



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL
CASERÍO COCHAPAMPA, DISTRITO RANRAHIRCA,
PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE
ANCASH, PARA SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA CIVIL**

AUTORA

**PAJUELO BEDON, GINA ITA
ORCID: 0000-0002-5886-3963**

ASESOR

**LEON DE LOS RIOS, GONZALO MIGUEL
ORCID: 0000-0002-1666-830X**

**CHIMBOTE – PERÚ
2022**

1. Título de la tesis

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Cochapampa, distrito Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020

2. Equipo de trabajo

AUTORA Pajuelo Bedón, Gina

Ita ORCID: 0000-0002-5886-

3963

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

ASESOR

León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

JURADOS

Sotelo Urbano Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Bada Alayo Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Lázaro Díaz Saúl Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgr. Sotelo Urbano Johanna del Carmen
Presidente

Mgr. Bada Alayo Delva Flor
Miembro

Mgr. Lázaro Díaz Saúl Heysen
Miembro

Ms. Gonzalo Miguel León De Los Ríos
Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Doy gracias a Dios, por todo lo que me ha donado, porque gracias a ello he podido culminar satisfactoriamente mis metas.

En especial a mi familia quiénes me han apoyado incondicionalmente.

A la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, que a través de los administrativos y los docentes que he tenido me han permitido la formación profesional y humana.

Dedicatoria

A Dios.

Dedico este trabajo a Dios quien nunca me ha abandonado y me guía siempre, para poder ser a través de mi profesión ser un instrumento de servicio a la comunidad.

A mi familia.

Quienes me han apoyado en este camino de formación, sobre todo a mi madre, mi hermana y mi hermano. Dedico este trabajo a mi papá y a mi hermanita que están en el cielo. También a mi esposo quien me ha acompañado en este camino.

5. Resumen y Abstract

Resumen

La presente investigación se denominó: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Cochapampa, distrito Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020, tuvo como problema del sistema de abastecimiento, la deficiencia de oferta de una buena calidad de agua, por falta de cloración y mantenimiento, se planteó el **problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria del caserío de Cochapampa, distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash - 2020?, el **objetivo** fue desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población; la **metodología** empleada fue de tipo descriptivo, cualitativo, no experimental, de corte transversal, del nivel descriptivo; para recolectar los datos se elaboró ficha técnica y encuesta; la población y la muestra están conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable; se obtuvo como **resultados** que el sistema de agua potable está a la fecha operativa pero necesita de un mejoramiento, con deficiencias en las estructuras por la falta de operación y mantenimiento, se **concluyó** que el sistema de agua se encuentra operativo, que ha cumplido su vida útil (más de 20 años) necesita mejoramiento, operación y mantenimiento ya que no viene realizado. **Palabras clave:** Abastecimiento de agua potable, condición sanitaria, mejoramiento del sistema de agua potable.

Abstract

The present investigation was called: Evaluation and improvement of the drinking water supply system in the Cochapampa village, Ranrahirca district, Yungay province, Ancash department and its impact on the sanitary condition of the population - 2020, had as a **problem** the water supply system. supply, the lack of supply of good quality water, due to lack of chlorination and maintenance, the problem arose. Will the evaluation and improvement of the drinking water supply system improve the sanitary condition of the Cochapampa village, Ranrahirca district, province of Yungay, department of Ancash - 2020?, the **objective** was to develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system for the improvement of the sanitary condition of the population; the **methodology** used was descriptive, qualitative, non-experimental, cross-sectional, descriptive level; To collect the data, a technical sheet and a survey were prepared; the population and the sample are made up of the drinking water supply system; It was obtained as **results** that the drinking water system is up to date operational but needs improvement, with deficiencies in the structures due to the lack of operation and maintenance, it was **concluded** that the water system is operational, that it has fulfilled its life useful (more than 20 years) needs improvement, operation and maintenance since it is not carried out.

Keywords: Drinking water supply, sanitary condition, improvement of the drinking water system.

6. Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Hoja de firma del asesor	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y Abstract	vii
6. Contenido	ix
7. Índice de figuras, cuadros y tablas	x
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	3
2.1 Antecedentes.....	3
2.2 Bases teóricas de la investigación.....	11
III. Hipótesis	30
IV. Metodología	30
4.1 Diseño de la investigación.....	30
4.2 Población y muestra.....	31
4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	32
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	35
4.5 Plan de análisis.....	36
4.6 Matriz de consistencia.....	37
4.7 Principios éticos.....	41
V. Resultados	43
VI. Conclusiones	57
VII. Referencias bibliográficas	59
Anexos	62
Anexo 1: Instrumento de recolección de datos.....	62
Anexo 2: Consentimiento informado.....	67
Anexo 3: Normas	80
Anexo 4: Prueba de esclerometría	93
Anexo 5: Panel fotográfico	96
Anexo 6: Cálculos del mejoramiento del sistema	99

7. Índice de figuras, cuadros y tablas

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01 Línea de Conducción	20
Figura N° 02 Línea de Distribución	23

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01 Operacionalización de variables	34
Cuadro N° 02 Operacionalización de variables	38
Cuadro N° 03 Evaluación de la captación.....	43
Cuadro N° 04 Evaluación de la línea de conducción	44
Cuadro N° 05 Evaluación del reservorio.....	45
Cuadro N° 06 Evaluación de la línea de aducción	46
Cuadro N° 07 Evaluación de la línea de distribución	47
Cuadro N° 08 Evaluación de las conexiones domiciliarias.....	48
Cuadro N° 09 Mejoramiento del abastecimiento de agua potable	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01 Periodos de diseño de infraestructura sanitaria	14
Tabla N° 02 Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d).....	15
Tabla N° 03 Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos	28
Tabla N° 04 Límites máximos permisibles de parámetros de calidad.....	29
Tabla N° 05 Cobertura del servicio	51
Tabla N° 06 Continuidad del servicio	51
Tabla N° 07 Calidad del agua	52
Tabla N° 08 Cantidad del agua potable	53

I. Introducción

El presente trabajo llevo como título: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Cochapampa, distrito Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash, para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020, la finalidad del presente informe es realizar la evaluación y también el mejoramiento del sistema en estudio.

América Latina y el Caribe tienen casi un tercio del agua dulce disponible en el mundo. Pero la ventaja del agua está lejos de beneficiar a esta parte del mundo que tiene, increíblemente, serios problemas con la distribución de este recurso.

El caserío de Cochapampa, cuenta con un sistema sanitario que cuenta con una captación en estado de abandono, un reservorio de concreto armado (no cuenta con hipoclorador funcionando), no cuenta con cerco perimétrico, no se realiza el mantenimiento periódico.

Como consecuencia, se puede notar que, a causa de la falta de mantenimiento y ya superó su vida útil, podemos decir que este sistema es operante con deficiencias y origina problemas en la población sobre todo con respecto a la salud, a la economía, al ambiente, también en el campo social y académico.

Por lo tanto, se propuso la **problemática**: ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria del caserío de Cochapampa, distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash - 2020?

El **objetivo** de esta investigación fue: el desarrollo de la evaluación y el mejoramiento del sistema en estudio con el fin de mejorar la condición sanitaria de los pobladores.

La **justificación** de la investigación se dio por la necesidad de mejorar la condición sanitaria de los pobladores, realizando la evaluación y mejoramiento, económicamente se justifica porque se necesita capitales para optimizar la salud de los pobladores que a causa de la falta de la caseta de cloración la población se encuentra afectada por las enfermedades hídricas y los más afectados son las personas de la tercera edad y los infantes que generan así un bajo rendimiento escolar y consecuentemente retrasando el progreso social y financiero de la población, en cuanto al cuidado del medio ambiente, no se tiene presente el manejo adecuado de los recursos hídricos, académicamente esta investigación generará conocimientos a las generaciones futuras.

En la **metodología** de la investigación, el diseño fue no experimental, la muestra concuerda con el universo porque se evaluó el sistema en general, analizando los datos conseguidos, tales como los documentos necesarios de la municipalidad y del centro de salud con el fin de adquirir los resultados. El plan de análisis se realizó empezando de la evaluación, procesamiento y entrega de resultados.

Con respecto a las variables en estudio fueron el sistema de abastecimiento y la condición sanitaria, consideradas características del problema en estudio, las cuales han sido observadas y medidas, consiguiendo así los resultados que han ayudado a realizar la evaluación en general y de consecuencia el mejoramiento del sistema.

Se obtuvo como **resultados** que el sistema de agua potable está a la fecha operativa, pero necesita de un mejoramiento, con deficiencias en las estructuras por la falta de operación y mantenimiento, se **concluyó** que el sistema de agua se encuentra operativo, que ha cumplido su vida útil (más de 20 años) necesita mejoramiento, operación y mantenimiento ya que no viene realizado.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

Antecedentes Internacionales

Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad.

Terry (1) indica que, los **objetivos** de su proyecto son: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población del corregimiento de Monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, para establecer su incidencia en la salud de la comunidad, con el fin de proponer medidas para su mejoramiento.

La **metodología** está compuesta por fases, En esta primera fase, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva para enriquecer las bases conceptuales de la investigación y para familiarizarse con el área de estudio y las problemáticas asociadas. Posteriormente, se efectuó el diseño de las encuestas y se realizaron entrevistas a los líderes de la comunidad, los cuales brindaron información (1).

Posteriormente se realizó un contacto directo de manera previa con el Programa de Desarrollo y Paz del Magdalena Medio (PDPMM) con el fin de lograr un primer acercamiento a la zona del proyecto de investigación (corregimiento de Monterrey) sin correr riesgos pues dicha zona enfrenta conflictos por grupos al margen de la ley (1).

Como **conclusiones** tenemos: Los procesos de tratamiento al agua de consumo que está realizando la comunidad no están siendo efectivos, sólo una casa que hervía el agua, ..., obtuvo niveles aceptables en los valores de calidad. En las

estructuras del acueducto de Monterrey, el desarenador no cumple la función de remoción de sólidos suspendidos, debido a un mal diseño en la captación (1).

Evaluación, diagnóstico y rediseño del sistema de agua segura para el barrio santa Rosa de Pichul, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

Tandalla (2) sostiene que, el proyecto tiene como **objetivo** general, hacer la evaluación, diagnóstico y rediseño del sistema de agua segura para el barrio santa Rosa de Pichul, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

La **metodología** de la investigación tuvo las siguientes características: el tipo es exploratorio, el nivel de la investigación será de carácter cualitativo.

Se **concluye**: La materialización de la construcción y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua segura para el barrio santa Rosa de Pichul, tiene como fin generar una mejor calidad de vida para todos los habitantes, ya que esto se constituye en un derecho civil consagrado en la Constitución Política del Estado (2).

Los criterios utilizados en el presente trabajo se rigen a las especificaciones adoptadas por Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico (SAPYSB), para sistemas de ... agua potable, normas que presentan juicios a tomarse en cuenta para analizar y adoptar el período de diseño, análisis poblacional, áreas de servicio, dotaciones y caudales de diseño (2).

Evaluación de la Línea de Conducción del Sistema de Abastecimiento de agua potable del Cantón Rumiñahui – Quito – Ecuador.

Villacis Coraquilla (3) indica: En el **objetivo** general, se evaluar la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable del Cantón Rumiñahui.

La **metodología** utilizada es descriptiva, visual en campo, mediante el estudio del levantamiento topográfico en la zona, para dar inicio a los trabajos topográficos se emitió una solicitud dirigida al alcalde del cantón Rumiñahui, con la finalidad de obtener las autorizaciones correspondientes para trabajar conjuntamente con los topógrafos del municipio y realizar recorridos a lo largo de 22 la línea de conducción contando con la ayuda de personal técnico de la Dirección de agua potable y alcantarillado de Rumiñahui (DAPAC-R) (3).

En su **conclusión** nos indica, el resultado de la evaluación descriptiva, visual y en campo de cada uno de los componentes a lo largo de la línea de conducción de agua de Rumiñahui se concluye que se encuentran en condiciones aceptables de trabajo y operación, abasteciendo ininterrumpidamente agua en calidad y cantidad aceptable a los moradores de Cashapamba, Mushuñan y Cotogchoa (3).

Antecedentes Nacionales

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Atahui y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

León (4) arguye: El **objetivo** general es: desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Atahui y

Cayara, distrito de Cayara, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población.

En la **metodología**, el presente trabajo de investigación, de nivel cualitativo con tipo de diseño exploratorio, se realizó con el propósito de evaluar y mejorar sistemas de saneamiento básico en las Localidades de Atahui y Cayara, Distrito de Cayara, Provincia de Víctor Fajardo, Departamento De Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población, 2019 (4).

El universo muestral estuvo constituido por las Localidades de Atahui y Cayara. Para la recolección de datos se aplicaron diversos instrumentos, el análisis y procesamiento de datos se realizaron haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos la mejora de la condición sanitaria (4).

Se llegaron a las siguientes **conclusiones**: los sistemas de saneamiento básico en las Localidades de Atahui y Cayara se encontraban en condiciones ineficientes. En cuanto al mejoramiento, ..., consistió en mejorar el sistema de captación, el reservorio y las instalaciones de agua y desagüe para beneficiar al 100% de la población y mejorar su condición sanitaria (4).

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de la Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población.

Galvez (5) indica que, el **objetivo** de este trabajo es: desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe

del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco para la mejora de la condición sanitaria de la población. La **metodología** de la investigación tuvo las siguientes características. El tipo es exploratorio. El nivel de la investigación será de carácter cualitativo. El diseño de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe (5).

En **conclusión**: el sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe, ejecutado con proyecto, se encuentra en condición regular, en los componentes de la infraestructura, gestión, operación y mantenimiento, la misma que debe ser potenciada, ..., el mejoramiento de la condición sanitaria de la población, garantizará, ..., el acceso a agua segura y al saneamiento básico (5).

Igualmente, la condición sanitaria de la población se situó en regular con un puntaje de 20, el cual necesita reforzarse con la implementación de un plan de gestión, supervisada, monitoreada y soportada por la Municipalidad, ..., permita llegar al índice de condición sanitaria óptimo 27, cumpliendo con los límites máximos permisibles en el consumo de agua (5).

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en Doce Anexos del Centro poblado de Chontaca, distrito de Acocro, provincia de la Huamanga, departamento de Ayacucho y su incidencia en la Condición sanitaria de la población.

Janampa Coras (6) indicó: En el **objetivo** general considera desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en doce anexos del centro poblado de Chontaca, distrito de Acocro, provincia de la Huamanga,

departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población.

En su **metodología** de la investigación tiene las siguientes características: El diseño de la investigación se va a priorizar en elaborar encuestas, buscar, analizar y diseñar los instrumentos para elaborar el mejoramiento de saneamiento básico en doce anexos del centro poblado de Chontaca, distrito de Acocro, provincia de la Huamanga, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población (6).

En sus **conclusiones** nos indica que los doce anexos del centro poblado de Chontaca, distrito de Acocro, provincia de la Huamanga, departamento de Ayacucho no cuentan con el servicio de alcantarillado, por lo que los pobladores cuentan con letrinas sanitarias de hoyo seco ventilado construidos hace más de 5 a 7 años, las cuales se encuentran totalmente colmatadas; así mismo, no cuenta con el servicio de agua potable; con la similitud que todas se abastecen de manantes u ojos de agua, pero en los meses de estiaje el caudal de los manantes tienden a disminuir gravemente, por este motivo estas poblaciones tienen una importante prevalencia en el perfil epidemiológico de las localidades que impactan en la salud de la población, lo cual incide en una disminución de la capacidad inmunológica de los pobladores y principalmente en los niños, lo que trae como consecuencia la posibilidad que otras enfermedades de carácter infeccioso, pueden presentarse (6).

Antecedentes Locales

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del barrio de Santa Rosa en la localidad de Yanacoshca, distrito de Huaraz, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019.

Laurenit (7) nos dice: El **objetivo** general del estudio fue desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en el Barrio de Santa Rosa en la Localidad de Yanacoshca, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019 que incidirá de forma implícita en la mejora de las condiciones de vida de la población objetivo.

La **metodología** identificada para el presente estudio determinó que se trata de un tipo de investigación Aplicada y No Experimental Descriptivo con enfoque Cualitativo y de nivel exploratorio. Las técnicas e instrumentos de recolección de datos usados fueron las encuestas, entrevistas, observación directa, el análisis y procesamiento de datos e información, ..., con antecedentes existentes (7).

Al **concluir** el trabajo de investigación y luego de haber evaluado y encontrado deficiencias técnicas y operativas en el sistema de agua y sistema de eliminación de excretas, se alcanza como resultado de la investigación una propuesta técnica de diseño del sistema de abastecimiento de agua y sistema de eliminación de excretas, propuesta que redundará en la mejora de la condición sanitaria (7).

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Curhuaz, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash – 2019.

Lázaro (8) refiere: El **objetivo** general es desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición

sanitaria del caserío de Curhuaz, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

La **metodología** empleada en la investigación es de nivel cualitativo del tipo descriptivo, observacional, no experimental; para recopilar los datos y la información se realizó mediante instrumentos de campo, como una ficha técnica, complementando con entrevistas y una ficha de valoración. La población y muestra está compuesta por el mismo sistema de saneamiento básico (8).

Se **concluye**; de acuerdo a la evaluación realizada en el caserío de Curhuaz se determinó que el sistema de abastecimiento de agua potable existente, no se encuentra en óptimas condiciones, debido a que el agua captada de los 06 manantiales tiene una suma total de 0.945 lts/seg., la cual no es suficiente para abastecer a la población del caserío (8).

Además, estructuralmente se encuentra en buen estado de conservación, sin presencia de fisuras ni fallas estructurales con tapas metálicas de protección, a diferencia de las captaciones N° 1, 2 y 6 que carecen de cerco perimétrico de protección (8).

Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del caserío de Uruspampa, distrito de Tarica, provincia de Huaraz, departamento de Ancash.

Rosales Mata (9) indica: El **objetivo** general consideró desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico y su incidencia en la condición sanitaria de la población del caserío de Uruspampa, distrito de Taricá, provincia de Huaraz y departamento de Ancash.

En su **metodología** de la investigación es de nivel cualitativo del tipo descriptivo, observacional, no experimental, sincrónico porque sacamos la

muestra y de corte transversal; se tuvo como universo al caserío de Uruspampa (9).

En sus **conclusiones** nos indica, que se identificó al estado actual y la situación del caserío de Uruspampa – 2019; del cual se concluye que la población cuenta con un sistema de agua potable adecuado y suficiente para sus necesidades básicas. Se identificaron las fallas y daños existentes en el sistema de agua potable, encontrándose presencia de fisuras, grietas, óxidos en los complementos metálicos, a su vez es válido mencionar que el sistema existente tiene una antigüedad de 20 años, el cual ya cumplió con su vida útil, sin embargo, cuenta con diversos mantenimientos de las estructuras en el transcurso de los años (9).

2.2 Bases teóricas de la investigación

El agua potable es el alimento más importante absolutamente. Por esta razón, el sistema del abastecimiento de agua potable es considerada una infraestructura crítica, en el que las municipalidades ejercen una alta supervisión. El abastecimiento de agua potable a la población depende de los municipios, pero en caso de una grave escasez son las regiones las que se encargan.

2.2.1 Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

“El objetivo es definir un proceso para la evaluación de factores de riesgo, de las aguas superficiales internas, aguas de transición, aguas costeras y subterráneas, con el propósito de facilitar un uso sostenible, equilibrado y justo del agua, para garantizar una reducción gradual de la

contaminación del agua y alcanzar los objetivos de salvaguardar la salud y el ecosistema” (10).

El propósito es evaluar y realizar el mejoramiento del sistema de saneamiento.

2.2.1.1 Agua potable

Los recursos hídricos son un bien preciado y nuestro país es mundialmente conocido por la riqueza de sus fuentes hídricas. Una ventaja envidiable, también porque el agua de nuestra zona es de buena calidad y muy a menudo no necesita de muchos tratamientos para potabilizarse. Un viaje que conoceremos juntos para descubrir el valor de un bien preciado para la vida cotidiana: el agua potable de calidad y segura.

“Se define como agua potable aquella que cumple con los requerimientos de las normas y reglamentos nacionales sobre calidad del agua para consumo humano y que básicamente debe cumplir los estándares de calidad establecidos por las normas vigentes de cada país. Las Guías para la Calidad del Agua de Consumo Humano de la OMS” (11).

El agua potable es un recurso natural primario destinado al consumo, permitiendo la supervivencia de los seres vivos.

Los procesos de potabilización permiten mejorar las propiedades del agua haciéndola potable, un ejemplo clásico es la adición de cloro como desinfectante; al mismo tiempo se introduce calcio para elevar el ph y salvaguardar la integridad de las tuberías metálicas contra la corrosión.

2.2.1.2 Sistema de Abastecimiento de agua potable

“Es un sistema que empieza con este proceso: el agua extraída de los manantiales se recoge en tanques de sedimentación donde se depositan todas las impurezas desde el suelo hasta las piedras en el fondo. Luego pasa a otros tanques donde se filtra pasando entre capas de grava y arena” (11).

Si los manantiales son naturales, el agua se canaliza a grandes depósitos de almacenamiento y luego se conduce a la red de agua. Cuando, por el contrario, los acuíferos son subterráneos, es necesario construir pozos conectados a bombas o tuberías.

“¡Ahora se ve limpia, pero aún no está lista para beber! Se agregan sustancias como el cloro. Que elimina la mayoría de los gérmenes que podrían ser perjudiciales para nuestra salud. Luego se bombea a tanques y desde aquí a través de una gruesa red llega a nuestra casa” (11).

El agua potable del grifo se toma de lagos, ríos, acuíferos subterráneos o superficiales y posiblemente puede someterse a tratamientos de desinfección antibacteriana mediante el uso de agentes como cloro gaseoso, hipoclorito de sodio y dióxido de cloro. También pueden ser necesarios otros tratamientos para eliminar formas de contaminación química y otros elementos no deseados.

“El agua realiza la función de limpieza y desinfección, ayudando así a prevenir enfermedades y garantizar un mejor nivel de calidad de vida, siempre que el agua sea saludable ya que, de lo contrario, constituye un factor formidable de propagación de enfermedades” (11).

“La creciente producción de residuos industriales y urbanos, de hecho, ha obligado a utilizar las aguas superficiales y subterráneas como receptores de descargas, a menudo contaminadas por sustancias tóxicas o cancerígenas (como metales, solventes, pesticidas, aceites)” (12).

Por estas razones, la ley prevé el control de algunos parámetros del agua potable (como clorito, bromato, etc.).

Los parámetros para realizar el diseño

Se deben considerar lo siguiente:

Periodo o tiempo de diseño

Para explicar la Vida útil de una estructura o equipo, se toma en cuenta el crecimiento poblacional, la economía de la población y la vulnerabilidad que presenta la infraestructura sanitaria (13).

Tabla N° 01. Periodos de diseño de una infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: “Norma Técnica de Diseño, Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”.

La población para el diseño

En el desarrollo de los cálculos para la población futura con el fin de hacer el diseño necesario, la norma nos plantea el del método aritmético

$$Pd = Pi * (1 + (r * t/100)) \dots \dots \dots 1$$

Donde:

Pi: Es la población inicial (habitantes)

Pd: ES la población futura o de diseño (habitantes)

r: Es la tasa de crecimiento anual (%)

t: Es el período de diseño (años)

La dotación

La dotación es la cantidad de agua que consume diariamente un solo individuo, las dotaciones que están establecidas para el diseño se pueden hallar en la norma técnica.

Tabla N° 02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: “Norma Técnica de Diseño, Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”.

Las variaciones del consumo

El Consumo máximo diario (Qmd): según la norma técnica se debe tomar el 1,3 del consumo promedio diario anual, para lo cual se usará la siguiente formula.

$$Q_p = (\text{Dot} \times P_d) / 86400 \dots \dots \dots 2$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p \dots \dots \dots 3$$

Donde:

Qp: Es el caudal promedio diario anual en l/s

Qmd: Es el caudal máximo diario en l/s

Dot: Es la dotación en l/hab.d

Pd: Es la población de diseño en habitantes (hab)

El consumo máximo horario (Qmh): según la norma técnica se considera 2,0 del consumo promedio diario anual, por lo tanto, se toma la siguiente fórmula.

$$Q_p = (\text{Dot} \times P_d) / 86400 \dots \dots \dots 4$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p \dots \dots \dots 5$$

Donde:

Qp: Es el caudal promedio diario anual en l/s

Qmh: Es el caudal máximo horario en l/s

Dot: Es la dotación en l/hab.d

Pd: Es la población de diseño en habitantes (hab)

2.2.1.2.1 Componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

Para poder abastecer de agua potable a la población se comienza en lo profundo de las capas freáticas subterráneas donde el agua de lluvia se acumula naturalmente. Los mantos freáticos son en realidad depósitos subterráneos creados por capas de suelo impermeable que detienen el descenso del agua de lluvia en su viaje desde la superficie. En su lento camino a través de las capas de rocas permeables, el agua de lluvia se filtra de forma natural y se deshace de microorganismos peligrosos para la salud y muchas otras sustancias. En concreto, el agua se extrae de los acuíferos más profundos.

a) Captación

Los pozos de captación son los puntos de extracción de agua de los acuíferos subterráneos. Obviamente, antes de proceder a la extracción, el área se somete a controles hidrogeológicos para verificar la presencia de agua y su

calidad, y luego se procede a perforar el suelo para interceptar uno o más estratos. Luego se crea el pozo del que se recoge el agua.

“La captación es la actividad con la que el hombre encuentra agua, tomándola de fuentes superficiales (cursos de agua, lagos, mares) o subterráneos (acuíferos y manantiales). A lo largo de los siglos, se han utilizado tomas de agua de varios tipos, es decir, instalaciones que extraen agua y forman la primera parte de un acueducto” (14).

“Es importante que se incorporen características de diseño que permitan desarrollar una estructura de captación que considere un control adecuado del agua, oportunidad de sedimentación, estabilidad estructural, prevención de futura contaminación y facilidad de inspección y operación” (14).

Aforo: se realiza del siguiente modo: se mide el caudal de agua en una sección determinada del sistema de abastecimiento, se mide en la captación y en el reservorio.

El agua del grifo, que llega a nuestros hogares a través de la red hídrica, es agua que puede llegar esencialmente por dos lugares: del subsuelo, cuando se extrae de acuíferos más o menos profundos, o de lagos y balsas de captación, cuando el agua de lluvia se acumula en un punto de recogida natural o artificial.

La clasificación de la captación según su procedencia es:

Aguas meteóricas: provienen de las lluvias, del granizo, de la nieve. El agua meteórica, apenas llega al suelo, se dirige hacia los intersticios presentes entre un grano y el otro del suelo y, cuando alcanza una capa impermeable,

llena completamente los intersticios, llenando el suelo y constituyendo una capa freática subterránea.

Aguas superficiales: provienen de los ríos, de los lagos, de los arroyos, de las presas. “La recolección de agua de un río es posible organizando directamente una abertura a lo largo del río que permita transportar el agua. En este caso, sin embargo, es aconsejable organizar la presencia de una barra transversal que obstruya la corriente, forzándola a subir de nivel” (14).

“Con esta solución se evita que el flujo de agua capturada varíe con el tiempo, ya que la ventana a través de la cual fluye el agua siempre estará completamente sumergida por el agua. De lo contrario, de hecho, la alternancia de momentos de inundación y momentos de sequedad del río provocaría la variación en el caudal capturado” (14).

Aguas subterráneas: son las siguientes: provenientes de manantial, provenientes de pozos someros, de pozos profundos, de galerías filtrantes verticales u horizontales.

“Si la captación se lleva a cabo con agua subterránea (ya sea agua subterránea o artesiana), por supuesto, es necesario construir pozos, ya que el agua se encuentra por debajo del nivel del suelo. De hecho, el agua que se filtra en el suelo se acumula muy por encima de una capa de roca impermeable. Luego se excava un pozo con un sistema de bombeo para recolectar agua” (15).

b) Líneas de conducción

“La línea de conducción en un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y

obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente” (14).

“Esta conducción, se puede efectuar de dos maneras, dependiendo de la ubicación de la fuente de abastecimiento con respecto a las obras de regularización. Si la fuente de abastecimiento se encuentra a un nivel topográfico abajo del tanque de regularización, la conducción se realiza por bombeo, de lo contrario por gravedad” (16).

También podemos afirmar que generalmente encontramos los siguientes componentes:

□ Válvula de Purga

“Ubicados en los puntos más deprimidos del perfil hidráulico. En la cabina homónima, hecha de concreto armado, se realiza una derivación cerrada por una puerta que, una vez abierta, permite el vaciado de la tubería de suministro” (16).

□ Válvula de Aire

“Se trata de dispositivos hidráulicos que sirven para liberar el aire de las tuberías que son a presión para el flujo de agua sea regular” (16).

□ Cámara Rompe Presión

“Cámaras rompe presión: consiste en una cámara que ayuda a romper la presión, también sirve para regular el abastecimiento de agua a través de la válvula flotadora. Sus componentes son: válvula flotadora, rebose, válvula de globo, tubo de rebose y limpieza, ingreso de agua y canastilla de salida” (16).

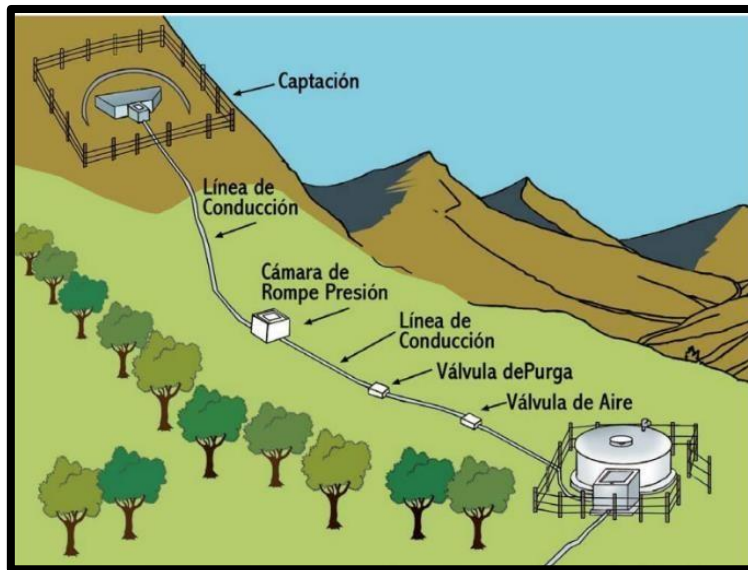


Figura N° 01. “Línea de Conducción”
Fuente: Manual de operación y mantenimiento, provincia de Yungay.

c) Almacenamiento y Regulación

El embalse donde converge el agua potable. El agua almacenada en el tanque, después de haber sido revisada y posiblemente tratada, ya es potable, es decir, cumple con todos los parámetros microbiológicos, químicos y físicos exigidos por la ley.

“La importancia del reservorio radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente” (14).

“De acuerdo a esto, si el gasto máximo en una hora es menor del rendimiento admisible de la fuente (Q_{mh}) se necesita el reservorio, de lo contrario, si el gasto máximo en una hora es mayor del rendimiento admisible de la fuente (Q_{mh}), no se necesita el reservorio, en este caso el diámetro de la línea de conducción tiene que ser el debido” (14).

□ Tipos y Formas del Reservorio

“Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados. Los elevados, que pueden tomar la forma esférica, cilíndrica, y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.; los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo” (14).

“Los enterrados, de forma rectangular y circular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas). Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada o circular” (14).

Planta de Purificación del agua

“Con el agotamiento gradual de las fuentes naturales de agua potable (aguas profundas), recurre cada vez más al agua de origen superficial (mares, ríos, lagos naturales y artificiales). Estas fuentes de suministro, debido a las características específicas del agua y / o al grado de contaminación, deben someterse a los ciclos de tratamientos de purificación necesarios para modificar sus características y mejorar su calidad” (16).

“A menudo esto sucede también en aguas profundas con un alto contenido de sustancias orgánicas y alta contaminación microbiana, especialmente si hay bacterias de origen fecal. La purificación se realiza pasando agua cruda (proveniente de ríos o lagos) a través de varios tipos de plantas de eliminación de materiales orgánicos e inorgánicos” (16).

“Los métodos de eliminación utilizados pueden ser de naturaleza física, químico-física y biológica, dependiendo del tipo de sustancias que se eliminarán del agua cruda que ingresa a la planta. Las sustancias que deben eliminarse durante el tratamiento de purificación pueden ser de origen natural y antropogénico” (16).

“La secuencia de los procesos de purificación a adoptar debe estar diseñada para garantizar el agua tratada, características apropiadas: sabor, olor, color, turbidez; características físicas adecuadas: como temperatura, conductividad eléctrica y pH; características químicas biológicas adecuadas: como dureza, salinidad, micro contaminantes” (16).

Sin embargo, el hecho de que el agua sea por naturaleza un disolvente hace que la eliminación efectiva de muchas sustancias no deseadas sea bastante problemática. El agua purificada se introduce en un tanque de cabeza del cual se origina el sistema para el abastecimiento del líquido elemento (16).

Para la desinfección del agua se usa el método de la cloración, entre otros.

“La cloración es, sin duda, el método más utilizado tanto por el bajo costo operativo como por la facilidad de uso. Para obtener una acción desinfectante efectiva del cloro, debemos determinar en el agua a tratar la cantidad de cloro necesaria para oxidar todo el material orgánico presente, es decir, debemos definir la demanda de cloruro” (16).

d) Línea de Aducción

“La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}). Es la línea que parte desde el tanque de

almacenamiento hasta la distribución de un ramal o la primera conexión domiciliaria” (13).

e) Red de distribución

Una vez finalizada la fase de depuración, el agua se introduce en la red de agua y luego se distribuye a los grifos de los usuarios finales. Las redes de distribución suelen estar divididas en distritos hidráulicos y siguen los caminos de todo el país. Sobre ellos actúan sistemas que regulan la presión del agua y ramifican todas las conexiones que conducen el agua a nuestros hogares.

“Por distribución nos referimos al conjunto de actividades destinadas a suministrar agua potable al punto de entrega al usuario, por lo tanto, implica la gestión de todas las obras, plantas y equipos incluidos entre la aducción y la conexión de los servicios públicos hasta al medidor de cada suministro individual (contador)” (16).

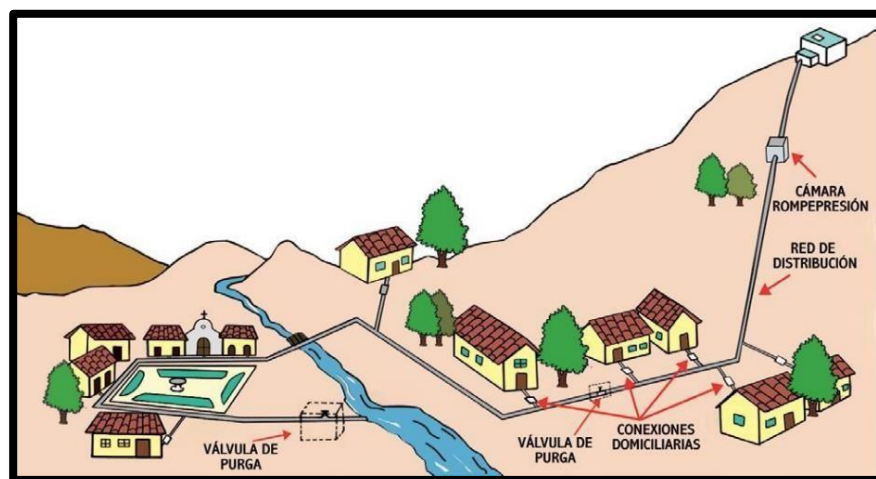


Figura N° 02. “Línea de Distribución”

Fuente: Manual de operación y mantenimiento, provincia de Yungay.

f) Conexiones Domiciliarias

En lo siguiente se hablará de las conexiones de los domicilios que se va referente al agua potable, por lo cual conforma los siguientes componentes o accesorios.

- Collarín de toma: este accesorio son abrazaderas que pueden ser fierro fundido o como también de PVC, existen para tuberías que puede ser de PVC o como también de cemento, también puede ser una llave de toma, estos accesorios pueden ser de material de bronce como también de PVC, o puede ser también un componente libre de flujo.

El uso de este tipo de accesorio se regirá al permiso otorgado anticipadamente, se es utilizada de material de fierro fundido, esta será conectada directamente a la tubería.

- Referente a la conducción, podemos ver que está fabricada por policloruro de vinilo sin plastificar o como también en PVC, estas están hechas para conducir el fluido por presión, ya que esta se adecua a las normas técnicas que se establece como también en los métodos de ensayo

Se puede decir que es la caja de paso o como también caja de control, esta conforma por los accesorios, como es la caja de protección, podemos encontrar de diferentes materiales como puede ser de concreto, el marco de la caja y como también la tapa podemos encontrar de materiales de PVC O Policloruro De Vinilo, también encontramos la llave de control que está conectada con los accesorios que llamamos niple, este accesorio une la tubería con la llave de control, podemos encontrar de bronce que es

recomendado o también de PVC, por último encontramos el medidor ya que están unidos por los nipples.

El agua hace entonces un largo viaje desde la fuente hasta el grifo de nuestro hogar para terminar en nuestros lagos, mares y ríos, pasando a formar parte de un ciclo de vida esencial para el hombre y la naturaleza. Un camino que a veces también pasa por los procesos de purificación y termina con la purificación. Asegurar no solo el agua potable con sistemas de control innovadores, sino también los recursos hídricos del futuro mediante la reducción del impacto ambiental de los desagües domésticos y cloacales. Por ello, se siguen estrictos procedimientos de análisis continuo del agua a lo largo de todo su recorrido en el sistema de abastecimiento de agua y sus alcantarillados. De hecho, la atención al agua no se detiene en el grifo de nuestro hogar, sino que sigue su camino a través de la purificación para devolverla a la naturaleza lo más pura posible.

2.2.1.3 Mejoramiento del Sistema de Agua Potable

El mejoramiento del sistema de agua potable se realiza después de haber efectuado una evaluación del sistema, consiste en realizar el mantenimiento de la estructura, de todos los componentes del sistema, en casos más graves su sustitución de algunos componentes para la mejora de la calidad del servicio de agua potable.

2.2.1.4 Evaluación del Sistema de Agua Potable

a) Evaluación Hidráulica

“La evaluación hidráulica consiste en la determinación de las capacidades hidráulicas de los componentes del sistema. Esta evaluación se hace a todo

el sistema con los instrumentos adecuados para medir, la presión, el caudal, la velocidad, etc. teniendo como parámetro las normas a fin de determinar el estado del sistema” (17).

“El continuo desarrollo urbano ha llevado a un aumento progresivo de impermeabilización del suelo con la consiguiente disminución de la capacidad drenaje del suelo asociado con alcanzar el límite de capacidad máxima de salida de la red hidráulica existente” (10).

Para garantizar un correcto ajuste hidráulico del territorio los nuevos procesos constructivos deberán tener en cuenta los cambios realizados como por ejemplo el uso adecuado del suelo y valorar todas las medidas que se realizan de la mitigación apropiadas para compensar la disminución de la permeabilidad hidráulica (10).

“La evaluación hidráulica es necesaria siempre que se planifique la construcción de obras que impliquen cambios en la hidráulica del territorio y aborde los aspectos inherentes a la posibilidad de que el nivel de riesgo hidráulico pueda ser incrementado por la intervención planificada hasta el punto de crear criticidades hidráulicas donde antes no había ninguno” (10).

La evaluación hidráulica tiene, por tanto, la finalidad fundamental de analizar las interferencias que una intervención (drenaje nuevo o existente, disposición del cauce, cruces aéreos con tuberías, cruces de carreteras, etc.) determina sobre el caudal natural de la masa de agua en cuestión, así como las posibles alteraciones del régimen hidráulico.

b) Evaluación Estructural

“Es el conjunto de pasos que se deben seguir para realizar correctas estrategias de relación de una estructura afectada por patologías que comprometan su resistencia, estabilidad y durabilidad en el tiempo. Queda claro que la evaluación y diagnóstico patológico de una estructura es una tarea compleja que requiere destrezas y conocimientos sobre los materiales y el comportamiento estructural” (18).

Se debe prestar atención y analizar para establecer todas las causas de las diversas expresiones de los perjuicios que ordinariamente no son ciertos sobre todo en ciertas circunstancias.

c) Evaluación de Operatividad del Sistema

“Es la evaluación principalmente el estado del sistema en todos sus componentes, se analiza la relación que tiene con respecto a la cantidad, continuidad y calidad del agua, como también la cobertura del servicio” (17).

2.2.2 Condición Sanitaria

“Las condiciones sanitarias, son aquellas que cumplen las condiciones higiénicas, técnicas, de dotación y de control de calidad que garantizan el buen funcionamiento de la instalación. Asimismo, depende de varios factores, tales como: satisfacción y bienestar de salud” (11).

2.2.2.1 Calidad del Agua

“El agua debe cumplir con una serie de parámetros microbiológicos y químicos, los parámetros y valores paramétricos de la directiva nacional, se basan en el conocimiento científico disponible, teniendo en

cuenta el principio de precaución, con el fin de garantizar que las aguas se puedan utilizar y consumir de forma segura durante todo el período de vida” (19). En general, los valores paramétricos identificados se basan en guías plasmadas por la “Organización Mundial de la Salud” (OMS).

“A continuación, se presentarán los límites máximos permisibles para la determinación del agua apta para el consumo humano según el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, DS N° 031-2010-SA” (20).

Tabla N° 3. “Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos”.

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	N° org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	N° org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias
 (*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano

Tabla N° 4. “Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica”.

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ⁼ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoníaco	mg N L ⁻¹	1,5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
13. Manganeso	mg Mn L ⁻¹	0,4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano

2.2.2.2 Cantidad de Agua

La cantidad de agua se mide con la dotación, se entiende por dotación, nos dice que es la cantidad de agua que es consumida diariamente por un solo individuo, las dotaciones establecidas para diseño se pueden encontrar en la norma técnica.

2.2.2.3 Cobertura del Servicio

Se refiere al porcentaje de la población que cuenta con el servicio de agua potable. Si el servicio llega a todos los usuarios.

2.2.2.4 Continuidad del Servicio

Se refiere al porcentaje de tiempo durante el cual se cuenta con agua potable para consumo, teniendo en cuenta si es diario, semanal o estacional. Si el servicio es todo el día, durante todos los días del año.

III. Hipótesis

En esta investigación no se contempla la hipótesis.

IV. METODOLOGÍA

4.1 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue no experimental y comprendió los siguientes puntos (21):

- a) Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cochapampa, distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash.
- b) Analizar criterios de diseño para elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cochapampa, distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash.
- c) Diseño del instrumento que permita elaborar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cochapampa, distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash.

El método fue el siguiente:

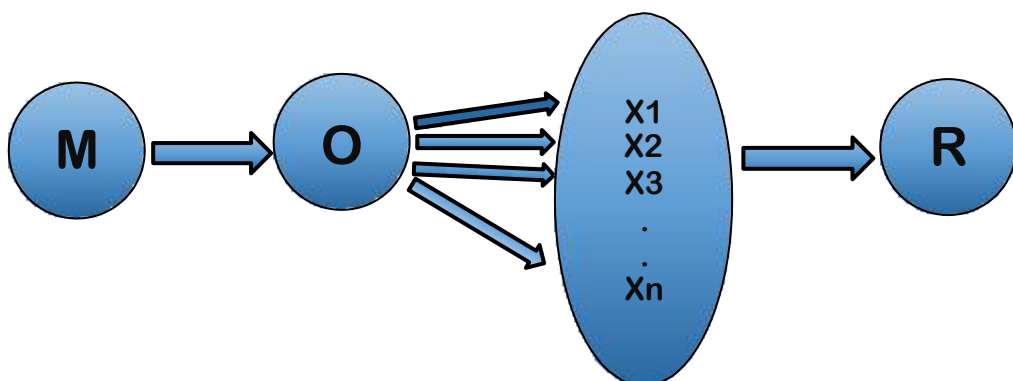


Figura 3. Esquema del diseño de la investigación
Fuente: elaboración propia (2020).

Donde:

O= Observación, para poder tener la observación de mi muestra tendré que tener las bases teóricas para poder observar bien el sistema de abastecimiento de agua potable.

M= Muestra, después de a ver observado tomo una muestra aleatoria para poder realizar la evaluación.

Análisis de evaluación (X1, X2, X3, ... Xn) = Son los diferentes componentes de un sistema y las anomalías que presentan, tengo que recolectar a través de los instrumentos de la recolección de datos con técnicas e instrumento a la vez.

R= Resultado, es la interpretación de los instrumentos para aplicarlos y caracterizarlos.

4.2 Población y muestra

La Población

Para esta investigación el universo estuvo definido por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

La muestra

La muestra fue el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Cochapampa, distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay – Ancash.

La muestra para la evaluación y mejora del sistema de abastecimiento de agua potable fue igual a su universo, es decir todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, desde la captación hasta el último componente.

El universo y la muestra coinciden, porque el universo en este caso no se puede dividir, porque para obtener lo que necesitamos de acuerdo a los objetivos se tiene que evaluar el sistema en su conjunto, no se puede separar, para poder obtener resultados representativos y correctos, así podremos determinar la incidencia en la condición sanitaria de la población en estudio.

4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores

Las variables han sido definidas de acuerdo a nuestro proyecto y son las siguientes:

Sistema de abastecimiento de agua potable, es para poder evaluar las características, el estado del sistema de abastecimiento de agua potable. También para medir la satisfacción de la población.

Condición sanitaria, para poder evaluar la calidad de servicios a través de datos sobre la salud de la población concerniente al recurso hídrico.

Vamos a definir los componentes de la operacionalización de las variables (22):

□ **Variables:**

Las variables en la investigación, son los conceptos fundamentales y centrales de la investigación, es una característica que se va a medir.

□ **Definición conceptual:**

Es la definición de las variables, es el concepto o significado de cada una de ellas según un autor.

□ **Definición operacional:**

Detalla para las acciones u operaciones que debe realizar para medir una variable, indica que para recolectar datos de una variable que es lo que

se tiene que desarrollar, además articula los conceptos necesarios para identificar ejemplos de este.

□ **Dimensiones:**

Las dimensiones son variables o variable con un nivel que se acercan más al indicador.

□ **Indicadores:**

Este tiene la función de indicar de cómo medir cada uno de los factores o rasgos de la variable se expresa precisamente, proporciones, tasas, índices y es una herramienta que sirve para detallar con mayor seguridad los objetivos.

□ **Unidad de medida:**

Es la unidad para medir cada indicador, puede ser descriptivo y según el indicador del sistema de unidad de medida.

Cuadro N° 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida
Sistema de abastecimiento de agua potable	“El saneamiento básico es el conjunto de acciones, técnicas y medidas de salud pública; comprendiendo el manejo del agua potable, los residuos orgánicos como las excretas, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos de la salud y previene la contaminación ambiental”.	La evaluación del sistema abastecimiento de agua potable, se realizará mediante fichas técnicas y encuestas sobre la percepción de la población acerca del sistema de abastecimiento de agua potable.	Sistema de abastecimiento de agua potable	<input type="checkbox"/> Evaluación estructural. <input type="checkbox"/> Evaluación hidráulica <input type="checkbox"/> Evaluación de operatividad del sistema. <input type="checkbox"/> Evaluación social	<input type="checkbox"/> Descriptivo <input type="checkbox"/> Descriptivo <input type="checkbox"/> Descriptivo <input type="checkbox"/> Descriptivo
Condición sanitaria	“Las condiciones sanitarias, son aquellas que cumplen las condiciones higiénicas, técnicas, de dotación y de control de calidad que garantizan el buen funcionamiento de la instalación. Asimismo, depende de varios factores, tales como: satisfacción y bienestar de salud”	La evaluación de la condición sanitaria se realizará mediante encuestas sobre la percepción de la población acerca de la condición sanitaria.	Bienestar de la población	<input type="checkbox"/> Incidencia en la Condición Sanitaria.	<input type="checkbox"/> Descriptivo

Fuente: Elaboración propia

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

De acuerdo al tipo y nivel de investigación, las técnicas e instrumentos empleados fueron:

Técnicas

- Observación no experimental, mediante la cual se constata in situ todo el sistema de saneamiento existente, tanto en su estructura como en su operatividad.
- Encuesta, mediante la cual se busca de recolectar información sobre el servicio de abastecimiento de agua potable. Se ha entablado contacto con las autoridades comunales.
- Análisis documentario, expediente técnico del sistema de abastecimiento de agua potable.

Instrumentos

- a) Ficha técnica de recolección de datos para el sistema del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cochapampa, distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash.
- b) Encuestas sobre la percepción de la población acerca del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cochapampa, distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash, a fin de conocer sus opiniones y percepciones sobre el servicio de abastecimiento de agua potable, sobre su condición sanitaria y como este influye en su quehacer diario.

4.5 Plan de análisis

El análisis de los datos se realizó haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cualitativos la mejora significativa de la condición sanitaria (21) .

El plan de análisis de la presente investigación, teniendo presente la revisión literaria se llegó a efectuar del siguiente modo:

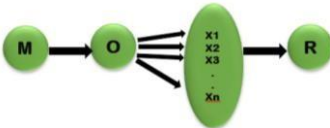
- Determinación y ubicación del área de estudio: análisis descriptivo de la situación actual mediante la revisión literaria, porque se va describir el estado del sistema de abastecimiento de agua potable existente del caserío de Cochapampa, distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash, siguiendo los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones y otros entes internacionales no gubernamentales tales como la Organización Mundial de la Salud.
- Aplicación de técnicas e instrumentos de recolección de datos: análisis y procedimientos indicados en el Reglamento Nacional de Edificaciones y otras normas del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, para procesar toda la información técnica recopilada y proponer un mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cochapampa, distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash, se empleará paquetes de software de ingeniería.
- Digitalización de datos: después de aplicar los instrumentos de recolección de datos y los reportes del puesto de salud, del cloro residual y del análisis de la calidad del agua, se digitalizan usando formatos Excel, para poder efectuar el análisis.

- Procesamiento de los datos: procedimientos estadísticos para abordar desde los datos cualitativos; empleo del software correspondiente y presentación de cuadros y tablas estadísticas, para a través de ellas comprender y visualizar mejor los resultados de la investigación.
- Análisis y evaluación de los datos, se realizará el análisis y la evaluación hidráulica, estructural, social, de la condición sanitaria, lo cual se contrastará con las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, las normas de Calidad de agua y normas del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, gracias a ello se realizará la propuesta de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cochapampa y de la condición sanitaria.
- Presentación de resultados: en esta etapa se presentan los resultados mediante cuadros, gráficos y tablas estadísticas, para a través de ellas comprender y visualizar mejor los resultados de la investigación, que nos ayudarán a conocer la evaluación para poder realizar la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Cochapampa y de la condición sanitaria.
- Propuesta de mejora, se realiza las propuestas de mejora de acuerdo a la evaluación realizada, para el sistema de abastecimiento de agua potable y de la condición sanitaria.

4.6 Matriz de consistencia

Cuadro N° 2. Operacionalización de variables

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE COCHAPAMPA, DISTRITO DE RANRAHIRCA, PROVINCIA DE YUNGAY – ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020.

Problema	Objetivos	Marco teórico	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>Planteamiento del problema: La escasez y la mala calidad del agua, junto con los sistemas de saneamiento inadecuados, tienen un impacto negativo en la seguridad alimentaria, las opciones de medios de sustentamiento y sobre las oportunidades de educación para las familias pobres de todo el mundo.</p> <p>Caracterización del Problema Considerando el sistema de saneamiento básico, un sistema fundamental para la vida del hombre, vamos a analizar como vienen usados los recursos</p>	<p>Objetivo general Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío de Cochapampa, distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash - 2020.</p> <p>Objetivos específicos 1. Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora</p>	<p>Antecedentes la Internacionales, y nacionales y locales.</p> <p>Bases teóricas de la investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Aspectos generales <input type="checkbox"/> Sistema de agua potable <input type="checkbox"/> Condición sanitaria 	<p>El tipo de investigación fue: cualitativo, descriptivo, observacional no experimental y de corte transversal.</p> <p>El nivel de la investigación fue descriptivo.</p> <p>El diseño de la investigación fue no experimental.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Donde: O= Observación M= Muestra Análisis de evaluación (X1, X2, X3, ... Xn) = Son los diferentes</p>	<p>1. Yañez Sánchez V. Manual de Saneamiento Básico [Internet]. Cofepris. Mexico: Cofepris; 2011. p. 1–41. Available from: https://www2.aefcm.gob.mx/petc/archivos-alimentacion/manual_saneamiento_tec.pdf</p> <p>2. Salud M de. Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento [Internet]. APRISABAC. Perú: APRISABAC; 1997. p. 1–128. Available from: http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf</p> <p>3. Rodriguez Ruiz P. Abastecimiento De Agua [Internet]. El Institu. Oaxaca EIT de, editor. Vol. 1, Ucam.Edu. Mexico: El Instituto Tecnológico de Oaxaca; 2001. 1–11 p. Available from: http://www.ucam.edu/sites/default/files/estudios/grados/ingenieria_civil-presencial/plan-</p>

hídricos en los diferentes de la condición contextos y ambientes. sanitaria del caserío de El caserío de Cochapampa, Cochapampa, distrito distrito de Ranrahirca, provincia de Ranrahirca, de Yungay, departamento de provincia de Yungay, Ancash, cuenta con un sistema departamento de sanitario construido por Ancash - 2020. FONCODES en el año 1990, 2. Elaborar el cuenta con una captación en mejoramiento del estado de abandono, un sistema de reservorio de concreto sin cerco abastecimiento de agua perimétrico, no cuenta con potable para la mejora planta de tratamiento de aguas de la condición residuales, además este sistema sanitaria del caserío de de saneamiento no posee Cochapampa, distrito mantenimiento adecuado. de Ranrahirca, Como consecuencia, se puede provincia de Yungay, notar que, debido a las carencias departamento de de mantenimiento e infraestructura Ancash - 2020. de estos servicios, existen 3. Obtener la condición deficiencias en el servicio de sanitaria de la agua y desagüe por lo que población del caserío de ocasiona una serie de problemas, Cochapampa, distrito

componentes de un sistema y las [de- estudios/2101GD1213ABASTECIMIENTO.pdf](#) anomalías que presentan. R= Resultado [pdf](#)
La población y la muestra de la 4. R.M.N° 192 – 2018 – Vivienda. La guía investigación es sistema de técnica de diseño “OPCIONES abastecimiento de agua potable en el TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE caserío de Cochapampa, distrito de SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL Ranrahirca, provincia De Yungay – [Internet]. Perú: MINISTERIO DE Ancash. VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO; 2018. p. 1–193. Available from: <https://es.slideshare.net/mixuri1/rm-1922018vivienda-final>
Definición y operacionalización de las variables: las variables fueron: Sistema de abastecimiento de agua potable y Condición sanitaria. 5. Banco Mundial. Diagnóstico de la gestión de los recursos hídricos. Chile. Dep del **Técnicas e instrumentos** las técnicas fueron: observación y Medio Ambient y Desarro Sosten [Internet]. entrevista. Los instrumentos fueron: 2011;1(1):92. Available from: Fichas de evaluación del sistema, [https://dga.mop.gob.cl/eventos/Diagnostico %20gestion%20de%20recursos%20hidricos %20en%20Chile Banco%20Mundial.pdf](https://dga.mop.gob.cl/eventos/Diagnostico%20gestion%20de%20recursos%20hidricos%20en%20Chile_Banco%20Mundial.pdf) Encuestas de percepción de la población, Reporte del puesto de salud, Evaluación de la calidad del agua.

de salud, económicos, sociales, académicos y ambientales.

Enunciado del problema:

¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria de la población del caserío de Cochapampa, distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash - 2020?

de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash – 2020.

Plan de análisis consistió en:

análisis descriptivo, procesamiento de datos y resultados finales

Fuente: elaboración propia (2020).

4.7 Principios éticos

En la presente investigación se han tenido en cuenta los siguientes principios éticos (23).

- **Protección a las personas**, la persona es el fin y no el medio en la investigación, por ello, no se debe poner en riesgo la integridad de las personas así se respetan sus derechos fundamentales. La dignidad es el fundamento teórico y ético del reconocimiento de los derechos humanos. Respetar la dignidad de las personas significa tratarlas siempre como fines en sí mismas y nunca simplemente como medios para otros fines, es decir, nos obliga a no explotar y utilizar a las personas para fines que les son ajenos. La protección de la dignidad se define de manera más concreta, en las actividades específicas de investigación y en relación a las posibles violaciones a la integridad e identidad de las personas que puedan resultar de ella. En la investigación para proteger a las personas usaré el formato de asentimiento informado que se encuentra en los anexos.
- **Libre participación y derecho a estar informado**, los participantes tienen derecho a estar informado sobre la investigación, del cómo se desarrollará, las finalidades, etc., para lo cual a los que desean participar se les otorgará la ficha de consentimiento informado, se les presentará también los oficios dirigidos a los representantes de la comunidad de parte de la universidad.
- **Justicia**, en la investigación se debe ejercer un juicio razonable, ponderable para evitar las prácticas injustas, sobre todo cuando se realizan las encuestas y los métodos donde participan las personas, se tiene que

tener en cuenta que cada uno de ellos tienen una dignidad, por lo tanto, se les tiene que tratar con equidad. Los beneficiarios tienen también el derecho a acceder a los resultados de la investigación mediante el informe final que otorgaré a la JASS de la población.

- **Integridad científica**, se trata no solo de la integridad de la investigación, sino también de la integridad del investigador, en cuando según las normas deontológicas se deben evitar daños, riesgos todo aquello que pueda perjudicar a los participantes de la investigación. Se tiene que ser transparentes sobre todo si hay conflictos de interés. Para poder evidenciar la integridad científica se utilizará el Reglamento anti plagio de la universidad que nos ayuda a verificar la similitud con otros trabajos para comprobar la integridad de la investigación.

V. Resultados

Resultado N° 01. Respondiendo al primer objetivo: “Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población del caserío de Cochapampa, distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash – 2020”. Los resultados son los siguientes:

1. Captación

Cuadro N° 3: Evaluación de la captación.

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Evaluación de la Captación	Antigüedad de la captación	31 años	Según el Ministerio de Construcción y Saneamiento el periodo de diseño máximo de una obra de captación es de 20 años, en este caso la captación ya cumplió su vida útil, por lo que tendrá que ser mejorado.
	Tipo de Captación	Artesanal	La fuente es subterránea y el tipo de captación es manantial ladera.
	Tapa Sanitaria	Concreto armado	Concreto armado de 0.60 x 0.60 m, el acero presenta corrosión.
	Cámara Húmeda	Concreto armado	Sus dimensiones son: 1.10 x 1.20 x 0.80 m, con capacidad de volumen útil 0.18 l/s. Falta mantenimiento.
	Cámara seca	Concreto armado	Se encuentran las válvulas, sus dimensiones son: 0.80 x 0.80 x 0.50 m. Falta mantenimiento.
	Tubería de limpia y rebose	Tubería PVC 1.5”	Esta en un mal estado falta mantenimiento.
	Cerco Perimétrico	No cuenta	----

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Luego de evaluar al componente captación de ladera y concentrado, el cual se encuentra en malas condiciones por haber cumplido la vida útil a la que fue diseñado, por lo expuesto anteriormente se tendrá que realizar el mejoramiento.

2. Línea de conducción

Cuadro N° 4: Evaluación de la línea de conducción

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Línea de conducción	Antigüedad	31 años	Tiene más de 30 años de antigüedad. Ya cumplió su vida útil, por lo que tendrá que ser mejorado.
	Tipo de la línea de conducción	Longitud aproximadamente 538 ml.	Las tuberías no están al descubierto, son operantes y no se visualizan patologías.
	Clase de Tubería	Clase 10	Las tuberías no están expuestas, se encuentran funcionantes. Se encuentran en buenas condiciones.
	Diámetro de la tubería	2"	
	Material de la Tubería	Son tuberías de material PVC	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Luego de evaluar a la componente línea de conducción, el cual se encuentra en buenas condiciones, pero por haber superado su vida útil, se establece que necesita mejoramiento.

3. Reservorio

Cuadro N° 5: Evaluación del reservorio

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Reservorio	Antigüedad del reservorio	31 años	Tiene más de 30 años de antigüedad. Ya cumplió su vida útil, por lo que tendrá que ser mejorado.
	Forma del reservorio	Cuadrada	Con dimensiones 3.20 x 3.20 x 1.50 m.
	Volumen del reservorio	Capacidad útil de 13.00 m ³	El volumen es lo medido in situ.
	Caseta de válvulas	Concreto armado	No se encuentra en buenas condiciones, es de concreto con dimensión de 0.90 x 0.90 x 0.70 m,
	Caseta de cloración	No cuenta	-----
	Tapa sanitaria	Si cuenta con tapa sanitario.	Con tapa metálica de 0.60 x 0.60, está corroído por falta de mantenimiento.
	Cerco Perimétrico	No cuenta	-----

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La evaluación realizada al componente reservorio, el cual se encuentra en malas condiciones, no cuenta ni con hipoclorador funcionando, ni cerco perimétrico, también le falta sobre todo de mantenimiento y por haber superado su vida útil, se determina que necesita mejoramiento.

4. Línea de Aducción

Cuadro N° 6: Evaluación de la línea de aducción

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Línea de aducción	Antigüedad de la línea de aducción	31 años	Tiene más de 30 años de antigüedad. Ya cumplió su vida útil, por lo que tendrá que ser mejorado.
	Tipo de la línea de aducción	Por gravedad	Las tuberías no están al descubierto, son operantes y no se visualizan patologías.
	Clase de Tubería	Clase 10	Las tuberías no están expuestas, se encuentran funcionantes. Se encuentra en buenas condiciones.
	Diámetro de la tubería	2"	
	Material de la Tubería	Son tuberías de material PVC	
Cámara rompe presión	No cuenta	----	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Al realizar la evaluación a la componente línea de aducción, la cual se encuentra en buenas condiciones, pero por haber superado su vida útil, se determina que necesita mejoramiento.

5. Línea de distribución

Cuadro N° 7: Evaluación de la línea de distribución

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Red de distribución	Antigüedad	31 años	Tiene más de 30 años de antigüedad. Ya cumplió su vida útil, por lo que tendrá que ser mejorado.
	Tipo de la línea de distribución	Por gravedad	Las tuberías no están al descubierto, son operantes y no se visualizan patologías.
	Clase de Tubería	Clase 10	Las tuberías no están expuestas, se encuentran funcionantes. Se encuentra en buenas condiciones.
	Diámetro de la tubería	1/2"	
Material de la Tubería	PVC		

Fuente: *Elaboración propia*

Interpretación: Al realizar la evaluación a la componente redes de distribución, la cual se encuentra en buenas condiciones, pero por haber superado su vida útil necesita mejoramiento.

6. Conexiones domiciliarias

Cuadro N° 8: Evaluación de las conexiones domiciliarias

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Conexiones domiciliarias	Antigüedad de las conexiones domiciliarias	31 años	Tiene más de 30 años de antigüedad. Ya cumplió su vida útil, por lo que tendrá que ser mejorado.
	clase de Tubería	Clase 10	Algunas viviendas no cuentan con caja de registro tienen una simple llave enterrada y cubierta con un piedra. Se encuentra funcionando.
	Diámetro de la tubería	1/2"	
	Material de la Tubería	PVC	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Luego de evaluar la componente conexiones domiciliarias, la cual se encuentra en estado regular por falta de mantenimiento y por haber cumplido la vida útil a la que fue diseñado, por lo expuesto anteriormente se tendrá que realizar el mejoramiento.

Resultado N° 02

Respondiendo al segundo objetivo: “Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la población del caserío de Cochapampa, distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash – 2020”.

Los resultados son los siguientes:

Cuadro N° 9: Mejoramiento del abastecimiento de agua potable

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Captación	Mejoramiento	Concreto armado	Se va a captar de otro ojo de agua captando un caudal de 1.0 Lit/seg de concreto f'c= 210 Kg/cm ² , para acumular mayor cantidad del líquido elemento.
Línea de conducción	Mejoramiento	Material PVC SAP	La línea de conducción será de 638.61 ml con tubería tipo PVC SAP clase 10 con diámetro de 1 ½" desde la captación hasta el reservorio que estará ubicado en el mismo lugar del reservorio actual. Así mismo se construirá 01 cámara rompe presión de tipo 6. Se construirán 04 válvulas de purga con caja de concreto armado f'c= 210 Kg/cm ² , Se construirán 03 válvulas de control de concreto f'c = 175 kg/cm ² .
Reservorio	Mejoramiento	Concreto armado	Se ampliará un tanque de almacenamiento de 20m ³ de concreto armado f'c= 210 Kg/cm ² .
Línea de aducción	Mejoramiento	Material PVC SAP	Se instalará la línea de aducción clase 10 de diámetros 1 ½", y ¾".
Redes de distribución	Mejoramiento	Material PVC SAP	Se instalará la red, para la cual se utilizará tubería PVC SAP clase 10 de diámetros de 1 ½", y ¾", se construirán. Válvulas de purga, válvulas de control en cada intersección y 75 conexiones domiciliarias. De las cuales 72 Viviendas se encuentran existentes, una conexión para la Institución

			Educativa, uno para el local comunal y el otro para la iglesia.
Conexiones domiciliarias	Mejoramiento	Material PVC SAP	La presión de salida en las viviendas es variable, en el R.N.E. se especifica 15 m.c.a para zonas urbanas, pero por ser zona rural la presión base tomada en cuenta es de 8 m.c.a debido a la topografía de la zona y que la mayoría de las viviendas son de adobe de uno y dos pisos presentando como máximo tres puntos de salida, siendo la presión de 8 m.c.a suficiente hasta para una vivienda de 3 pisos. Se proyecta la construcción de un total de 75 conexiones domiciliarias.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Este sistema para abastecer agua potable a la población, será mejorado porque ya cumplió su vida útil, no han realizado mantenimiento y opera con deficiencia, los cálculos están especificados en el Anexo 6.

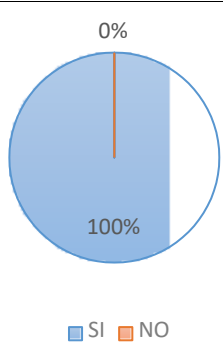
Resultado N° 03

Respondiendo al tercer objetivo: “Obtener la condición sanitaria de la población del caserío de Cochapampa, distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash – 2020”.

Los resultados son los siguientes:

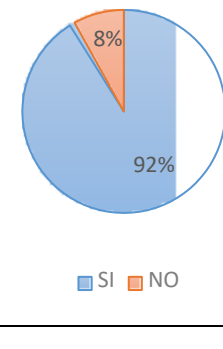
I. SISTEMA DE AGUA POTABLE

Tabla N° 5: Cobertura del servicio

Pregunta	N° encuestados	%	Gráfico
¿Ud., cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la cobertura del servicio?	Si = 62 No = 0	100% 0%	 <p>A pie chart with a blue slice representing 'SI' at 100% and a very thin orange slice representing 'NO' at 0%. A legend below the chart shows a blue square for 'SI' and an orange square for 'NO'.</p>
Total	62	100%	
Interpretación:	Según los encuestados el 100% indica que con la mejora del servicio todos contarán con el líquido elemento.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 6: Continuidad del servicio.

Pregunta	N° encuestados	%	Gráfico
¿Ud., cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la continuidad del servicio?	Si = 57 No = 5	92% 8%	 <p>A pie chart with a blue slice representing 'SI' at 92% and an orange slice representing 'NO' at 8%. A legend below the chart shows a blue square for 'SI' and an orange square for 'NO'.</p>
Total	62	100%	

Interpretación:	Según los encuestados el 92% indica que, si contará con agua todos los días del año, mientras el 8% indica que no será posible.
-----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

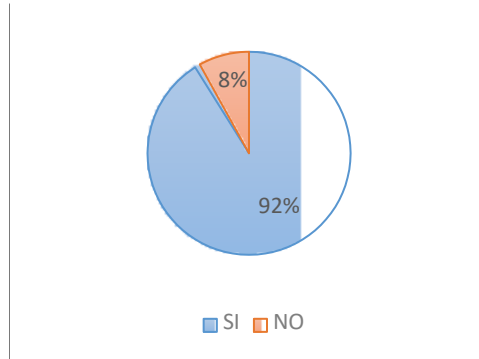
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 7: Calidad del agua

Pregunta	N° encuestados	%	Gráfico
¿Ud., cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la calidad del servicio (cloración)?	Si = 62 No = 0	100% 0%	<p>0%</p> <p>100%</p> <p>■ SI ■ NO</p>
Total	62	100%	
Interpretación:	Según los encuestados el 100% indica que, con la mejora del servicio, la caseta de cloración funcionando, habrá buena calidad.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 8: Cantidad del agua potable

Pregunta	N° encuestados	%	Gráfico
¿Ud., cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la cantidad del servicio de agua?	Si = 57 No = 5	92% 8%	 <p>Un gráfico de sectores que muestra la distribución de las respuestas a la pregunta. El 92% de los encuestados respondió 'SI' (representado por un sector azul) y el 8% respondió 'NO' (representado por un sector naranja). Una leyenda debajo del gráfico indica que el azul corresponde a 'SI' y el naranja a 'NO'.</p>
Total	62	100%	
Interpretación:	Según los encuestados el 92% indica que, si contará con una buena cantidad de agua, mientras el 8% indica que no será posible.		

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. De la evaluación, se obtuvo como resultado que: el caserío de Cochapampa, distrito de Ranrahirca, provincia de Yungay, departamento de Ancash, tiene un sistema de suministro de agua potable que ya cumplió su vida útil, la captación está en regular estado, opera con deficiencia, sobre todo por falta de mantenimiento; la línea de conducción se encuentra en buenas condiciones, ya que no se visualizan tuberías expuestas; la válvula de control es de metal, no cuenta con caseta de válvula, se encuentra en buen estado y vulnerable; el reservorio no cuenta con cerco perimétrico, ni con caseta de cloración, el reservorio se encuentra con patologías, tales como: fisuras, grietas, moho, erosión;

la red de distribución se encuentra en estado regular; las conexiones domiciliarias en algunas viviendas no están en buen estado, algunas solo cuentan con una válvula enterrada sin la caja de registro correspondiente. No se realiza operación ni mantenimiento. Al igual que Cervantes, M. “El sistema de agua existente, está conformada por 01 Captación (Prog. 0+000), en mal estado de conservación y sin cerco perimétrico de protección; 01 Línea de conducción (Prog. 0+000 @ 3-201), cuenta con 02 cámaras rompe presión CRP-6 (Prog. 0+740 y Prog. 1+620) en mal estado, 01 válvula de aire (Prog. 3+050) en mal estado, 01 cruce aéreo de 73 ml. (Prog. 0+640 @ 0+713) con cables sueltos, tuberías expuesto en río (Prog. 2+425 @ 2+435) a la intemperie, en otros tramos tuberías parchados, la profundidad de la zanja no supera los 30 cm. en varios tramos en la línea de conducción; 01 reservorio (Prog. 3+201) que estructuralmente se encuentran en buenas condiciones, no cuenta con cerco perimétrico de protección; asimismo las redes de distribución presentan deterioro. Se concluye que las Localidades de Atahui y Cayara, Distrito de Cayara se cuenta con serias deficiencias en los sistemas de saneamiento básico como vienen a ser los tres sistemas de captación de agua, la línea de conducción hacia el reservorio, la poca capacidad del reservorio y la falta de mantenimiento en las tuberías que van y salen del reservorio” (24).

2. Respondiendo al segundo objetivo, se tiene que realizar la mejora del sistema de abastecimiento de agua potable, porque según Ministerio de Construcción y Saneamiento el periodo de diseño de una obra de saneamiento es de 20 años, el sistema en estudio ya superó su vida útil, por lo tanto necesita el mejoramiento realizando diseños del sistema, porque: en la captación la cámara húmeda se encuentra con patologías, no cuenta con cerco perimétrico, en conclusión,

podemos afirmar que necesita mantenimiento periódico para que pueda funcionar eficientemente. En la línea de conducción, las tuberías no están al descubierto, son operantes y no se visualizan patologías, esto indica que por el momento no presentan deficiencias. La válvula de control se encuentra expuesta a la interperie sin ninguna protección, necesita una caseta para que no se dañe. El tanque de almacenamiento cuenta con fisuras, mohos y erosión, la tapa metálica se encuentra corroída, la caseta de válvulas del mismo modo se encuentra con, la caseta de cloración no opera, no cuenta con cerco perimétrico, es vulnerable, por lo tanto, es necesario poner en función la caseta de cloración y proveer de cerco perimétrico para que el tanque de almacenamiento funcione con eficiencia y calidad, para el bienestar de la población. La línea de aducción, las redes de distribución, las conexiones domiciliarias y son operantes, pero con deficiencias, porque no se realiza la operación y mantenimiento, por este motivo es necesario mantenerlas en mantenimiento periódico. Del mismo modo Laurentt Rodriguez, G. concluye: “Se ha llevado a cabo la evaluación del sistema de saneamiento básico en el barrio de Santa Rosa de la Localidad de Yanacohsca; habiéndose encontrado que el sistema de abastecimiento de agua se encuentra en mal estado, y deteriorado en sus componentes situación que limita su operatividad. La vida útil del sistema de abastecimiento de agua ha superado los límites normados de 20 años; pues a la fecha el sistema de agua en el barrio de Santa Rosa tiene 26 años de vida útil” (7).

3. Respondiendo al tercer objetivo, respecto a la condición sanitaria se puede notar que según el criterio de evaluación (cobertura, continuidad, calidad, cantidad) que se han aplicado a los pobladores mediante las encuestas, nos dio como resultado que la mayoría responde que, con la mejora del sistema de abastecimiento,

mejorará también el servicio de agua potable. Por lo tanto, la condición sanitaria mejorará si se realiza la mejora de todo el sistema.

Según el PNS: “El acceso a servicios de saneamiento de calidad y sostenibles impacta directamente en la salud y la calidad de vida de la población, contribuye a la mejora de la autoestima de las personas y a su inclusión en la sociedad. Además, tiene efecto positivo en la educación, en la economía y en el ambiente, entre otros aspectos relacionados con el bienestar de la población, sus actividades y el entorno” (25).

VI. CONCLUSIONES

1. Después de la evaluación del sistema de agua potable, se determina que ha cumplido su vida útil (más de 20 años) y necesita mejoramiento, operación y mantenimiento ya que no viene realizado. Se encontró en la captación: fisuras leves en la losa de concreto, en el reservorio: fisuras leves en la losa de concreto del techo, oxidación de tapas metálicas, las líneas de aducción están operativas, la red de distribución se encuentra operativa, las conexiones domiciliarias se encuentran operativas con deficiencia porque no tienen cajas de registro.
2. Se identificó el tipo de daño que existía proponiéndose un plan de mejoramiento para subsanar las deficiencias y tener un sistema de abastecimiento de agua potable en condiciones óptimas y eficientes. Se propone el mejoramiento teniendo en consideración los reglamentos del MVCS para las zonas rurales, teniendo en cuenta la población actual y la población proyectada. Esta propuesta será de base para la elaboración del expediente técnico para poder ejecutar la obra, de este modo se mejorará la condición sanitaria sobre todo concerniente a las enfermedades hídricas que afectan a la población.
3. Se evaluó la gestión de mantenimiento y operación obteniéndose como resultado una deficiente organización que incide en la operatividad del sistema. De los resultados de la encuesta aplicada a los pobladores, se concluye que más de la mitad de ellos indicó que con el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria.

RECOMENDACIONES

1. Para poder realizar la propuesta de mejoramiento planteado, se deben realizar estudios primordiales al detalle, como los costos y también las especificaciones técnicas. También se plantea la elaboración del manual de operación y mantenimiento con un lenguaje claro y de fácil comprensión. Es importante tener en cuenta que para realizar el mejoramiento se debe solicitar todas las autorizaciones pertinentes al tipo de obra que se plantea realizar.
2. Se debe evaluar la situación socioeconómica de la población y la aceptación de parte de ellos del mejoramiento que conlleva la disponibilidad pecuniaria y de mano de obra de los mismos para mejorar su condición sanitaria, como por ejemplo ayudando a las JASS en la operación y mantenimiento del sistema de agua potable.
3. No es necesaria una planta de tratamiento en la captación porque la calidad de agua es buena, dentro los límites permisibles. Con respecto a la cloración es necesaria la caseta de cloración funcionante para garantizar la salud de los pobladores.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. González Scancelli t. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de Monterrey, Municipio de Simití, departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud d. Pontificia Universidad Javeriana; 2013.
2. Tandalla Guanoquiza BA. Evaluación, Diagnostico y Rediseño del sistema de agua segura para el barrio Santa Rosa de Pichul, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi. Universidad Central Del Ecuador Facultad; 2012.
3. Ambiental AYS, Lizbeth K, Coraquilla V. Escuela politécnica nacional. 2018;
4. Leon Huaman r. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Atahui y Cayara, distrito de Cayara, provincia de Victor Fajardo, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. ULADECH; 2019.
5. Galvez Jeri NY. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fé del centro poblado de Progreso, distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Vol. 1, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. ULADECH; 2019.
6. Janampa Coras F. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en doce anexos del centro poblado de Chontaca, distrito de Acocro, provincia de la Huamanga, departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. 2019;165.
7. Laurentt Rodriguez Gd. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico del Barrio de Santa Rosa en la Localidad de Yanacoshca, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash – 2019. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. ULADECH; 2019.
8. Lázaro Morales SA. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico del Caserío de Curhuaz, Distrito de Independencia, Provincia de

- Huaraz, Departamento de Ancash. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. ULADECH; 2019.
9. Rosales M. Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento Básico del Caserío de Uruspampa, Distrito de Tarica, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash - 2019. Tesis. 2020. 1–196 p.
 10. Estrela T, Cabezas Calvo-Rubio F, Estrada Lorenzo F. La evaluación de los recursos hídricos en el Libro Blanco del Agua en España. Ingeniería del agua. 1999;6(2):125–38.
 11. Salud M de. Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento. APRISABAC. Perú: APRISABAC; 1997. p. 1–128.
 12. Quihui Chavez O. Diseño de sistema de saneamiento básico en la localidad de Irhuaca, distrito de Chaviña, provincia de Lucanas departamento de Ayacucho, para la mejora de la condición sanitaria de la población-2019. ULADECH. 2019;1(1):1–14.
 13. R.M.N° 192 – 2018 – Vivienda. La guía técnica de diseño “Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Perú: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento; 2018. p. 1–193.
 14. Pittman RA. Agua potable para poblaciones rurales sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. SER. SER, editor. España: SER; 1997. 1–165 p.
 15. Muñoz Gamarra I. CCA. Diseño del sistema de agua potable en río sin nombre para mejorar la condición sanitaria. ULADECH. 2019;1(1):1–7.
 16. Rodríguez Ruiz P. Abastecimiento de Agua. El Instituto. Oaxaca EIT de, editor. Vol. 1, Ucam.Edu. México: El Instituto Tecnológico de Oaxaca; 2001. 482 p.
 17. Quiroz Ciriaco JS. Diagnóstico del estado del sistema de agua potable del caserío Sangal, distrito la encañada, Cajamarca. 2013.
 18. Cortes Henao BPMK. Identificación de patologías estructurales en edificaciones indispensables del municipio de Santa Rosa de Cabal (sector educativo). 2017.
 19. Pradana Pérez JÁ GAJ. Criterios de calidad y gestión del agua potable. UNED. UNED, editor. Madrid: UNED; 2018. 467 p.

20. Salud M de. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. Bibliography and Index of Paleozoic Crinoids and Coronate Echinoderms 1981—1985 2011 p. 46.
21. Manuel J, Agudelo P. Guía temática y metodológica de la investigación formativa. 2018.
22. Betancur López SI. Operacionalización De Variables 1. 2001;1–8.
23. ULADECH Católica. Código de ética para la investigación versión 002 Chimbote-Perú [Internet]. Available from: www.uladech.edu.pe
24. Cervantes Alvarado M. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico del centro poblado de Yanamito, distrito de mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash - 2019. ULADECH; 2019.
25. MVCS. Plan Nacional de Saneamiento 2022-2026. MVCS: Perú.


ANEXOS

Anexo 1: Instrumento de recolección de datos

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS INFORMACIÓN GENERAL

Ubicación geográfica	
Región	Ancash
Provincia	Yungay
Distrito	Ranrahirca
Caserío	Cochapampa
Coordenadas	8985549
UTM	199629 18L



1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

AFORO	Aforo 1	Aforo 2	Aforo 3	Promedio
VOLUMEN	3 lt	5 lt	4 lt	4 lt
TIEMPO	15	15	15	15

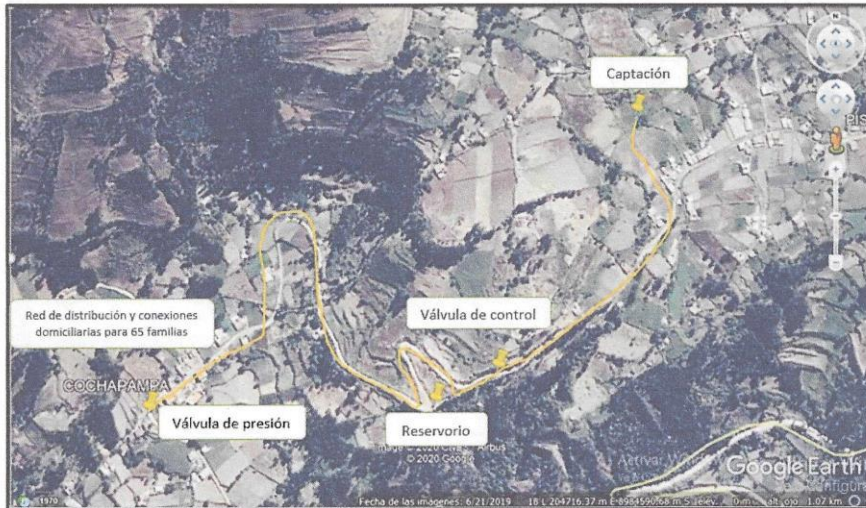


Ilustración 01: Esquema general del sistema de agua potable

Fuente: © 2021 CNES / Airbus, Maxar Technologies, Datos del mapa © 2021

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental de Yungay - Ancash
Candor Jhonny
INGENIERO CIVIL
CIP N° 41081

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental de Yungay - Ancash
ROSALEX CARACACEL EDGAR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 4201286
CIVIL N° 014221222P/II

INGENIERO
CIP N° 337723
CIVIL N° 016262022P/II
Gheymar Alexander PRINCIPAL

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Evaluación de la Captación	Antigüedad de la captación		
	Tipo de Captación		
	Tapa Sanitaria		
	Cámara Húmeda		
	Cámara seca		
	Tubería de limpia y rebose		
	Cerco Perimétrico		

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Línea de conducción	Antigüedad		
	Tipo de la línea de conducción		
	Clase de Tubería		
	Diámetro de la tubería		
	Material de la Tubería		
	Estado de la tubería		



 Cheyner
 INGENIERO
 CIP N° 016262VCZRVI



 INGENIERO DEL PERÚ
 CIP N° 216521
 Jhonny



 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Censura de Antecedentes - Huancayo
 INGENIERO DEL PERÚ
 CIP N° 207416
 EDGAR

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Reservorio	Antigüedad del reservorio		
	Forma del reservorio		
	Volumen del reservorio		
	Caseta de válvulas		
	Caseta de cloración		
	Tapa sanitaria		
	Cerco Perimétrico		
	Estado de la Estructura		

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Línea de aducción	Antigüedad de la línea de aducción		
	Tipo de la línea de aducción		
	Clase de Tubería		
	Diámetro de la tubería		
	Material de la Tubería		
	Cámara rompe presión		
	Estado de la tubería		


 Cheyner Arroyave PRINCIPAL SUOZA
 INGENIERO
 CIP: 237723
 CV N° 016262VCZRVII


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental de Arequipa
 Juan Jhothy
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 237723


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental de Arequipa
 ROSALES CARO LUCIO EDGAR
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 237723

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Red de distribución	Antigüedad		
	Tipo de la línea de distribución		
	Clase de Tubería		
	Diámetro de la tubería		
	Material de la Tubería		
	Estado de la tubería		

Componentes	Indicadores	Datos de recolección	Descripción
Conexiones domiciliarias	Antigüedad de las conexiones domiciliarias		
	clase de Tubería		
	Diámetro de la tubería		
	Material de la Tubería		
	Estado de la tubería		


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Cheyrol Espinoza
 INGENIERO
 D.P. 237723
 C.V. N° 016262VC2RVII


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Carlos El Edgardo
 INGENIERO CIVIL
 D.P. 237723
 C.V. N° 016262VC2RVII


ENCUESTA A LOS POBLADORES

ENCUESTA A LOS POBLADORES

Persona encuestada _____

¿Cuántas personas viven en su vivienda? ____

1. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la cobertura del servicio?
 - a. Si
 - b. No
2. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la continuidad del servicio?
 - a. Si
 - b. No
3. ¿Ud., cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la calidad del servicio (cloración)?
 - a. Si
 - b. No
4. ¿Ud. cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la cantidad del servicio de agua?
 - a. Si
 - b. No


Greynor PRÍNCIPE ESPINOSA
INGENIERO
CIP: 237723
C.N.º 016262V6ZRVII


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Arequipa - Huánuco
ROSALEO ROSALES
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 207499
C.N.º 016262V6ZRVII


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Arequipa - Huánuco
BYRON SALAS
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 245521

Anexo 2: Consentimiento informado



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 Pajuelo Bedón, Gina Ita, que es parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada:

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE COCHAPAMPA, DISTRITO DE RANRAHIRCA, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2020

- La entrevista durará aproximadamente 5 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: ginaitapajuelo@gmail.com o al número 920780900. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al número (043) 422439 - 943630428

Complete la siguiente información en caso desee participar:

Nombre completo:	Genaro Paredes Cabello
Firma del participante:	Genaro Paredes Cabello
Firma del investigador:	Gina Ita
Fecha:	17-04-2021.



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 EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE COCHAPAMPA, DISTRITO DE RANRAHIRCA, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2020 y es dirigido por Pajuelo Bedón, Gina Ita, investigador de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

El propósito de la investigación es: Mejorar la calidad de vida de la población.

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 5 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 del número telefónico 920780900. Si desea, también podrá escribir al correo ginaitapajuelo@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: Gina Vargas Suárez

Fecha: 17-04-2021

Correo electrónico: _____

Firma del participante: 

Firma del investigador (o encargado de recoger información): 

ENCUESTA A LOS POBLADORES

Persona encuestada Presidente de la JASS

¿Cuántas personas viven en su vivienda? 6

1. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la cobertura del servicio?

- a. Si
- b. No

2. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la continuidad del servicio?

- a. Si
- b. No

3. ¿Ud., cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la calidad del servicio (cloración)?

- a. Si
- b. No

4. ¿Ud. cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la cantidad del servicio de agua?

- a. Si
- b. No


Alexander PRINCIPLE ESPINOZA
INGENIERO
C.P. 237723
C.N. N° 016262VCRVII


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Centro Regional Huancayo - Huancayo
INGENIERO MICHAEL EDGAR ROSALES
INGENIERO CIVIL
C.P. N. 237723
C.N. N. 016262VCRVII


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Centro Regional Huancayo - Huancayo
INGENIERO JHONNY SOLÍS
INGENIERO CIVIL
C.P. N. 237723
C.N. N. 016262VCRVII

ENCUESTA A LOS POBLADORES

Persona encuestada Poblador N°1

¿Cuántas personas viven en su vivienda? 4

1. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la cobertura del servicio?

- a. Si
- b. No

2. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la continuidad del servicio?


- a. Si
- b. No

3. ¿Ud., cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la calidad del servicio (cloración)?

- a. Si
- b. No

4. ¿Ud. cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la cantidad del servicio de agua?

- a. Si
- b. No


Greymar PRÍNCIPE ESPINOZA
INGENIERO
CIP: 237723
C.V. N° 019262V62RVII


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Departamento de Ica - Huacastich - Huacastich
INGENIERO CIVIL
ROSALE ROSALES
CIP: 207498
C.V. N° 1141722 V62RVII


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Departamento de Ica - Huacastich - Huacastich
INGENIERO CIVIL
John Salazar
CIP: 215621

ENCUESTA A LOS POBLADORES

Persona encuestada Poblador N° 2

¿Cuántas personas viven en su vivienda? 5

1. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la cobertura del servicio?

- a. Si
- b. No

2. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la continuidad del servicio?

- a. Si
- b. No

3. ¿Ud., cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la calidad del servicio (cloración)?

- a. Si
- b. No

4. ¿Ud. cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la cantidad del servicio de agua?

- a. Si
- b. No


Ghayner A. Torres PRINCIPE ESPINOZA
INGENIERO
CIP: 237723
C.N. N° 016262VCRVII


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Departamento Arequipa - Arequipa
INGENIERO CIVIL
ROSALES
CIP: 207458
C.N. N° 22 VCRVII


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Departamento Arequipa - Arequipa
INGENIERO CIVIL
Salazar
CIP: 215821

ENCUESTA A LOS POBLADORES

Persona encuestada Pobledor N°3

¿Cuántas personas viven en su vivienda? 4

1. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la cobertura del servicio?

- a. Si
- b. No

2. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la continuidad del servicio?


- a. Si
- b. No

3. ¿Ud., cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la calidad del servicio (cloración)?

- a. Si
- b. No

4. ¿Ud. cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la cantidad del servicio de agua?

- a. Si
- b. No


Greymel Espinoza PRINCIPE ESPINOZA
INGENIERO
CIP: 237723
C.N. N° 019262VCGZRVII


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Departamento Ica - Huacachina
INGENIERO CIVIL
ROSALBA AGUILAR EDGAR
CIP: 207498
C.N. N° 22 VCGZRVII


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Departamento Ica - Huacachina
INGENIERO CIVIL
Salazar Jhon
CIP: 216521

ENCUESTA A LOS POBLADORES

Persona encuestada Poblador N°4

¿Cuántas personas viven en su vivienda? 5

1. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la cobertura del servicio?

- a. Si
b. No

2. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la continuidad del servicio?


- a. Si
b. No

3. ¿Ud., cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la calidad del servicio (cloración)?

- a. Si
b. No

4. ¿Ud. cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la cantidad del servicio de agua?

- a. Si
 b. No


Cheyner Alvarado Pacheco Espinoza
INGENIERO
CIP: 237723
C.N. N° 015252VZRVII


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Departamento Arequipa - Pisco
Edgar Rosales
INGENIERO CIVIL
ROSALES
CIP: 207498
C.N. N° 722 VZRVII


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Departamento Arequipa - Pisco
Jhonny
INGENIERO CIVIL
CIP: 215521

ENCUESTA A LOS POBLADORES

Persona encuestada Poblador N°5

¿Cuántas personas viven en su vivienda? 3

1. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la cobertura del servicio?

- a. Si
- b. No

2. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la continuidad del servicio?


- a. Si
- b. No

3. ¿Ud., cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la calidad del servicio (cloración)?

- a. Si
- b. No

4. ¿Ud. cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la cantidad del servicio de agua?

- a. Si
- b. No


Cheyma PRÍNCIPE ESPINOSA
INGENIERO
CIP: 237123
C.N.: 015262V6ZRVII


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
GONZALES DE PINTO
Departamento de Arequipa - Huacapistán
ROSALÉ EL EDGAR
INGENIERO CIVIL
CIP: 237123
C.N.: 015262V6ZRVII


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
GONZALES DE PINTO
Departamento de Arequipa - Huacapistán
Jhonys Salas
INGENIERO CIVIL
CIP: 215621

ENCUESTA A LOS POBLADORES

Persona encuestada Poblador N°6

¿Cuántas personas viven en su vivienda? 5

1. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la cobertura del servicio?

- a. Si
- b. No

2. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la continuidad del servicio?


- a. Si
- b. No

3. ¿Ud., cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la calidad del servicio (cloración)?

- a. Si
- b. No

4. ¿Ud. cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la cantidad del servicio de agua?

- a. Si
- b. No

 *[Signature]*
Ingeniero ROSALE ROSALE
CIP: 237723
CV N° 016282VCZRVI

 *[Signature]*
Colegio de Ingenieros del Perú
Código Departamental: 07
ROSALE ROSALE EDGAR
Ingeniero Civil
CIP N° 237498
CV N° 016282VCZRVI

 *[Signature]*
Colegio de Ingenieros del Perú
Código Departamental: 07
ROSALE ROSALE Jhonny
Ingeniero Civil
CIP N° 215621

ENCUESTA A LOS POBLADORES

Persona encuestada Poblador N°7

¿Cuántas personas viven en su vivienda? 4

1. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la cobertura del servicio?

- a. Si
- b. No

2. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la continuidad del servicio?

- a. Si
- b. No

3. ¿Ud., cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la calidad del servicio (cloración)?

- a. Si
- b. No

4. ¿Ud. cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la cantidad del servicio de agua?

- a. Si
- b. No


Cheyner A. Torres PRINCIPE ESPINOSA
INGENIERO
CIP: 237723
C.N. N° 016262VCRVII


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Departamento Arequipa - Huancayo
INGENIERO CIVIL
ROSALES
CIP: 207498
C.N. N° 122 VCRVII


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Departamento Arequipa - Huancayo
INGENIERO CIVIL
Salazar
CIP: 216821
C.N. N° 216821

ENCUESTA A LOS POBLADORES

Persona encuestada Poblador N°8

¿Cuántas personas viven en su vivienda? ____

1. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la cobertura del servicio?

- a. Si
- b. No

2. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la continuidad del servicio?


- a. Si
- b. No

3. ¿Ud., cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la calidad del servicio (cloración)?


- a. Si
- b. No

4. ¿Ud. cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la cantidad del servicio de agua?

- a. Si
- b. No


Principe Espinosa
Cheymer PRINCIPE ESPINOSA
INGENIERO
CIP: 237123
C.V. N° 016252V6ZRVII


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Departamento Tarma
INGENIERO CIVIL
ROSALEDA MORALES EL EDGAR
CIP: 207498
C.V. N° 016252V6ZRVII


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Departamento Tarma
INGENIERO CIVIL
SALAS ANDRÉS JHONY
CIP: 215521

ENCUESTA A LOS POBLADORES

Persona encuestada Poblador N°9

¿Cuántas personas viven en su vivienda? 5

1. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la cobertura del servicio?

- a. Si
- b. No

2. ¿Ud. Cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua mejorará la continuidad del servicio?


- a. Si
- b. No

3. ¿Ud., cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la calidad del servicio (cloración)?

- a. Si
- b. No

4. ¿Ud. cree que, con la mejora del sistema de abastecimiento del agua, mejorará la cantidad del servicio de agua?

- a. Si
- b. No


Cheymer Pineda Perdomo Espinoza
INGENIERO
CIP: 237123
C.V. N° 019262VC2RVII


Rosale Pineda El Edgár
INGENIERO CIVIL
CIP: 207498
C.V. N° 1441722 VC2RVII


Jonathan Salas Jhonatan Jhonatan
INGENIERO CIVIL
CIP: N° 215521

Permiso para realizar la investigación en el caserío



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FILIAL HUARAZ

"Afto de la lucha contra la corrupción y la Impunidad"

Huaraz, 29 de Octubre de 2019

Oficio N°79B-2Q19- CQQBP, HUARAZ-ULADECHCAI9UCA

MANRIQUE VILLON MACHCO
ALCALDE

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE RANRAHIRCA- YUN

18 NOV. 2019

Presente.-

ASUNTO: Solicito autorizar para desarrollo de un sistema de saneamiento básico en el caserío de Cochapampa, Distrito de Ranrahirca, Provincia de Yungay- Ancash"

Por intermedio de la presente me dirijo a usted para saludarlo cordialmente, y a la vez solicitarle tenga a bien autorizar a la Srta. Pajuela Bedón Gina identificada con DNI N° 42496759 y código de matrícula N°1201172013, estudiante del curso de Taller de Investigación I, escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote - Filial Huaraz, desea ejecutar su proyecto denominado "Diagnostico del sistema de saneamiento básico en el caserío de Cochapampa, Distrito de Ranrahirca, Provincia de Yungay-Ancash", en el ámbito de la Institución que Ud. dignamente dirige.

Agradeciendo la atención al presente, hago propicia la oportunidad para expresar los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,


DRA. MARIA ISABEL MINO ASENSIO
COLEGIATURA 04913
COORDINADORA FILIAL HUARAZ

e.e Archivo

Anexo 3: Normas

El Peruano
Jueves 8 de junio de 2006

 **NORMAS LEGALES**

320503

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los es-

tudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño.

La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en períodos de estiaje.

b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.

c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1. Pozos Profundos

a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.

c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.

d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.

e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.

f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.

g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.2. Pozos Excavados

a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa



Difundido por: ICG - Instituto de la Construcción y Gerencia
www.construccion.org / icg@icgmail.org / Telefax : 421 - 7896

autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.

c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.

d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.

e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.

f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.

g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.

h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.

i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.

b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.

c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.

d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.

e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s.

f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.

b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.

c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.

d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.

e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.

b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2. Tuberías

a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.

b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto	3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC	5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajan como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,010
Hierro Fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N° 1

COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERÍA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
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

5.1.3. Accesorios

a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2,0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.



c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.

b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.

c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.

d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

GLOSARIO

ACUIFERO.- Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

AGUA SUBTERRANEA.- Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

AFLORAMIENTO.- Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.

CALIDAD DE AGUA.- Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

CAUDAL MAXIMO DIARIO.- Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

DEPRESION.- Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

FILTROS.- Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

FORRO DE POZOS.- Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

POZO EXCAVADO.- Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

POZO PERFORADO.- Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

SELLO SANITARIO.- Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

TOMA DE AGUA.- Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

2. FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

3.2. Ubicación

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

3.3. Estudios Complementarios

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

3.4. Vulnerabilidad

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad.

3.5. Caseta de Válvulas

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

3.6. Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

3.7. Seguridad Aérea

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

4.1. Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

4.2. Volumen Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

4.3. Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

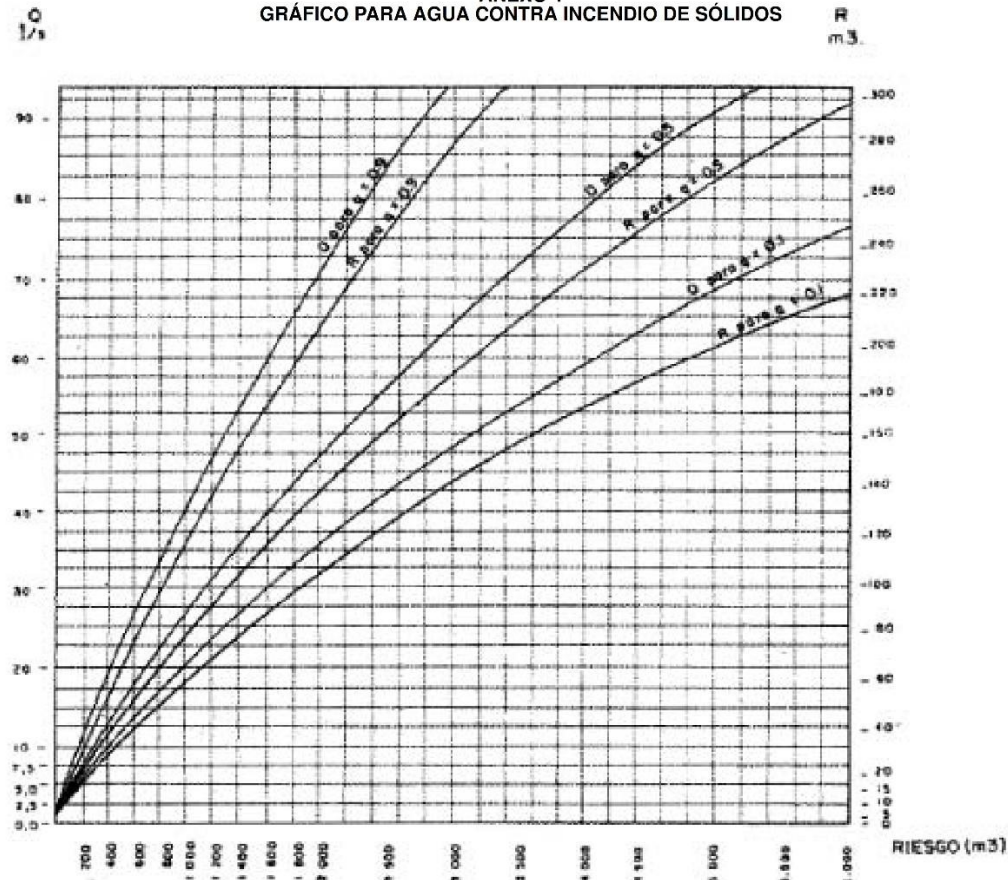
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.

ANEXO 1
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



OS.050

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. DEFINICIONES	2
4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO	2
4.1 Levantamiento Topográfico	2
4.2 Suelos	3
4.3 Población	3
4.4 Caudal de Diseño	3
4.5 Análisis Hidráulico	3
4.6 Diámetro Mínimo	4
4.7 Velocidad	4
4.8 Presiones	4
4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías	5
4.10 Válvulas	6
4.11 Hidrantes contra incendio	6
4.12 Anclajes y Empalmes	6
5. CONEXIÓN PREDIAL	6
5.1. Diseño	6
5.2. Elementos de la Conexión	6
5.3. Ubicación	6
5.4. Diámetro Mínimo	6
Anexo:	
Esquema Sistema con Tuberías Principales y Ramales Distribuidores de Agua	7

OS.050
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario

Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios

Elementos de control. Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

Hidrante. Grifo contra incendio.

Redes de distribución. Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

Ramal distribuidor. Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

Tubería Principal. Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

Caja Portamedidor. Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

Conexión Domiciliaria de Agua Potable. Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

Medidor. Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1 Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.

- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

4.2 Suelos

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

4.3 Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

4.4 Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

4.5 Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla No 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de

fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

**TABLA N° 1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA
DE HAZEN Y WILLIAMS**

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

4.6 Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.7 Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.8 Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3,50 m a la salida de la pileta.

4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.
- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0,20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0,30 m.

4.10 Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los "puntos muertos" en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas mas bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

4.11 Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

4.12 Anclajes y Empalmes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

CONEXIÓN PREDIAL

5. 5.1 Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

5.2 Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

5.3 Ubicación

El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0,30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

5.4 Diametro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12,50 mm.

NORMA OS.100

**CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios. Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

1.2. Período de diseño

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

1.3. Población

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socio-económico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.

b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/vivienda.

1.4. Dotación de Agua

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m², las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.

Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

1.5. Variaciones de Consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada.

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1,3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5

1.6. Demanda Contra incendio

a) Para habitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

- Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.
- Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0,20 kg.

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilicitas

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

1.10. Agua de Lluvia

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

Se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humanos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

Deberá realizarse inspección y limpieza periódica a fin de localizar defectos, grietas u otros desperfectos que pu-

dieran causar fugas o ser foco de posible contaminación. De encontrarse, deberán ser reportadas para que se realice las reparaciones necesarias.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de la calidad del agua a fin de prevenir o localizar focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

Periódicamente, por lo menos 2 veces al año deberá realizarse lavado y desinfección del reservorio, utilizando cloro en solución con una dosificación de 50 ppm u otro producto similar que garantice las condiciones de potabilidad del agua.

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

Deberá realizarse inspecciones rutinarias y periódicas para localizar probables roturas, y/o fallas en las uniones o materiales que provoquen fugas con el consiguiente deterioro de pavimentos, cimentaciones, etc. De detectarse aquellos, deberá reportarse a fin de realizar el mantenimiento correctivo.

A criterio de la dependencia responsable de la operación y mantenimiento de los servicios, deberá realizarse periódicamente, muestreos y estudios de pitometría y/o detección de fugas; para determinar el estado general de la red y sus probables necesidades de reparación y/o ampliación.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de calidad del agua en puntos estratégicos de la red de distribución, a fin de prevenir o localizar probables focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

La periodicidad de las acciones anteriores será fijada en los manuales respectivos y dependerá de las circunstancias locales, debiendo cumplirse con las recomendaciones del Ministerio de Salud.

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

Toda válvula o hidrante debe ser operado utilizando el dispositivo y/o procedimiento adecuado, de acuerdo al tipo de operación (manual, mecánico, eléctrico, neumático, etc.) por personal entrenado y con conocimiento del sistema y tipo de válvulas.

Toda válvula que regule el caudal y/o presión en un sistema de agua potable deberá ser operada en forma tal que minimice el golpe de ariete.

La ubicación y condición de funcionamiento de toda válvula deberán registrarse convenientemente.

b) Mantenimiento

Al iniciarse la operación de un sistema, deberá verificarse que las válvulas y/o hidrantes se encuentren en un buen estado de funcionamiento y con los elementos de protección (cajas o cámaras) limpias, que permitan su fácil operación. Luego se procederá a la lubricación y/o engrase de las partes móviles.

Se realizará inspección, limpieza, manipulación, lubricación y/o engrase de las partes móviles con una periodicidad mínima de 6 meses a fin de evitar su agarrotamiento e inoperabilidad.

De localizarse válvulas o hidrantes deteriorados o agarrotados, deberá reportarse para proceder a su reparación o cambio.

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

Los equipos de bombeo serán operados y mantenidos siguiendo estrictamente las recomendaciones de los fabricantes y/o las instrucciones de operación establecidas en cada caso y preparadas por el departamento de operación y/o mantenimiento correspondiente.

3. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS SIN ARRASTRE DE AGUA.

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

El uso y mantenimiento de las letrinas sanitarias se realizará periódicamente, ciñéndose a las disposiciones del Ministerio de Salud. Para las letrinas sanitarias públicas deberá establecerse un control a cargo de una entidad u organización local.



Anexo 4: Prueba de esclerometría



SOLICITADO POR	Pajuelo Bedón, Gina Ita	ESTRUCTURA:	Reservorio de almacenamiento
PROYECTO	: Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En El Caserío Cochapampa, Distrito Ranrahirca, Provincia De Yungay, Departamento De Ancash, Para Su Incidencia En La Condición Sanitaria De La Población - 2020	LOCALIZACIÓN:	Contorno del reservorio
UBICACIÓN	: Cas. Cochapampa - Dist. De Ranrahirca - Prov. Yungay - Depto. Ancash.	MATERIAL:	Concreto
REALIZADO POR:	INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS.	FECHA	: 18 de Marzo de 2022

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	ÍNDICE DE REBOTE
1	20
2	21
3	23
4	22
5	25
6	21
7	20
8	23
9	25
10	26
11	24
12	22
13	26
14	24
15	23
16	22

RECOMENDACIONES DEL BOLETIN TÉCNICO: CEMENTO. N° 60. ASOCCEM

Se tomarán 16 lecturas para obtener el promedio, en el caso de que una o dos lecturas difieran en más de 7 unidades del promedio serán descartadas, si fueran más las que difieran se anulará la prueba.



CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA :	RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO
LOCALIZACIÓN :	Se muestra en el plano
UBICACIÓN :	Contorno de la captación.
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO :	Se encuentra con algunas patologías como erosiones, mohos, eflorescencia y fisuras
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO :	Se tiene una superficie seca, esmerilada, con textura del vaciado y reglado
COMPOSICIÓN :	Hormigón y cemento
RESISTENCIA DE DISEÑO :	$f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$
EDAD :	Concreto con 32 años de antigüedad
TIPO DE ENCOFRADO :	No tiene
TIPO DE MARTILLO :	Esclerómetro Tipo I (N), TEST HAMMER - BPM
MODELO N° (DEL MARTILLO) :	ZC3 - A
N° DE SERIE DEL MARTILLO :	1036
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO :	22.9
POSICIÓN DE DELCTURA	Horizontal
ÍNDICE ESCLEROMETRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
23	Kgf./cm ² Mpa
	145 14.5
VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 14.5 Mpa (145 Kgf./cm ²)	

OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante

Diaz Huarac Noel Paul
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 160583
 CIV N° 010202 VCZRVI

20533778829-INGEO-22002



*Jr. San Roque N° 250, Urb. Piedras Azules, Huaraz – Ancash * Facebook: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS
 * REG. INDECOPI CERTIF. N°121348 *Cel: 975636719 TELF: (043)349001 RUC: 20533778829 – GEOCONSTRUC@HOTMAIL.COM

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LD - 007 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Dureza

Página 1 de 2

1. Expediente	0346-2022
2. Solicitante	GEOCONSTRUCCIONES A & V CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
3. Dirección	Jr. Miguel Grau Nro. 341 - El Milagro - Independencia - Huaraz
4. Instrumento de medición	MARTILLO PARA PRUEBA DE CONCRETO ESCLERÓMETRO
Marca	NO INDICA
Modelo	ZC3-A
Número de Serie	1038
Alcance de Indicación	100 Número de Rebote
Div. Escala / Resolución	1 Número de Rebote
Identificación	NO INDICA
Tipo	ANALÓGICO
5. Fecha de Calibración	2022-02-09

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2022-02-09

Jefe de Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALLAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☎ Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
📌 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Dureza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LD - 007 - 2022

Página 2 de 2

6. Método de Calibración

La calibración fue efectuada mediante una serie de mediciones del instrumento a calibrar en comparación con los patrones de referencia del laboratorio de calibración considerando las especificaciones requeridas en la norma internacional ASTM C 805 "Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete".

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Dureza de CALIBRATEC S.A.C.
AVENIDA CHILLON LOTE 50 B - COMAS - LIMA

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.7 °C	20.8 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

9. Patrones de referencia

Patrón utilizado	Certificado de calibración
Yunque de Calibración	LABORATORIO DE MATERIALES / PUCP MAT-ABR-0345-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- El yunque de calibración se colocó sobre una base rígida para obtener números de rebote confiable.
- La calibración en el yunque de calibración, no garantiza que el martillo dará lecturas repetibles en otros puntos de la escala de lectura.

11. Resultados de Medición

Número de Mediciones	Lectura Indicada del Instrumento a Calibrar
1	79.0
2	79.0
3	79.0
4	80.0
5	80.0
6	80.5
7	80.0
8	79.0
9	79.5
10	80.0
PROMEDIO	79.6
Desv. Estándar	0.57



Nota 1.- Para una mejor toma de datos se subdividió la división mínima del equipo en 2 partes.

Nota 2.- El error máximo permitido de rebote para un esclerómetro es de 80 ± 2 , según norma Internacional ASTM C805.

FIN DE DOCUMENTO

☎ 977 997 385 - 913 028 621

☎ 913 028 622 - 913 028 623

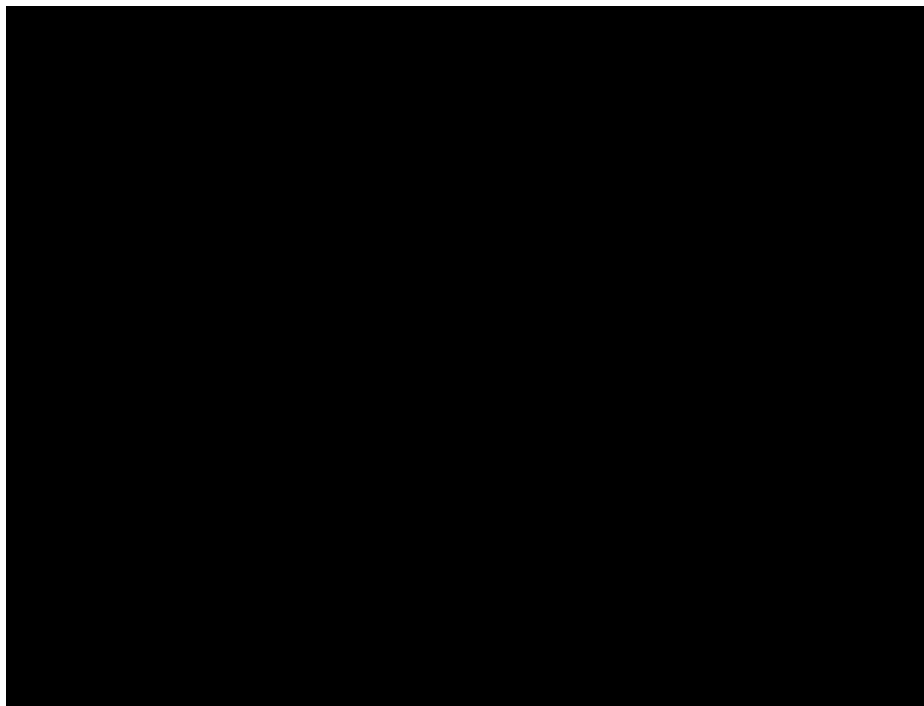
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

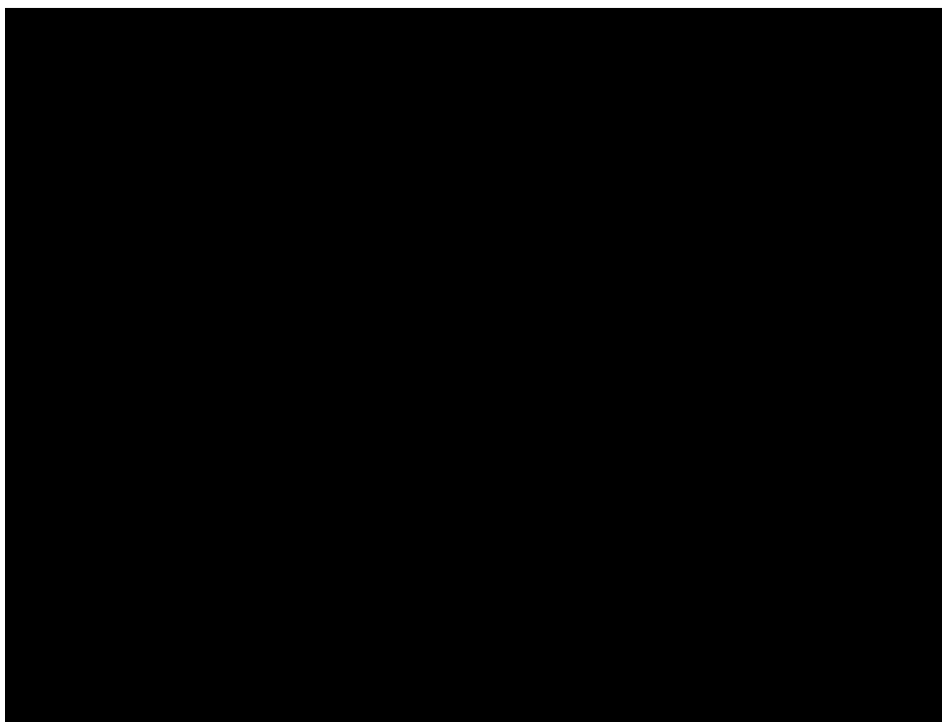
✉ comercial@calibratec.com.pe

🏢 CALIBRATEC SAC

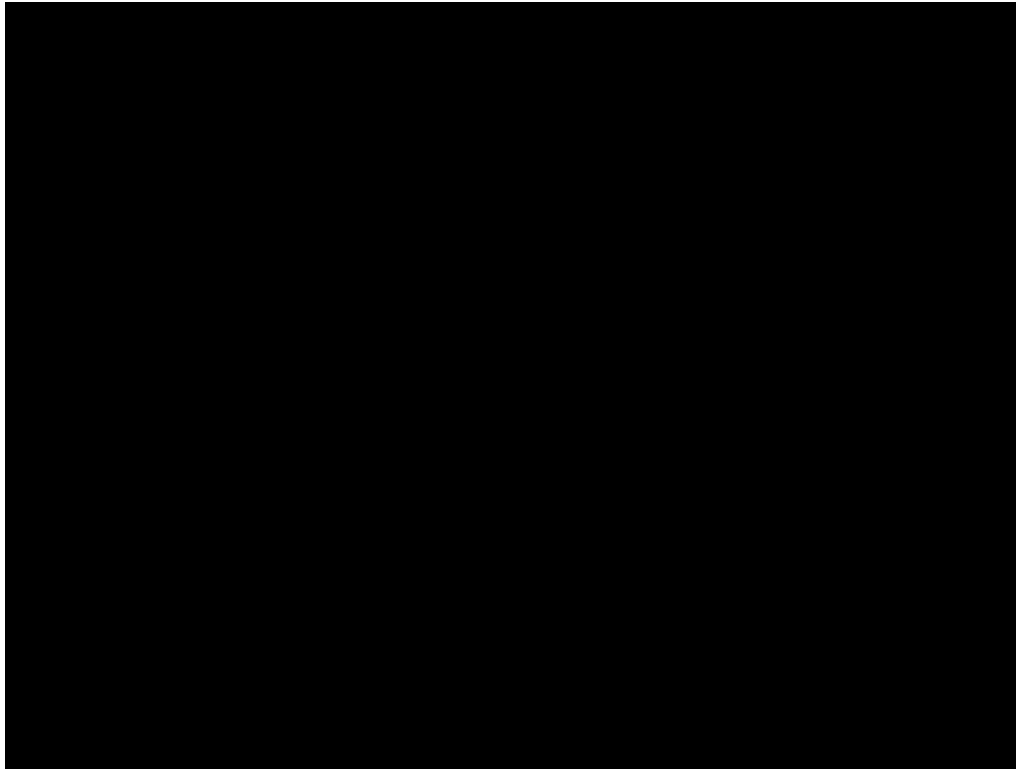
Anexo 5: Panel fotográfico



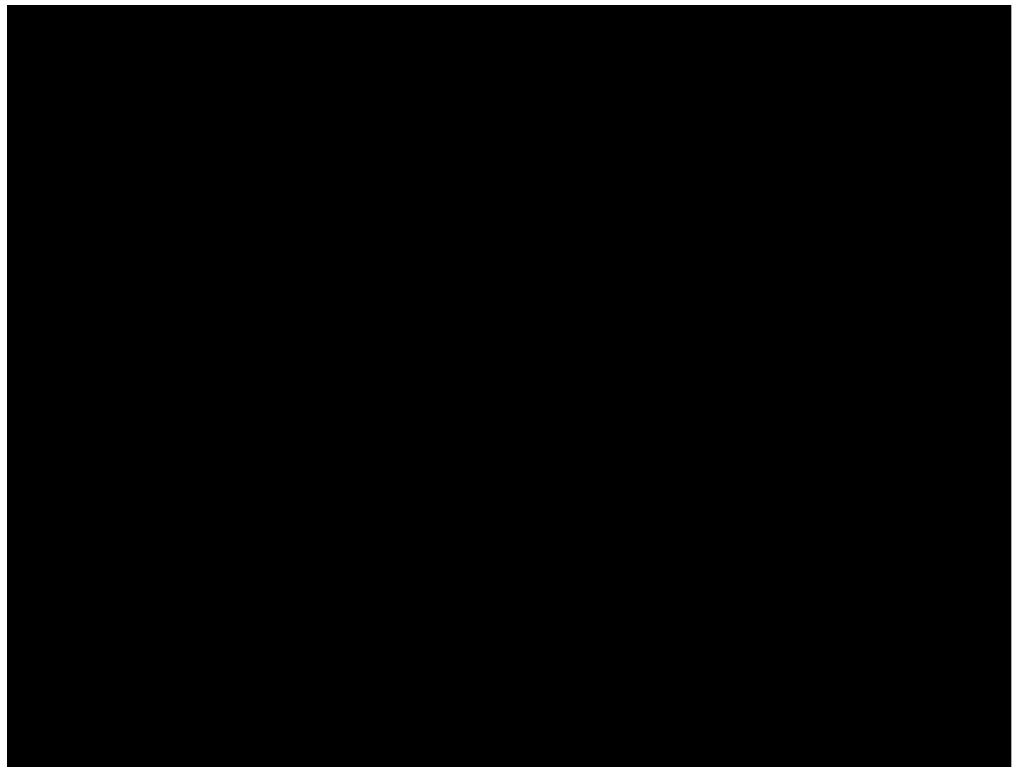
Fotografía 01: Verificación de la Captación Piscuy, la cual se encuentra en estado de abandono.



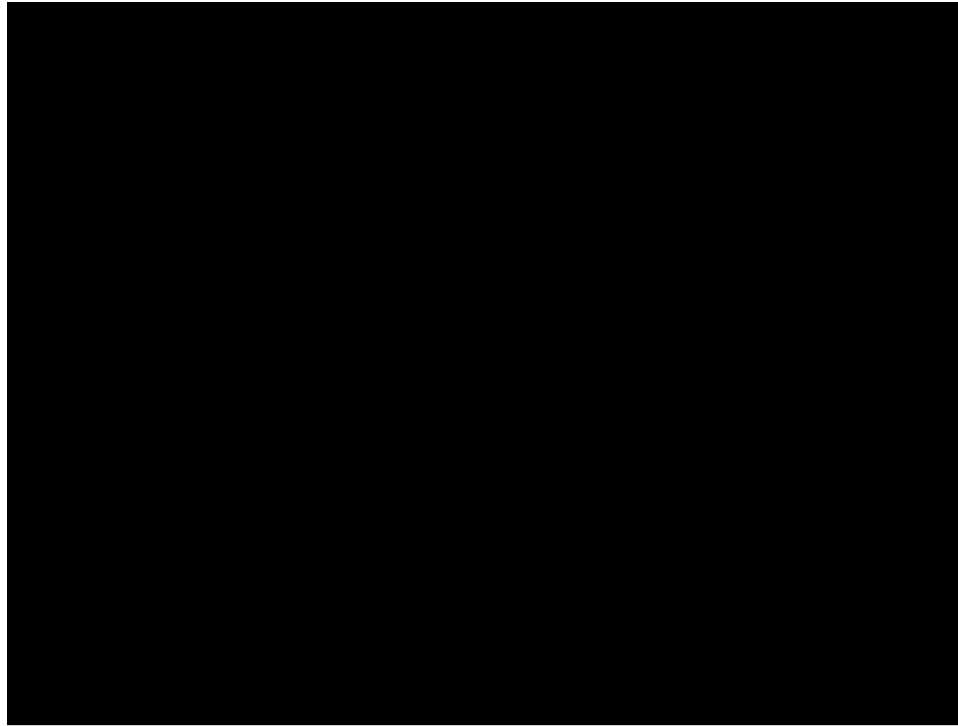
Fotografía 02: Verificación de la caja de válvulas de la captación, la cual se encuentra en estado de deterioro.



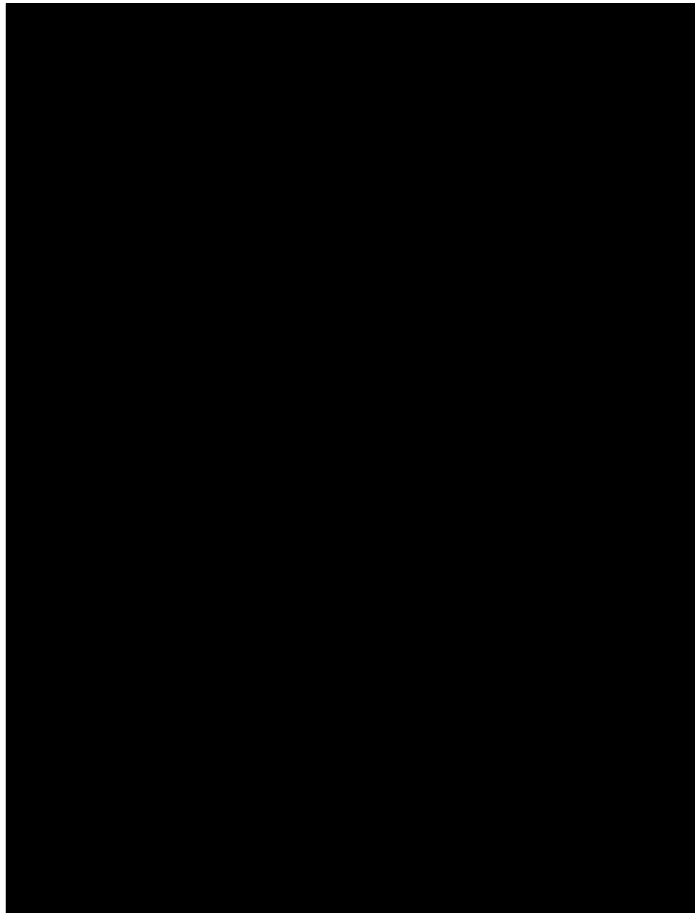
Fotografía 03: Verificación de las instalaciones hidráulicas de la caja de válvula de la captación, que se encuentra sin mantenimiento.



Fotografía 04: Verificación del recorrido de la línea de conducción y vista general de la localidad de Cochapampa.



Fotografía 05: Verificación de las dimensiones del reservorio.



Fotografía 06: Verificación de las grietas que se encuentran en el reservorio.

Anexo 6: Cálculos del mejoramiento del sistema

DATOS BASICOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE			
1. INFORMACION BASICA DEL PROYECTO			
Características Generales			
a.- Ubicación			
Geográfica en Coordenadas UTM		: 8985549 199629 18L	
Localidades		: Cochapampa	
Distrito		: Ranrahirca	
Provincia		: Yungay	
Departamento		: Ancash	
b.- Altura sobre el Nivel del Mar		: 2772 m.s.n.m	
c.- Clima			
Tipo		: Templado Frio y Seco	
Temperatura minima		: 3 °C	
Temperatura Maxima		: 24 °C	
Pricipitacion Anual		: 451.8 mm	
d.- Aspectos Urbanisticos			
- N° de Viviendas Existentes		: 62 Viv.	
2. DATOS BASICOS DE DISEÑO			
a.- Periodo de Diseño			
15-20 años cuando $2,000 < \text{Pob} < 20,000$ Hab			
10-20 años cuando $\text{Pob} > 20,000$ Hab			
20-30 años cuando $2,000 < \text{Pob}$ Hab			
b.- Consumo			
Tipo de Consumo		: Doméstico	
c.- Dotación			
Para Zonas Rurales			
Para $\text{Pob} \leq 500$ Hab. De 60 a 80 Lt/Hab/día			
Para $500 < \text{Pob} \leq 1000$ Hab. De 80 a 100 Lt/Hab/día			
Para $1000 < \text{Pob} \leq 2000$ Hab. De 100 a 110 Lt/Hab/día			

d.- Variacion de Consumo			
- Variacion Diaria			
1.20	< K1 <	1.50	
Recomendado K1 =		1.30	
- Variacion Horaria			
1.80	< K2 <	2.50	
Recomendado K1 =		1.8 o 2.00	Para poblaciones ≤ 2,000 Hab.
e.- Caudales de Diseño			
- Caudal Maximo Diario Qmd			
$Q_{md} = K1 Q_p$		Qmd = Caudal Maximo diario Qp = Caudal Promedio K1 = Coeficiente de Variacion diario	
- Caudal Maximo Horario Qmh			
$Q_{mh} = K2 Q_p$		Qmh = Caudal Maximo horario Qp = Caudal Promedio K2 = Coeficiente de Variacion horario	
f.- Estudio de Población			
- Metodo Geometrico o de Interés Compuesto			
$P_f = P_a(1+r)^{t-t_0}$		Pa = Pobl. Actual o inicial t = Tiempo en el que se calcula la Pob. t0 = Tiempo inicial r = Factor de cambio de población	
$r = \left(\frac{P_{t+1}}{P_t} \right)^{\frac{1}{t-t_0}} - 1$			
$\bar{r} = (r_1^{t_1} \times r_2^{t_2} \times \dots)^{\frac{1}{t_1+t_2+\dots}}$			

3. DISEÑO DE CAPTACIÓN														
a.-	Calculo de la Población de Diseño													
	Usando el Metodo Geometrico													
	<u>Datos</u>													
	# Viv. =	62.00	Viv.											
	# Hab.xViv. =	5.00	Hab.											
	Pa (2020) =	310	Hab.											
	TASA DE CRECIMIENTO =	0.66	(%)											
	PERIODO DE DISEÑO =	20.00	años											
	POBLACION FUTURA =	351	Hab.											
	Poblacion 2040 = 352 Hab.													
b.-	Disponibilidad de Agua													
	El Afluente de Agua es de Manantial													
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Manantial</th> <th style="width: 15%;">(LpS)</th> <th style="width: 20%;">Captacion</th> <th style="width: 35%;">Sector Atendido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Manantial I</td> <td>1</td> <td>de Manantial</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">Cochapampa</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Manantial	(LpS)	Captacion	Sector Atendido	Manantial I	1	de Manantial	Cochapampa			
Manantial	(LpS)	Captacion	Sector Atendido											
Manantial I	1	de Manantial	Cochapampa											
	Disponibilidad de Agua	1.000	lts/seg											
c.-	Calculo de Caudal de Diseño													
	Caudal Promedio = 0.448 lts/seg													
	Dotación	=	110.00 lts/hab/dia											
	Caudal Maximo diario = 0.583 lts/seg													
verificamos:	Qmd ≤ Qaforo													
	0.58 lts/seg	≤	1.00 lts/seg OK!											
	Caudal Maximo horario = 0.807 lts/seg													
verificamos:	Qmh ≤ Qaforo													
	0.81 lts/seg	≤	1.00 lts/seg OK!											

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DEL RESERVORIO

$$V_{\text{almacenamiento}} = V_{\text{regulacion}} + V_{\text{contraincendios}} + V_{\text{reserva}}$$

$$Q_p = 0.45 \text{ lt/seg.}$$

$$Q_{md} = 0.58 \text{ lt/seg.}$$

$$Q_{mh} = 0.81 \text{ lt/seg.}$$

Nota: como la poblacion es menor que 10 000 hab. No se considera Dotacion contra incendio

$$V_{\text{regulacion}} = 0.25 * Q_p * 86.4$$

$$V_{\text{regulacion}} = 12.91 \text{ m3/día}$$

$$V_{\text{reserva}} = 0.33 * V_{\text{regulacion}}$$

$$V_{\text{reserva}} = 4.26 \text{ m3/día}$$

$$V_{\text{almacenamiento}} = 20.00 \text{ m3/día}$$

2.- DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO

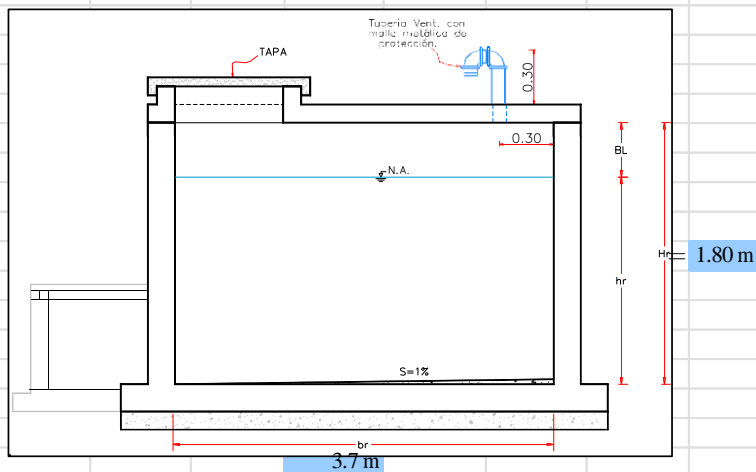
Ancho del Reservorio : $b_r = 3.70 \text{ m}$ Valor Asumido

Altura de Agua: $h_r = 1.50 \text{ m}$

Borde Libre: $BL_r = 0.30 \text{ m}$ Valor recomendado

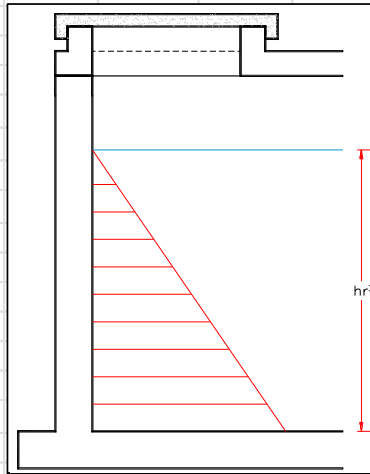
Altura Total del Reserorio: $H_r = h_r + BL_r$

$$H_r = 1.80 \text{ m}$$



3.- DISEÑO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO.

Como el volumen de almacenamiento es pequeño, para el diseño de este reservorio usaremos el metodo de Portland Cement Association. Donde consideraremos la tapa libre y el fondo empotrado
 Para este caso y cuando actua solo el empuje del agua, la presion en el borde es cero y la presion maxima (P) ocurre en la base (ver figura)



$$S_r = 0.44 \text{ kg/m}^2$$

capacidad de carga del suelo

Presion en la base:

Donde:

$$g_a = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$P_a = \gamma_a \cdot h_r$$

Peso especifico del agua

$$h_r = 1.50 \text{ m} \quad \text{altura del agua}$$

$$P_a = 1500 \text{ kg/m}^2$$

Empuje del agua:

$$V_a = \frac{\gamma_a \cdot h_r^2 \cdot b}{2}$$

$$b = 3.7 \text{ m}$$

$$V_a = 4163 \text{ kg}$$

Presion de agua sobre la pared del reservorio

a.- Calculo de Momentos y Espesor:

Paredes:

Realizamos el calculo cuando el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presion del agua

Para el calculo de los momentos se utilizaran los coehcientes (k) que se muestran en el cuadro, los cuales dependen de la relacion br / hr

Los límites de la relación de h/b son de 0,5 a 3,0.

Los coeficientes (k) que usaremos son los que se muestran en el cuadro:

b / h r r	x / h r	y = 0		y = b _r /4		y = b _r /2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.5	0	0.000	0.027	0.000	0.013	0.000	-0.074
	1/4	0.012	0.022	0.007	0.013	-0.013	-0.066
	1/2	0.011	0.014	0.008	0.010	-0.011	-0.053
	3/4	-0.021	-0.001	-0.010	0.001	-0.005	-0.027
	1	-0.108	-0.022	-0.077	-0.015	0.000	0.000

Los Momentos se determinan mediante la siguiente formula:

$$M = K \cdot \gamma_a \cdot h_r^3$$

b / h r r	x / h r	y = 0		y = b _r /4		y = b _r /2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.5	0	0.00	91.13	0.00	43.88	0.00	-249.75
	1/4	40.50	74.25	23.63	43.88	-43.88	-222.75
	1/2	37.13	47.25	27.00	33.75	-37.13	-178.88
	3/4	-70.88	-3.38	-33.75	3.38	-16.88	-91.13
	1	-364.50	-74.25	-259.88	-50.63	0.00	0.00

Del cuadro anterior podemos ver que el maximo Momento absoluto es:

$$M = 364.50 \text{ kg-m}$$

El espesor de la pared (ep) originado por un momento M y el esfuerzo de tracción por flexión (ft) en cualquier punto de la pared, se determina mediante el metodo elastico sin agrietamiento:

$$e = \frac{6M}{f_t \cdot b} \quad \text{en cm}$$

Donde

$$f_t = 0.85 \frac{f'_c}{\sqrt{c}}$$

f_t = Esfuerzo de Tracción por flexión

f'_c = Resistencia a la compresion del concreto

b = 100 cm

f'_c = 210 kg/cm²

f_t = 12.32 kg/cm²

P

e = 14.00 cm

e = 15.0 cm asumido

b.- Calculo de Losa de Cubierta:

Concideraremos la losa de cubierta como una losa armada en dos direcciones y apoyada en sus cuatro lados:

Calculo del espesor de la losa (e):

$$e = \frac{L_c}{36} \geq 9 \text{ cm}$$

Donde:

L_c : Luz calculada

L_c = 384.0 cm

e = 10.7 cm

P

e = 11 cm

Segun el RNC para losas macizas en dos direcciones, cuando la relacion de las dos es igual a la unidad, los momentos flecionantes en las fajas centrales son iguales:

$$M_A = M_B = CWL^2$$

Donde:

C = 0.036

W = $W_m + W_v$ Peso total (carga muerta+carga viva) en kg/m²

L = Luz calculada

$$W_m = \gamma_c \cdot e \quad \gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$$

W_m = 256 kg/m²

W_v = 150 kg/m²

W = 406 kg/m²

$M_A = M_B = 215.52 \text{ kg-m}$

Conocidos los valores de los momentos, se calcula el espesor útil "d" mediante el método elástico con la siguiente relación:

$$d = \sqrt{\frac{M}{R \cdot b}} \quad \text{en cm}$$

$$R = \frac{1}{2} \cdot f_c \cdot j \cdot k$$

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

$$k = \frac{1}{\left(1 + \frac{f_s}{f_c}\right)}$$

$$n = \frac{E_s}{E_c}$$

$$E = \gamma_c^{1.5} \cdot f_c \cdot f'_c$$

γ_c f_c f'_c

Donde:

$$\begin{aligned} M &= M_A = M_B = 215.52 \text{ kg-m} \\ b &= 100 \text{ cm} \\ f_c &= 210 \text{ kg/cm}^2 \\ f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\ f_s &= 1400 \text{ kg/cm}^2 && \text{fatiga de trabajo en kg/cm}^2 \\ E_s &= 2.1E+06 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_c &= 293456.3 && n = 8 \\ k &= 0.545 && j = 0.818 \end{aligned}$$

$$R = 46.86$$

$$d = 2.14 \text{ cm}$$

El espesor total de la losa (e_T), considerando un recubrimiento de 2.5 cm sera:

$$e_T = d + \text{recubrimiento}$$

$$\text{recubrimiento} = 2.50 \text{ cm}$$

$$e_T = 4.64 \text{ cm}$$

Como este espesor es menor que el minimo encontrado (e) por lo que consideramos el minimo:

$$e = 10.7 \text{ cm}$$

$$e = 15.0 \text{ cm} \text{ asumido}$$

$$d = 12.5 \text{ cm}$$

c.- Losa de Fondo:

Asumiendo el espesor de la losa de fondo y conocida la altura de agua podremos determinar el valor de w:

$$W = W_{\text{agua}} + W_{\text{concreto}} \quad W_{\text{agua}} = \gamma_a \cdot h_r \quad W_c = \gamma_c \cdot e$$

La losa de fondo será analizada como una placa flexible y no como una placa rígida, debido a que el espesor es pequeño en relación a la longitud; además la consideraremos apoyada en un medio cuya rigidez aumenta con el empotramiento. Dicha placa **estará empotrada en** los bordes.

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

$$g_a = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$g_c = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$h_r = 1.50 \text{ m}$$

$$W_a = 150 \text{ kg/m}^2$$

$$W_c = 360 \text{ kg/m}^2$$

$$W = 510 \text{ kg/m}^2$$

Debido a la acción de las cargas verticales actuantes para una luz interna $br=L$, se originan los siguientes momentos.

Momento de empotramiento en los extremos:

$$M = \frac{W \cdot L^2}{192} \quad L = 3.7 \text{ m}$$

$$M = -36.36 \text{ kg-m}$$

Momento en el centro:

$$\frac{W \cdot L^3}{105}$$

$$M = 384$$

$$M = 67.27 \text{ kg-m}$$

Para losas planas rectangulares armadas en dos direcciones, Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes:

$$\text{Para un momento de empotramiento} = 0.529$$

$$\text{Empotramiento}(M_e) = 0.529 * M \quad \text{Kg-m.}$$

$$\text{Centro}(M_c) = 0.0513 * M \quad \text{Kg-m.}$$

$$M_e = -19.24 \text{ kg-m}$$

$$M_c = 3.45 \text{ kg-m}$$

Chequeo del espesor:

El espesor se calcula mediante el metodo elastico sin agrietamiento conciderando el maximo momento absoluto:

$$M = 19.24 \text{ kg-m}$$

$$e = \sqrt{\frac{6M}{f_t \cdot b}} \quad \text{en cm}$$

Donde:

$$f_t = 0.85 \sqrt{f'_c}$$

f_t = Esfuerzo de Tracción por flexión

f'_c = Resistencia a la compresion del concreto

b = 100 cm

f'_c = 210 kg/cm²

f_t = 12.32 kg/cm²

ρ

$e = 4.00 \text{ cm}$

Como este espesor es menor que el asumido (e) por lo que consideramos el espesor asumido y consideramos el recubrimiento de 4 cm, por lo que tendremos::

$$e = 15.00 \text{ cm}$$

$$d = e_T \quad \text{recubrimiento}$$

$$\text{recubrimiento} = 4.00 \text{ cm}$$

$$d = 11.00 \text{ cm} \quad \text{espesor útil}$$

d.- Distribucion de la Armadura:

Para determinar el valor del área de acero de la armadura de la pared, de la losa de cubierta y de fondo, se concidera la siguiente relacion.

$$A_s = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d} \quad \text{cm}^2$$

Donde:

M = Momento máximo absoluto en kg-m

f_s = fatiga de trabajo en kg/cm²

j = Relacion entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tension

d = Peralte efectivo en cm.

- **Pared:**

Para la armadura vertical y horizontal los momentos obtenidos son:

$$M_x = 364.50 \text{ kg-m}$$

$$M_y = 249.75 \text{ kg-m}$$

Para resistir los momentos originados por la presión del agua y tener una distribución de la armadura se considera:

$$f_s = 900 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = 9 \text{ valor recomendado en las normas sanitarias de ACI-350}$$

$$A_{sx} = \frac{M_x}{f_s \cdot j \cdot d}$$

$$A_{sy} = \frac{M_y}{f_s \cdot j \cdot d}$$

$$k = \frac{1}{\left(1 + \frac{f_s}{nf_c}\right)}$$

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

$$k = 0.677$$

$$j = 0.774$$

$$d_p = e_p - r_p$$

$$e_p = 15.0 \text{ cm} \text{ espesor de la pared del reservorio}$$

$$r_p = 7.5 \text{ cm} \text{ recubrimiento}$$

$$d_p = 7.5 \text{ cm}$$

$$A_{sx} = 7.0 \text{ cm}^2$$

$$A_{sy} = 4.8 \text{ cm}^2$$

La cuantía mínima se determina mediante:

$$A_{smin} = 0.0015b.e$$

ó

$$A_{smin} = \frac{4}{3} A_s$$

$$A_s = 7.0 \text{ cm}^2 \text{ calculado(mayor)}$$

$$A_{smin} = 2.3 \text{ cm}^2$$

ó

$$A_{smin} = 9.30 \text{ cm}^2$$

La distribución final del acero quedara de la siguiente manera:

Armadura Vertical:

$$f = 3/8 \text{ plg} \text{ diámetro asumido}$$

$$A_{sf} = 0.71 \text{ cm}^2$$

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

$$N_b = 7$$

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

$$esp = 15.0 \text{ cm}$$

Armadura Horizontal:

$$f = 3/8 \text{ plg} \text{ diámetro asumido}$$

$$A_{sf} = 0.71 \text{ cm}^2$$

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

$$N_b = 7$$

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

$$esp = 15.0 \text{ cm}$$

- **Losa de Cubierta:**

Para el diseño estructural de armadura se considera el momento en el centro de la losa:

$$A_s = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d}$$

$$M = 215.52 \text{ kg-m}$$

$$k = 0.545$$

$$f_s = 1400 \text{ kg/cm}^2$$

$$j = 0.818$$

$$e = 15.0 \text{ cm}$$

$$d = 12.50 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$A_s = 1.6 \text{ cm}^2$$

La cuantía mínima se determina mediante:

$$A_{S\text{mín}} = 0.0018b \cdot e$$

$$A_{S\text{mín}} = 2.7 \text{ cm}^2$$

La distribución final del acero quedara de la siguiente manera:

Armadura Vertical:

$$f = 3/8 \text{ plg} \text{ diámetro asumido}$$

$$A_{Sf} = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$\text{Número de varillas: } N_b = \frac{A_{Sf}}{A_{S\phi}}$$

$$N_b = 5$$

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

$$esp = 20.0 \text{ cm}$$

- **Losa de fondo:**

Como en el caso del calculo de la armadura de la pared, en la losa de fondo se considera el maximo momento absoluto:

$$M = 19.24 \text{ kg-m}$$

Para el calculo se considera:

$$f_s = 900 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = 9 \text{ valor recomendado en las normas sanitarias de ACI-350}$$

$$k = 0.677$$

$$j = 0.774$$

$$e = 15.0 \text{ cm}$$

$$d = 11.00 \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d}$$

$$A_s = 0.3 \text{ cm}^2$$

La cuantía mínima se determina mediante:

$$A_{Smin} = 0.0018b.e \quad A_{Smin} = 2.7 \text{ cm}^2$$

La distribución final del acero quedara de la siguiente manera:

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

$$\text{Número de varillas: } N_b = \frac{A_{Sx}}{A_{S\phi}}$$

$$N_b = 5$$

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

$$esp = 20.0 \text{ cm}$$

e.- Chequeo por esfuerzo cortante:

Tiene la finalidad de verificar si la estructura requiere estribos o no; y el chequeo por adherencia sirve para verificar si existe una perfecta adhesión entre el concreto y el acero de refuerzo.

- Pared:

$$\text{La fuerza cortante total máxima (V), será: } V = \frac{\gamma_w h^2}{2} \text{ en kg}$$

$$g_a = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$h_r = 1.50 \text{ m } \text{ altura del agua} \quad V = 1125 \text{ kg}$$

$$\text{El esfuerzo cortante nominal (v), se calcula mediante: } v = \frac{V}{j \cdot b \cdot d} \text{ en kg/cm}^2$$

$$j = 0.774$$

$$b = 100 \text{ cm} \quad v = 1.94 \text{ kg/cm}^2$$

$$d = 7.5 \text{ cm}$$

El esfuerzo permisible nominal en el concreto, para muros no excederá a:

$$V_{max} = 0.02 f'_c \text{ en kg/cm}^2 \quad f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$V_{max} = 4.20 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Verificación: } v \leq V_{max}$$

$$1.94 \text{ kg/cm}^2 \leq 4.20 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Cumple!}$$

- Losa de Cubierta:

$$\text{La fuerza cortante máxima (V) es igual a: } V = \frac{W \cdot S}{3} \text{ en kg/m}$$

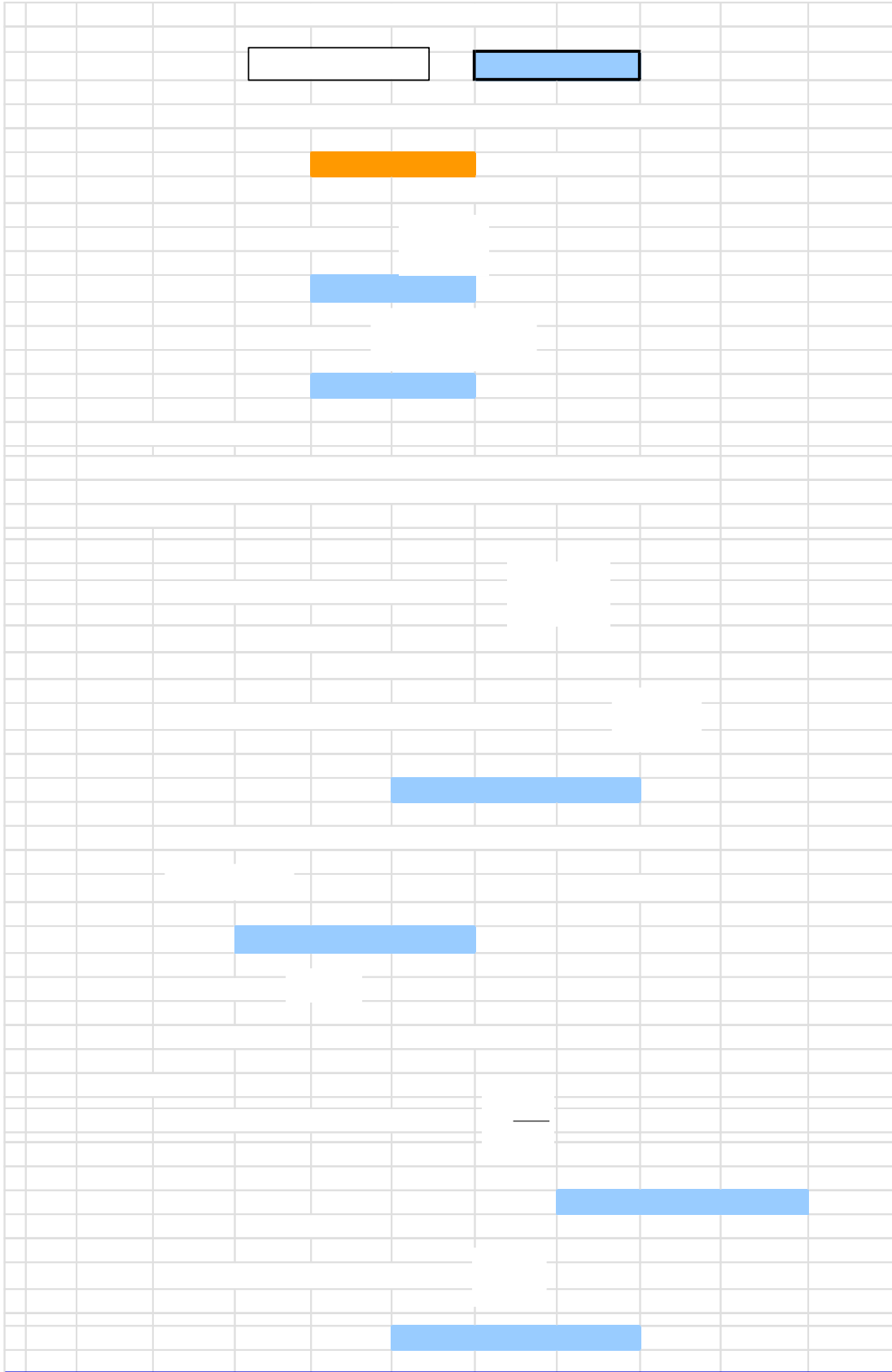
Donde:

$$S = 3.7 \text{ m } \text{ Luz interna} \quad V = 500.7 \text{ kg/m} \\ W = 406 \text{ kg/m}^2 \text{ Peso Total}$$

$$\text{El esfuerzo cortante unitario es igual a: } v = \frac{V}{b \cdot d} \text{ en kg/cm}^2$$

b= 100 cm
d= 12.5 cm

v= 0.40 kg/cm²





3(9\$/8\$&_i1 < 0(-25\$0,(172
'/ 6,67(0\$ ' \$%\$67(&,0,(172

'(\$*8\$ & +\$ \$ ',675,72 <81*\$< '
327\$%/((1 / 2 3\$ 5\$15\$+,5&\$ '(3\$57\$ (\$
&\$6(5È2 & 03 3529,1&,\$ '(0(172 \$ 1

&\$6+ < 68 ,1&,'(1&,\$ (/\$ &21',&_i1 6\$1,7\$5,\$ '(/\$ 32%/\$&_i1 ±

UBICACION

PLANO:

LAMINA:

DISTRITO : RANRAHIRCA
PROVINCIA : YUNGAY
REGION : ANCASH

CAPTACION

C-01

RESPONSABLE :
PAU LO BEDON GINA ITA

APROBADO:

FECHA:

ESCALA:

NOVIEMBRE 2021

INDICADA

0.05-0.10

0.20

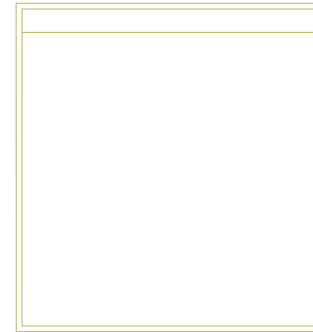
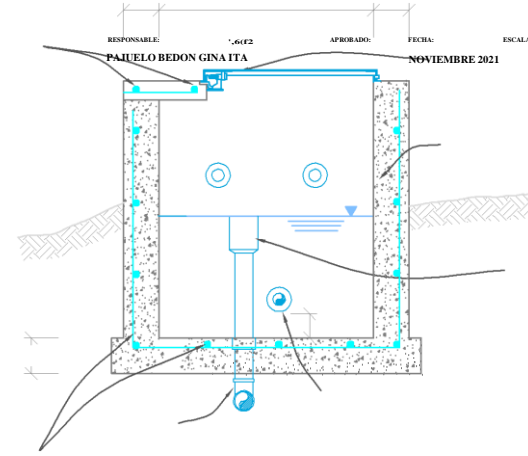
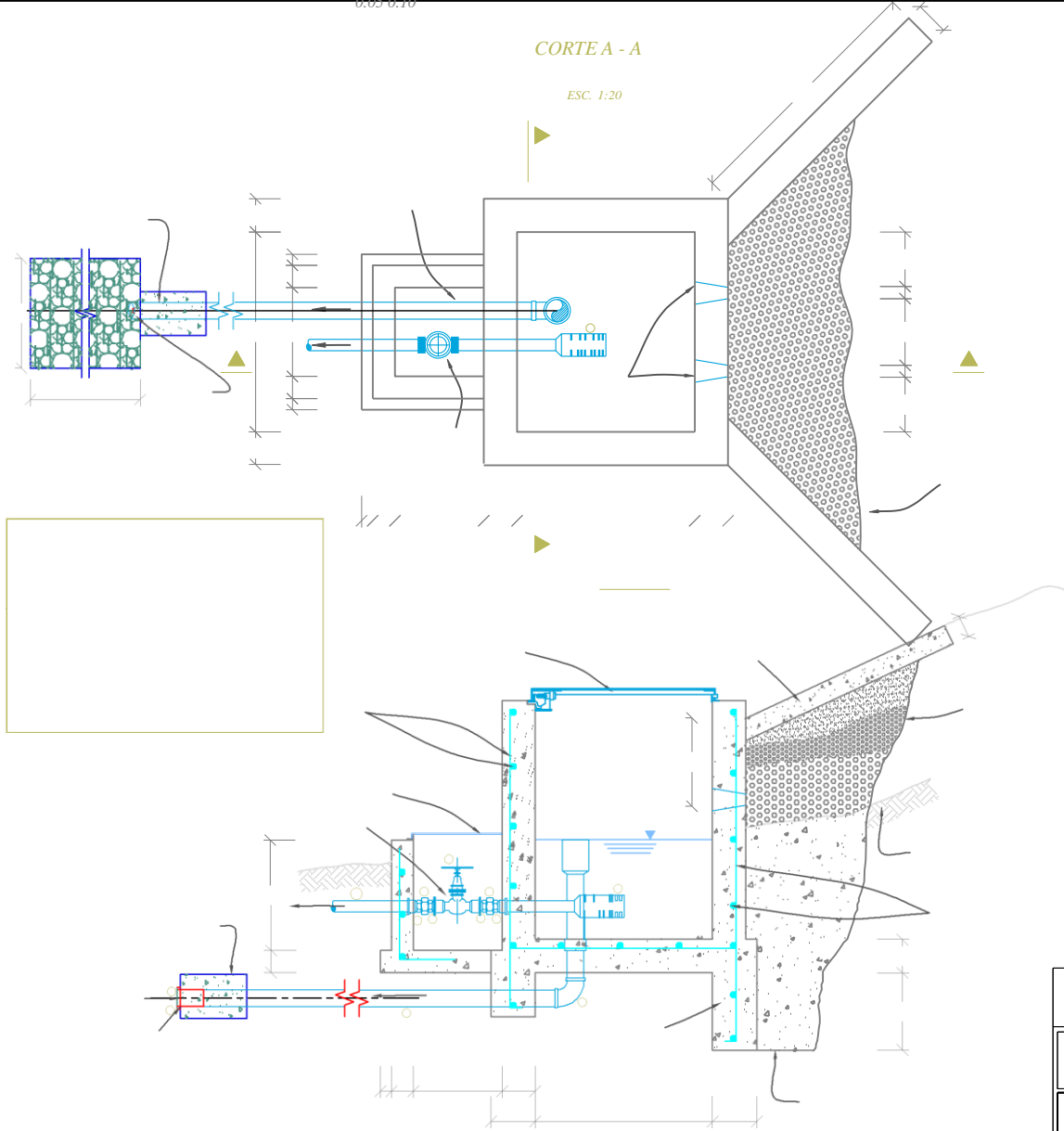
0.80


0.20

concreto f'c=140 KgCm2

CORTEA - A

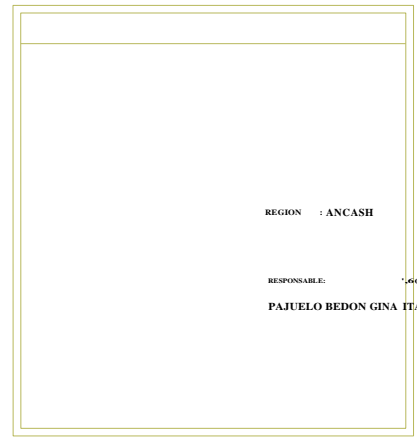
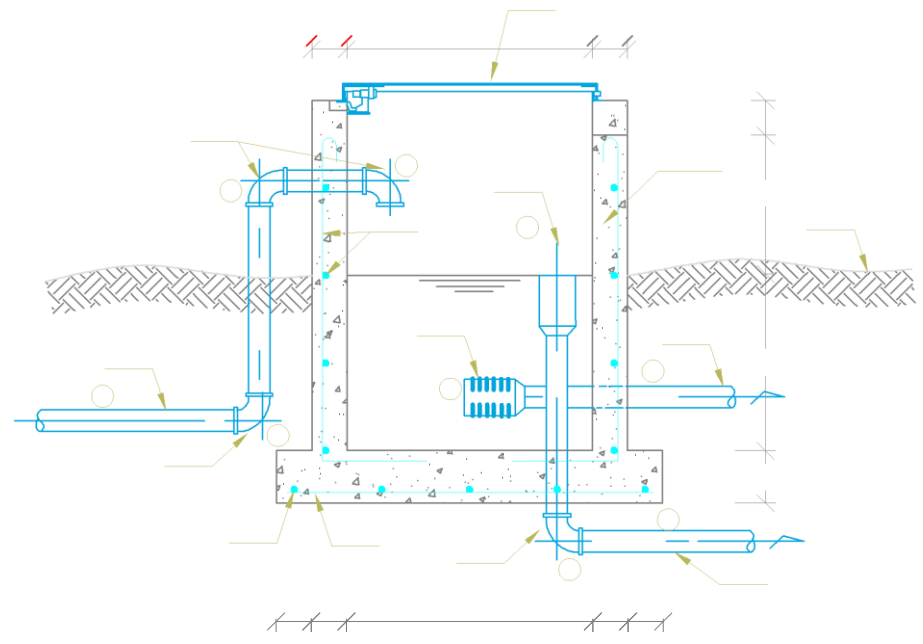
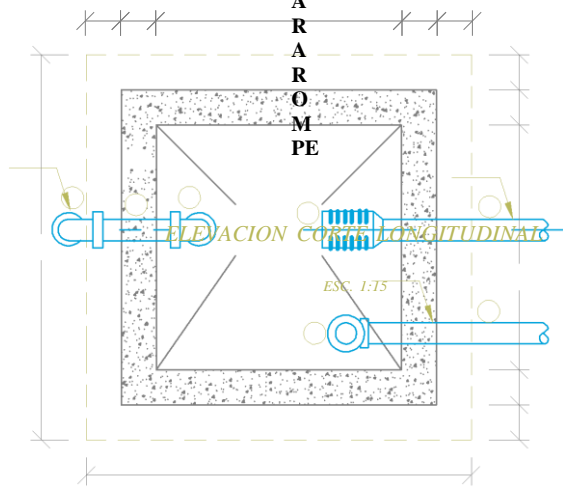
ESC. 1:20



CRP
01

C
A
M
A
R
A
R
O
M
P
E



REGION : ANCASH


PRESION- 6

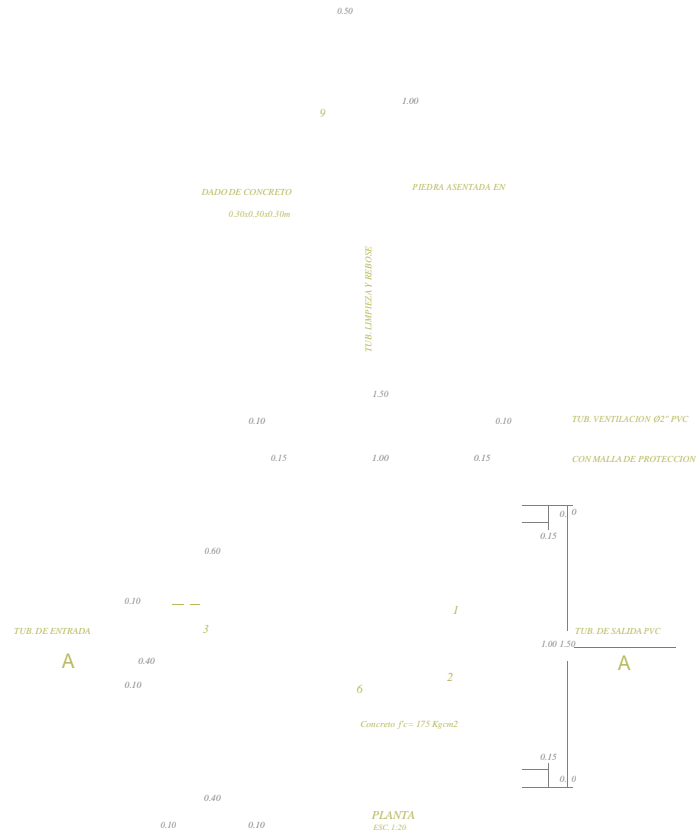
RESPONSABLE: J. G. G. 2
PAJUELO BEDON GINA TIA

APROBADO:

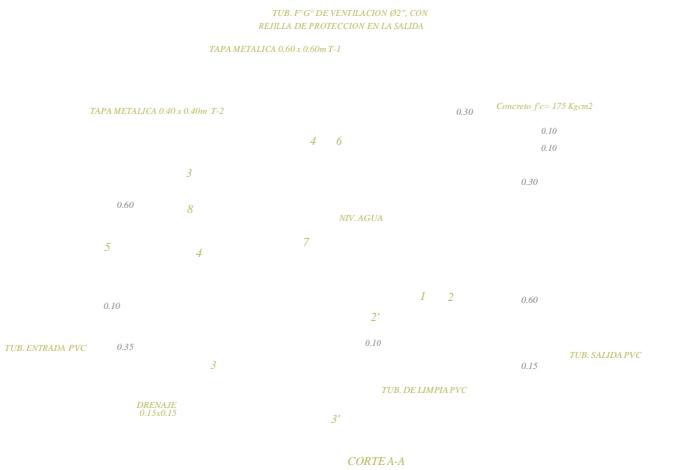
FECHA: NOVIEMBRE 2021

ESCALA: INDICADA



ACCESORIOS		
ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CANASTILLA PVC 3"	1
2	UNION SP PVC 1 1/2"	1
2'	UNION SP PVC 2"	2
3	CODO 90° SP PVC 1 1/2"	2
3'	CODO 90° SP PVC 2"	1
4	ADAPTADOR PR PVC 1 1/2"	3
5	VALVULA DE GLOBO 1 1/2"	1
6	VALVULA FLOTADORA 1 1/2"	1
7	CONO REBOSE PVC 4"	1
8	UNION UNIVERSAL PVC 1 1/2"	2
9	TAPON HEMBRA PVC, PERFORADO 1 1/2"	1



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO ARMADO: f'c=175 Kg/cm2 EN GENERAL
 (MADRE RELACION=0.30)
 CONCRETO SIMPLE: f'c=140 Kg/cm2

RECUBRIMIENTO: LOSA SUPERIOR=2cm
 S MINIMOS: LOSA DE FONDO=4cm
 MEZCLA: 2cm
 Ø1/4" = 0.30cm
 Ø3/8" = 0.40cm

TRABAJAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:4 CA DE 2cm DE ESPESOR Y UN ADHESIVO PROPIAMENTE UTILIZAR

IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE
 INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR: TRABAJAR CON MORTERO 1:3 CA y 1:3cm PORTLAND TIPO I

CEMENTO: PORTLAND TIPO I

ACERO: f'y=4200 Kg/cm2
 NOTA: -LA TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC DEBEN CUMPLIR LA NTP. 450-4422 PARA FLUIDOS A PRESION.

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Nº 05/88 & Y1 < 0' - 2580 (172 ' / 6.67' OS ' / S% \$676 & 0 (172 ' / S% \$8 3278% / (1 / & \$6 (5É2 & 21 & \$38038 ' ,675,72 58158+ ,S&S 3529,1& .S ' < 81'S < ' 355780(172 ' (' \$1&S6+ < 68 .1& .(1& .S (1 / S & 21' .11 6S1,755.S ' / S 32% / S& .11 ± .

RESPONSABLE:

PAJUELO

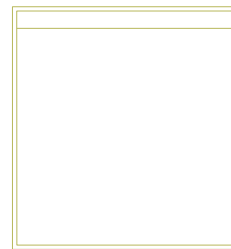
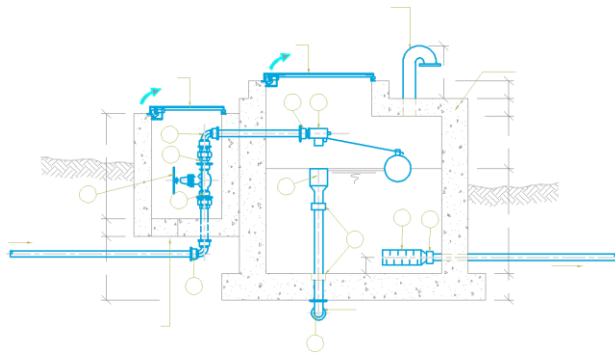
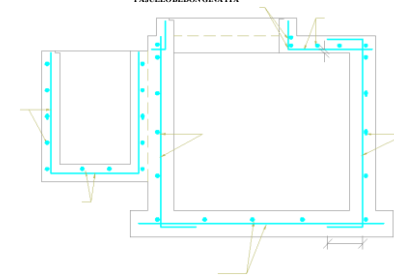
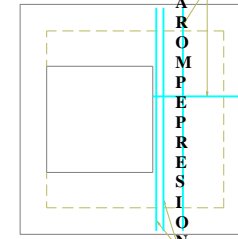
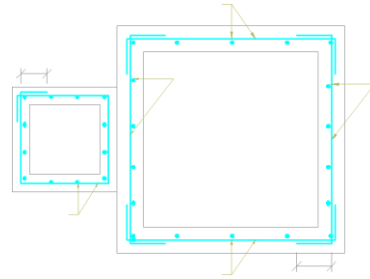
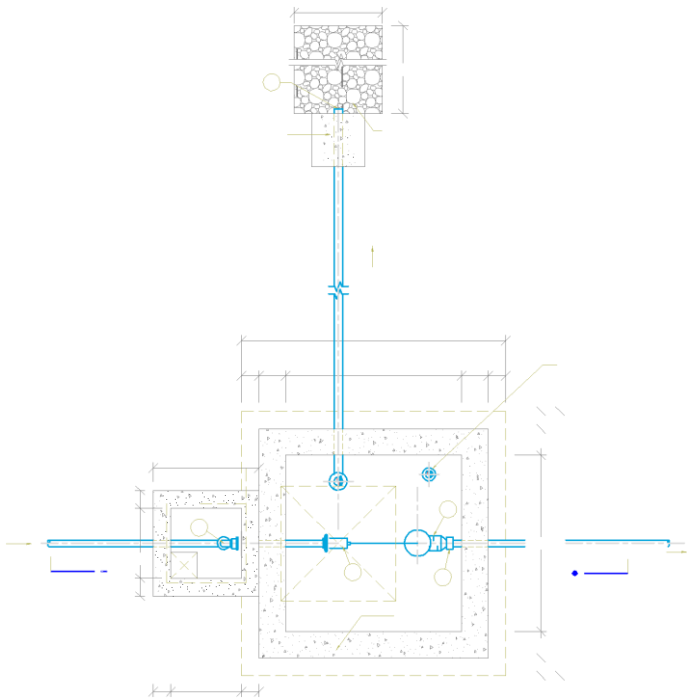
APROBADO:


FECHA:

ESCALA:

PAJUELO BEDONGINATA

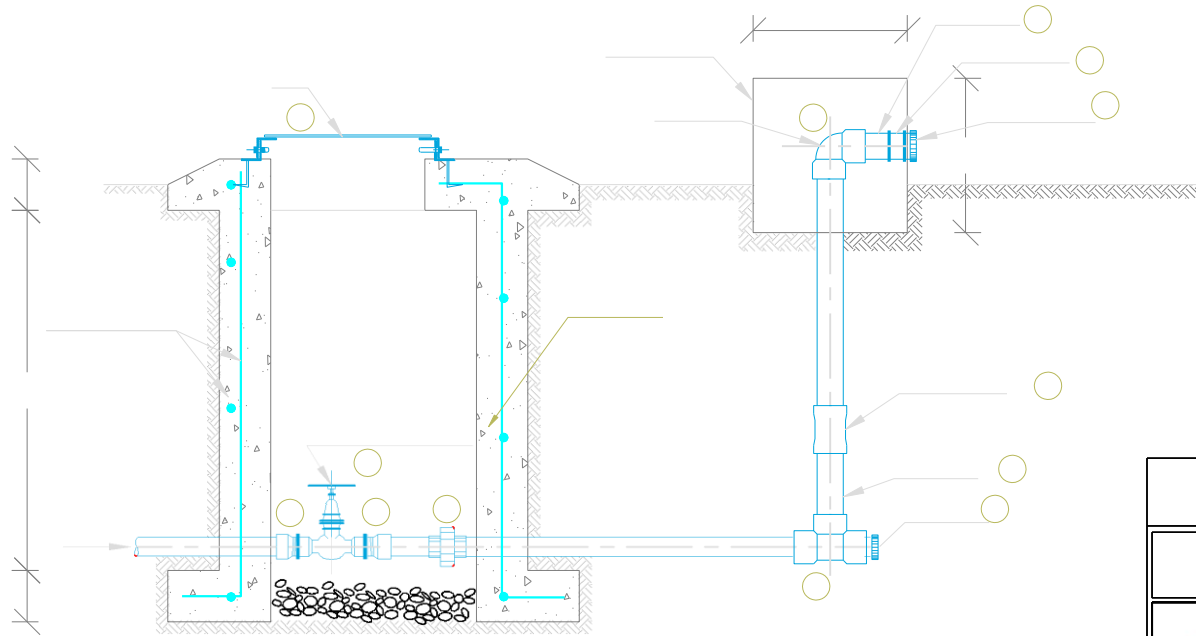
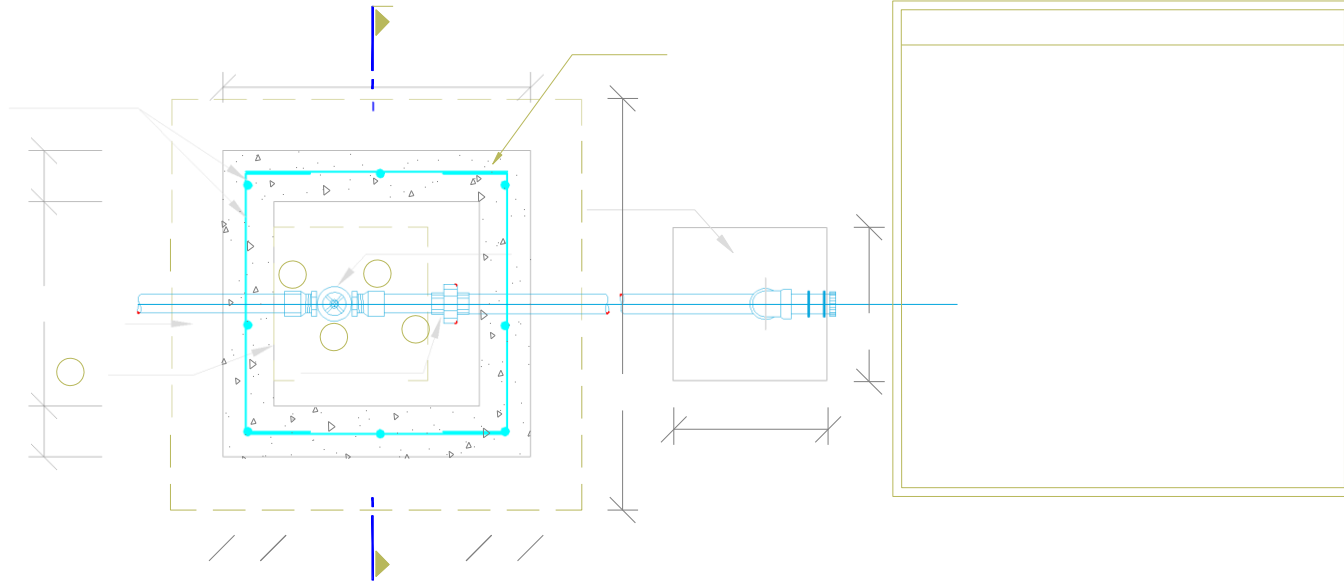
NOVIEMBRE 2021 INDICADA




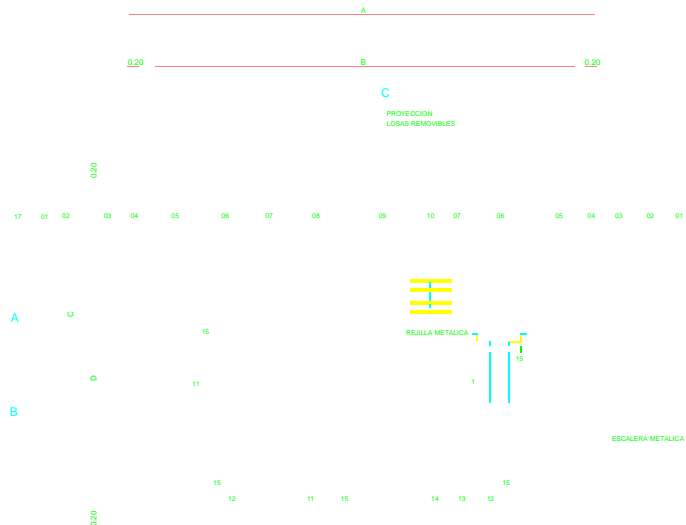
			

VALVULA DE PURGA

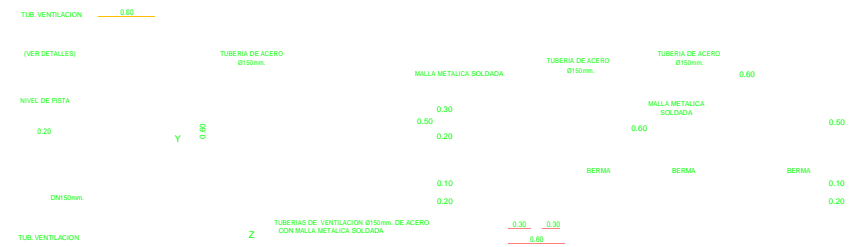
RESPONSABLE: PAJUELO BEDON GINA ITA
 APROBADO: NOVIEMBRE 2021
 ESCALA: INDICADA





DETALLE TIPICO DE TUBERIA DE VENTILACION EN BERMA

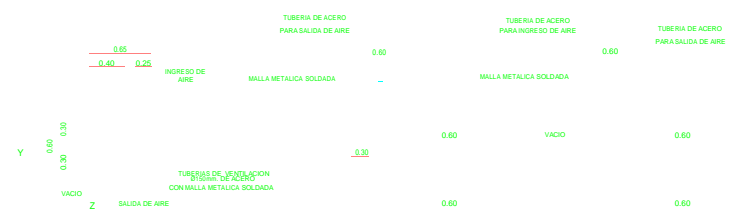


PLANTA
ESC: 1/25

SECCION: Y-Y
ESC: 1/25

SECCION: Z-Z
ESC: 1/25

DETALLE DE TUBERIA DE VENTILACION EN PISTA

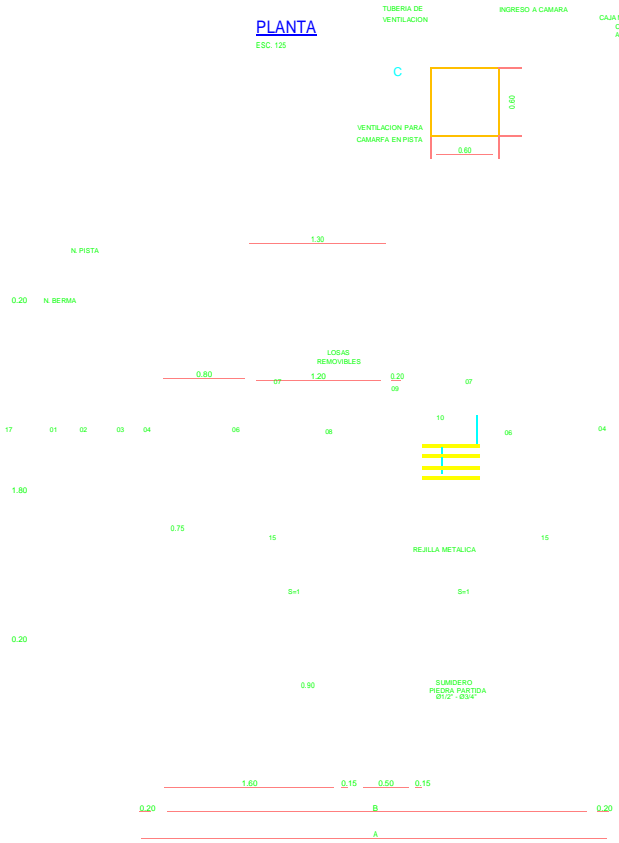


PLANTA
ESC: 1/25

SECCION: Y-Y
ESC: 1/25

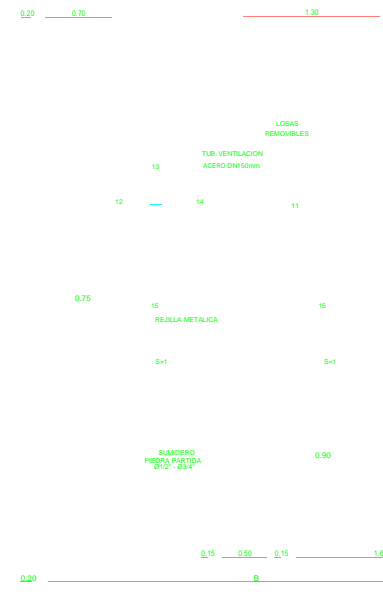
SECCION: Z-Z
ESC: 1/25

DETALLE DE PUERTA CORREDIZA



SECCION: W-W

SECCION: C-C
ESC: 1/25



PLANTA
ESC: 1/25

SECCION: Y-Y
ESC: 1/25

SECCION: Z-Z
ESC: 1/25

DETALLE DE PUERTA CORREDIZA

SECCION: A-A
ESC. 1/25

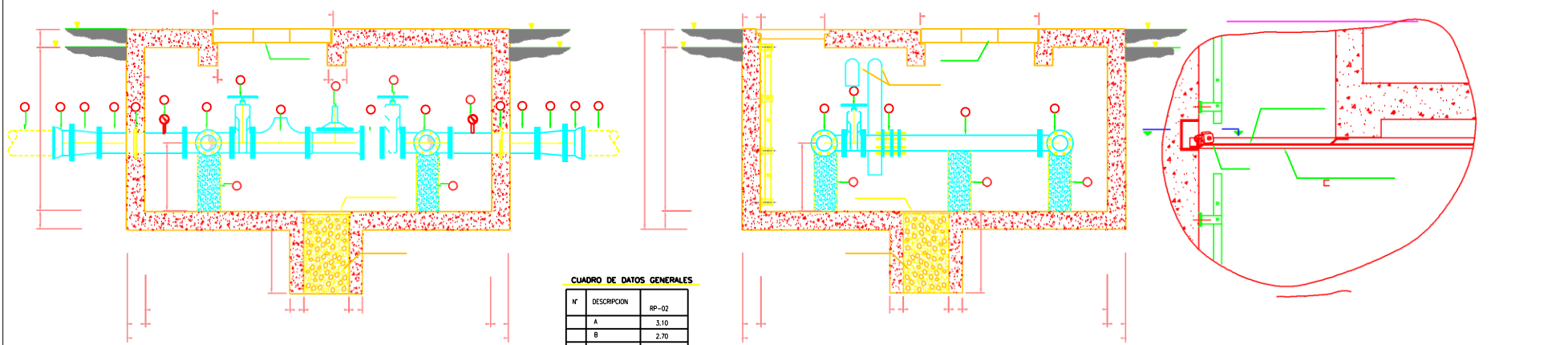
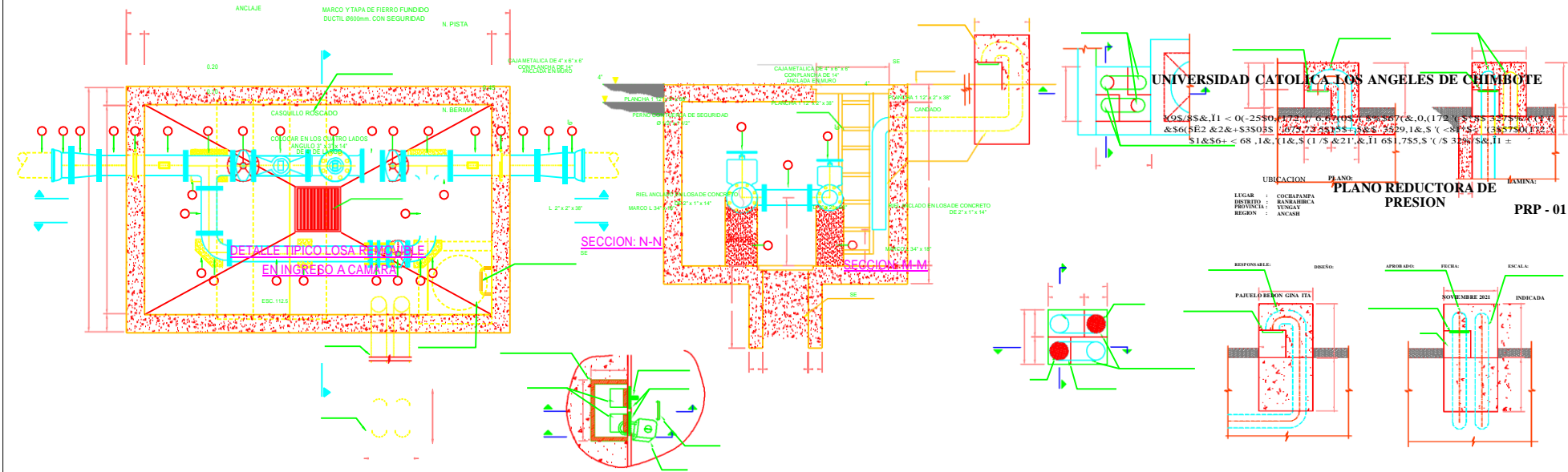
SECCION: B-B
ESC. 1/25

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

INSTITUTO TECNICO DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
CATEDRA DE ESTRUCTURAS DE ACERO Y CONCRETO
PROFESOR: ING. JUAN CARLOS GARCIA
ESTUDIANTE: ING. JUAN CARLOS GARCIA

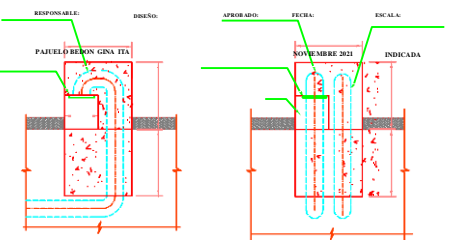
UBICACION: PLANO: PLANO REDUCTORA DE PRESION
LUGAR: CUCHIPAMPA
DISTRITO: BANAUBRICA
PROVINCIA: YUNGAY
REGION: ANCASH


HOJA: PRP - 01



CUADRO DE DATOS GENERALES

N°	DESCRIPCION	RP-02
A		3.10
B		2.70
C		2.00
D		1.80





--	--	--	--