935 kg

Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) = 6,095 kg

Peso Efectivo del Depósito (We = $\varepsilon * Ww + Wr$) = 11,193 kg

Propiedades Dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i): 958.97 rad/s

Masa del Muro (mw): 81 kg.s2/m2

Masa Impulsiva del líquido (mi): 84 kg.s2/m2

Masa Total por unidad de ancho (m): 165 kg.s2/m2
77,109.170

Rigidez de la Estructura (k): kg/m2

Altura sobre la Base del muro al C.G. del muro (hw): 0.83 m

Altura al C.G. de la Componente Impulsiva (hi): **0.45 m**

Altura al C.G. de la Componente Impulsiva IBP (h'i): **1.18 m**

Altura Resultante (h): 0.64 m

Altura al C.G. de la Componente Compulsiva (hc): **0.68 m**

Altura al C.G. de la Componente Compulsiva IBP (h'c): **1.26 m**

Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c): 2.97 rad/s

Periodo natural de vibración correspondiente a Ti : 0.01 seg

Periodo natural de vibración correspondiente a Tc :

2.11 seg

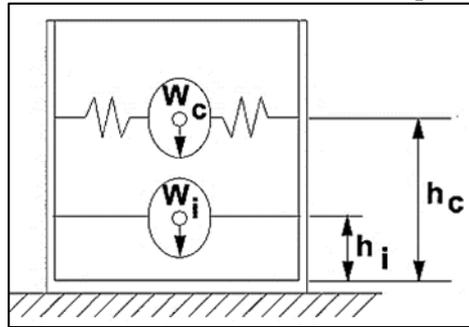
Ilustración 9 Formulario

$\omega_i = \sqrt{k/m}$ $m = m_w + m_i$ $m_w = H_w t_w (\gamma_c/g)$ $m_i = \left(\frac{W_i}{W_L}\right) \left(\frac{L}{2}\right) H_L \left(\frac{\gamma_L}{g}\right)$ $h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)}$ $h_w = 0.5 H_w$ $k = \frac{4E_c}{4} \left(\frac{t_w}{h}\right)^3$	$\frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_L}\right)$ $\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375$ $\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = 0.45$ $\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)}{2 \tanh \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)\right]} - 1/8$	$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$ $\frac{h'_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 2.01}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$ $\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$ $\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$ $T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi\sqrt{m/k}$ $T_i = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)\sqrt{L}$
--	--	--

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Factor de Amplificación Espectral Componente Impulsiva Ci: 2.62
 Factor de Amplificación Espectral Componente Convectiva Cc: 1.14

Ilustración 3: Factores de Ampliación



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservoirio hw = 0.83 m
 Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura hr = 1.74 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva hi = 0.45 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h'i = 1.18 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva hc = 0.68 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h'c = 1.26 m

Fuerzas Laterales Dinámicas:

I = 1.50
 Ri = 2.00
 Rc = 1.00
 Z = 0.45
 S = 1.05

Ilustración 4: Valores del Factor "R"

Type of structure	R _i		R _c
	On or above grade	Buried	
Anchored, flexible-base tanks	3.25†	3.25†	1.0
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or uncontained tanks‡	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

$P_w = 9,465.98 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro $P_w = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_w p'_w}{R_{wi}} = ZSIC_i \frac{\varepsilon W'_w}{R_{wi}}$
 $P_r = 4,330.26 \text{ kg}$ Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa $P_r = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_r}{R_{wi}}$
 $P_i = 4,580.64 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Impulsiva $P_i = ZSIC_i \frac{\varepsilon W_i}{R_{wi}}$
 $P_c = 4,917.26 \text{ kg}$ Fuerza Lateral Convectiva $P_c = ZSIC_c \frac{\varepsilon W_c}{R_{wc}}$
 $V = 19,023.39 \text{ kg}$ Corte Basal Total $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

Aceleración Vertical:

La Carga Hidrostática q_{hy} a una altura y :

$$q_{hy} = \gamma_L (H_L - y)$$

La Presión Hidrodinámica Resultante P_{hy} :

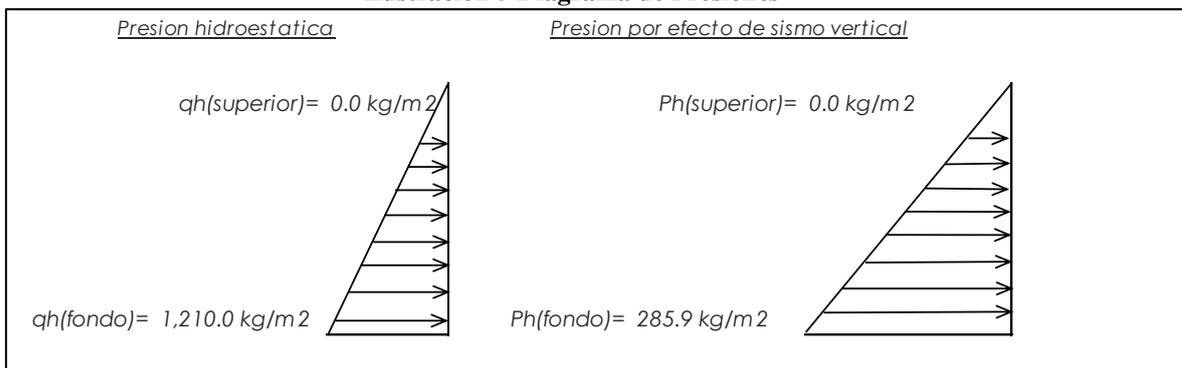
$$P_{hy} = a_v \cdot q_{hy} \quad P_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

$C_v=1.0$ (para depósitos rectangulares)

$b=2/3$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Ilustración 5 Diagrama de Presiones



Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

Distribución Horizontal de Cargas:

Presión Lateral por Sismo Vertical $P_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$

$$P_{hy} = 285.9 \text{ kg/m}^2 \quad -236.25 \text{ y}$$

Distribución de Carga Inercial por W_w $P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\varepsilon \gamma_c B t_w)$

$$P_{wy} = 855.36 \text{ kg/m}^2$$

$$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$$

Distribución de Carga Impulsiva

$$P_{iy} = 3347.6 \text{ kg/m} \quad -2404.66 \text{ y}$$

Distribución de Carga Convectiva

$$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$$

$$P_{cy} = 1,276.3 \text{ kg/m} \quad 1249.05 \text{ y}$$

Presión Horizontal de Cargas:

$$y_{\max} = 1.21 \text{ m}$$

$$y_{\min} = 0.00 \text{ m}$$

Presión Lateral por Sismo Vertical

$$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

$$p_{hy} = 285.9 \text{ kg/m}^2 \quad -236.25 \text{ y}$$

Presión de Carga Inercial por W_w

$$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$$

$$p_{wy} = 285.1 \text{ kg/m}^2$$

Presión de Carga Impulsiva

$$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$$

$$p_{iy} = 1115.9 \text{ kg/m}^2 \quad -801.55 \text{ y}$$

Presión de Carga Convectiva

$$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$$

$$p_{cy} = 425.4 \text{ kg/m}^2 \quad 416.35 \text{ y}$$

Momento Flexionante en la Base del Muro (Muro en Voladizo):

$$M_w = 7,857 \text{ kg-m}$$

$$M_w = P_w x h_w$$

$$M_r = 7,513 \text{ kg-m}$$

$$M_r = P_r x h_r$$

$$M_i = 2,061 \text{ kg-m}$$

$$M_i = P_i x h_i$$

$$M_c = 3,344 \text{ kg-m}$$

$$M_c = P_c x h_c$$

$$M_b = 17,749 \text{ kg-m}$$

Momento de flexión en la base de toda la sección

$$M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$$

Momento en la Base del Muro:

$$M_r = 7,513 \text{ kg-m}$$

$$M_r = P_r x h_r$$

$$M'_i = 5,422 \text{ kg-m}$$

$$M'_i = P_i x h'_i$$

$$M'_c = 6,196 \text{ kg-m}$$

$$M'_c = P_c x h'_c$$

$$M_o = 21,695 \text{ kg-m}$$

Momento de Volteo en la base del Reservorio

$$M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c^2}$$

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

$$M_o = 21,695 \text{ kg-m}$$

$$M_B = 49,029 \text{ kg-m} \quad 2.30 \quad \text{Cumple}$$

ML = 49,029 kg-m 2.30 Cumple FS volteo mínimo = 1.5

Combinaciones Últimas para Diseño

El Modelamiento se efectuó en el programa de análisis de estructuras SAP2000 (*), para lo cual se consideró las siguientes combinaciones de carga:

$$\begin{aligned}
 U &= 1.4D+1.7L+1.7F \\
 U &= 1.25D+1.25L+1.25F+1.0E \\
 U &= 0.9D+1.0E
 \end{aligned}
 \qquad
 E = \sqrt{(p_{iy} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{hy}^2}$$

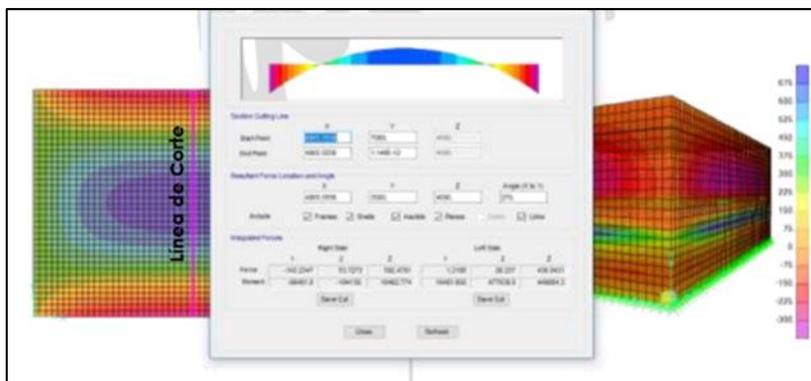
Dónde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

(*) Para el Modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.

1.15.4. Modelamiento y Resultados Mediante Software Estructural

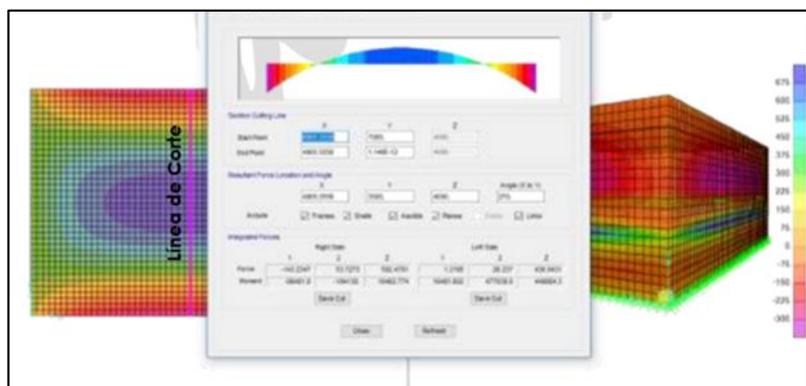
Resultante del Diagrama de Momentos M₂₂ – Max. (Envolvente) en la dirección X

Ilustración 13 Resultados del Modelamiento



Fuerzas Laterales actuantes por Presión del Agua.

Ilustración 14 Fuerzas Laterales por Presión de Agua



1.15.5. Diseño de la Estructura

El refuerzo de elementos del reservorio en contacto al agua se colocará en doble malla.

Verificación y Cálculo de Refuerzo del Muro

a. Acero de Refuerzo **Vertical** por Flexión:

Momento máximo ultimo M_{22} (SAP) **460.00 kg.m**

$A_s = 0.82 \text{ cm}^2$ Usando s= 0.87 m
 $A_{s_{\min}} = 3.00 \text{ cm}^2$ Usando s= 0.47 m

b. Control de Agrietamiento

$w = 0.033 \text{ cm}$ (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)

$$S_{\max} = 26 \text{ cm} \quad S_{\max} = \left(\frac{107046}{f_s^{30.5}} \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041} \right)$$

$$S_{\text{máx}} = 27 \text{ cm}$$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 **1,300.00 kg**

Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm^2 $V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 1.02 kg/cm^2 Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura

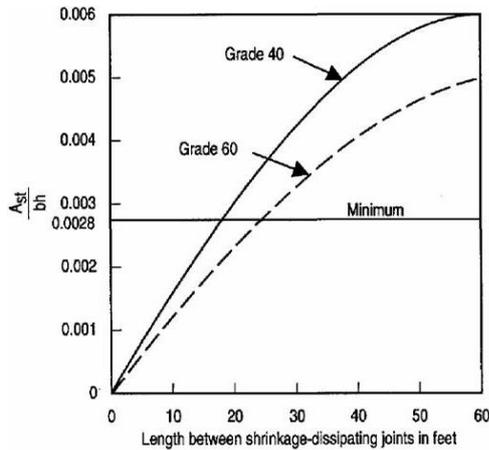


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

ong. de muro entre
ntas (m)
ong. de muro entre
ntas (pies)
uantía de acero de
mperatura
uantía mínima de
mperatura
rea de acero por
mperatura

L	B
3.40 m	3.40 m
11.15 pies	11.15 pies (ver figura)
0.003	0.003 (ver figura)
0.003	0.003
6.00 cm ²	6.00 cm ²

Usando s= 0.24 m

e. Acero de Refuerzo **Horizontal** por Flexión:

Momento máximo ultimo M_{11} (SAP) **210.00 kg.m**

$A_s = 0.37 \text{ cm}^2$ Usando s= 1.91 m
 $A_{s_{\min}} = 2.25 \text{ cm}^2$ Usando s= 0.63 m

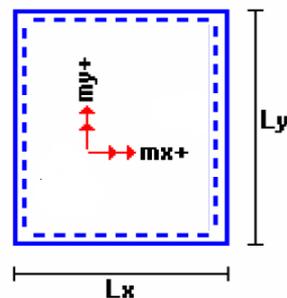
f. Acero de Refuerzo **Horizontal** por Tensión:

Tension máximo ultimo F_{11} (SAP) **1,350.00 kg**

$A_s = N_u / 0.9f_y$
 $A_s = 0.36 \text{ cm}^2$ Usando s= 1.99 m

g. Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V_{13} **1,300.00 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante **8.87 kg/cm²**
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ **1.02 kg/cm²** Cumple



Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Techo.

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, por lo que su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$M_x = C_x W_u L_x^2$ Momento de flexión en la dirección x
 $M_y = C_y W_u L_y^2$ Momento de flexión en la dirección y

Para el caso del Reservorio, se considerará que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1

Carga Viva Uniformemente Repartida $W_L = 100 \text{ kg/m}^2$
 Carga Muerta Uniformemente Repartida $W_D = 486 \text{ kg/m}^2$
 Luz Libre del tramo en la dirección corta $L_x = 3.00 \text{ m}$
 Luz Libre del tramo en la dirección larga $L_y = 3.00 \text{ m}$

Relación $m=L_x/L_y$	1.00	Factor Amplificación	<u>Muerta</u> 1.4	<u>Viva</u> 1.7
----------------------	------	----------------------	-------------------	-----------------

Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$	$M_x = 220.2 \text{ kg.m}$
	$C_y = 0.036$	$M_y = 220.2 \text{ kg.m}$
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$	$M_x = 55.1 \text{ kg.m}$
	$C_y = 0.036$	$M_y = 55.1 \text{ kg.m}$

a. Cálculo del Acero de Refuerzo

Momento máximo positivo (+) **275 kg.m**
 Área de acero positivo (inferior) **0.59 cm²** Usando s= 1.21 m
 Área de acero por temperatura **4.50 cm²** Usando s= 0.16 m

b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima **1,275 kg** $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Resistencia del concreto a cortante **8.87 kg/cm²**
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ **1.00 kg/cm²** Cumple

Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

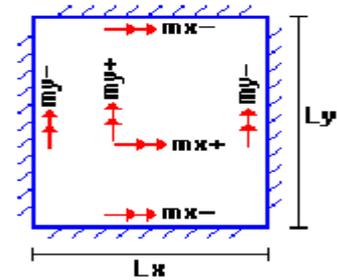
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P _L)	Carga Líquido (P _H)
Peso Muro de Reservorio	10,199 Kg	----	----
Peso de Losa de Techo + Piso	11,597 Kg	----	----
Peso del Clorador	979 Kg	----	----
Peso del Líquido	----	----	10,890.00 kg
Sobrecarga de Techo	----	1,296 Kg	----
	22,774.80 kg	1,296.00 kg	10,890.00 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_{sn} = q_s - g_s h_t - g_c e_L - S/C$	0.95 kg/cm ²	
Presión de la estructura sobre terreno	$q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$	0.24 kg/cm ²	Correcto
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{snu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*Ph)/(L*B)$	0.36 kg/cm ²	
Área en contacto con terreno	14.44 m ²		

b. Cálculo del Acero de Refuerzo

El análisis se efectuará considerando la losa de fondo armada en dos sentidos, siguiendo el criterio que la losa mantiene una continuidad con los muros, se tienen momentos finales siguientes por el Método de los Coeficientes:



Luz Libre del tramo en la dirección corta	Lx = 3.00 m	
Luz Libre del tramo en la dirección larga	Ly = 3.00 m	
Momento + por Carga Muerta Amplificada	Cx = 0.018 Cy = 0.018	Mx = 357.7 kg.m My = 357.7 kg.m
Momento + por Carga Viva Amplificada	Cx = 0.027 Cy = 0.027	Mx = 348.6 kg.m My = 348.6 kg.m
Momento - por Carga Total Amplificada	Cx = 0.045 Cy = 0.045	Mx = 1,475.3 kg.m My = 1,475.3 kg.m

Momento máximo positivo (+)	706 kg-m	Cantidad:
Área de acero positivo (Superior)	1.25 cm ²	Usando 1 <input type="text" value="3/8"/> s= 0.57 m
Momento máximo negativo (-)	1,475 kg-m	
Área de acero negativo (Inf. zapata)	2.64 cm ²	Usando 1 <input type="text" value="1/2"/> s= 0.48 m
Área de acero por temperatura	6.00 cm²	Usando 1 <input type="text" value="3/8"/> s= 0.24 m

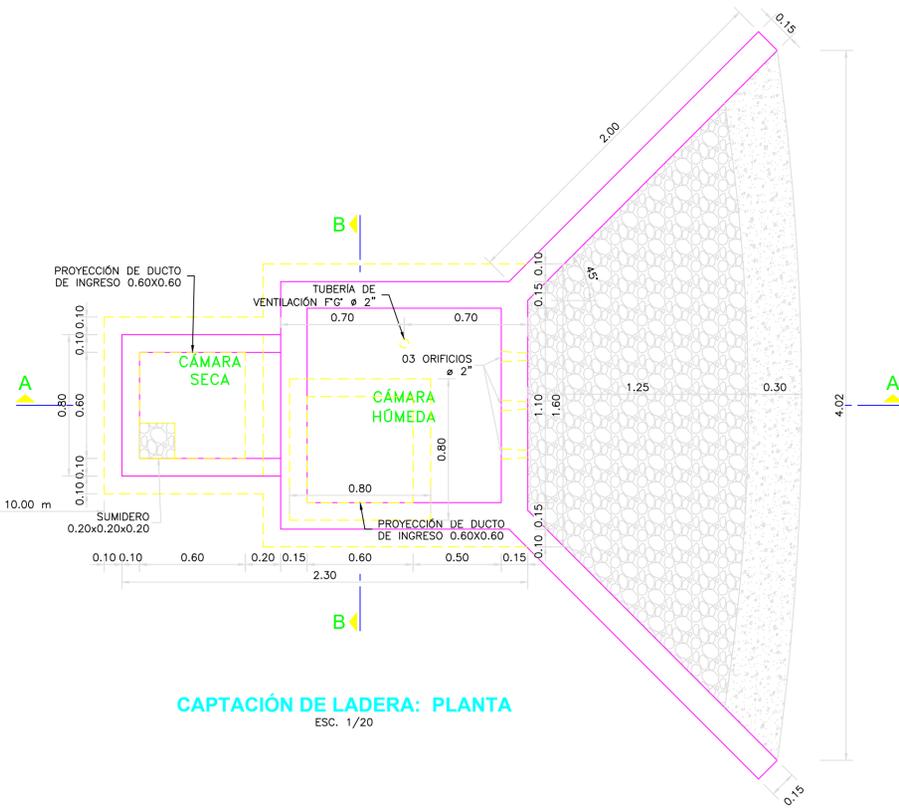
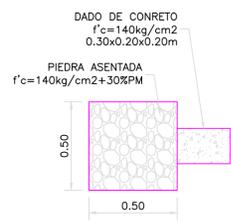
c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	5,464 kg	
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	2.14 kg/cm ²	Cumple

RESUMEN

		<u>Teórico</u>	<u>Asumido</u>
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.16 m	@ 0.15 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	Ninguna	
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 1/2"	@ 0.26 m	@ 0.20 m

PLANOS



CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA

ESC. 1/20

- NOTAS:**
- LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ UBICADA FUERA DEL CERCO PERIMÉTRICO SEGUN LA TOPOGRAFIA DEL LUGAR Y LAS CONDICIONES DEL TERRENO.
 - LA LONGITUD DE LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ DETERMINADA POR EL PROYECTISTA DE ACUERDO A SUS NECESIDADES Y CONDICIONES TOPOGRÁFICAS.

- NOTAS:**
- EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUÍA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.



CONCRETO $f'c=140$ Kg/cm²

ZANJA DE CORONACIÓN REVESTIDA

0.10

0.10

0.20

0.30

0.10

0.10

0.20

0.30

0.10

0.10

0.20

0.30

0.10

0.10

0.20

0.30

0.10

0.10

0.20

0.30

0.10

0.10

0.20

0.30

0.10

0.10

0.20

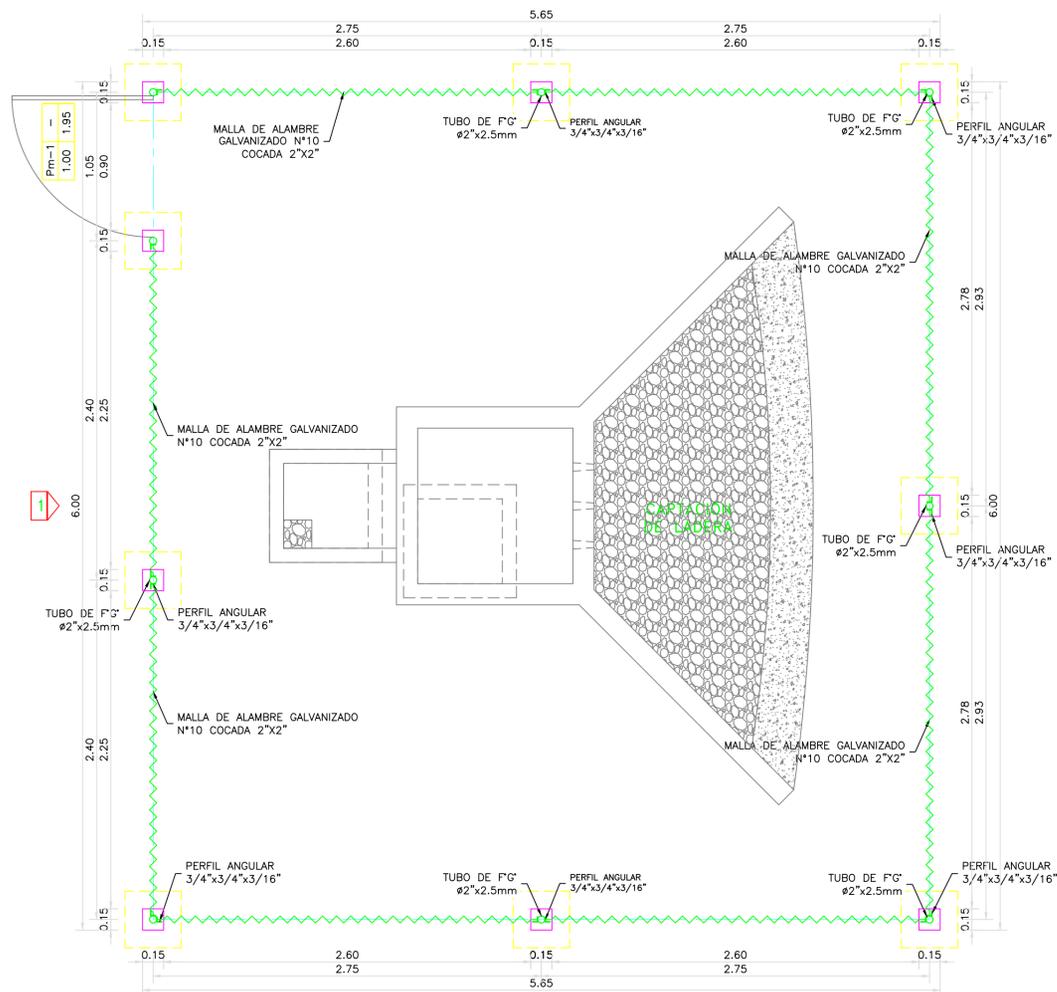
0.30

0.10

0.10

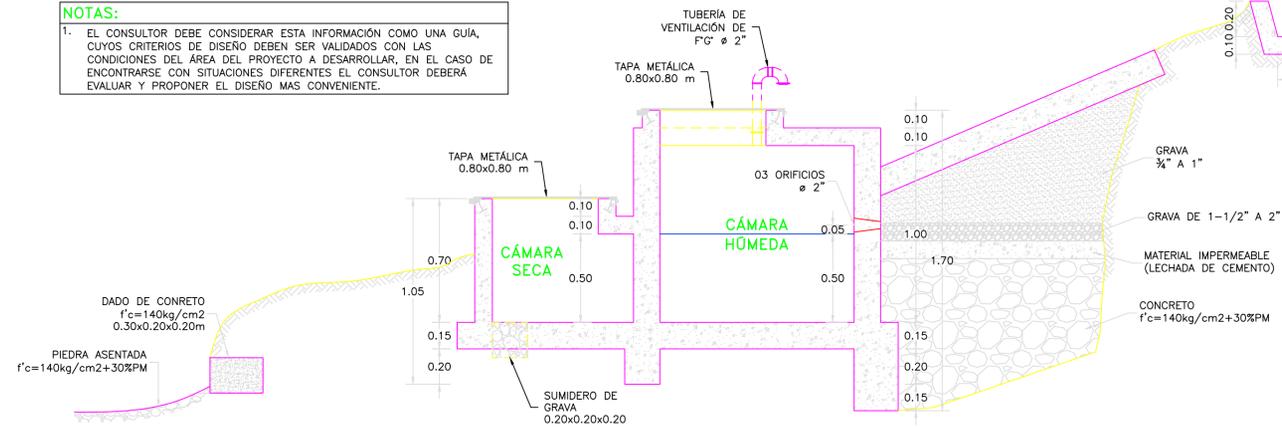
0.20

0.30



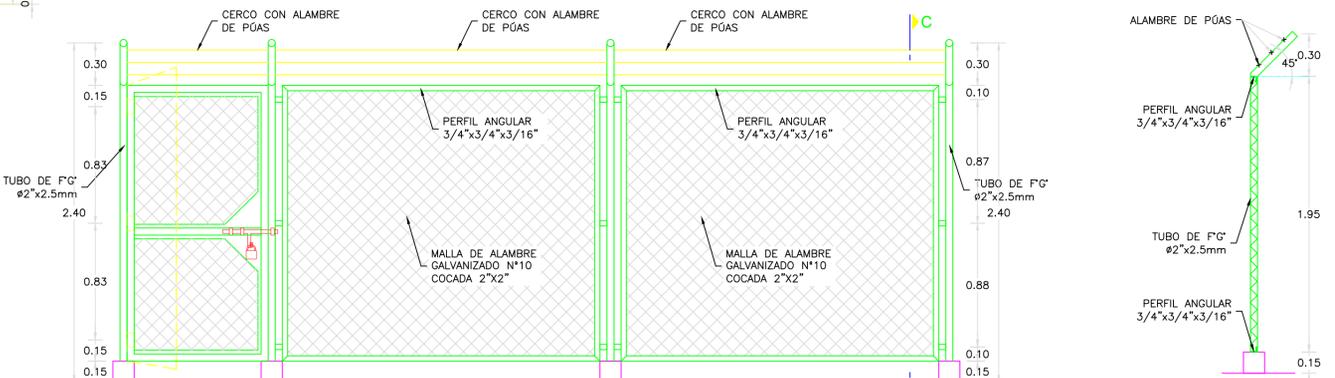
CERCO PERIMÉTRICO

ESC. 1/25



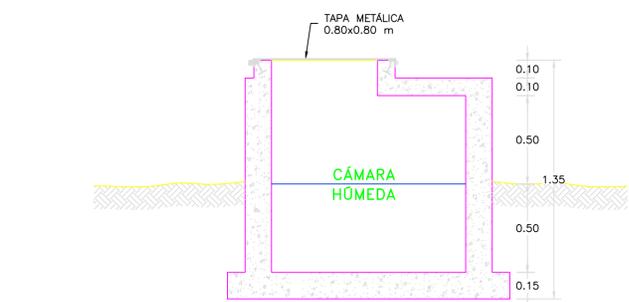
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A

ESC. 1/20



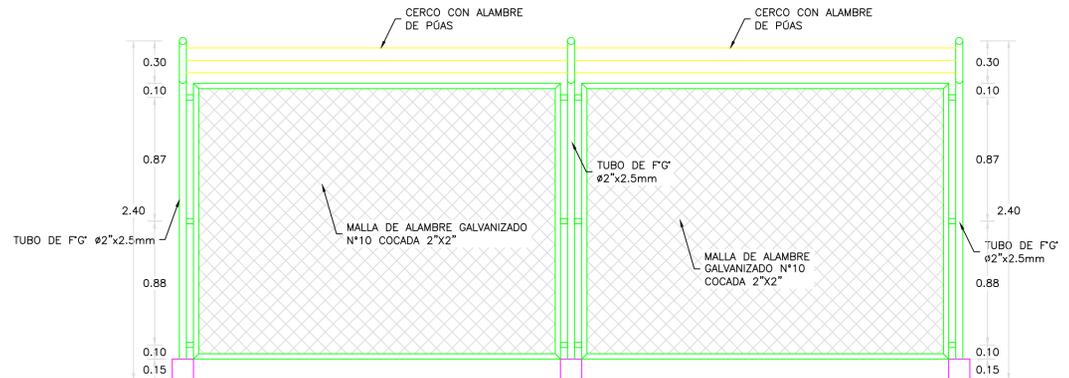
CORTE C-C

ESC. 1/25



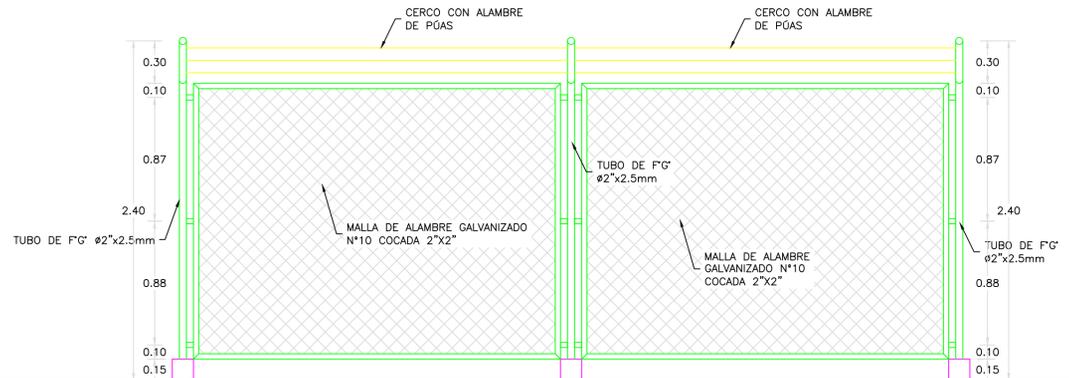
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B

ESC. 1/20



VISTA 1

ESC. 1/25

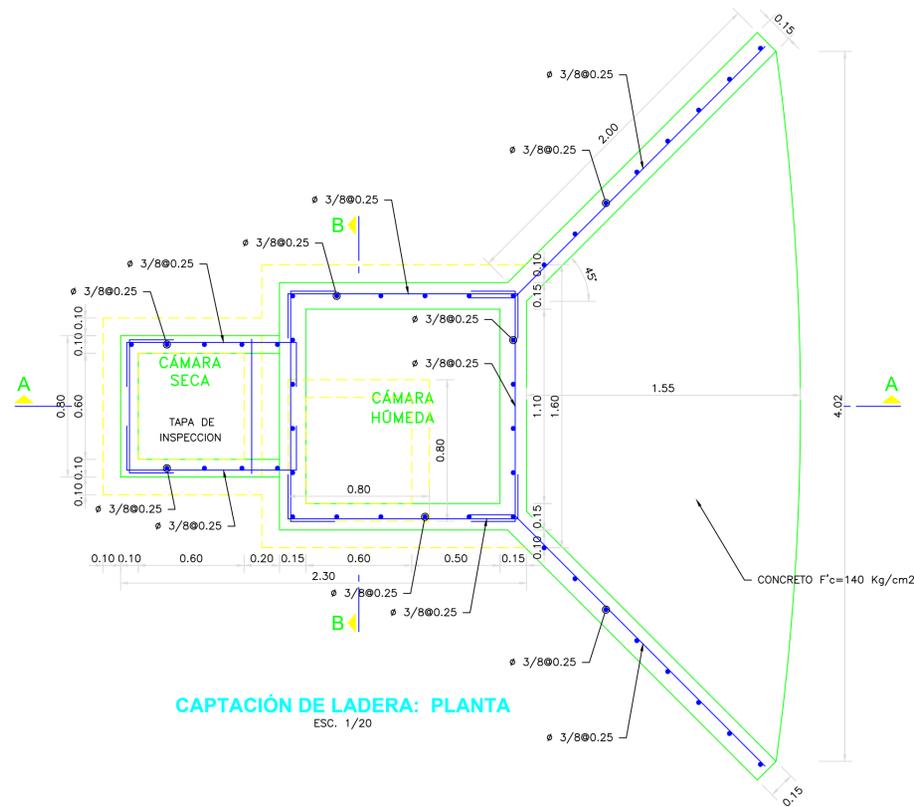


VISTA 2

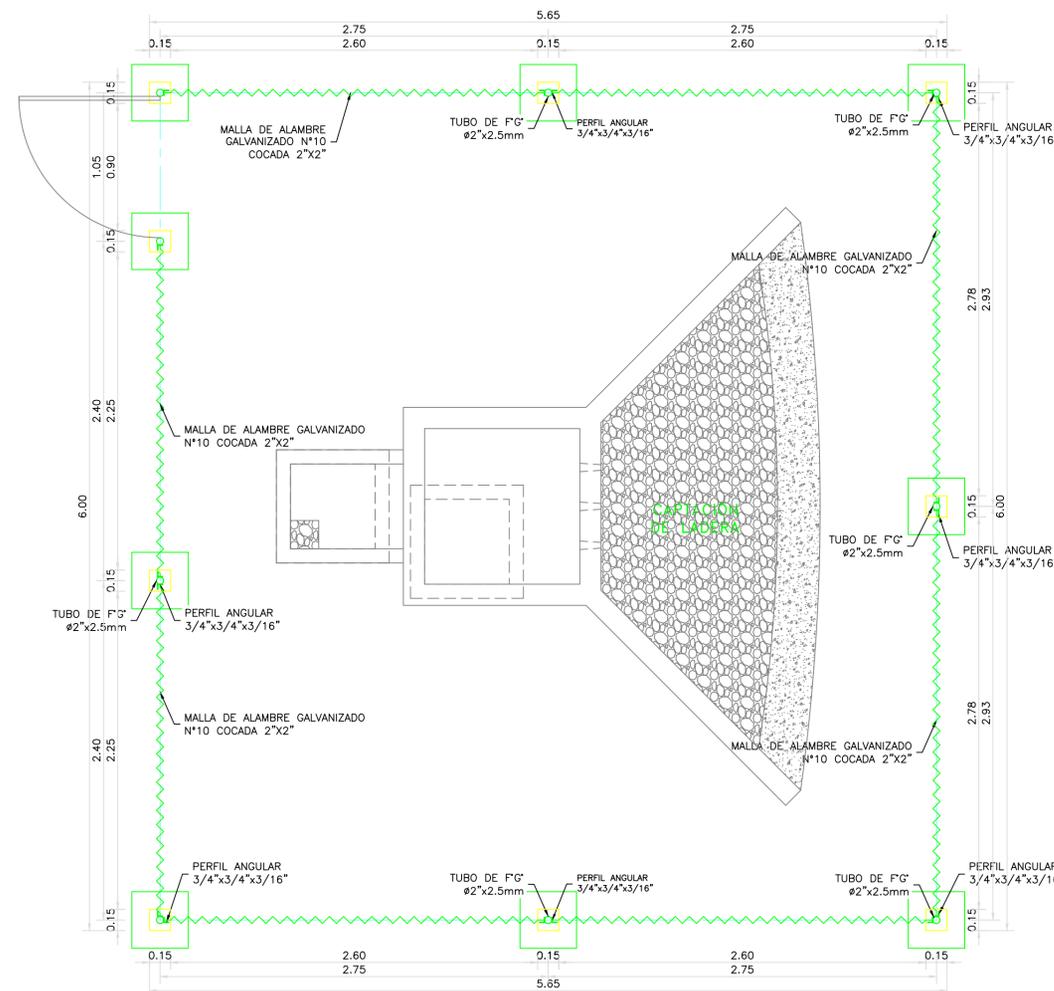
ESC. 1/25

1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:200	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00km

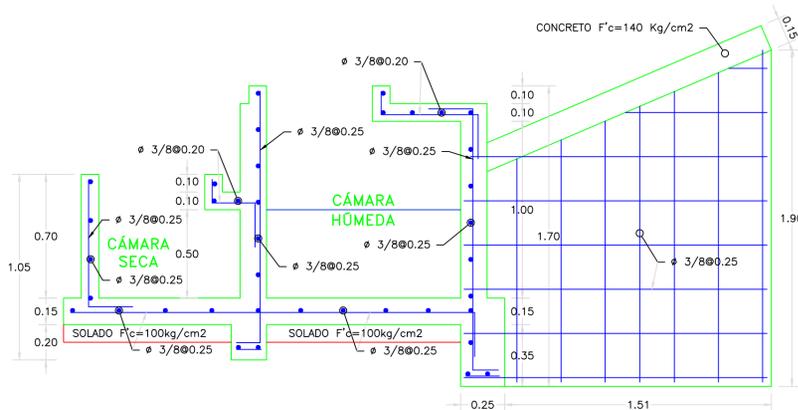
<p>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO NEGRO</p>	PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIARI - SATIPO, 2020"		
	ESPECIALIDAD: SISTEMA DE AGUA POTABLE		
	UBICACIÓN: REGIÓN: JUNIN PROVINCIA: SATIPO DISTRITO: RIO NEGRO LOCALIDAD: CUVIRIARI	PLANO: CAPTACION - ARQUITECTURA	LAMINA: CAP-01
	ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE 2020	



CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC.: 1/20



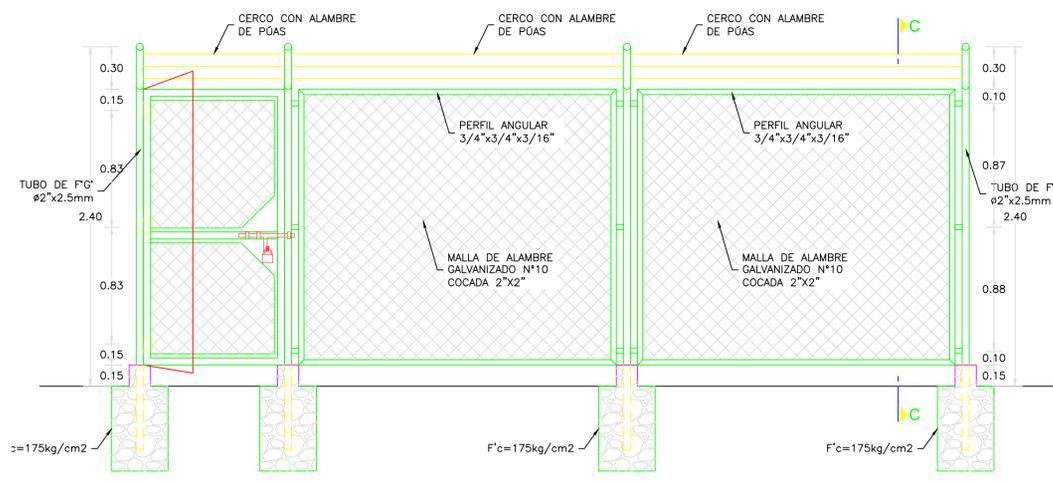
CERCO PERIMÉTRICO
ESC.: 1/25



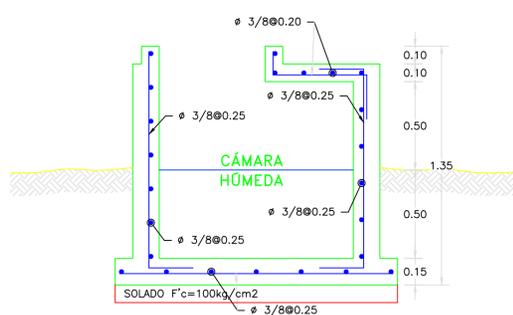
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC.: 1/20



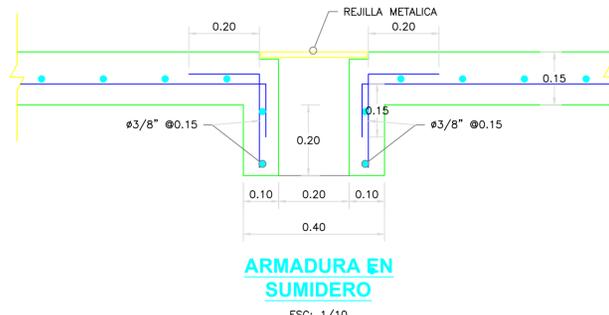
CORTE C-C
ESC.: 1/25



DETALLE TIPO DE CERCO MALLA
ESC.: 1/25



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC.: 1/20



ARMADURA EN SUMIDERO
ESC.: 1/10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- CONCRETO SIMPLE:**
 - SOLADO: $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm2)}$
- CONCRETO ARMADO:**
 - EN CERCO MALLA: $f'c = 175\text{Kg/cm2}$
 - EN GENERAL: $f'c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm2)}$
 - ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL AGUA: $f'c = 27 \text{ MPa (280Kg/cm2)}$
- CEMENTO**
 - EN GENERAL: Cemento Portland Tipo 1
 - ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO: Revisar las recomendaciones que Indica el Estudio de Suelos
- ACERO DE REFUERZO:**
 - ACERO EN GENERAL: $f_y = 4200 \text{ Kg/cm2}$
- EMPALMES TRASLAPADOS:**
 - $\phi 3/8"$: 50
 - $\phi 1/2"$: 60
 - $\phi 5/8"$: 75
 - $\phi 3/4"$: 90
- RECUBRIMIENTOS:**
 - MURO CARA SECA: 0.04 m
 - MURO CARA HÚMEDA: 0.05 m
 - LOSA DE TECHO: 0.03 m
 - LOSA DE FONDO: 0.04 m
- REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**
 - TARRAJEO FROTACHADO: C.A. 1:4 e=25 mm
 - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZADO: C.A. 1:3+SDIV. IMP. e=20 mm
- CAPACIDAD PORTANTE:**
 - q o TERRENO: = 0,8 Kg/cm2

NOTAS:

- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS, SALVO INDICADO.
- LA ESCALA GRÁFICA CORRESPONDE AL FORMATO A1
- VER TRAZO Y REPLANTEO EN PLANO DE ARQUITECTURA
- EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCION, DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS.
- PARA EL DISEÑO DEFINITIVO SE TIENE QUE VERIFICAR LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS

EMPALMES POR TRASLAPE

ϕ	L
3/8"	50mm
1/2"	60mm
5/8"	75mm
3/4"	90mm

NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCION

DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS

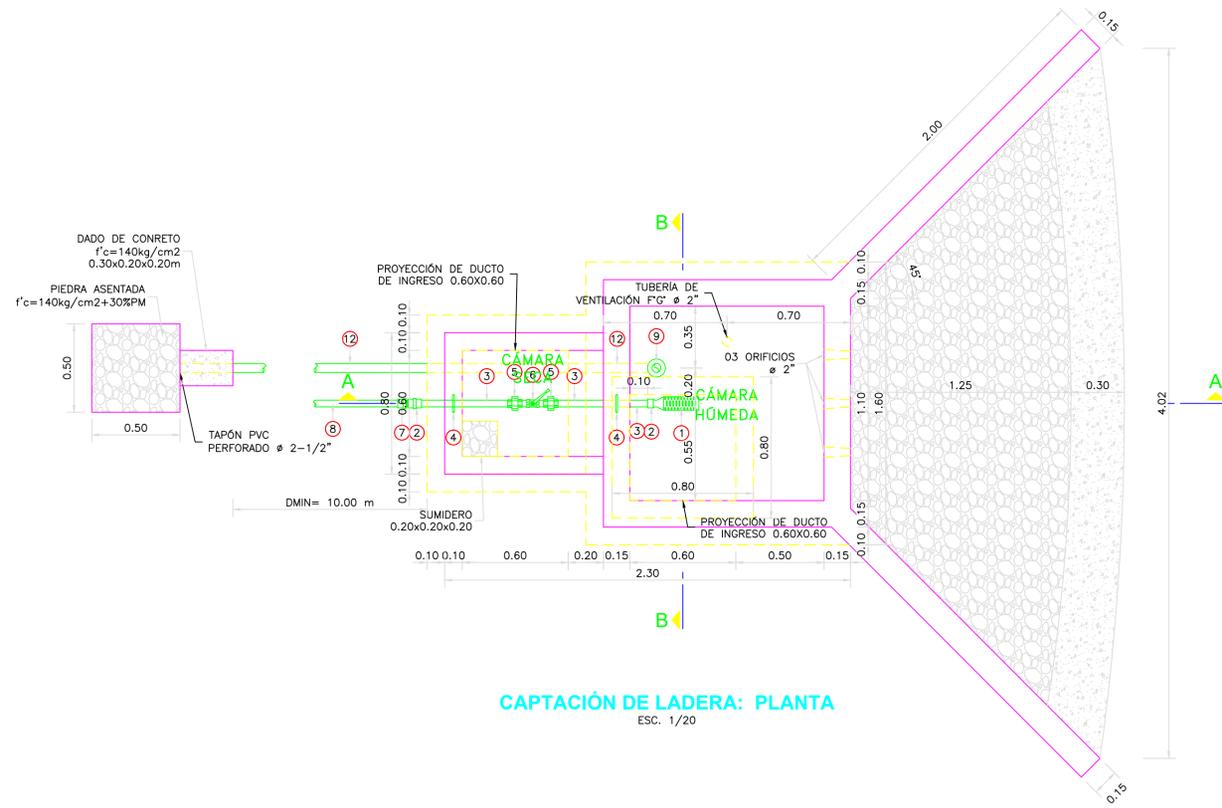
ϕ	L	Rmin
6mm	10cm	1,5cm.
3/8"	15cm	2,0cm.

NOTAS:

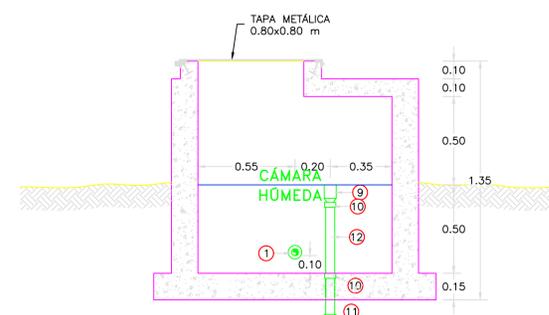
1. EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACION COMO UNA GUÍA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERÁ EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.

1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:200	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00km

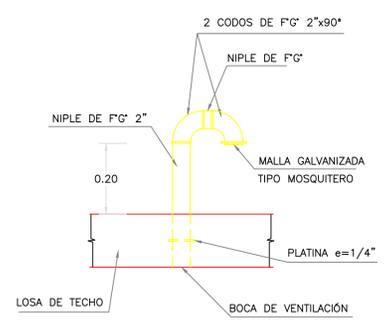
<p>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO NEGRO</p>	PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIARI - SATIPO, 2020"	
	ESPECIALIDAD: SISTEMA DE AGUA POTABLE	
UBICACIÓN REGIÓN: JUNIN PROVINCIA: SATIPO DISTRITO: RIO NEGRO LOCALIDAD: CUVIRIARI	PLANO: CAPTACION - ESTRUCTURA	LAMINA: CAP-02
	ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE 2020



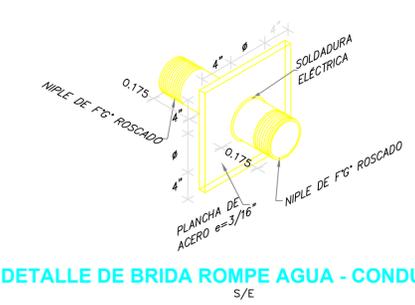
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC. 1/20



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC. 1/20



DETALLE DE VENTILACIÓN
ESC. 1:10



DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - CONDUCCION
S/E

DIAMETRO DE TUBERIAS SEGUN CAUDAL					
ITEM	CAUDAL (L/S)	TUB. DE CONDUCCION Y ACCESORIOS	CANASTILLA	TUB. DE LIMPIA, REBOSE Y ACCESORIOS	CONO DE REBOSE
1	1.00	ø 1-1/2"	ø 3"	ø 2"	ø 3"
3	1.50	ø 2"	ø 4"	ø 2-1/2"	ø 4"

CUADRO DE DATOS - 01

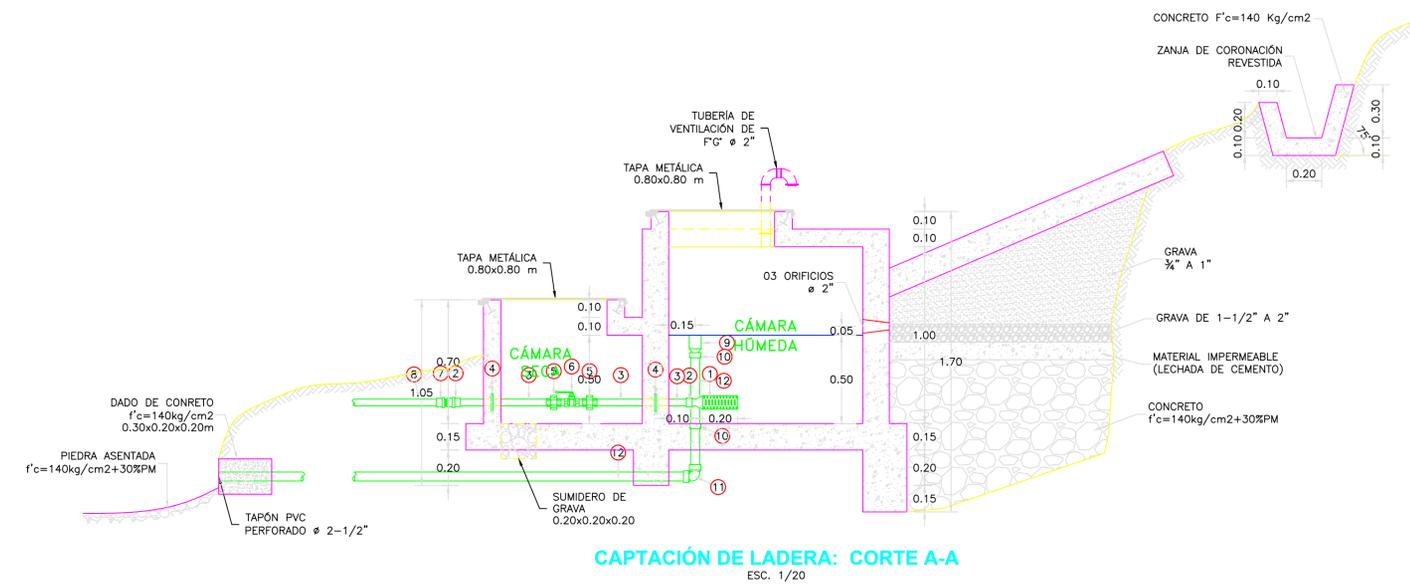
ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCION		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE ø "	1
2	UNION ROSCADA DE F"Ø ø "	2
3	TUBERIA DE F"Ø ø "	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA ø "	2
5	UNION UNIVERSAL DE F"Ø ø "	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC ø "	1
8	TUBERIA PVC ø "	*

ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC ø "	1
10	UNION SP PVC ø "	2
11	CODO 90° SP PVC ø "	1
12	TUBERIA PVC PN 10 ø "	* 2.20 m

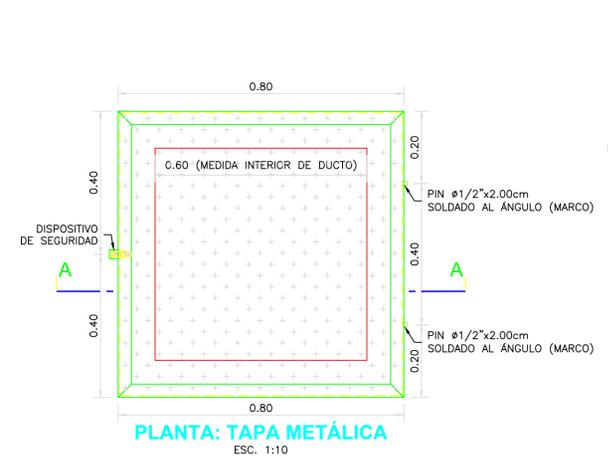
- NOTAS:
- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 - LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
 - PARA EL METRADO DE ACCESORIOS SERÁN TOMADOS SEGÚN CUADRO DE DATOS N° 01
 - * LAS LONGITUDES SERÁN DETERMINADAS POR EL PROYECTISTA SEGÚN CONDICIONES DE TERRENO.

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERIA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE I (ESTANDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERIA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANUA	NORMA NTP 350.084 : 1998

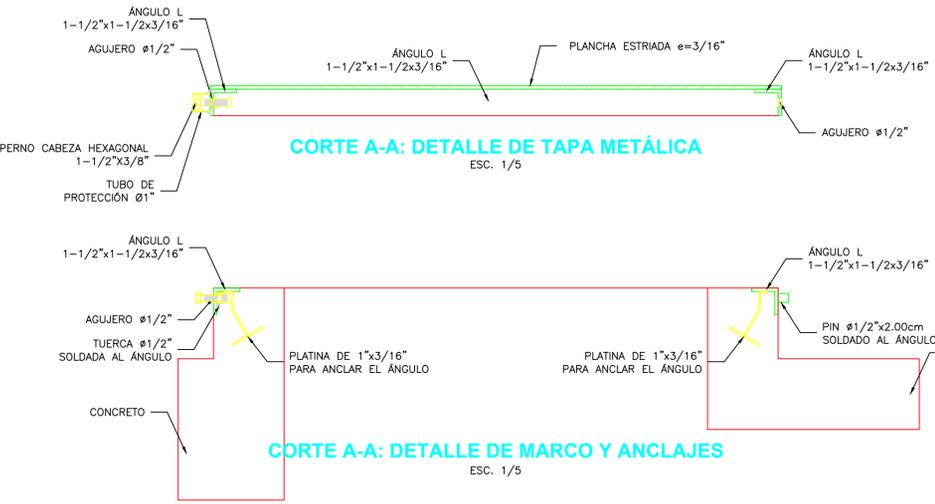
- NOTAS:
- EL CONSULTOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACION COMO UNA GUIA, CUYOS CRITERIOS DE DISEÑO DEBEN SER VALIDADOS CON LAS CONDICIONES DEL AREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR, EN EL CASO DE ENCONTRARSE CON SITUACIONES DIFERENTES EL CONSULTOR DEBERA EVALUAR Y PROPONER EL DISEÑO MAS CONVENIENTE.



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC. 1/20



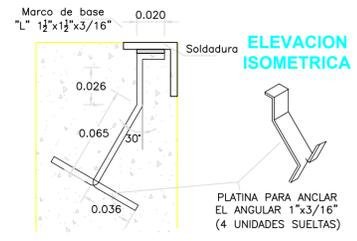
PLANTA: TAPA METALICA
ESC. 1:10



CORTE A-A: DETALLE DE TAPA METALICA
ESC. 1/5



CORTE A-A: DETALLE DE MARCO Y ANCLAJES
ESC. 1/5



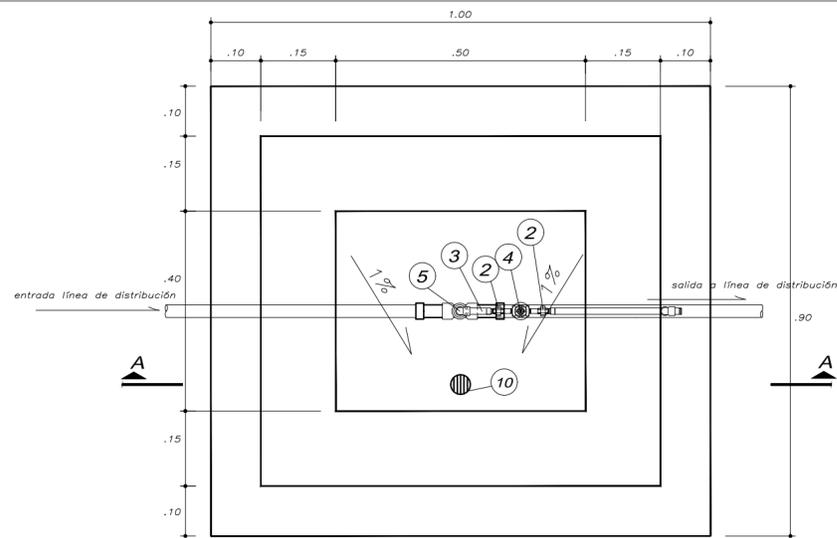
DETALLE ANCLAJE - PLATINA
ESC. 1:2.5



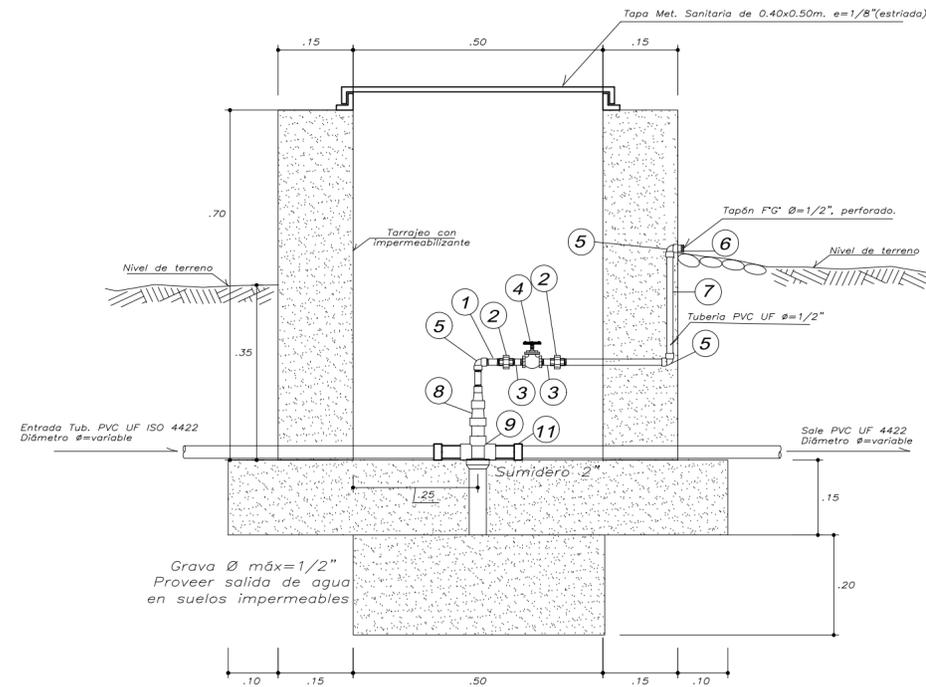
DETALLE ANCLAJE - FIERRO
ESC. 1:2.5

1:2	0	40	80	120	160	200mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm
1:200	0	4000	8000	12000	16000	20000mm
1:2000	0	40000	80000	120000	160000	200000mm
1:20000	0	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00km

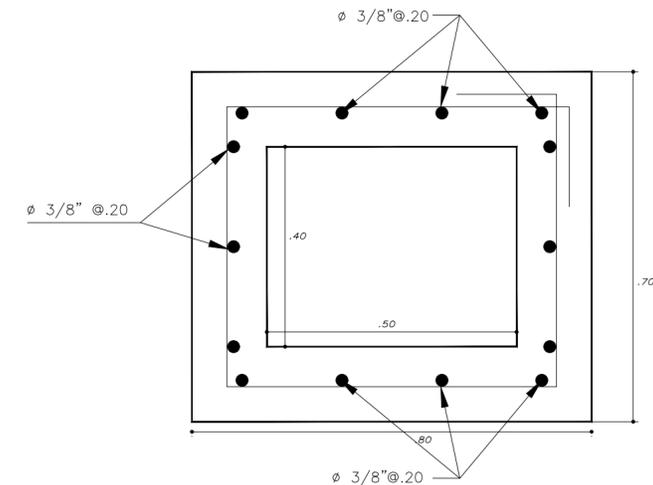
<p>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO NEGRO</p>	PROYECTO:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNION CUVIRIARI - SATIPO, 2020"	
	UBICACION:	REGION: JUNIN PROVINCIA: SATIPO DISTRITO: RIO NEGRO LOCALIDAD: CUVIRIARI	
	ESPECIALIDAD:	SISTEMA DE AGUA POTABLE	
	PLANO:	CAPTACION - HIDRAULICO	LAMINA:
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	NOVIEMBRE 2020



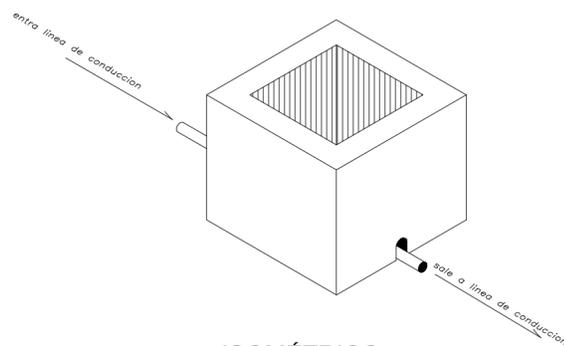
PLANTA
ESC. 1:10



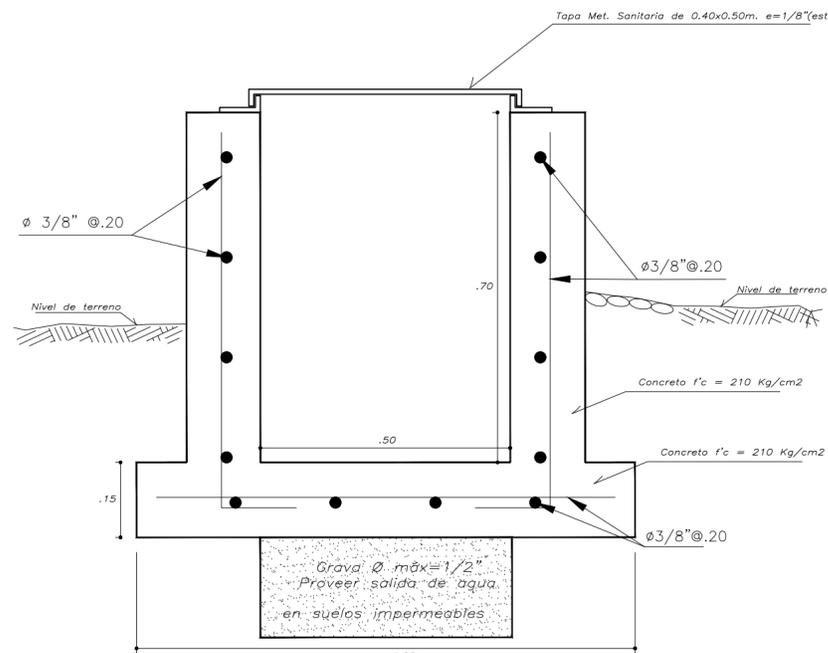
CORTE A-A
ESC. 1:10



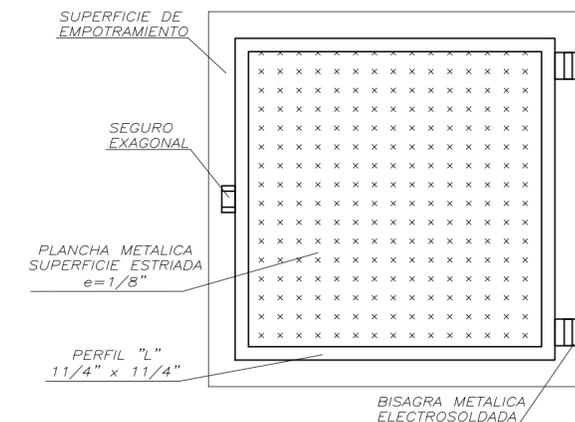
PLANTA
ESC. 1:10



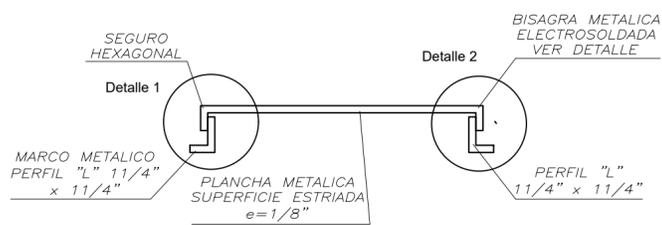
ISOMÉTRICO
ESC. 1:10



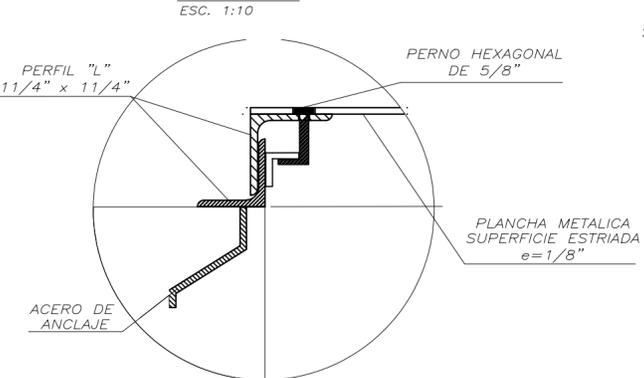
CORTE A-A
ESC. 1:10



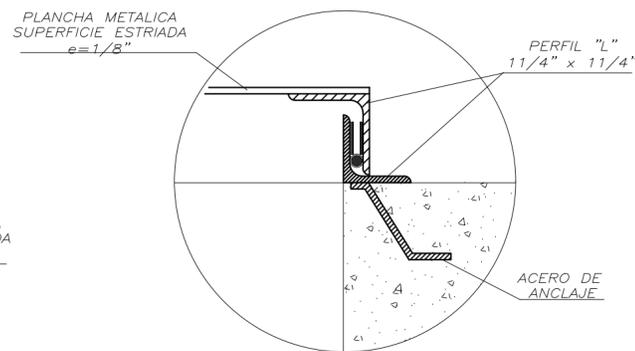
PLANTA
ESC. 1:10



SECCION
ESC. 1:10



DETALLE N°1
ESC. 1:10



DETALLE N°2
ESC. 1:10

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	CANT.
1	Niple F" G" 1/2" L=3"	01
2	Union universal F.G. 1/2"	02
3	Niple F" G" 1/2" L=2"	02
4	Válvula tipo globo de bronce 1/2"	01
5	Codo F" G" 1/2"x90	01
6	Tapon F" G" 1/2" perforado	01
7	Tuberia PVC UF 1/2"	1.2 M
8	Reducción F" G" Ø=variable A Ø 1/2"	01
9	TEE F" G" Ø=variable x Ø=variable	01
10	SUMIDERO 2"	01
11	Union PVC con rasca Ø=variable	02

COMPONENTES EN REDES DE DISTRIBUCION					
Descripcion	Cantidad	Diametro (")	Cota de Terreno (m-s-n-m)	Este (X)	norte (Y)
V.Aire N°01	1	1 1/2	1066.471	516026.696	8766101.314
V.Aire N°02	1	1 1/2	1043.344	516057.13	8766701.497
V.Aire N°03	1	1 1/2	997.844	515904.708	8767466.124

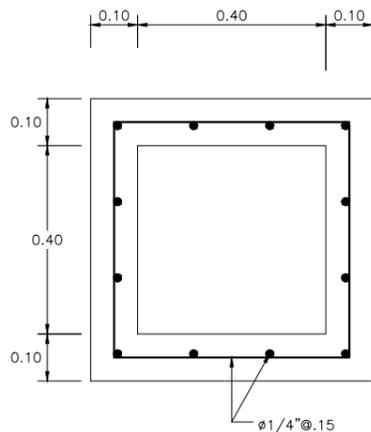
COMPONENTES EN LINEA DE CONDUCCION					
Descripcion	Cantidad	Diametro (")	Cota de Terreno (m-s-n-m)	Este (X)	norte (Y)
V.Aire N°01	1	1.5	1188.786	517276.326	8765194.704
V.Aire N°02	1	1.5	1181.954	516994.079	8765580.458

ESPECIFICACIONES TECNICAS

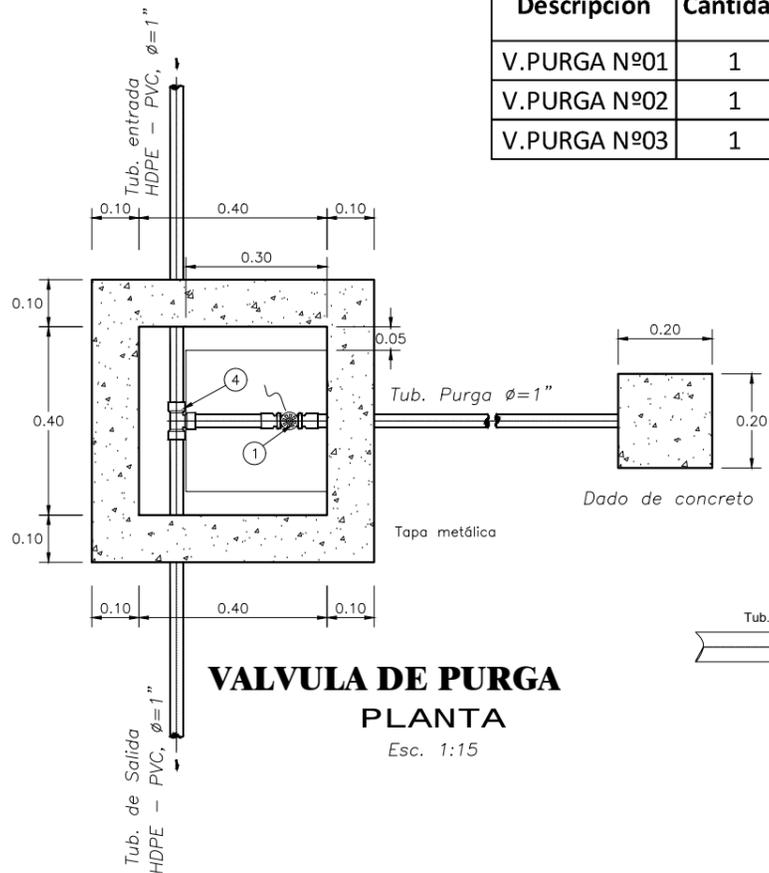
- Tapa metálica sanitaria:
 - Angulos metálicos de 1 1/4"
 - Plancha para cubierta de e=1/8"
- Anclajes:
 - 04 para las de 40*50cm

Observación:
Todas las tapas contarán con una llave

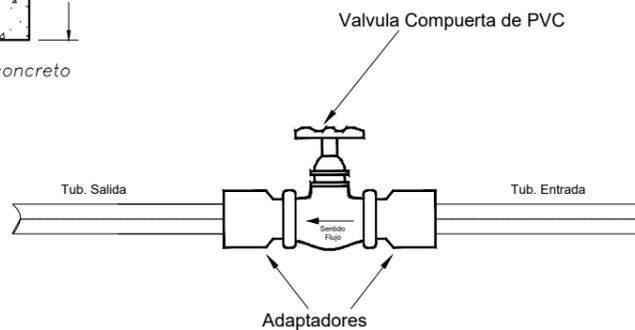
 <p>MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE RIO NEGRO</p>	PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIARI - SATIPO, 2020"	
	ESPECIALIDAD: SISTEMA DE AGUA POTABLE	
UBICACIÓN REGIÓN: JUNIN PROVINCIA: SATIPO DISTRITO: RIO NEGRO LOCALIDAD: CUVIRIARI	PLANO: DETALLE VÁLVULA DE AIRE	LAMINA: VA-01
	ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE 2020



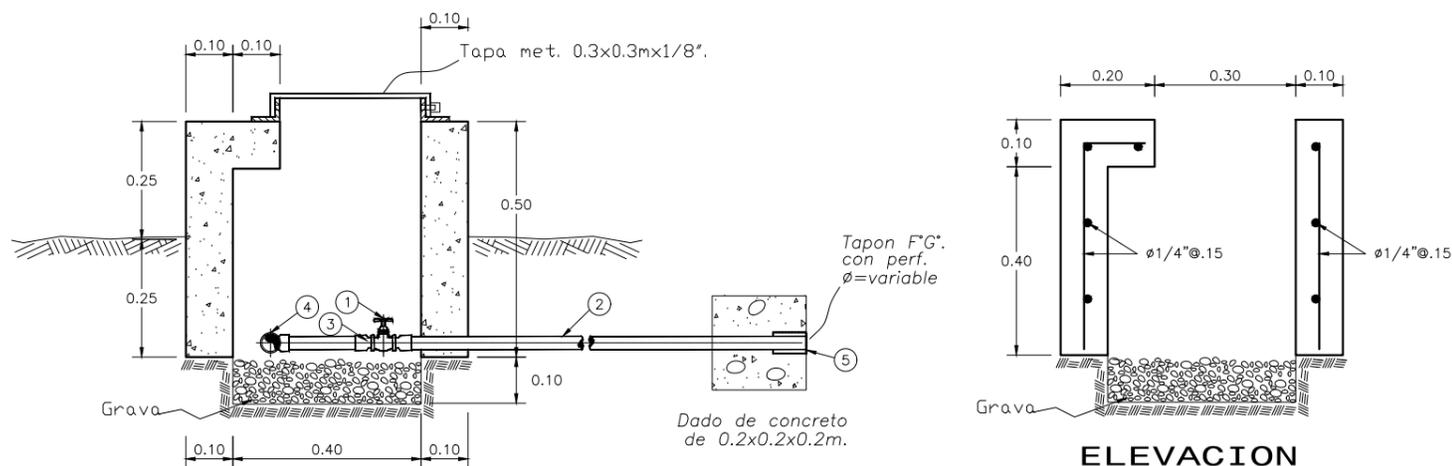
PLANTA
Esc. 1:15



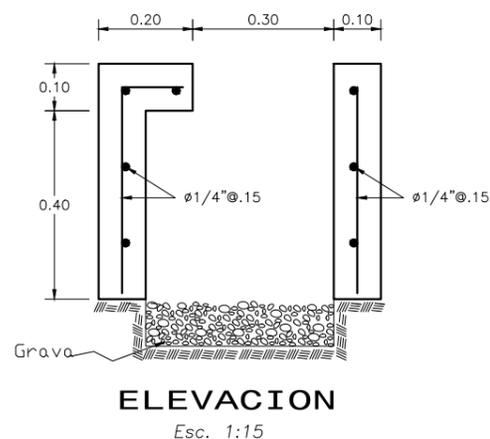
VALVULA DE PURGA
PLANTA
Esc. 1:15



VALVULA DE PURGA
DETALLE DE CONEXION
Esc. 1:10



VALVULA DE PURGA
ELEVACION
Esc. 1:15



ELEVACION
Esc. 1:15

COMPONENTES EN REDES DE DISTRIBUCION					
Descripcion	Cantidad	Diametro (")	Cota de Terreno (m-s-n-m)	Este (X)	norte (Y)
V.PURGA N°01	1	1 1/2	1039.333	516313.086	8766007.414
V.PURGA N°02	1	1 1/2	1031.317	516064.41	8766463.124
V.PURGA N°03	1	1 1/2	998.38	515984.434	8767458.118

ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	VALVULA COMPUERTA DE PVC DE $\phi=1''$	1
2	TUBERIA PVC UF ISO 4422 DE $\phi=1''$ C-10	1
3	ADAPTADOR PVC UF ISO 4422 $\phi=1''$	2
4	TEE F"G" DE $\phi=variable$ x $\phi=1''$	1
5	TAPON F"G" PERFORADO DE $\phi=1''$	1

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO ARMADO: $f'_c=175$ Kg/cm² EN GENERAL (MAXIMA RELACION a/c=0.50)
 CONCRETO SIMPLE: $f'_c=100$ Kg/cm²
 REVOQUES: INTERIOR: TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A e=1.2cm
 CEMENTO: PORTLAND TIPO I
 ACERO: $f'_y=4200$ Kg/cm²

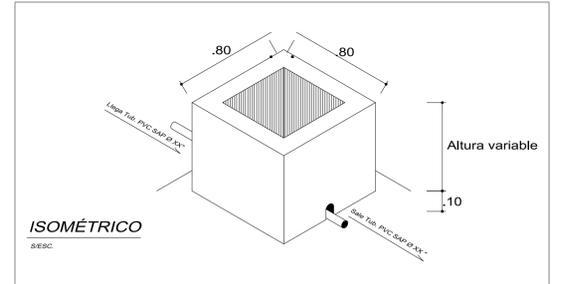
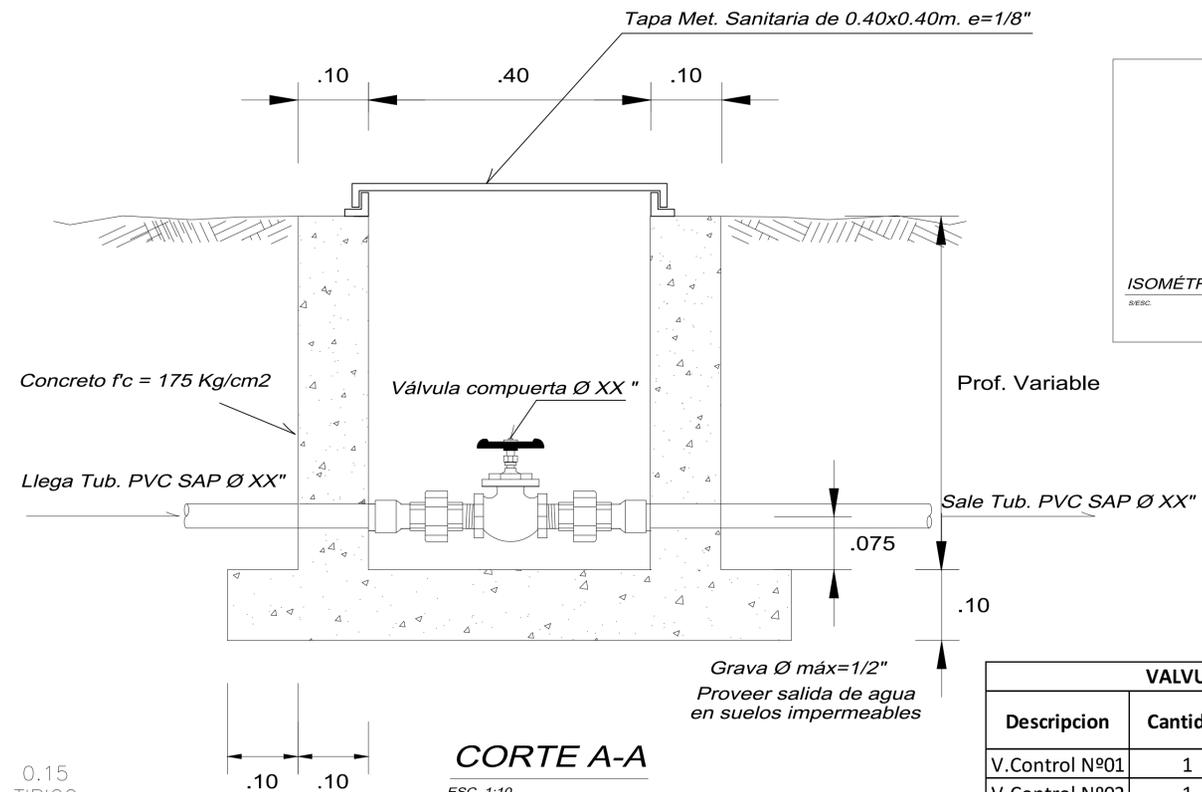
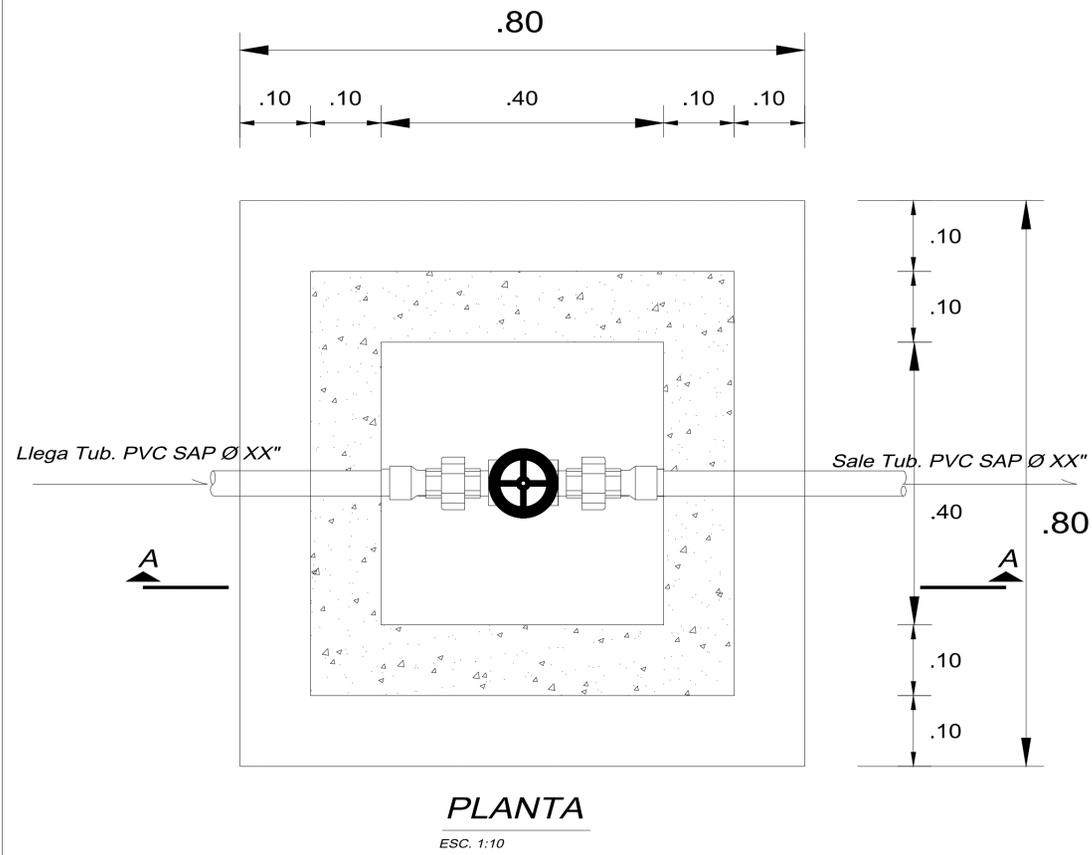
Observaciones

- Colocar válvulas a un costado de la caja para facilitar la operación
- Las cajas deben localizarse fuera de las áreas de paso de vehículos por lo superficial de la tubería.

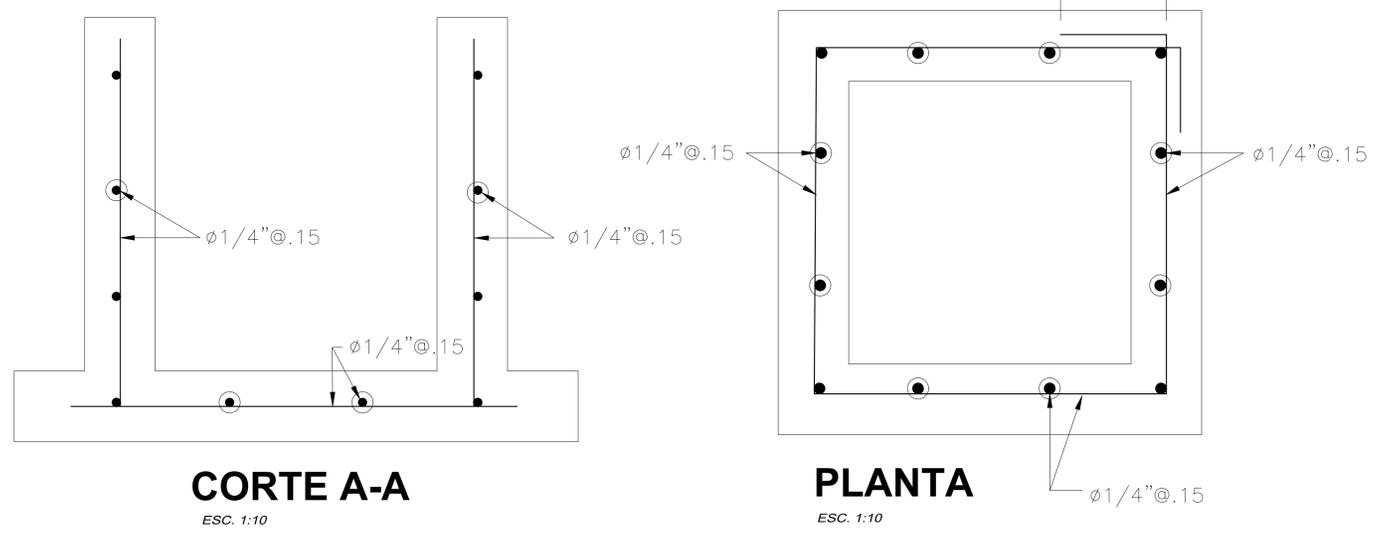
COMPONENTES EN LINEA DE CONDUCCION

Descripcion	Cantidad	Diametro (")	Cota de Terreno (m-s-n-m)	Este (X)	norte (Y)
V.PURGA N°01	1	1.5	1177.646	517230.746	8765347.661

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO NEGRO	PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIACHI - SATIPO, 2020"
	ESPECIALIDAD: SISTEMA DE AGUA POTABLE
UBICACIÓN REGIÓN: JUNIN PROVINCIA: SATIPO DISTRITO: RIO NEGRO LOCALIDAD: CUVIRIACHI	PLANO: DETALLE DE VÁLVULA DE PURGA
	ESCALA: INDICADA
FECHA: NOVIEMBRE 2020	
LAMINA: VP-01	



VALVULA DE CONTROL EN REDES DE DISTRIBUCION					
Descripcion	Cantidad	Diametro (")	Cota de Terreno (m-s-n-m)	Este (X)	norte (Y)
V.Control N°01	1	1 1/2	1139.923	516600.038	8765570.25
V.Control N°02	1	1 1/2	1138.617	516591.878	8765574.36
V.Control N°03	1	1 1/2	1021.985	515945.407	8767013.85
V.Control N°04	1	1 1/2	1002.521	515931.542	8767385.12
V.Control N°05	1	1 1/2	1002.109	515941.15	8767393.21



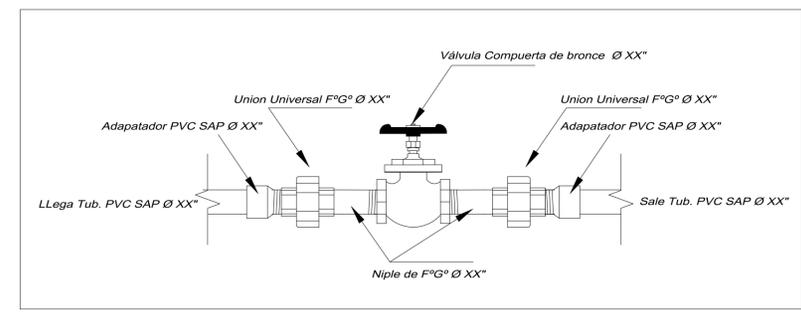
DETALLE DE VALVULA DE CONTROL

CUADRO DE ACCESORIOS EN VALVULAS DE CONTROL					
VALVULA DE CONTROL N°		01, 02, 03 04, 07	06, 08, 09 10, 11, 12 13, 14, 15	05	
N°	DESCRIPCION	Unid.	DIAM. Ø "	DIAM. Ø "	DIAM. Ø "
1	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø XX "	01	1 1/2"	3/4"	1 "
2	ADAPTADOR PVC SAP Ø XX "	02	1 1/2"	3/4"	1 "
3	UNION UNIVERSAL Ø XX "	02	1 1/2"	3/4"	1 "
4	NIPLES DE F°G° XX "	02	1 1/2"	3/4"	1 "
5	TAPA METALICA DE 0.40x0.40	01	1 1/2"	3/4"	1 "

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
C° SIMPLE f_c = 175 Kg/cm²

TUBERIA Y ACCESORIOS
Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana para fluidos a presión.
CARPINTERÍA METALICA
e mín = 1/8", cubierto con pintura anticorrosiva



CUADRO DE INGRESO Y SALIDA DE TUBERIAS EN VALVULAS DE CONTROL		
VALVULA N°	TUB. INGRESO DIAM Ø "	TUB. SALIDA DIAM Ø "
01, 02, 03, 04, 07	1 1/2"	1 1/2"
05	1"	PROYECTO
06, 08, 09	3/4"	3/4"
10, 11, 12	3/4"	3/4"
13, 14, 15	3/4"	3/4" PLANO:

**MUNICIPALIDAD
DISTRITAL DE
RIO NEGRO**

PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIACHI - SATIPO, 2020"

UBICACIÓN
REGIÓN: JUNIN
PROVINCIA: SATIPO
DISTRITO: RIO NEGRO
LOCALIDAD: CUVIRIACHI

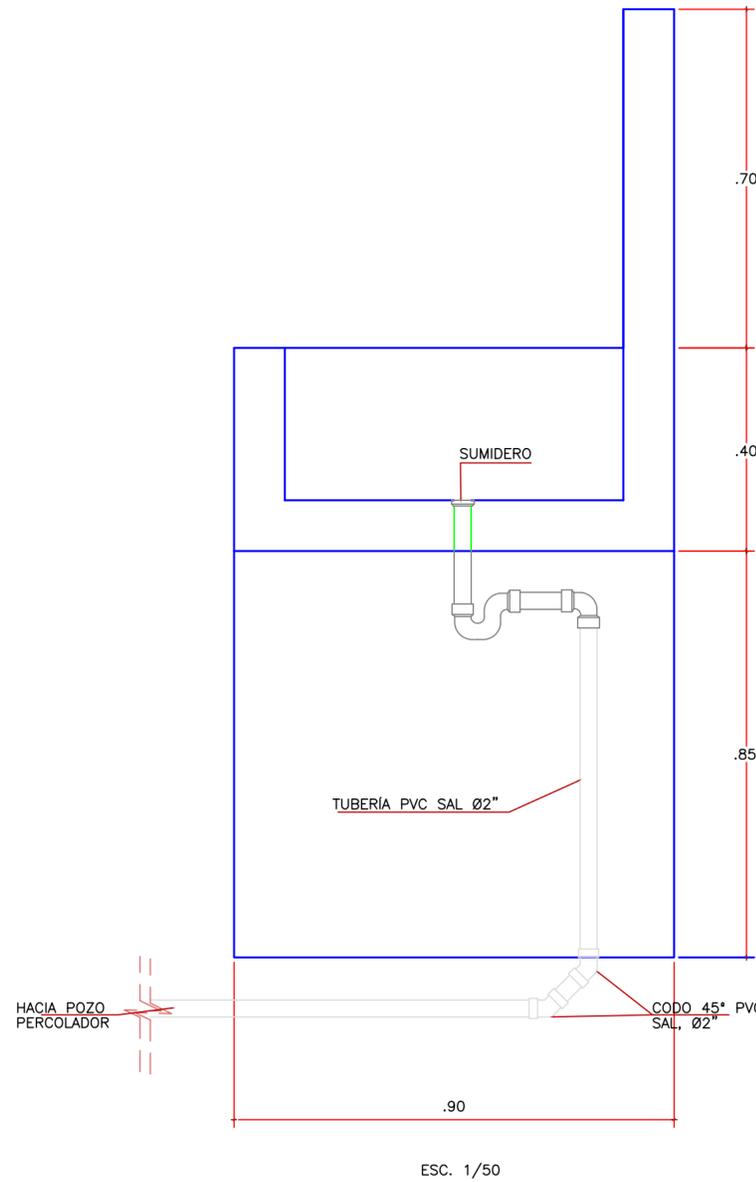
EPECIALIDAD:
SISTEMA DE AGUA POTABLE

PLANO:
VÁLVULA DE CONTROL EN LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN

LAMINA:
VC-01

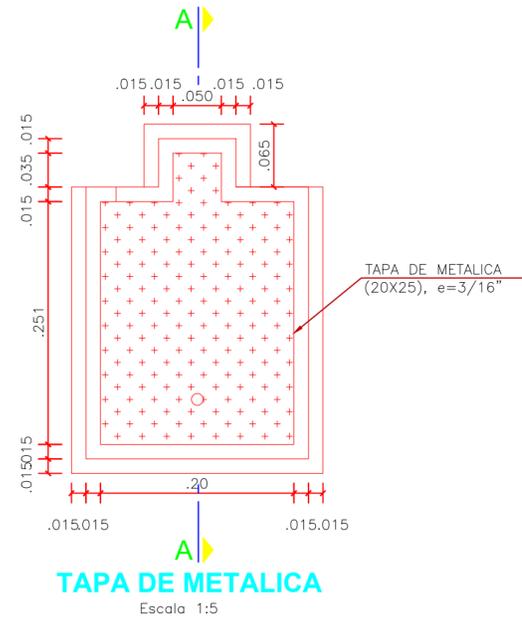
ESCALA:
INDICADA

FECHA:
NOVIEMBRE 2020



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
TUBERIA Y ACCESORIOS AGUA: TUBO NTP 399.002 Ø 1/2" CLASE 10. DESAGÜE: TUBO NTP 399.003 Ø 2". USAR PEGAMENTO ESPECIAL PARA TUB. PVC.
DRENAJE SE UTILIZARÁ COMO MATERIAL FILTRANTE PIEDRA CLASIFICADA LIBRE DE SUCIEDAD: - PIEDRA PEQUEÑA 1/2" - 2"

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
LAS TUBERÍAS DE DESAGÜE DE LAVADEROS (Ø2") DESCARGARÁN EN LOS FILTROS, LOS CUALE SERÁN DE GRAVA CLASIFICADA Ø2".

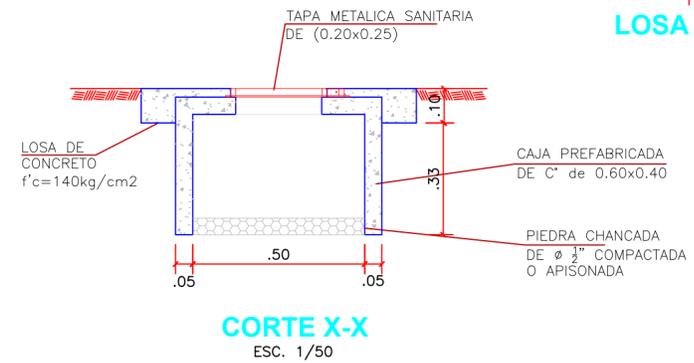
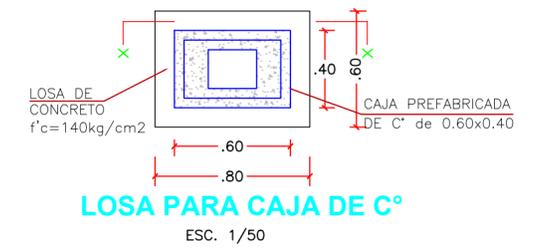


CORTE A-A TAPA DE METALICA
Escala 1:5

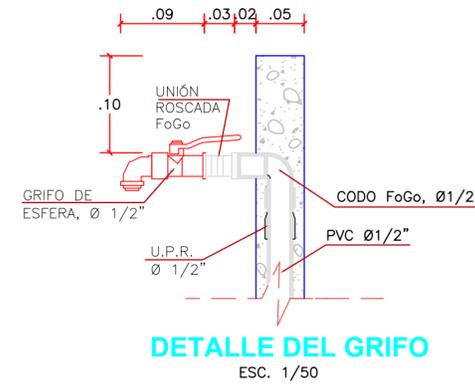


DETALLE TAPA DE METALICA
Escala 1:5

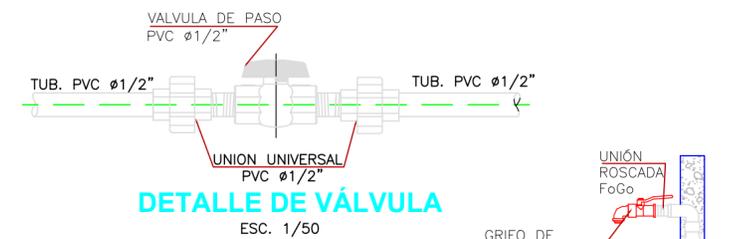
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
-LA CAJA PARA LA CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA SERÁ PREFABRICADA DE CONCRETO SIMPLE.
-PARA LA LOSA DE APOYO SE USARÁ CONCRETO SIMPLE f'c=140kg/cm2



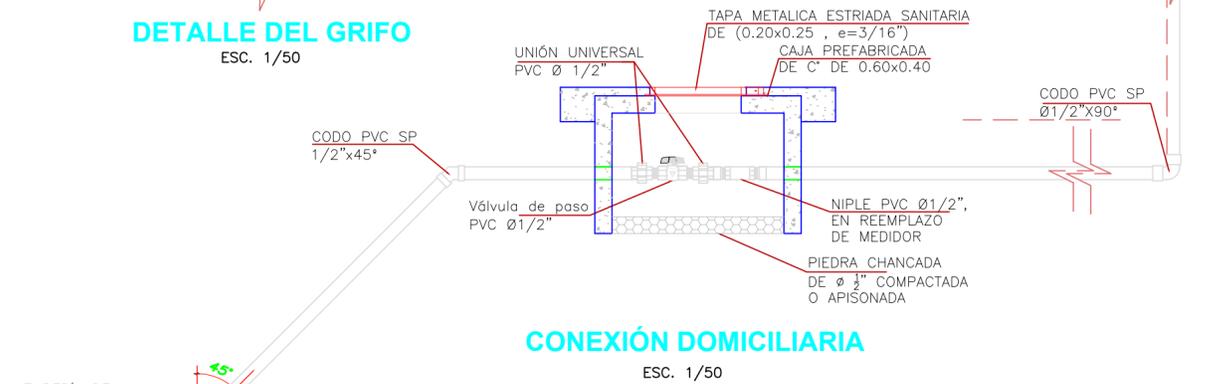
CORTE X-X
ESC. 1/50



DETALLE DEL GRIFO
ESC. 1/50

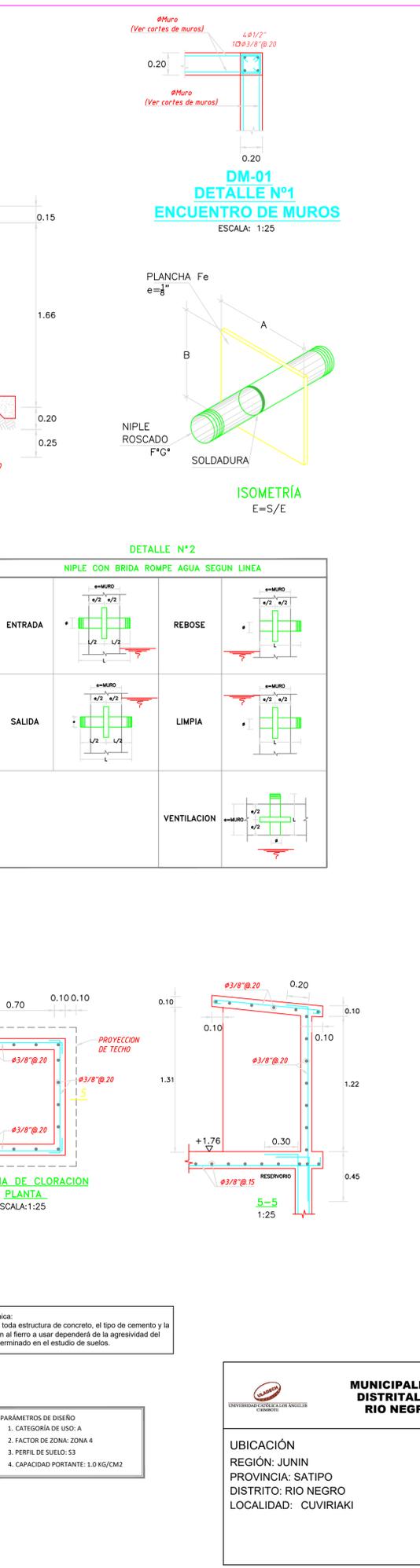
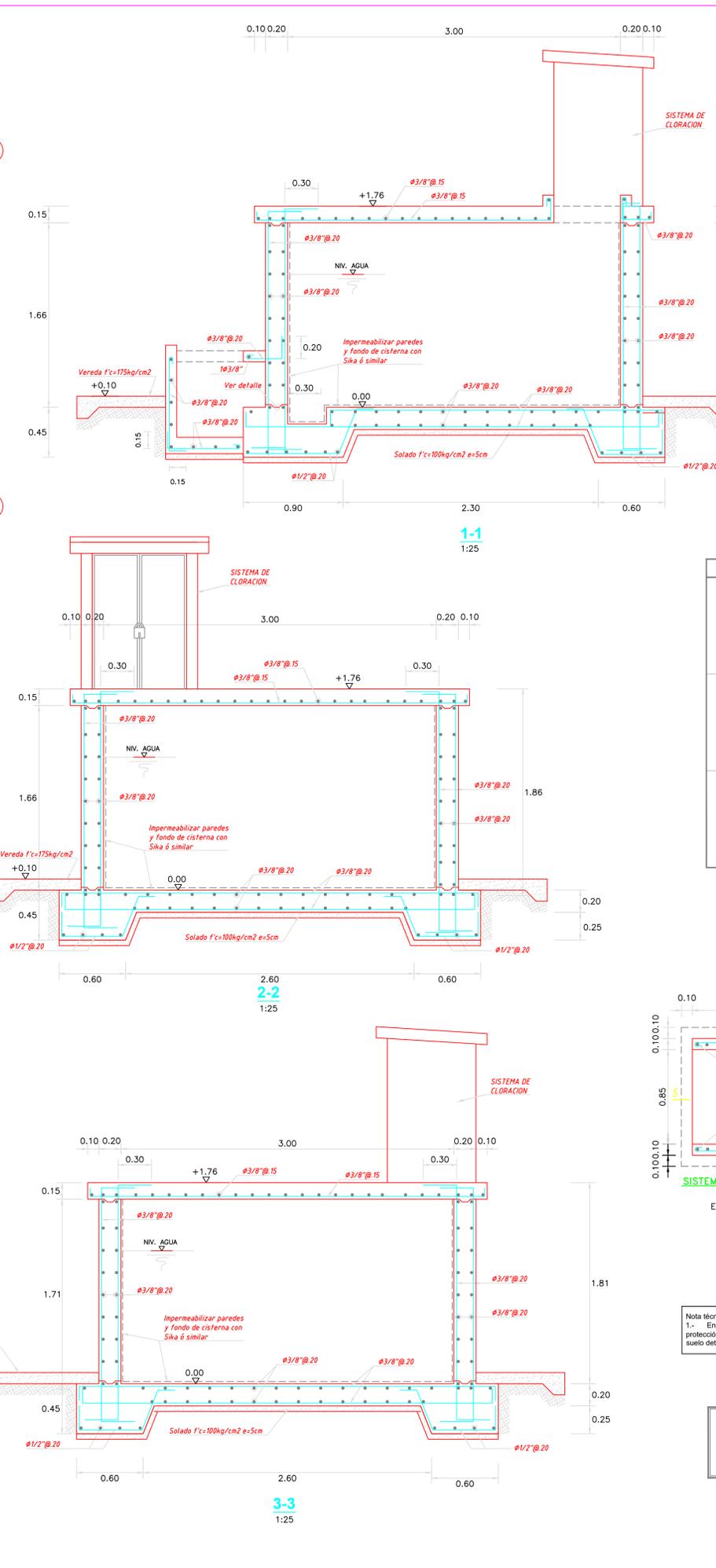
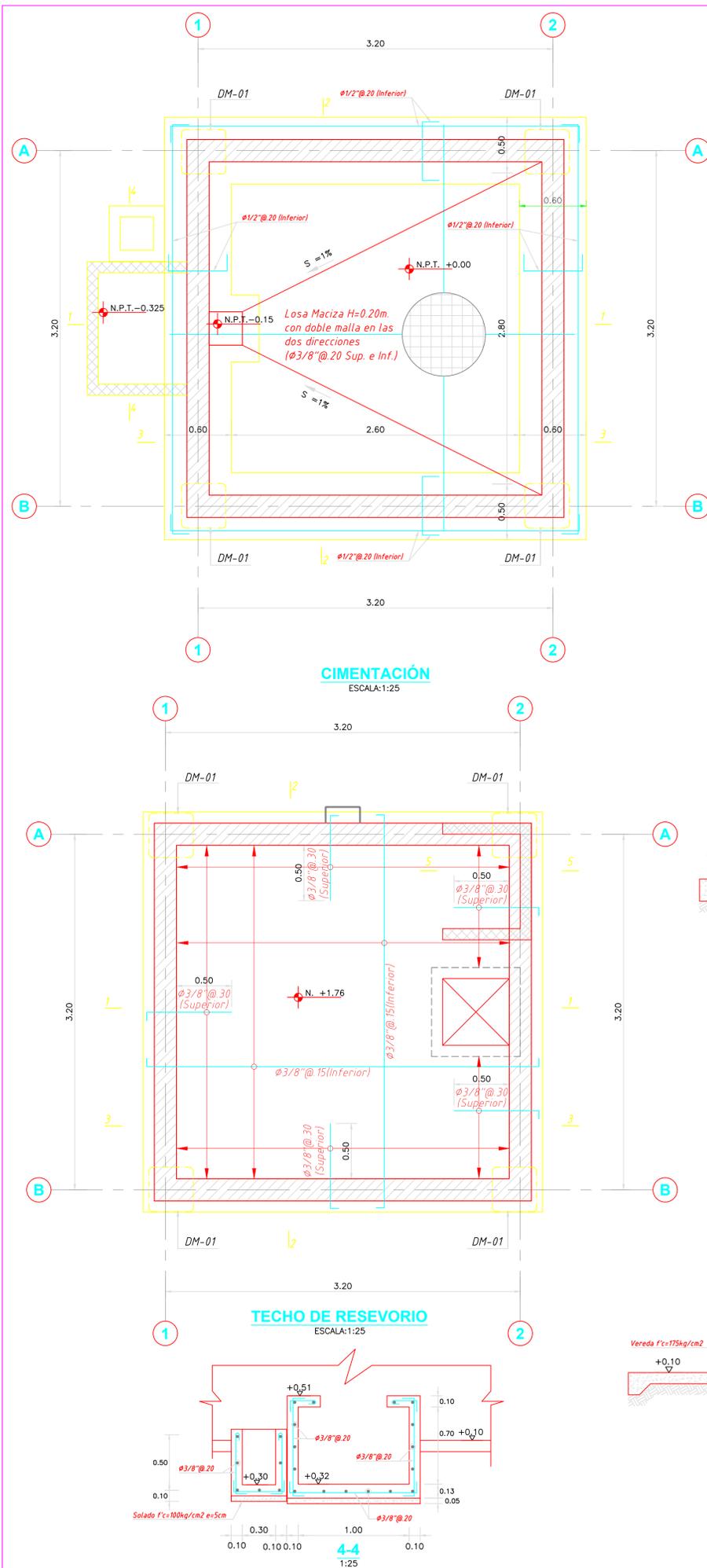


DETALLE DE VÁLVULA
ESC. 1/50



CONEXIÓN DOMICILIARIA
ESC. 1/50

<p>MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE RIO NEGRO</p>	PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI - SATIPO, 2020"	
	ESPECIALIDAD: SISTEMA DE AGUA POTABLE	
UBICACIÓN REGIÓN: JUNIN PROVINCIA: SATIPO DISTRITO: RIO NEGRO LOCALIDAD: CUVIRIAKI	PLANO: DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA	LAMINA: DCD-01
	ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE 2020



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO: $f'c = 10 \text{ MPa}$ (100Kg/cm²)
- LOSA DE PISO Y VEREDAS: $f'c = 17.5 \text{ MPa}$ (175Kg/cm²)

CONCRETO ARMADO:

- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO: $f'c = 28 \text{ MPa}$ (280Kg/cm²)
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615: $f'y = 420 \text{ MPa}$ (4200Kg/cm²)

EMPALMES TRASLAPADOS:

- $\#3/8"$: 450mm
- $\#1/2"$: 600mm
- $\#5/8"$: 750mm

RECUBRIMIENTOS:

- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO: 50 mm
- LOSAS DE TECHO EN RESERVORIO: 20 mm
- COLUNNAS DENTRO DEL RESERVORIO: 50 mm
- ZAPATAS Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO: 70 mm
- REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN: 25 mm
- REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN: 35 mm

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:

- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM C/A 1:3
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM C/A 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGUN DISEÑO

ESPECIFICACIONES GENERALES

- ADemás de estos planos, DEBEN CONSIDERARSE AQUELLOS DE LAS OTRAS ESPECIALIDADES DEL PROYECTO.
- ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
- LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SUS REFUERZOS NO DEBEN SER OBTENIDOS DE UNA MEDICIÓN DIRECTA EN ESTOS PLANOS.
- LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBEN SER CONSTATADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EMPEZAR CON LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.
- DURANTE LA OBRA, EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.
- LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA DEBEN ESTAR EN CONFORMIDAD CON LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LAS EDICIONES VIGENTES DE LOS REGLAMENTOS RELEVANTES PARA EL PERÚ.
- REVISAR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS QUE SE ADJUNTAN PARA EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS.
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS, SALVO LO INDICADO.
- EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN, PARA ELLO LA SUPERFICIE DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERÁ SER RUGOSA. SI LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN SON INEVITABLES DEBERÁ LLEVAR WATERSTOP O SIMILAR.

NOTAS

- COLOCACIÓN DE CONCRETO**
 - EL CONCRETO DEBE ELABORARSE LO MÁS CERCA POSIBLE DE SU UBICACIÓN FINAL PARA EVITAR LA SEGREGACIÓN DEBIDA A SU MANIPULACIÓN O TRANSPORTE.
 - LA COLOCACIÓN DEBE EFECTUARSE A UNA VELOCIDAD TAL QUE EL CONCRETO CONSERVE SU ESTADO PLÁSTICO EN TODO MOMENTO Y FLUYA FACILMENTE DENTRO DE LOS ESPACIOS LIBRES ENTRE LOS REFUERZOS.
 - NO DEBE COLOCARSE EN LA ESTRUCTURA CONCRETO QUE SE HAYA ENDURECIDO PARCIALMENTE O QUE SE HAYA CONTAMINADO CON MATERIALES EXTRAÑOS.
 - NO DEBE UTILIZARSE CONCRETO AL QUE DESPUÉS DE PREPARADO SE LE ADICIONE AGUA, NI QUE HAYA SIDO MEZCLADO LUEGO DE SU FRAGUADO INICIAL.
 - UNA VEZ INICIADA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO, ÉSTA DEBE EFECTUARSE EN UNA OPERACIÓN CONTINUA HASTA QUE SE TERMINA EL LLENADO DEL PANEL O SECCIÓN DEFINIDA POR SUS LÍMITES O JUNTAS ESPECIFICADAS.
 - LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LAS CAPAS COLOCADAS ENTRE ENCOFRADOS VERTICALES DEBE ESTAR A NIVEL.
 - TODO CONCRETO DEBE COMPACTARSE CUIDADOSAMENTE POR MEDIOS ADECUADOS DURANTE LA COLOCACIÓN Y DEBE ACOMODARSE POR COMPLETO ALREDEDOR DEL REFUERZO, DE LAS INSTALACIONES EMBEBIDAS, Y EN LAS ESQUINAS DE LOS ENCOFRADOS.
- CURADO DE CONCRETO**
 - EL CONCRETO (EXCEPTO PARA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL) DEBE MANTENERSE A UNA TEMPERATURA POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS DURANTE LOS PRIMEROS 7 DÍAS DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN, A MENOS QUE SE USE UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
 - EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS LOS 3 PRIMEROS DÍAS, EXCEPTO SI SE USA UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACCELERADO.
 - PARA EL EMPLEO DE CURADO ACCELERADO REFERIRSE AL ACI-318-2014-26.5.3.2.
- ENCOFRADO**
 - LOS ENCOFRADOS PARA EL CONCRETO DEBEN SER DISEÑADOS Y CONSTRUÍDOS POR UN PROFESIONAL RESPONSABLE, DE ACUERDO A LOS REGLAMENTOS VIGENTES. EL CONSTRUCTOR SERÁ EL RESPONSABLE DE SU SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PROYECTADA.
- LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO QUE SE INDICAN EN LOS PLANOS NO NECESARIAMENTE INCLUYEN SUS ACABADOS.
- LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL VACIADO DE CONCRETO QUE NO ESTÉN ESPECIFICADAS EN LAS PLANTAS O DETALLES DE ESTOS PLANOS, DEBERÁN SER UBICADAS Y APROBADAS POR EL INGENIERO ESTRUCTURAL.
- LOS REFUERZOS EN ESTOS PLANOS ESTÁN REPRESENTADOS DIAGRAMÁTICAMENTE, POR LO QUE NO ESTÁN NECESARIAMENTE DIBUJADAS SUS DIMENSIONES REALES.
- LOS EMPALMES DE LOS REFUERZOS DEBERÁN EFECTUARSE SOLAMENTE EN LAS POSICIONES MOSTRADAS EN LOS DETALLES DE ESTOS PLANOS, EN CASO CONTRARIO, SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LOS EMPALMES LOGREN DESARROLLAR TODA LA RESISTENCIA DEL REFUERZO QUE SE INDICA.
- PODRÁN SOLDARSE LOS REFUERZOS SOLO CON LA PREVIA AUTORIZACIÓN DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.
- LOS REFUERZOS NO SERÁN CONTINUOS EN LAS JUNTAS DE CONTRACCIÓN O DILATACIÓN.
- INSTALAR LOS NIPLAS CON BRIDAS ROMPE AGUA SEGUN LAS LINEAS (ENTRADA, SALIDA, REBOSE, VENTILACION Y OTRAS NECESARIAS) ANTES DEL VACIADO DE CONCRETO SEGUN DISEÑO HIDRAULICO SEGUN DISEÑO HIDRAULICO. VER DETALLE N° 2.

FRONTAL
E=1:5

DIÁMETRO TUBERÍA (Ø)	A	B
1" - 1 1/2"	0.15m	0.15m
2"	0.2m	0.2m
2 1/2" - 3"	0.25m	0.25m

ESCALA GRÁFICA

1:25	0	500	1000	1500	2000	2500mm
1:5	0	100	200	300	400	500mm

PARÁMETROS DE DISEÑO

- CATEGORÍA DE USO: A
- FACTOR DE ZONA: ZONA 4
- PERFIL DE SUELO: S3
- CAPACIDAD PORTANTE: 1.0 KG/CM²

Nota técnica:
1.- En toda estructura de concreto, el tipo de cemento y la protección al hierro a usar dependerá de la agresividad del suelo determinado en el estudio de suelos.

MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE RIO NEGRO

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIARI - SATIPO, 2020"

ESPECIALIDAD: SISTEMA DE AGUA POTABLE

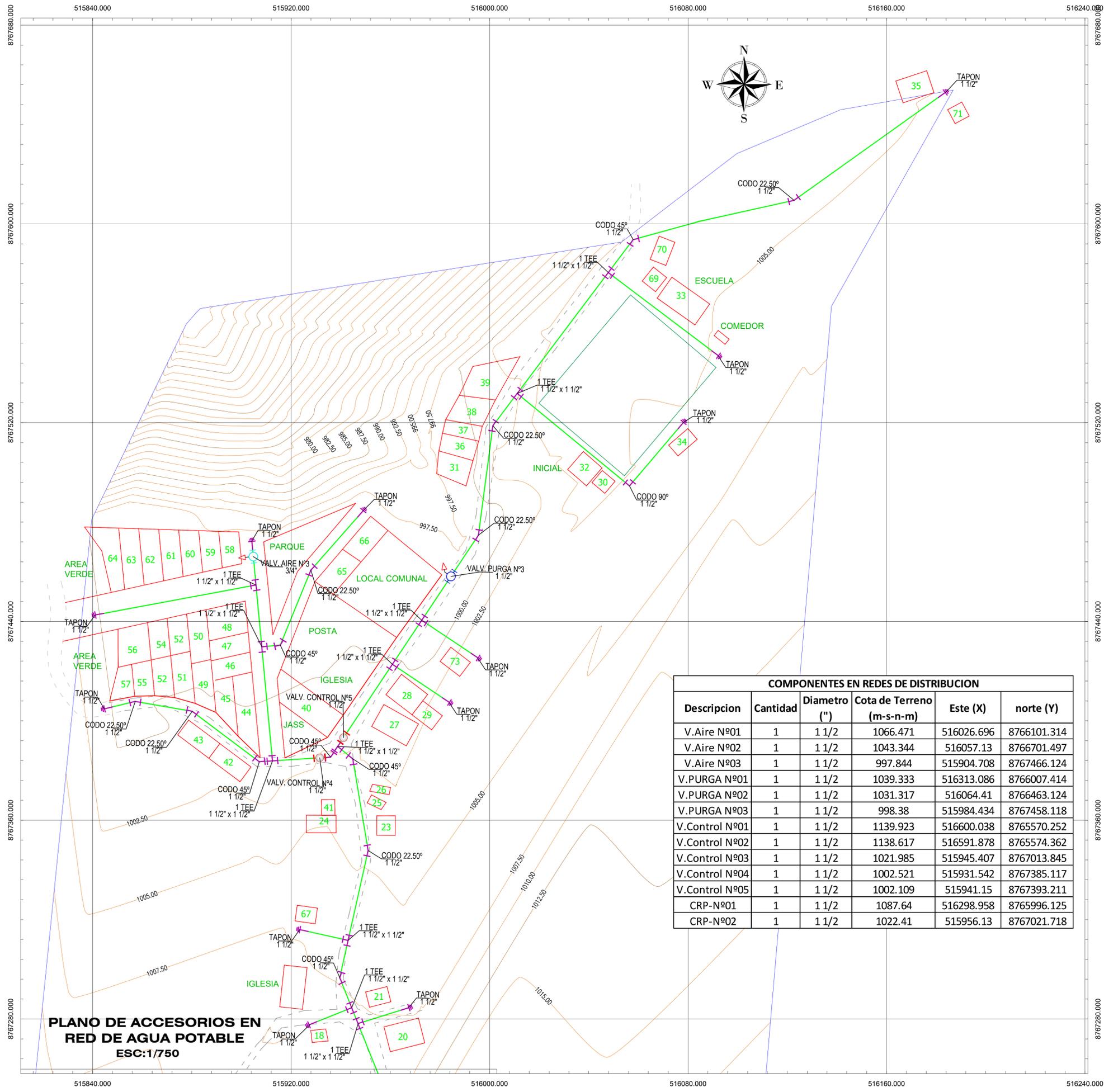
UBICACIÓN:
REGIÓN: JUNIN
PROVINCIA: SATIPO
DISTRITO: RIO NEGRO
LOCALIDAD: CUVIRIARI

PLANO: RESERVORIO 10 M3 - CUVIRIARI

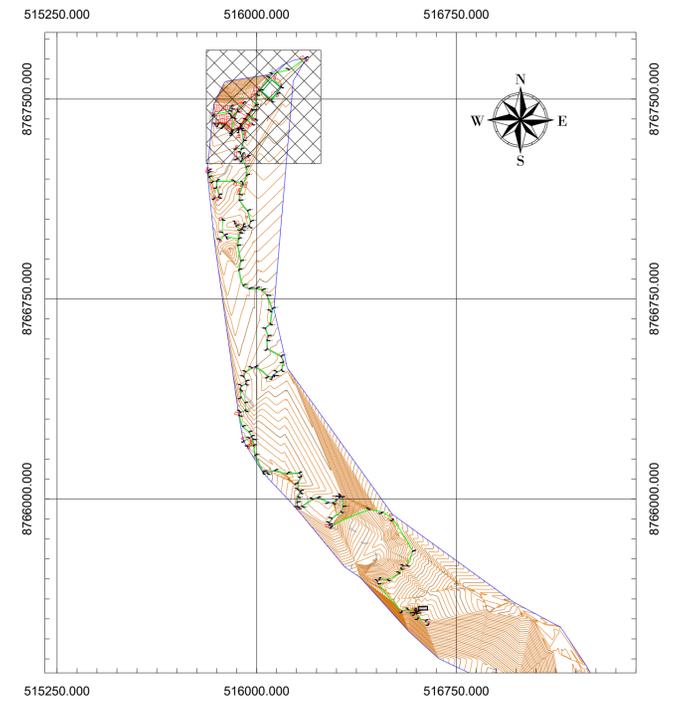
LAMINA: RC-02

ESCALA: INDICADA

FECHA: NOVIEMBRE 2020



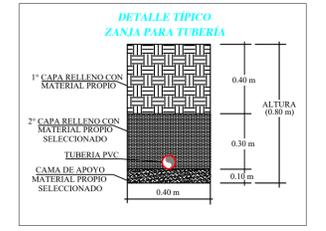
PLANO DE ACCESORIOS EN RED DE AGUA POTABLE
ESC:1/750



PLANO UBICACIÓN
ESC: 1/12500

LEYENDA	
Simbolo	Descripcion
	Valvula de Control
	Tapón PVC
	Valvula de Purga
	Codo PVC de 45°
	Codo PVC de 90°
	Codo PVC de 22.5°
	Tee PVC
	Valvula de Aire
	Reduccion
	Lote y numero de vivienda
	Curvas de Nivel
	Caminos y Carreteras
	Tub. Redes Distribucion D=1 1/2\"/>
	Tub. Redes Distribucion D=3\"/>
	Reservorio
	Camara Rompe Presión - Tipo 7

RESUMEN DE ACCESORIOS REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE		
DESCRIPCION	CANT.	UND.
REDUCCION PVC D=3" a 1 1/2"	1	und.
CODO PVC 90° D=1 1/2"	1	und.
CODO PVC 45° D=1 1/2"	41	und.
CODO PVC 22.5° D=1 1/2"	69	und.
TEE PVC D=1 1/2" x 1 1/2"	19	und.
TAPON PVC D=1 1/2"	20	und.



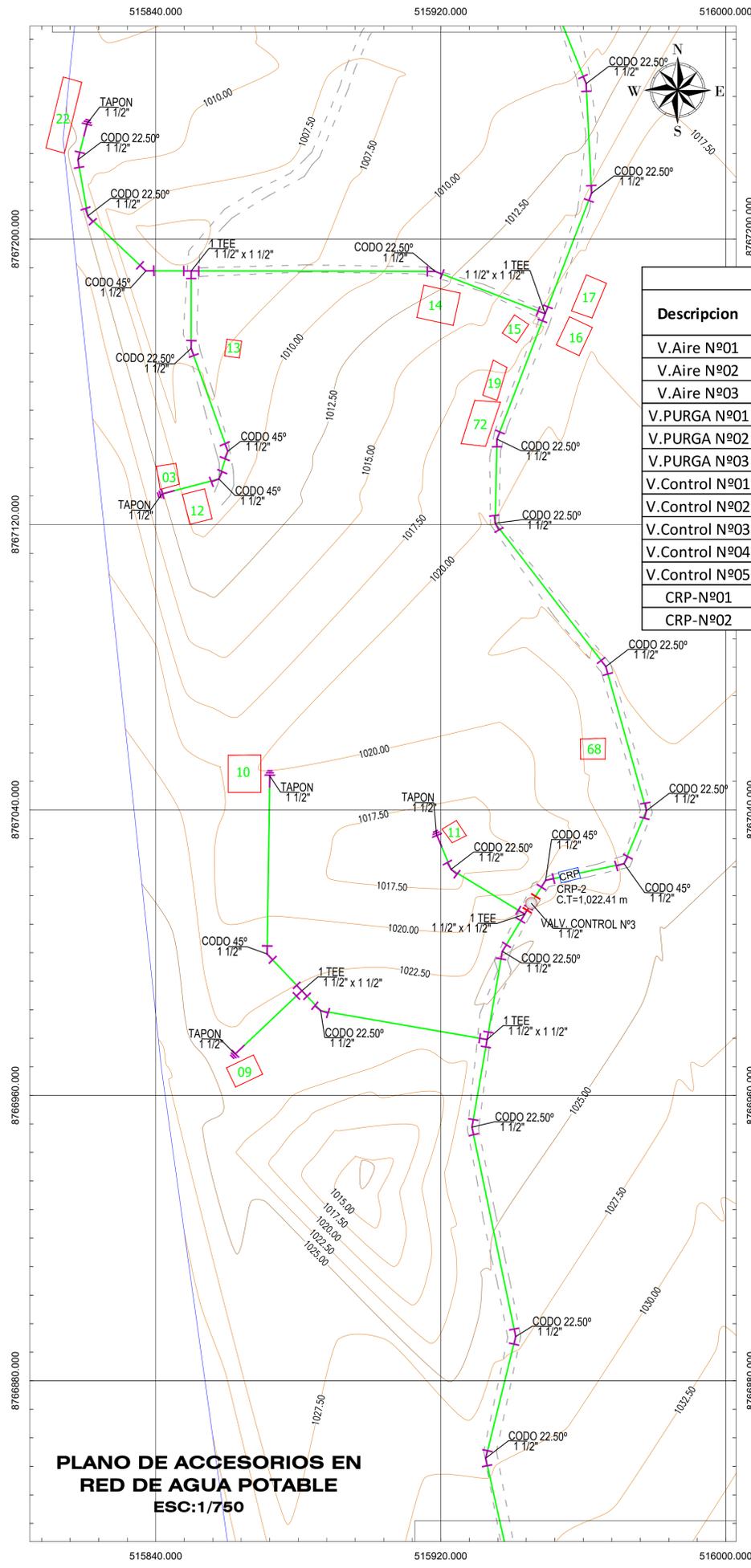
NORMAS TECNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA / ESPECIFICACION TECNICA
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC UF C-10 Y ACCESORIOS	Para diámetros en pulgadas 1/2", 3/4", 1", 1 1/2" NTP 399.002-2015
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC UF C-10 Y ACCESORIOS	Para diámetros en pulgadas 2", 3", 4", 6" NTP ISO 4422-002
PEGAMENTO PARA UNION DE TUBOS	N.T.P. 399.090
ANILLOS DE GOMA	ISO 4633

NOTA: Cualquier detalle no incluido en las especificaciones, u omisión aparente en ellas, o la falta de una descripción detallada concerniente a cualquier trabajo que deba ser ejecutado y materiales que deberían ser suministrados será considerado como que significa únicamente que se seguirá la mejor practica de ingeniería establecida y que se empleara solamente mano de obra y materiales de la mejor calidad, debiendo ser esta la interpretación que se dé siempre a las especificaciones.

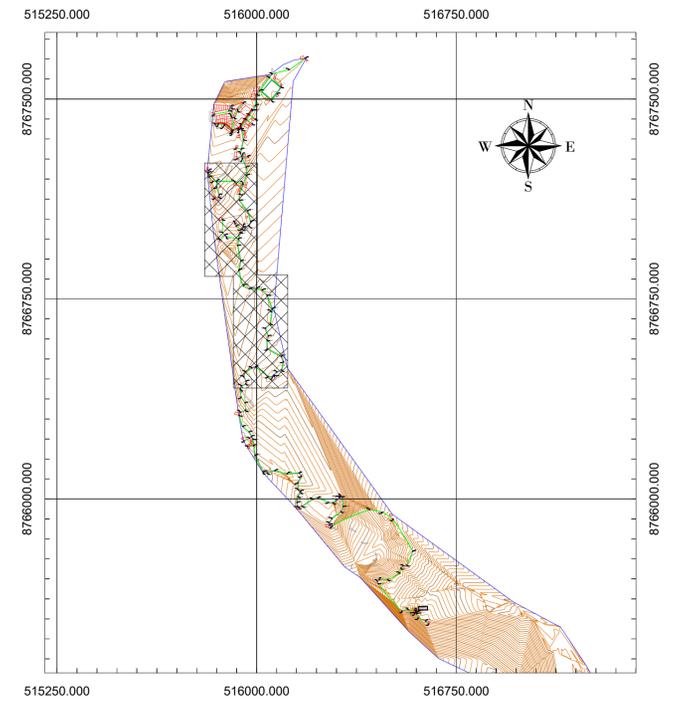
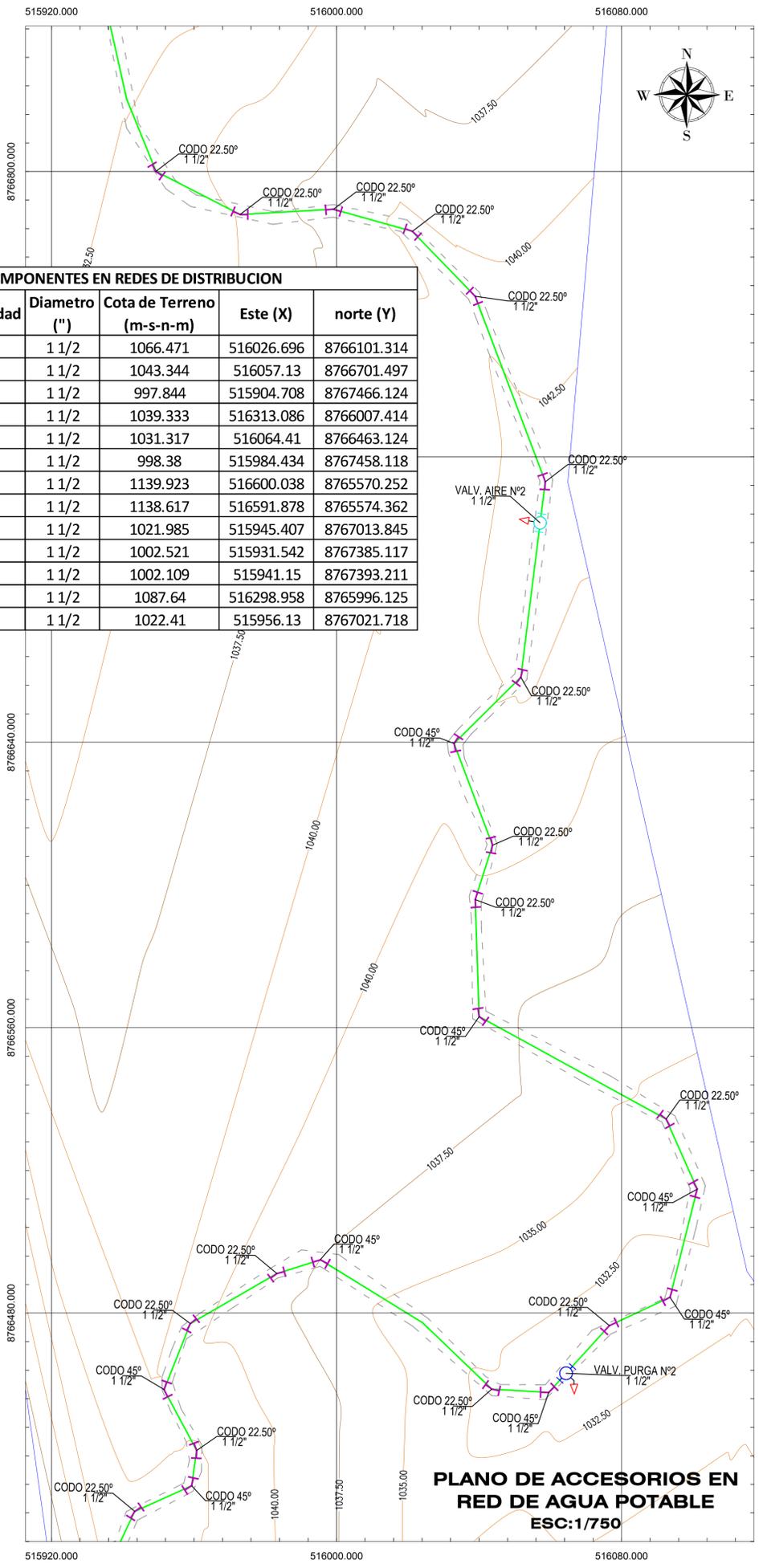
COMPONENTES EN REDES DE DISTRIBUCION					
Descripcion	Cantidad	Diametro (")	Cota de Terreno (m-s-n-m)	Este (X)	norte (Y)
V.Aire N°01	1	1 1/2	1066.471	516026.696	8766101.314
V.Aire N°02	1	1 1/2	1043.344	516057.13	8766701.497
V.Aire N°03	1	1 1/2	997.844	515904.708	8767466.124
V.PURGA N°01	1	1 1/2	1039.333	516313.086	8766007.414
V.PURGA N°02	1	1 1/2	1031.317	516064.41	8766463.124
V.PURGA N°03	1	1 1/2	998.38	515984.434	8767458.118
V.Control N°01	1	1 1/2	1139.923	516600.038	8765570.252
V.Control N°02	1	1 1/2	1138.617	516591.878	8765574.362
V.Control N°03	1	1 1/2	1021.985	515945.407	8767013.845
V.Control N°04	1	1 1/2	1002.521	515931.542	8767385.117
V.Control N°05	1	1 1/2	1002.109	515941.15	8767393.211
CRP-N°01	1	1 1/2	1087.64	516298.958	8765996.125
CRP-N°02	1	1 1/2	1022.41	515956.13	8767021.718



 MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE RIO NEGRO	PROYECTO:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI - SATIPO, 2020"	
	ESPECIALIDAD:	SISTEMA DE AGUA POTABLE	
	PLANO:	ACCESORIOS - CUVIRIAKI	LAMINA:
	ESCALA:	INDICADA	FECHA:
UBICACIÓN REGIÓN: JUNIN PROVINCIA: SATIPO DISTRITO: RIO NEGRO LOCALIDAD: CUVIRIAKI		ACC-C-01	

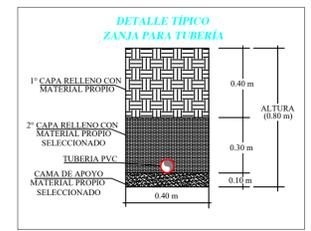


COMPONENTES EN REDES DE DISTRIBUCION					
Descripcion	Cantidad	Diametro (")	Cota de Terreno (m-s-n-m)	Este (X)	norte (Y)
V.Aire N°01	1	1 1/2	1066.471	516026.696	8766101.314
V.Aire N°02	1	1 1/2	1043.344	516057.13	8766701.497
V.Aire N°03	1	1 1/2	997.844	515904.708	8767466.124
V.PURGA N°01	1	1 1/2	1039.333	516313.086	8766007.414
V.PURGA N°02	1	1 1/2	1031.317	516064.41	8766463.124
V.PURGA N°03	1	1 1/2	998.38	515984.434	8767458.118
V.Control N°01	1	1 1/2	1139.923	516600.038	8765570.252
V.Control N°02	1	1 1/2	1138.617	516591.878	8765574.362
V.Control N°03	1	1 1/2	1021.985	515945.407	8767013.845
V.Control N°04	1	1 1/2	1002.521	515931.542	8767385.117
V.Control N°05	1	1 1/2	1002.109	515941.15	8767393.211
CRP-N°01	1	1 1/2	1087.64	516298.958	8765996.125
CRP-N°02	1	1 1/2	1022.41	515956.13	8767021.718



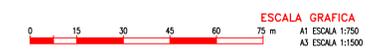
LEYENDA	
Simbolo	Descripcion
	Valvula de Control
	Tapón PVC
	Valvula de Purga
	Codo PVC de 45°
	Codo PVC de 90°
	Codo PVC de 22.5°
	Tee PVC
	Valvula de Aire
	Reduccion
	Lote y numero de vivienda
	Curvas de Nivel
	Caminos y Carreteras
	Tub. Redes Distribucion D=1 1/2" PVC NPT ISO 4422 C-10
	Tub. Redes Distribucion D=3" PVC NPT ISO 4422 C-10
	Reservorio
	Camara Rompe Presión -Tipo 7

RESUMEN DE ACCESORIOS REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE		
DESCRIPCION	CANT.	UND.
REDUCCION PVC D=3" a 1 1/2"	1	und.
CODO PVC 90° D=1 1/2"	1	und.
CODO PVC 45° D=1 1/2"	41	und.
CODO PVC 22.5° D=1 1/2"	69	und.
TEE PVC D=1 1/2" x 1 1/2"	19	und.
TAPON PVC D=1 1/2"	20	und.



NORMAS TECNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA / ESPECIFICACION TECNICA
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC UF C-10 Y ACCESORIOS	Para diámetros en pulgadas 1/2", 3/4", 1", 1 1/2" NTP 399.002-2015
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC UF C-10 Y ACCESORIOS	Para diámetros en pulgadas 2", 3", 4", 6" NTP ISO 4422-002
PEGAMENTO PARA UNION DE TUBOS	N.T.P. 399.090
ANILLOS DE GOMA	ISO 4633

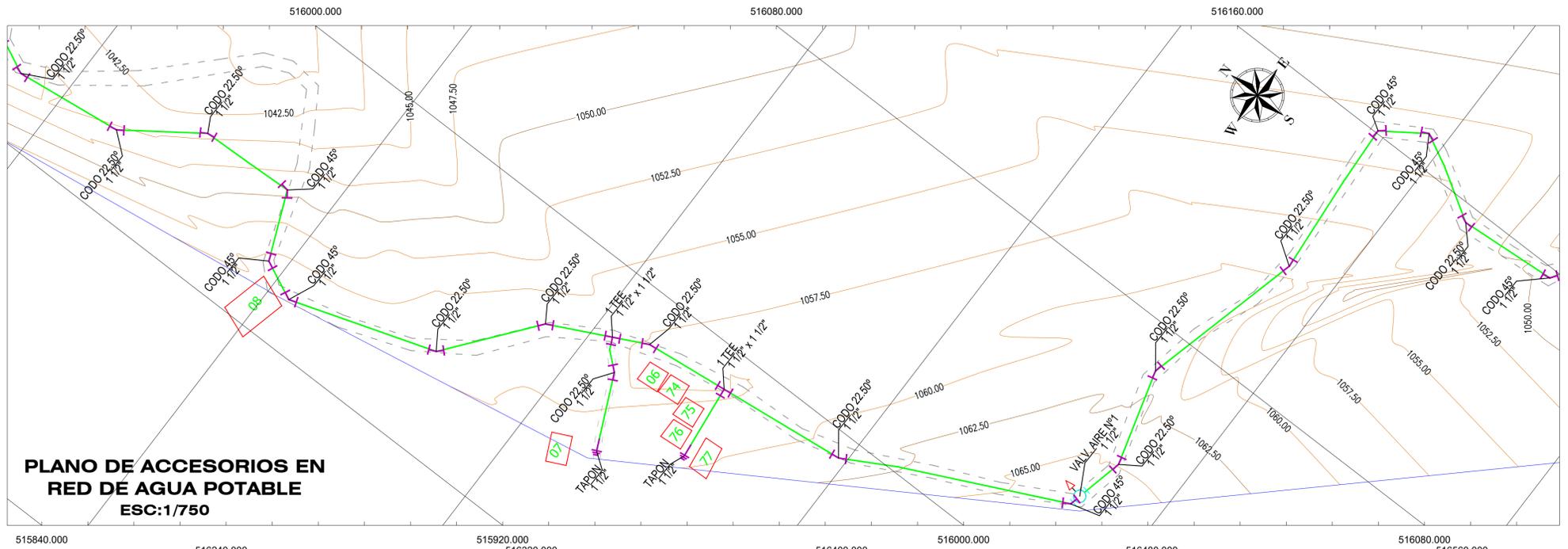
NOTA: Cualquier detalle no incluido en las especificaciones, u omisión aparente en ellas, o la falta de una descripción detallada concerniente a cualquier trabajo que deba ser ejecutado y materiales que deberían ser suministrados será considerado como que significa únicamente que se seguirá la mejor practica de ingeniería establecida y que se empleara solamente mano de obra y materiales de la mejor calidad, debiendo ser esta la interpretación que se dé siempre a las especificaciones.



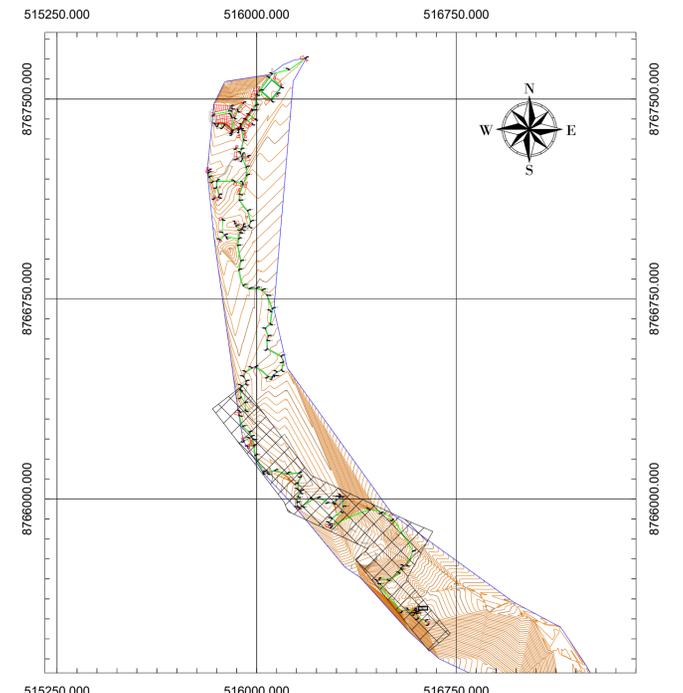
PLANO DE ACCESORIOS EN RED DE AGUA POTABLE
ESC:1/750

PLANO DE ACCESORIOS EN RED DE AGUA POTABLE
ESC:1/750

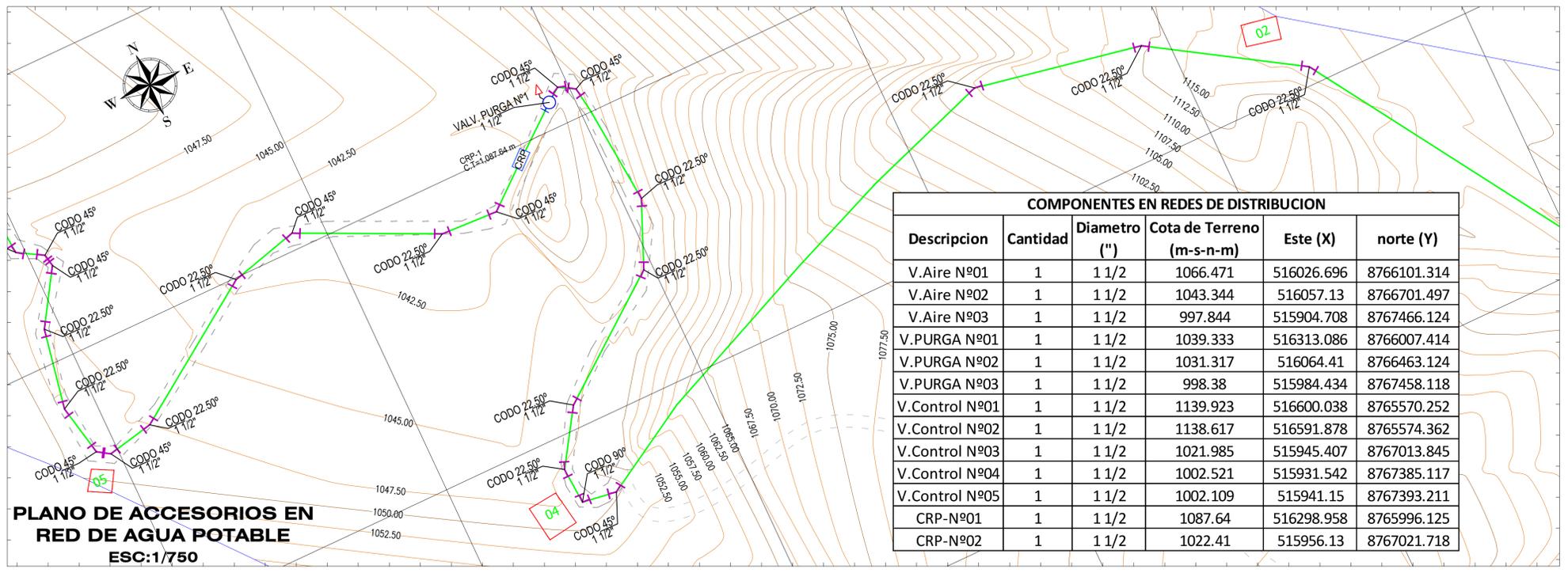
<p>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO NEGRO</p> <p>UBICACIÓN REGION: JUNIN PROVINCIA: SATIPO DISTRITO: RIO NEGRO LOCALIDAD: CUVIRIARI</p>	<p>PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIARI - SATIPO, 2020"</p>
	<p>ESPECIALIDAD: SISTEMA DE AGUA POTABLE</p>
	<p>PLANO: ACCESORIOS - CUVIRIARI</p>
	<p>ESCALA: INDICADA</p>
	<p>LAMINA: ACC-C-02</p> <p>FECHA: NOVIEMBRE 2020</p>



PLANO DE ACCESORIOS EN RED DE AGUA POTABLE
ESC:1/750



PLANO UBICACIÓN
ESC: 1/12500



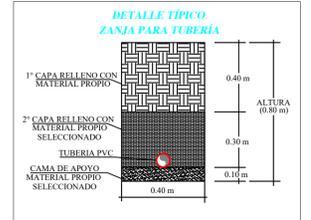
COMPONENTES EN REDES DE DISTRIBUCION					
Descripcion	Cantidad	Diametro (")	Cota de Terreno (m-s-n-m)	Este (X)	norte (Y)
V.Aire N°01	1	1 1/2	1066.471	516026.696	8766101.314
V.Aire N°02	1	1 1/2	1043.344	516057.13	8766701.497
V.Aire N°03	1	1 1/2	997.844	515904.708	8767466.124
V.PURGA N°01	1	1 1/2	1039.333	516313.086	8766007.414
V.PURGA N°02	1	1 1/2	1031.317	516064.41	8766463.124
V.PURGA N°03	1	1 1/2	998.38	515984.434	8767458.118
V.Control N°01	1	1 1/2	1139.923	516600.038	8765570.252
V.Control N°02	1	1 1/2	1138.617	516591.878	8765574.362
V.Control N°03	1	1 1/2	1021.985	515945.407	8767013.845
V.Control N°04	1	1 1/2	1002.521	515931.542	8767385.117
V.Control N°05	1	1 1/2	1002.109	515941.15	8767393.211
CRP-N°01	1	1 1/2	1087.64	516298.958	8765996.125
CRP-N°02	1	1 1/2	1022.41	515956.13	8767021.718

PLANO DE ACCESORIOS EN RED DE AGUA POTABLE
ESC:1/750

LEYENDA

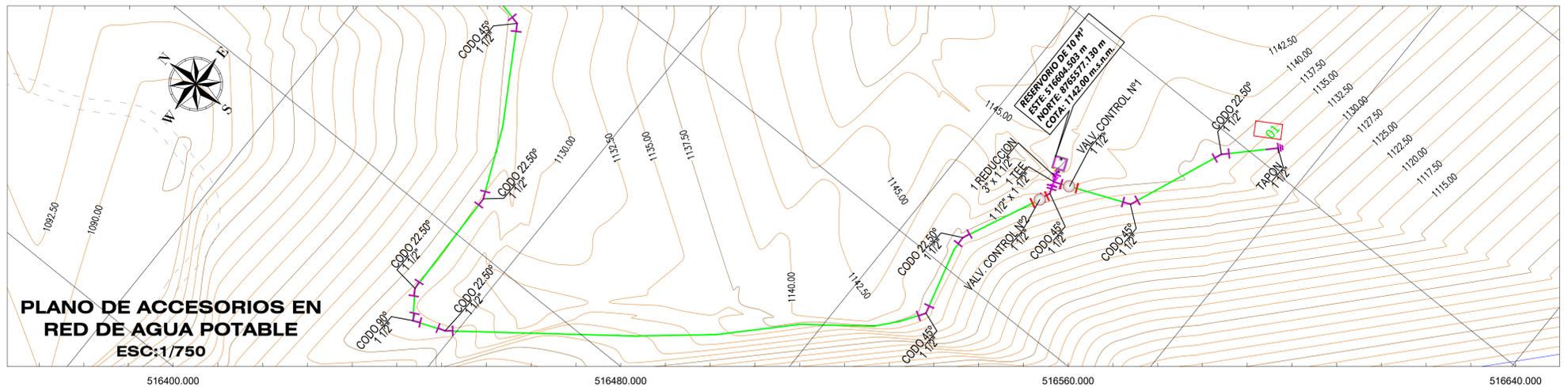
Simbolo	Descripcion
	Valvula de Control
	Tapón PVC
	Valvula de Purga
	Codo PVC de 45°
	Codo PVC de 90°
	Codo PVC de 22.5°
	Tee PVC
	Valvula de Aire
	Reduccion
	Lote y numero de vivienda
	Curvas de Nivel
	Caminos y Carreteras
	Tub. Redes Distribucion D=1 1/2"
	PVC NPT ISO 4422 C-10
	Reservorio
	Camara Rompe Presión - Tipo 7

RESUMEN DE ACCESORIOS REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE		
DESCRIPCION	CANT.	UND.
REDUCCION PVC D=3" a 1 1/2"	1	und.
CODO PVC 90° D=1 1/2"	1	und.
CODO PVC 45° D=1 1/2"	41	und.
CODO PVC 22.5° D=1 1/2"	69	und.
TEE PVC D=1 1/2" x 1 1/2"	19	und.
TAPON PVC D=1 1/2"	20	und.



NORMAS TECNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA / ESPECIFICACION TECNICA
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC UF C-10 Y ACCESORIOS	Para diametros en pulgadas 1/2", 3/4", 1", 1 1/2" NTP 399.002:2015
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC UF C-10 Y ACCESORIOS	Para diametros en pulgadas 2", 3", 4", 6" NTP ISO 4422.002
PEGAMENTO PARA UNION DE TUBOS	N.T.P. 399.090
ANILLOS DE GOMA	ISO 4633

NOTA: Cualquier detalle no incluido en las especificaciones, u omisión aparente en ellas, o la falta de una descripción detallada concerniente a cualquier trabajo que deba ser ejecutado y materiales que deberían ser suministrados será considerado como que significa únicamente que se seguirá la mejor practica de ingeniería establecida y que se empleara solamente mano de obra y materiales de la mejor calidad, debiendo ser esta la interpretación que se dé siempre a las especificaciones.



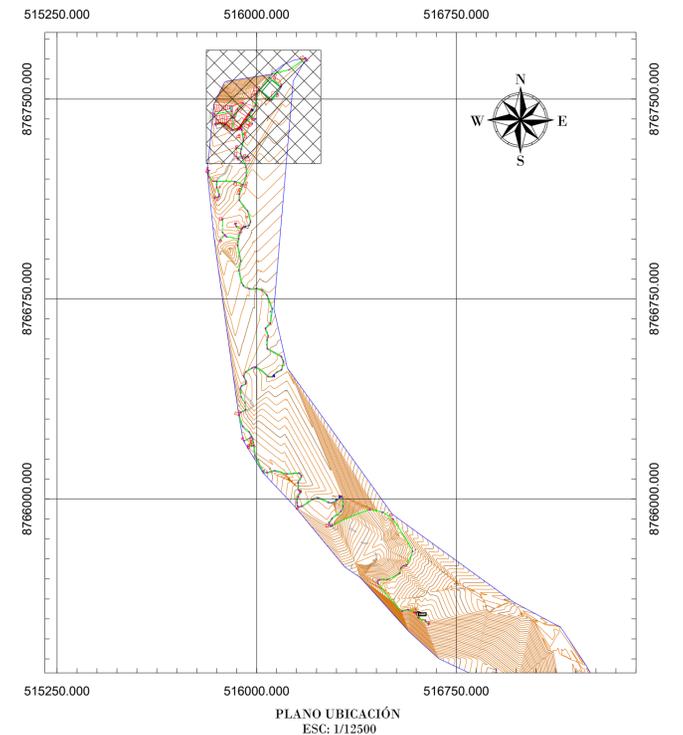
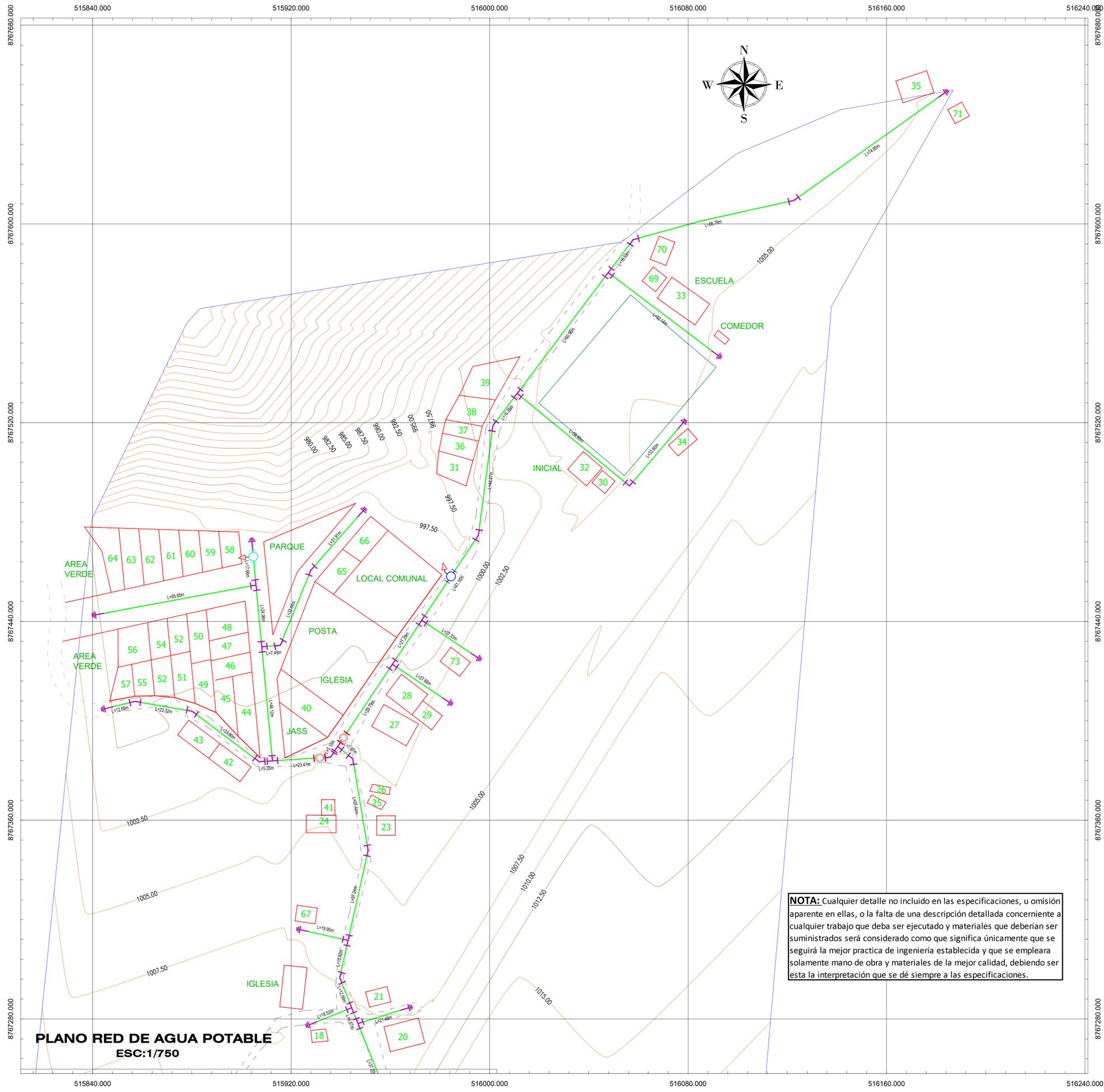
PLANO DE ACCESORIOS EN RED DE AGUA POTABLE
ESC:1/750

ESCALA GRAFICA
0 15 30 45 60 75 m
A1 ESCALA 1:750
A3 ESCALA 1:1500

 MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE RIO NEGRO	PROYECTO:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIARI - SATIPO, 2020"	
	ESPECIALIDAD:	SISTEMA DE AGUA POTABLE	
	PLANO:	ACCESORIOS - CUVIRIARI	LAMINA:
	ESCALA:	INDICADA	FECHA:

UBICACIÓN
REGION: JUNIN
PROVINCIA: SATIPO
DISTRITO: RIO NEGRO
LOCALIDAD: CUVIRIARI

ACC-C-03



LEYENDA

Simbolo	Descripcion
	Valvula de Control
	Tapón PVC
	Valvula de Purga
	Codo PVC de 45°
	Codo PVC de 90°
	Codo PVC de 22.5°
	Tee PVC
	Valvula de Aire
	Reduccion
	Lote y numero de vivienda
	Curvas de Nivel
	Caminos y Carreteras
	Tub. Redes Distribucion D=1 1/2" PVC NPT ISO 4422 C-10
	Tub. Redes Distribucion D=3" PVC NPT ISO 4422 C-10
	Reservorio
	Camara Rompe Presión - Tipo 7

RESUMEN DE METRADOS LINEA DE ADUCCION

DESCRIPCION	DN (")	LONGITUD	UND.
PVC UF ISO 4422 C-10	3	2.92	m

RESUMEN DE METRADOS REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

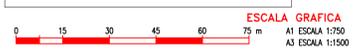
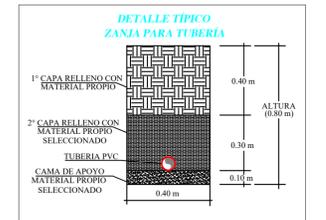
DESCRIPCION	DN (")	LONGITUD	UND.
PVC UF ISO 4422 C-10	1 1/2	4587.44	m

RESUMEN DE ACCESORIOS REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

DESCRIPCION	CANT.	UND.
REDUCCION PVC D=3" a 1 1/2"	1	und.
CODO PVC 90° D=1 1/2"	1	und.
CODO PVC 45° D=1 1/2"	41	und.
CODO PVC 22.5° D= 1 1/2"	69	und.
TEE PVC D= 1 1/2" x 1 1/2"	19	und.
TAPON PVC D= 1 1/2"	20	und.

NORMAS TECNICAS VIGENTES

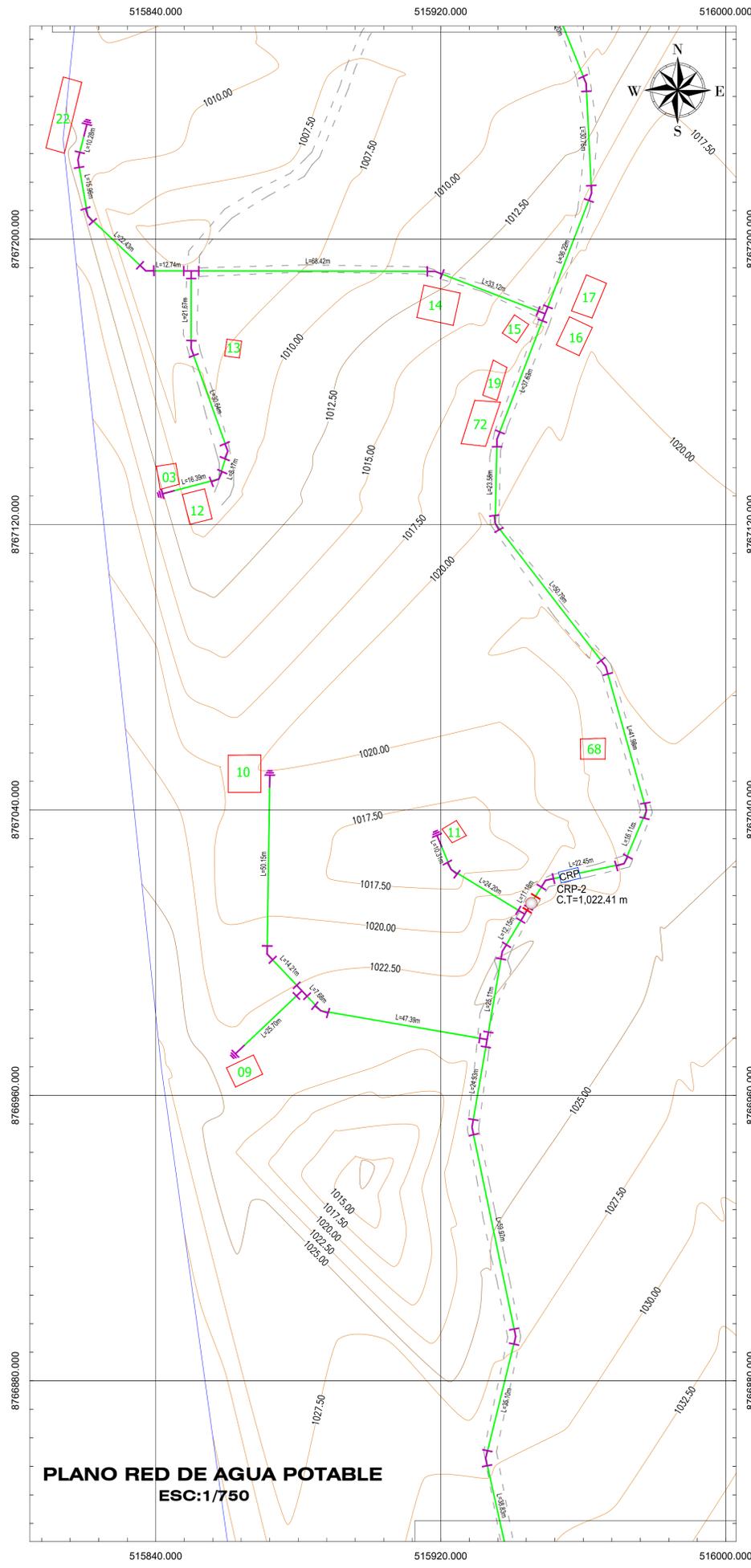
PRODUCTO	NORMA / ESPECIFICACION TECNICA
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC UF C-10 Y ACCESORIOS	Para diametros en pulgadas 1/2", 3/4", 1", 1 1/2" NTP 399.002-2015
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC UF C-10 Y ACCESORIOS	Para diametros en pulgadas 2", 3", 4", 6" NTP ISO 4422-002
PEGAMENTO PARA UNION DE TUBOS	N.T.P. 399.090
ANILLOS DE GOMA	ISO 4633



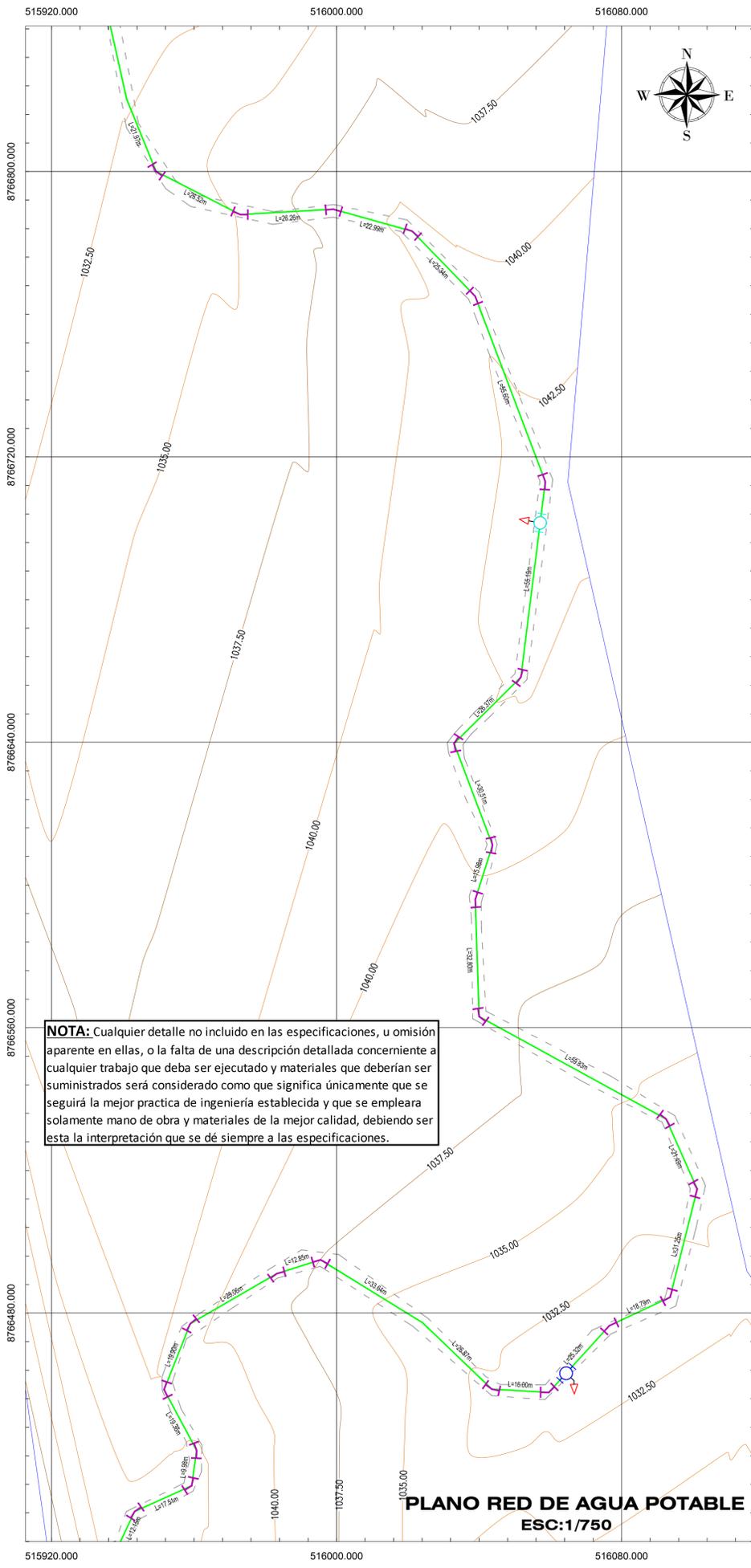
NOTA: Cualquier detalle no incluido en las especificaciones, u omisión aparente en ellas, o la falta de una descripción detallada concerniente a cualquier trabajo que deba ser ejecutado y materiales que deberían ser suministrados será considerado como que significa únicamente que se seguirá la mejor practica de ingeniería establecida y que se empleara solamente mano de obra y materiales de la mejor calidad, debiendo ser esta la interpretación que se dé siempre a las especificaciones.

PLANO RED DE AGUA POTABLE
ESC:1/750

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RIO NEGRO	PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIAKI - SATIPO, 2020"
	ESPECIALIDAD: SISTEMA DE AGUA POTABLE
	PLANO: RED DE AGUA POTABLE - CUVIRIAKI
	ESCALA: INDICADA
UBICACIÓN REGIÓN: JUNIN PROVINCIA: SATIPO DISTRITO: RIO NEGRO LOCALIDAD: CUVIRIAKI	LAMINA: RAP-C-01
FECHA: NOVIEMBRE 2020	

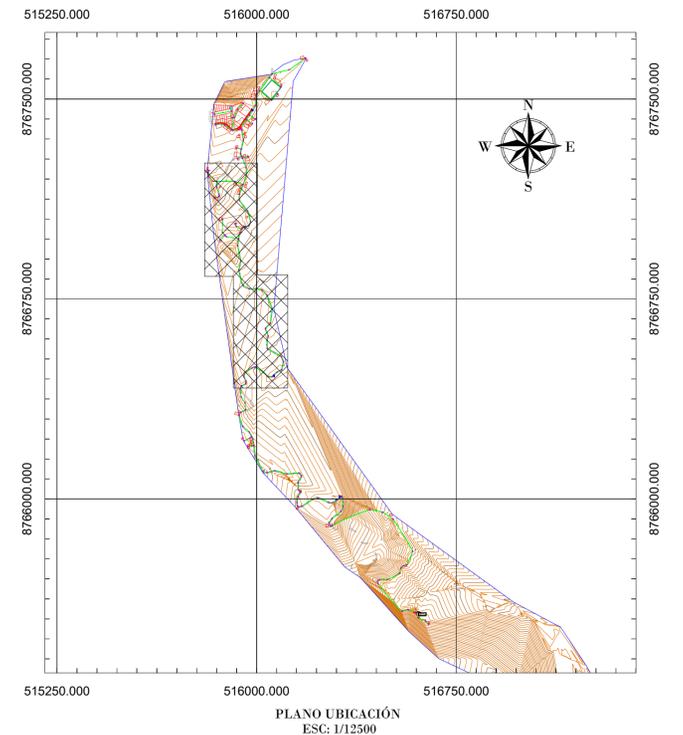


PLANO RED DE AGUA POTABLE
ESC:1/750



PLANO RED DE AGUA POTABLE
ESC:1/750

NOTA: Cualquier detalle no incluido en las especificaciones, u omisión aparente en ellas, o la falta de una descripción detallada concerniente a cualquier trabajo que deba ser ejecutado y materiales que deberían ser suministrados será considerado como que significa únicamente que se seguirá la mejor practica de ingeniería establecida y que se empleara solamente mano de obra y materiales de la mejor calidad, debiendo ser esta la interpretación que se dé siempre a las especificaciones.



PLANO UBICACIÓN
ESC: 1/12500

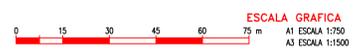
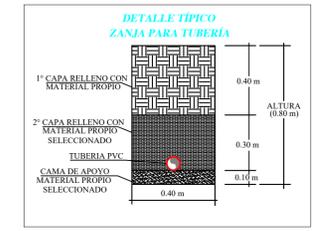
LEYENDA	
Simbolo	Descripcion
	Valvula de Control
	Tapón PVC
	Valvula de Purga
	Codo PVC de 45°
	Codo PVC de 90°
	Codo PVC de 22.5°
	Tee PVC
	Valvula de Aire
	Reduccion
	Lote y numero de vivienda
	Curvas de Nivel
	Caminos y Carreteras
	Tub. Redes Distribucion D=1 1/2" PVC NPT ISO 4422 C-10
	Tub. Redes Distribucion D=3" PVC NPT ISO 4422 C-10
	Reservorio
	Camara Rompe Presión - Tipo 7

RESUMEN DE METRADOS LINEA DE ADUCCION			
DESCRIPCION	DN (")	LONGITUD	UND.
PVC UF ISO 4422 C-10	3	2.92	m

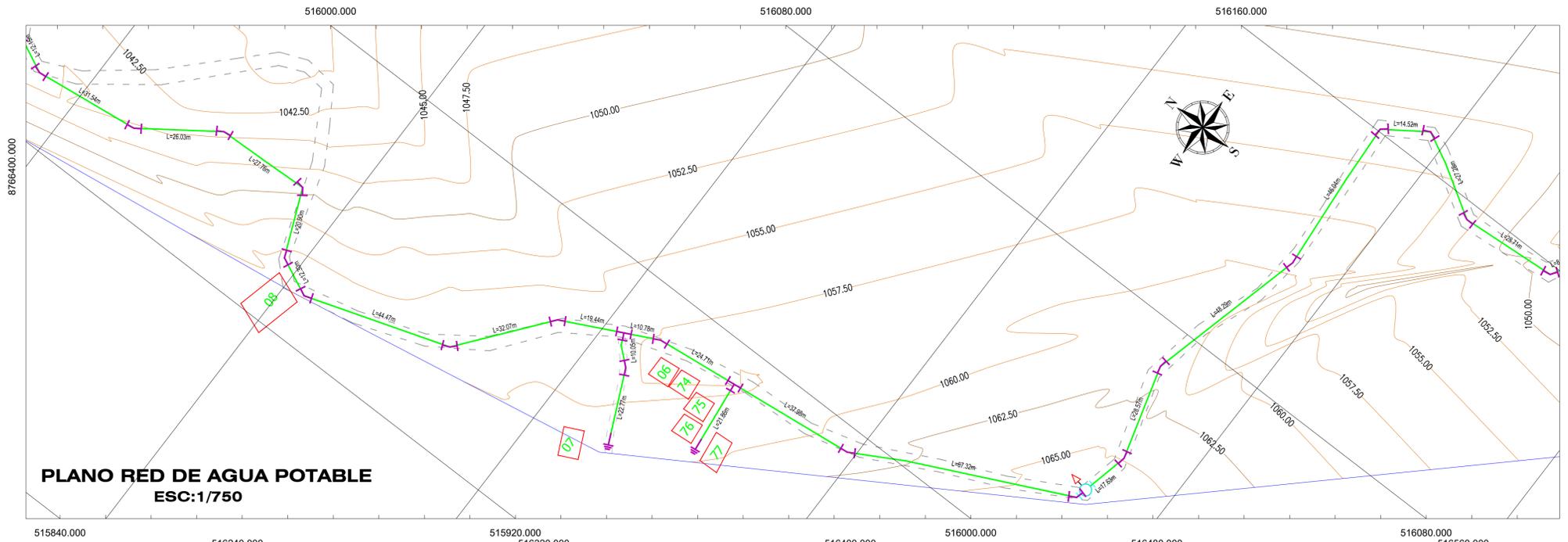
RESUMEN DE METRADOS REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE			
DESCRIPCION	DN (")	LONGITUD	UND.
PVC UF ISO 4422 C-10	1 1/2	4587.44	m

RESUMEN DE ACCESORIOS REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE		
DESCRIPCION	CANT.	UND.
REDUCCION PVC D=3" a 1 1/2"	1	und.
CODO PVC 90° D=1 1/2"	1	und.
CODO PVC 45° D=1 1/2"	41	und.
CODO PVC 22.5° D=1 1/2"	69	und.
TEE PVC D=1 1/2" x 1 1/2"	19	und.
TAPON PVC D=1 1/2"	20	und.

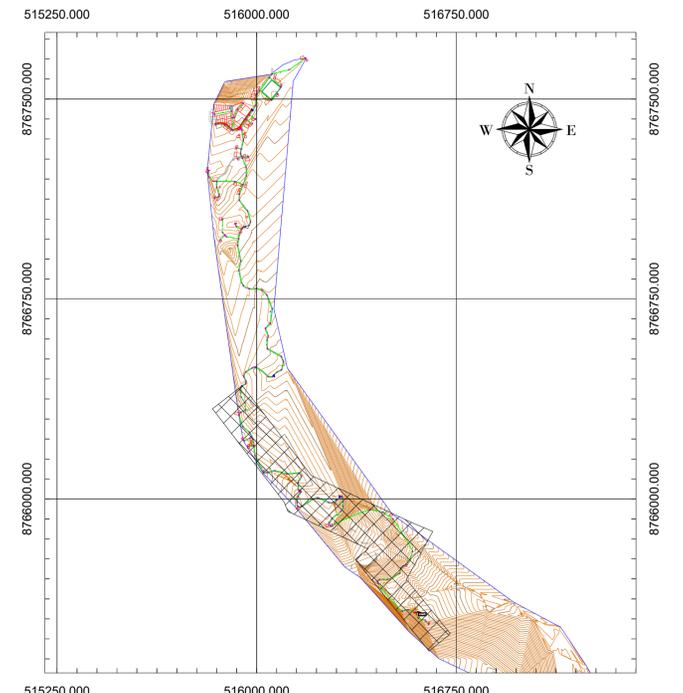
NORMAS TECNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA / ESPECIFICACION TECNICA
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC UF C-10 Y ACCESORIOS	Para diámetros en pulgadas 1/2", 3/4", 1", 1 1/2" NTP 399.002.015
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC UF C-10 Y ACCESORIOS	Para diámetros en pulgadas 2", 3", 4", 6" NTP ISO 4422.002
PEGAMENTO PARA UNION DE TUBOS	N.T.P. 399.090
ANILLOS DE GOMA	ISO 4633



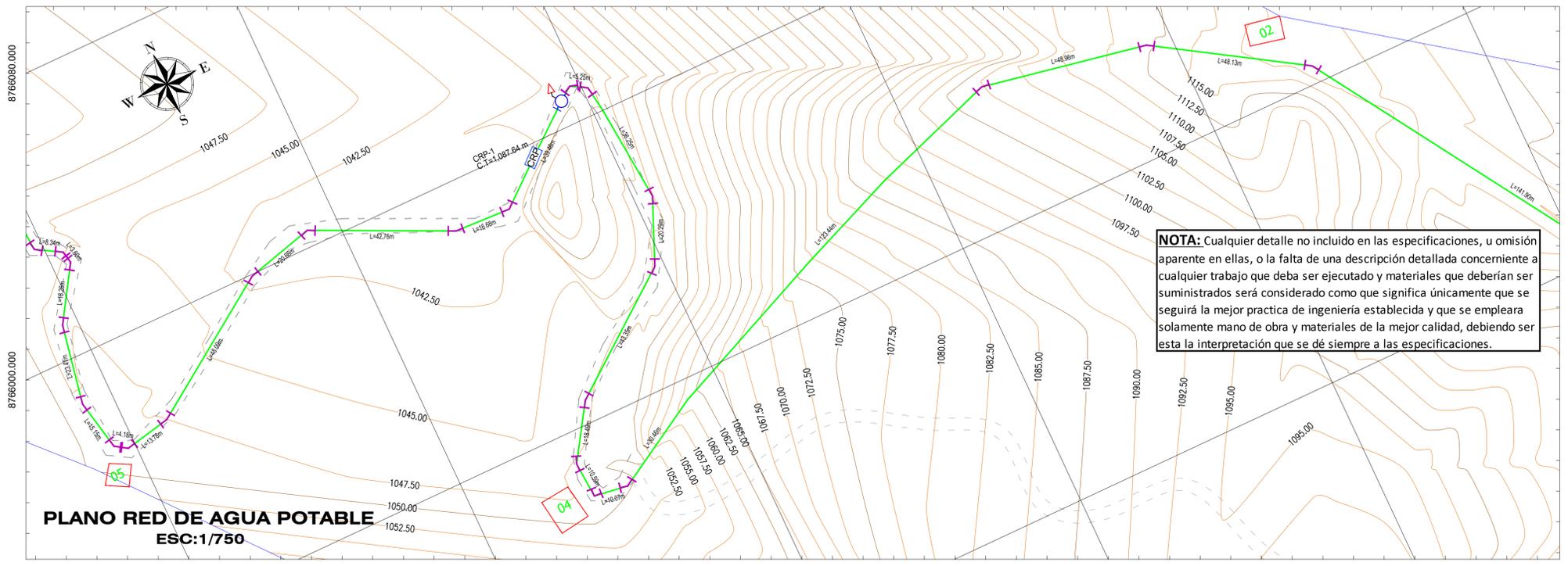
 MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE RIO NEGRO UBICACIÓN REGIÓN: JUNIN PROVINCIA: SATIPO DISTRITO: RIO NEGRO LOCALIDAD: CUVIRIARI	PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIARI - SATIPO, 2020"
	ESPECIALIDAD: SISTEMA DE AGUA POTABLE
	PLANO: RED DE AGUA POTABLE - CUVIRIARI
	ESCALA: INDICADA
	LAMINA: RAP-C-02 FECHA: NOVIEMBRE 2020



PLANO RED DE AGUA POTABLE
ESC:1/750



PLANO UBICACIÓN
ESC: 1/12500



PLANO RED DE AGUA POTABLE
ESC:1/750

NOTA: Cualquier detalle no incluido en las especificaciones, u omisión aparente en ellas, o la falta de una descripción detallada concierne a cualquier trabajo que deba ser ejecutado y materiales que deberían ser suministrados será considerado como que significa únicamente que se seguirá la mejor practica de ingeniería establecida y que se empleara solamente mano de obra y materiales de la mejor calidad, debiendo ser esta la interpretación que se dé siempre a las especificaciones.

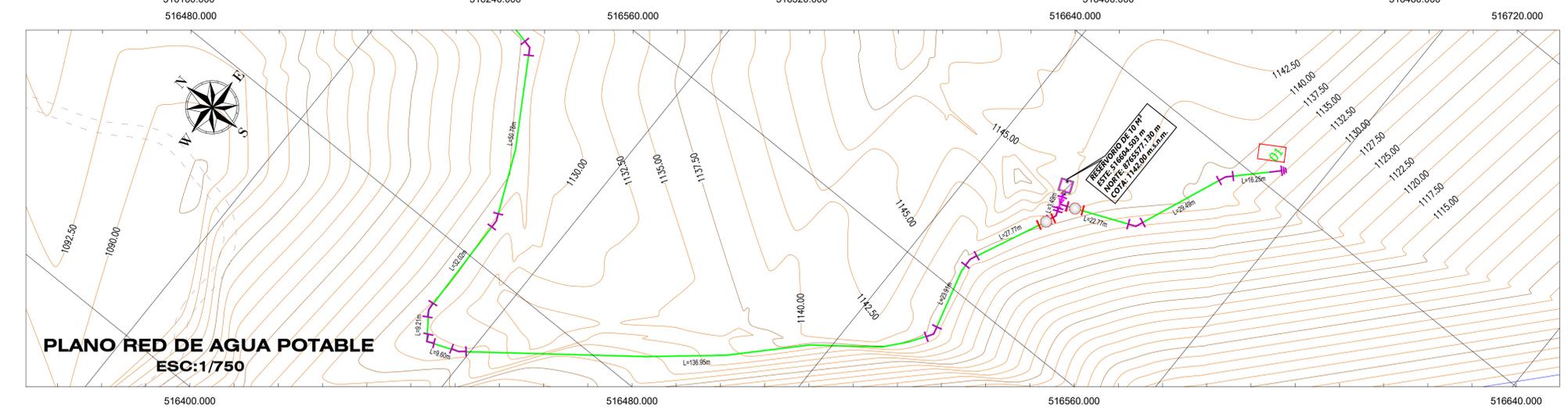
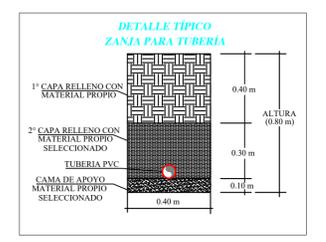
LEYENDA	
Simbolo	Descripcion
	Valvula de Control
	Tapón PVC
	Valvula de Purga
	Codo PVC de 45°
	Codo PVC de 90°
	Codo PVC de 22.5°
	Tee PVC
	Valvula de Aire
	Reduccion
	Lote y numero de vivienda
	Curvas de Nivel
	Caminos y Carreteras
	Tub. Redes Distribucion D=1 1/2" PVC NPT ISO 4422 C-10
	Tub. Redes Distribucion D=3" PVC NPT ISO 4422 C-10
	Reservorio
	Camara Rompe Presión - Tipo 7

RESUMEN DE METRADOS LINEA DE ADUCCION			
DESCRIPCION	DN (")	LONGITUD	UND.
PVC UF ISO 4422 C-10	3	2.92	m

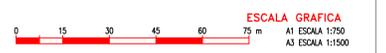
RESUMEN DE METRADOS REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE			
DESCRIPCION	DN (")	LONGITUD	UND.
PVC UF ISO 4422 C-10	1 1/2	4587.44	m

RESUMEN DE ACCESORIOS REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE		
DESCRIPCION	CANT.	UND.
REDUCCION PVC D=3" a 1 1/2"	1	und.
CODO PVC 90° D=1 1/2"	1	und.
CODO PVC 45° D=1 1/2"	41	und.
CODO PVC 22.5° D= 1 1/2"	69	und.
TEE PVC D= 1 1/2" x 1 1/2"	19	und.
TAPON PVC D= 1 1/2"	20	und.

NORMAS TECNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA / ESPECIFICACION TECNICA
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC UF C-10 Y ACCESORIOS	Para diametros en pulgadas 1/2", 3/4", 1", 1 1/2" NTP 399.002-2015
TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO PVC UF C-10 Y ACCESORIOS	Para diametros en pulgadas 2", 3", 4", 6" NTP ISO 4422-002
PEGAMENTO PARA UNION DE TUBOS	N.T.P. 399.090
ANILLOS DE GOMA	ISO 4633



PLANO RED DE AGUA POTABLE
ESC:1/750



<p>MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE RIO NEGRO</p>	<p>PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO UNIÓN CUVIRIARI – SATIPO, 2020"</p>
	<p>ESPECIALIDAD: SISTEMA DE AGUA POTABLE</p>
	<p>PLANO: RED DE AGUA POTABLE – CUVIRIARI</p>
	<p>ESCALA: INDICADA FECHA: NOVIEMBRE 2020</p>
<p>UBICACIÓN REGION: JUNIN PROVINCIA: SATIPO DISTRITO: RIO NEGRO LOCALIDAD: CUVIRIARI</p>	<p>LAMINA: RAP-C-03</p>