

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



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

**“EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DEL AGUA
POTABLE EN EL CASERÍO DE CALLASH, DISTRITO DE CAJABAMBA-
PROVINCIA DE CAJABAMBA”**

ÁREA DE INVESTIGACIÓN:

HIDRAÚLICA

AUTOR:

BR. HUACCHA POLO, LUIS FERNANDO

Jurado Evaluador:

Presidente: Ms C Ing. SERRANO HERNANDEZ, JOSÉ LUIS
Secretario: Ing. VEGA BENITES, JORGE
Vocal: Ing. GALVEZ PAREDES JOSE

ASESOR:

MG. ING MEDINA CARBAJAL LUCIO
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5207-4421>

TRUJILO-PERÚ
2022

Fecha de sustentación: 28-12-2022

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL



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

**“EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DEL AGUA
POTABLE EN EL CASERÍO DE CALLASH, DISTRITO DE CAJABAMBA-
PROVINCIA DE CAJABAMBA”**

ÁREA DE INVESTIGACIÓN:

HIDRAÚLICA

AUTOR:

BR. HUACCHA POLO, LUIS FERNANDO

Jurado Evaluador:

Presidente: Ms C Ing. SERRANO HERNANDEZ, JOSÉ LUIS
Secretario: Ing. VEGA BENITES, JORGE
Vocal: Ing. GALVEZ PAREDES JOSE

ASESOR:

MG. ING MEDINA CARBAJAL LUCIO
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5207-4421>

TRUJILLO-PERÚ
2022

Fecha de sustentación: 28-12-2022

DEDICATORIA

A Dios por guiarme por el camino del bien, dándome fuerzas y bendiciéndome a cada momento para seguir en la lucha por mis sueños.

A mi mamá y mi papá, Otilia Polo y Luis Huaccha, por guiarme y motivarme a seguir adelante inculcándome valores, principios, quienes, con su amor y comprensión, me hicieron ser la persona que soy. Agradecerles por acompañarme en este proceso de vida universitaria con sus sabios consejos y con su apoyo moral, económico, para hacer realidad una de mis mayores metas en la vida; culminar mi carrera universitaria.

A mis hermanas, Analí, Dianira y Norali, por creer en mí, acompañándome y apoyándome en los buenos y malos momentos, brindándome su cariño, aprecio y afecto.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Caserío de Callash, con el objetivo de determinar el grado de sostenibilidad del sistema de agua potable de dicho caserío; comprende la evaluación de diferentes factores como son el estado de la infraestructura de cada uno de los componentes del sistema, las actividades de operación y mantenimiento y actividades de gestión administrativa.

Se logro concluir que la gestión administrativa del sistema de agua potable del Caserío de Callash se encuentra en un estado sostenible y bueno con un índice de sostenibilidad de 3.6 puntos producto de la buena relación entre usuarios y autoridades de la JASS y participación activa por parte de toda la comunidad, así mismo se calculó el índice de sostenibilidad de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable con un valor de 3.38 puntos, calificando como un sistema en regular estado debido a que no se cuenta con un personal calificado para los servicios de gasfitería, trabajo que es realizado por los directivos y no es remunerado, del mismo modo se determinó el índice de sostenibilidad del estado de la infraestructura sanitaria, en la que se obtuvo un puntaje de 3.84 calificando como una estructura en buen estado; finalmente se determinó el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable, obteniendo un puntaje de 3.66 puntos, lo que hace referencia un sistema sostenible en buen estado.

Finalmente, se recomienda el mejoramiento en las estructuras de las piletas domiciliarias; así como la construcción de un reservorio de 7m³ adicional al que se tiene, puesto que la oferta de agua es muy superior a la capacidad del reservorio de almacenamiento.

Palabras claves: Gestión Administrativa, Operación, Mantenimiento, Sostenibilidad, sistemas de agua potable, JASS.

ABSTRACT

This research work was developed in the Callash Farmhouse, with the objective of determining the degree of sustainability of the drinking water system of said farmhouse; It includes the evaluation of different factors such as the state of the infrastructure of each one of the components of the system, the activities of operation and maintenance and activities of administrative management.

It was concluded that the administrative management of the drinking water system of the Caserío de Callash is in a sustainable and good state with a sustainability index of 3.6 points as a result of the good relationship between users and authorities of the JASS and active participation on the part of the entire community, likewise the sustainability index of the operation and maintenance of the drinking water system was calculated with a value of 3.38 points, qualifying as a system in fair condition due to the lack of qualified personnel for water services. plumbing, work that is carried out by managers and is not paid, in the same way the sustainability index of the state of the sanitary infrastructure was determined, in which a score of 3.84 was obtained, qualifying as a structure in good condition; Finally, the sustainability index of the drinking water system was determined, obtaining a score of 3.66 points, which refers to a sustainable system in good condition.

Finally, improvement in the structures of home sinks is recommended; as well as the construction of a 7m³ reservoir in addition to the existing one, since the supply of water is much higher than the capacity of the storage reservoir.

Keywords: Administrative Management, Operation, Maintenance, Sustainability, drinking water systems, JASS.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento y conforme lo estipula las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el reglamento interno de la Facultad de Ingeniería; escuela de Ingeniería Civil, pongo a vuestra consideración, el presente trabajo de investigación denominado: “EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DEL AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CALLASH, DISTRITO DE CAJABAMBA-PROVINCIA DE CAJABAMBA”. Con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

Atentamente:

Br. Luis Fernando Huaccha Polo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	iii
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
PRESENTACIÓN	vii

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema de la investigación.....	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo general	2
1.2.2. Objetivo específico	2
1.3. Justificación del estudio	2
II. MARCO DE REFERENCIA.....	3
2.1. Antecedentes del estudio	3
2.2. Marco teórico	9
2.2.1. Educación sanitaria:	9
2.2.2. Importancia de la educación sanitaria:.....	10
2.2.3. EL Rol de la comunidad en el proceso de educación sanitaria. 10	10
2.2.4. ¿QUIENES DEBEN FOMENTAR EL PROCESO DE EDUCACION SANITARIA?.....	11
2.2.5. Sostenibilidad de sistemas de agua potables.	12
2.2.6. ÍNDICES DE SOSTENIBILIDAD Y FACTORES.	12
2.2.7. Factores o dimensiones de sostenibilidad	14
2.2.8. Legislación Peruana en Agua y Saneamiento.....	14
2.3. Marco conceptual.....	16
2.4. Sistema de hipótesis	18
III. METODOLOGÍA EMPLEADA	18
3.1. Tipo de investigación:.....	18
3.1.1. De acuerdo a la orientación o finalidad.....	18
3.1.2. De acuerdo a la técnica de contrastación	18
3.2. Población y muestra de estudio.....	18
3.2.1. Población: Para la presente investigación la población estará representaba por la Provincia de Cajabamba	18
3.2.2. Muestra: Caserío de Callash.	18
3.3. Diseño de investigación	19
3.4. Técnicas e instrumentos de investigación	19
3.5. Procesamiento y análisis de datos	20
3.5.1. Características generales	20
3.5.2. Vías de acceso.....	22
3.5.3. Población de estudio	23
3.5.4. Descripción del sistema de agua potable existente	23
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	30
4.1. Análisis e interpretación de resultados	30
4.1.1. Evaluación del estado del sistema de agua potable.	30

4.1.1.1.	Cobertura del servicio.....	30
4.1.1.2.	Cantidad de agua.....	31
4.1.1.3.	Continuidad del servicio.....	31
4.1.1.4.	Calidad del agua.....	31
4.1.1.5.	Estado de la infraestructura.....	31
4.1.2.	Evaluación de la gestión del sistema de agua potable.....	33
4.1.3.	Evaluación sobre las actividades de operación y mantenimiento del sistema de agua potable.....	35
4.1.4.	Índice de sostenibilidad.....	36
4.1.5.	Comprobación técnica del servicio de agua potable:.....	37
4.1.5.1.	Evaluación del servicio existente:.....	37
4.1.5.2.	Oferta y demanda hídrica:.....	42
4.1.5.3.	Análisis de la calidad de agua:.....	44
4.1.6.	Parámetros de diseño para el mejoramiento de componentes en mal estado del SAP:.....	45
4.1.6.1.	Población actual:.....	45
4.1.6.2.	Periodo de diseño:.....	46
4.1.6.3.	Tasa de crecimiento:.....	46
4.1.6.4.	Población futura:.....	46
4.1.6.5.	Dotación:.....	47
4.1.6.6.	Variación de consumo:.....	48
4.1.6.7.	Verificación de disponibilidad del recurso.....	48
4.1.7.	Diseño de las estructuras a mejorar en el SAP.....	48
V.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	60
	CONCLUSIONES.....	61
	RECOMENDACIONES.....	62
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
	ANEXOS.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro de operacionalización de variables.....	18
Tabla 2. <i>Tabla de rutas</i>	22
Tabla 3. <i>Población del Caserío de Callash</i>	23
Tabla 4: Indicadores de sostenibilidad.....	26
Tabla 5. Cuadro de referencia para los puntajes.....	29
Tabla N°06. Cobertura del servicio.....	31
Tabla N°07. Dotación por región.....	31
Tabla N°08. Índices de sostenibilidad del sistema de agua potable.....	36
Tabla N° 09. Precipitación total mensual (mm) – promedio multimensual y promedio anual (mm).....	43
Tabla 10: Calculo de tasa de crecimiento en el distrito de Cajabamba.....	46
Tabla 11: Calculo de población futura en el Caserío de Callash.....	47
Tabla 12: Dotación de Agua según Guía MEF Ámbito rural.....	47
Tabla 13: Demanda total de Agua según Guía MEF Ámbito rural.....	47
Tabla 14: Coeficientes de variación según Guía MEF Ámbito rural.....	48
Tabla 15: Valores coef. (k) para el cálculo de momentos - tapa libre y fondo empotrado.....	53
Tabla 16: Momentos (kg-m) debido al empuje del agua.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 1. <i>Ubicación del Departamento de Cajamarca</i>	20
Figura 2. <i>Ubicación de la Provincia de Cajabamba</i>	21
Figura 3. <i>Plano de ubicación del Distrito de Cajabamba</i>	21
Figura 4. <i>Ubicación del Proyecto</i>	22
Imagen 01: Captación La Manzana.	38
Imagen 02: Captación El Jaboncillo	38
Imagen 03: Reservorio 15m ³	39
Imagen 04: Tubería de rebose.....	39
Imagen 05: Tubería de la línea de conducción.	40
Imagen 05: Pase aéreo.	40
Imagen 07: Planta de tratamiento.	41
Imagen 09: Cámara rompe presión CRP-7	41
Imagen 10: Pileta domiciliaria	42
Imagen 11: Cintas medidoras de cloro.....	44
Imagen 12: Procedimiento de medición de cloro en el agua.	44
Imagen 13: Resultado de medición de cloro.	45
Diagramas de momentos verticales (muro)	54
Diagramas de momentos horizontales (muro)	55
Imagen 13. Modelo propuesto de lavadero domiciliario.	59

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de la investigación.

Uno de los principales desafíos del estado es brindar el servicio de agua potable y saneamiento de calidad a toda la población, considerando la importancia de estos servicios en la salud pública, disminución de la pobreza, la dignidad humana, desarrollo económico-social y defensa del medio ambiente.

El servicio de agua potable para consumo humano debe ser considerado como una necesidad primordial para el desarrollo del ser humano. Pero, en muchos casos esta necesidad no está satisfecha, en su mayoría en las zonas rurales más alejadas han adolecido de una red de agua potable en condiciones óptimas para el adecuado consumo humano en donde la ausencia de este servicio produce diferentes problemas, como el de salud.

El estado debe reconocer que la forma de afrontar este problema es entregando soluciones que se adecuen al entorno de las comunidades, estas deben ser de diseño sencillo, económicas, fáciles de construir y mantener, además de fácil operación y mantenimiento, de tal manera que se erijan con absoluta aprobación de las comunidades beneficiadas.

Es en este contexto de ausencia de soluciones, falta de evaluación, implementación y sostenibilidad de los sistemas de agua potable, específicamente en zonas rurales que se ha creído conveniente elaborar el presente trabajo de investigación, en el cual se evaluara la sostenibilidad de los sistemas de agua potable del caserío de Callash, ubicado en la provincia de Cajabamba, esperando obtener los resultados esperados.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Determinar el nivel de sostenibilidad en el sistema de agua potable en el caserío de Callash, distrito de Cajabamba-provincia de Cajabamba, provincia de Cajamarca

1.2.2. Objetivo específico

- Identificar las actividades de gestión del sistema de agua potable en el caserío de Callash, distrito de Cajabamba-provincia de Cajabamba, provincia de Cajamarca.
- Identificar las actividades de operación y mantenimiento preventivo y correctivo en el sistema de agua potable en el caserío de Callash, distrito de Cajabamba-provincia de Cajabamba, provincia de Cajamarca.
- Reconocer los componentes del sistema de agua potable en el caserío de Callash, distrito de Cajabamba-provincia de Cajabamba, provincia de Cajamarca.
- Diseñar la ampliación y/o mejoramiento según el estado en el que se encuentren los componentes del sistema de agua potable en el caserío de Callash, distrito de Cajabamba-provincia de Cajabamba, provincia de Cajamarca.

1.3. Justificación del estudio

La presente investigación se realizó con la finalidad de conocer el nivel de sostenibilidad en el sistema de agua potable en caserío de Callash, distrito de Cajabamba-provincia de Cajabamba, provincia de Cajamarca, identificando las actividades de operación y actividades de prevención y corrección.

Este estudio también permitirá determinar las condiciones en las que se encuentra la infraestructura sanitaria del servicio de agua potable y determinar el grado de cumplimiento del cuidado por parte de la comunidad.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del estudio

Las investigaciones realizadas semejantes a esta, nos ayudaran de gran manera en el proceso de este proyecto.

INTERNACIONALES

- Hernández Víquez, Claudia (2016). En su investigación **“Evaluación de la calidad del agua para consumo humano y propuesta de alternativas tendientes a su mejora, en la Comunidad de 4 Millas de Matina, Limón.”**, realizada en la UNIVERSIDAD NACIONAL de Costa Rica, plantea encontrar alternativas de solución que mejore la situación actual del agua para consumo humano y su calidad, en la comunidad de 4 Millas de Matina, Limón.

En su investigación determino que existen varios factores que afectan a la calidad de agua, desde la presencia de metales pesados en el suelo, hasta actividades antropogénicas, precarias infraestructuras del sistema, ausencia de medidas de mantenimiento e higiene, así como la contaminación de parte del uso de plaguicidas en las fincas aledañas, además se encontró la presencia de Mn en las muestras de agua de la zona analizadas.

La cantidad de Mn encontrada en las muestras es bastante alta y muchas veces por encima de lo permitido, como consecuencia estas altas concentraciones podrían afectar al neurodesarrollo de infantes de la comunidad. Así mismo en el agua de pozos se encontró coliformes fecales, y en algunos casos se encontró concentración de plaguicidas.

Producto de estos resultados, y de acuerdo al Reglamento Nacional para la Calidad del Agua Potable, se concluyó que el agua de 4 Millas no es apta para consumo humano. Esta investigación además permitió reflejar la situación que sufren de las comunidades aledañas en la calidad de su agua potable.

- Cueva Mogrovejo, Fernanda Elizabeth (2018). En su investigación “**GESTIÓN COMUNITARIA DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO DEL CANTÓN CHONE, PROVINCIA DE MANABÍ**”; realizada en la PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, se plantea el problema ¿Cómo es posible implementar un sistema de gestión comunitaria óptimo y sostenible?, con el objetivo de buscar que alternativas de gestión de agua potable y saneamiento implementar en la parroquia Eloy Alfaro, del cantón Chone, provincia de Manabí.

Describe que son varias las soluciones que se intentaron efectuar en la comunidad respecto a sus sistemas de agua potable y saneamiento, no obstante, la ausencia de recursos económicos y el descuido del sistema ocasionan que el problema continúe.

Propone establecer un trabajo conjunto entre el municipio y la comunidad a través de la Junta Administradora de Agua Potable (JAAPyS) y sea esta alianza la que se encargue de la operación, mantenimiento y administración del sistema, a su vez propone concientizar a la población una cultura de pago y de esta manera el sistema sea autosustentable.

Así mismo, esta alianza posibilitara implementar programas de desarrollo social como capacitaciones, educación sanitaria, educación ambiental, apoyo técnico, entre otras.

Con esta propuesta cumplió su objetivo general que planteo al inicio de la investigación, en el cual buscaba implementar un sistema de gestión comunitaria de agua potable y saneamiento en la parroquia Eloy Alfaro, del cantón Chone, provincia de Manabí.

NACIONALES

- Romero Quille, Kimberly; Aijarí Mestas, Harley (2018). En su investigación **“Determinación de la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Calientes, distrito de Pachia, ciudad de Tacna, 2018”**, realizada en la UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, se plantea el problema, ¿Cuál es el índice de sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable?, con la finalidad de obtener el índice de sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable aplicando el método de evaluación y diagnóstico en el anexo Calientes, distrito de Pachia, en la ciudad de Tacna.

En su investigación determinó que la sostenibilidad del sistema de agua potable del Anexo Calientes, se halla en un muy mal estado, motivo por el cual determina que dicho sistema no es sostenible, además aplicando la metodología de evaluación y diagnóstico del Proyecto PROPILAS CARE – PERÚ, se obtuvo un valor de sostenibilidad de 2.33 puntos. Del mismo modo se evaluó la infraestructura sanitaria del Anexo, encontrándose esta en mal estado, por lo que se determina que el sistema no es sostenible, con un valor de sostenibilidad de 2.21 puntos.

Se evaluó la sostenibilidad de la Operación y Mantenimiento del Anexo, resultando en un estado de colapso, por lo que se concluye que la Operación y Mantenimiento no es sostenible, con un índice de 1.38.

Se evaluó la sostenibilidad de la Gestión Administrativa del Anexo, resultando en un estado de deterioro, por lo que se concluye que la Gestión Administrativa no es sostenible, con un índice de 3.50

Finalmente, con los datos obtenidos se planteó un modelo de gestión el cual mejorara la calidad en los servicios de abastecimiento de agua potable de la comunidad.

- MAMANI VILLENA, Waldir; TORRES GALLO, Jorge (2018). En su investigación “**SISTEMA DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y EL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD EN LA LOCALIDAD DE LACCAICCA, DISTRITO DE SAÑAYCA, AYMARAES- APURÍMAC, 2017**”, realizada en la UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES, se plantea el problema ¿Cuál es el nivel de sostenibilidad en el sistema de agua potable, saneamiento básico en la localidad de Laccaicca, distrito de Sañayca, Aymaraes - Apurímac, 2017?, con el objetivo de determinar cuál es el nivel de sostenibilidad en el sistema de agua potable, saneamiento básico en la localidad.

En su investigación determino que el nivel de sostenibilidad del sistema de agua potable y saneamiento básico, alcanzo un índice de 3.66 puntos encontrándose en el rango de 3.51 – 4 puntos con respecto al cuadro de puntajes de acuerdo a la metodología SIRAS 2010 dando un sistema en un estado BUENO, por lo que se infiere que el sistema es sostenible. Además, se evaluó el estado del sistema de agua potable y saneamiento, resultando un valor de 3.79, el mismo que contempla cobertura del sistema un valor de 3.5, continuidad del servicio con un valor de 4, cantidad de agua con un valor de 4, calidad de agua con un valor de 4 y la infraestructura del sistema con un valor de 3.5.

Se determino el índice de sostenibilidad en: Gestión de los servicios de agua potable y saneamiento básico, resultando un índice de 3.65. Dicho índice se obtiene de la evaluación de distintos componentes, algunos de ellos son: disposición de excretas con un valor de 4, eliminación de las aguas residuales con un valor de 3.9, instrumentos de gestión con un valor de 4, cuota familiar un valor de 4, el monto de la cuota familiar un valor de 4, gestión de la junta administrativa de los servicios con un valor de 4, cabeza de hogar decide

modelos de saneamiento un valor de 3, cursos de capacitación en gestión del sistema de saneamiento con un valor de 2.62, nuevas inversiones en la infraestructura del sistema con un valor de 4.

Se determino el índice de sostenibilidad en: Operación y mantenimiento de agua potable y saneamiento, resultando un índice de 3.63 puntos. Dicho índice se obtiene de la evaluación de distintos componentes, algunos de ellos son: el plan de mantenimiento con un valor de 4, la implicación comunal en el mantenimiento del sistema con un valor de 4, la limpieza y desinfección de la infraestructura sanitaria con un valor de 2, la buena práctica de forestación con un valor de 3, si se cuenta con el servicio de gasfitería con un valor de 4, si existe remuneración del gasfitero con un valor de 4 y si se cuenta con herramientas para reparación del sistema sanitario con un valor de 4.

LOCALES

- MIJAHUANCA OCAÑA, KENEDY (2019). En su investigación **“LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN LAS ZONAS ALTO ANDINAS: CASO CASERÍO DE AYACATE, DISTRITO DE SALLIQUE – PROVINCIA DE JAÉN – CAJAMARCA”**, realizada en la UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”, se plantea el problema ¿Cuál es la sostenibilidad de los sistemas de agua potable?, con el objetivo de Determinar la sostenibilidad de los sistemas de agua potable en las Zonas Andinas: Caso Caserío de Ayacate, Distrito de Sallique – Provincia de Jaén - Cajamarca.

En su investigación determino que la infraestructura sanitaria se encuentra en un estado regular, medianamente sostenible. De la misma manera se evaluó la infraestructura sanitaria, encontrándose esta en un estado medianamente

sostenible.

También se evaluó la condición de algunos componentes del sistema como son: captación, línea de conducción, reservorio, red de distribución, válvulas de aire, válvulas de control, válvulas de purga, cámara rompe presión tipo 7, piletas domiciliarias; encontrándose todas estas en un proceso de deterioro.

Se determino el nivel de la sostenibilidad de la gestión administrativa del sistema de agua potable, encontrándose el sistema en un estado regular, además debidas a la mala gestión administrativa por parte de la JASS de la comunidad, se exhibió que el pago de las tarifas por el servicio de agua potable está muy por debajo de lo establecido y en algunos casos ausencia de pago por algunos pobladores, producto de la ausencia de un plan de gestión, operación y mantenimiento por parte de la comunidad.

- Jara Quispe Ronald; Mendoza Segura Orlando (2019) En su investigación **“ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE JESÚS-CAJAMARCA, 2018”**, realizada en la UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE, se plantea el problema ¿Cuál es el estado actual de la sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el distrito de Jesús?, con el objetivo de analizar la sostenibilidad de los sistemas de agua potable del distrito Jesús.

Se determinó que el 80% del sistema requiere una mejor gestión por parte de la JASS y una mejor operación y mantenimiento para el sistema de agua. Así mismo el estado de los sistemas de agua actuales de la localidad se encuentran 20% sostenibles y 80% medianamente sostenible.

Se calculo los índices de sostenibilidad de los sistemas de

agua del distrito de Jesús, obteniendo los siguientes resultados; Huayanmarca con un índice de 3.340 puntos, La Tranca 1 con 2.809 puntos, Morcilla Alto con 3.599 puntos, Laymina las mercedes con 3.211 puntos y por último Cebadin con un índice de 3.280 puntos.

Se determino algunos de los factores que inciden en la sostenibilidad del sistema de agua potable del distrito, entre ellos la insuficiente supervisión en la etapa de construcción y ejecución y ausencia en la fase de funcionamiento. Además, no se encontró un control optimo en la calidad de agua y desconocimiento de la cloración y mantenimiento del filtro y ausencia de las obligaciones por parte de los dirigentes de la comunidad.

Finalmente se propuso recomendaciones para mejorar el sistema de agua potable como son, la realización y guía de cómo utilizar un libro de caja, de la misma manera se instruyó como inscribirse en el directorio nacional de JASS de la Sunass, posteriormente se entregó los datos de la investigación realizada para que observen la evaluación del estado de su sistema de agua potable y así mejorar la sostenibilidad de este sistema.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Educación sanitaria:

Es una doctrina que está dirigida a promover formas de vida saludables tanto en sus hábitos, comportamientos y costumbres, que nacen de las necesidades de cada persona hogar o población.

En pocas palabras la educación sanitaria es un conjunto de diversas actividades educativas que se desarrollan en procesos tanto formales como informales, este proceso debe ser ejecutado de manera permanente como parte de actividades

educativas y no solo limitarse al aprendizaje mediante charlas o demostraciones.

2.2.2. Importancia de la educación sanitaria:

Su importancia radica en:

- Reforzar y desarrollar mejores hábitos de vida, así como costumbres y comportamientos saludables entre las personas.
- Asegurar el uso adecuado del recurso hídrico y el adecuado mantenimiento a los sistemas de agua potable y alcantarillado en la disposición de excrementos y desechos.
- Fundamental la participación de la Comunidad de tal manera que sea la misma la que asuma un rol más activo y adecuado en el cuidado de sus servicios de agua y alcantarillado.
- Aumentar la educación sanitaria en las instituciones en base a los conocimientos y experiencias de la comunidad.
- Mejorar la relación entre las comunidades e instituciones que regulan y controlan los servicios de agua potable.

2.2.3. EL Rol de la comunidad en el proceso de educación sanitaria.

Son en los proyectos de saneamiento y agua potable en donde la población debería tener mayor participación comunal, esta herramienta ha resultado ser de mucha ayuda para agilizar la puesta en funcionamiento de proyectos, alcanzar metas y objetivos y a su vez aligerar costos en mano de obra en las construcciones, esto ha permitido que el rol de la población no disminuya con respecto al cuidado de sus de sus sistemas de agua.

Es por este motivo que es necesario implicar a la comunidad en todo el desarrollo de educación sanitaria, esto garantizará que la población se vea involucrada de manera directa en el proceso y

con esto asegurar que el mensaje, cambios y mejoras vayan en la dirección deseada; para lograr esto se utilizarán diversas metodologías las cuales permitirán la participación de las comunidades.

Una manera de mejorar la intervención de la comunidad es trabajar a través de una persona que cumpla el rol de interlocutor propio de la comunidad como son: promotores, tenientes comunales, líderes, presidentes de juntas, personal de salud; ya que estos tienen la capacidad de que su mensaje transmita un cambio a nivel de la población, mejorando sus capacidades de gestión y mantenimiento de sus servicios de agua potable.

2.2.4. ¿QUIENES DEBEN FOMENTAR EL PROCESO DE EDUCACION SANITARIA?

Es muy común pensar que las entidades públicas tanto de los servicios de agua (JASS, MVCS) y el Ministerio de salud sean quienes deben responsabilizarse del desarrollo de la educación sanitaria, también se piensa que las instituciones encargadas de la construcción de proyectos de agua potable solo cumplen ese rol sin coordinar acciones de mantenimiento y educación sanitaria.

Esto provoca problemas tales como la discontinuidad del desarrollo de la educación sanitaria y abandono de las estructuras e instalaciones de agua potable los cuales se presentan una vez terminada la obra.

En muchos casos una vez realizada la “entrega oficial” de la infraestructura a la autoridad comunal competente, se piensa que el rol de velar por su cuidado solo corresponde al estado y no a ellos, es por esta razón que para asegurar la correcta sostenibilidad de los proyectos de agua potable es necesario involucrar de manera directa a la comunidad a través de centros de salud, promotores, municipalidades, iglesias, ONGs entre otras organizaciones que existan dentro de la población.

2.2.5. **Sostenibilidad de sistemas de agua potables.**

Se entiende por sostenibilidad a la permanencia en el tiempo que presenta un sistema de agua y/o saneamiento con la facultad de ser usado durante el período de tiempo para el que fue proyectado, este sistema es operado de forma óptima por una organización o institución la cual suministra un servicio de calidad y eficiencia, a un costo aceptable y sin afectar el medio ambiente.

2.2.6. **ÍNDICES DE SOSTENIBILIDAD Y FACTORES.**

Un sistema de agua potable se puede clasificar en cuatro categorías; sistema sostenible, sistemas medianamente sostenibles, sistemas no sostenibles y sistemas colapsados.

- a. **Sistema sostenible.** Se define a un sistema como sostenible a aquel que cuenta con una infraestructura en buenas o muy buenas condiciones, esta infraestructura permitirá brindar un servicio en excelentes condiciones de calidad, continuidad y cantidad, con la cobertura suficiente según el crecimiento proyectado en el expediente técnico; con una junta directiva con la totalidad de sus integrantes, dentro de la cual se cuenten con una o varias mujeres, un sistema que opere eficientemente y que este reciba una operación adecuada y un mantenimiento periódico.
- b. **Sistema medianamente sostenible.** Se define a un sistema como medianamente sostenible a aquel sistema, que cuenta con una infraestructura en proceso de deterioro en regulares condiciones, por lo cual se presentara fallas al momento de brindar el servicio en cuanto a la continuidad, cantidad o calidad, estos sistemas cuentan con gestiones

deficientes ocasionando disminución de cobertura y problemas económicos producto de morosidad o el rehúso al pago por parte de algunos pobladores. Son aquellos sistemas los cuales presentan un proceso de desgaste en la infraestructura, ocasionando fallas en el servicio en cuanto a la continuidad. La operación del sistema es deficiente y el mantenimiento no es el adecuado generando fallas en el servicio, en caso de no tomar medidas correctivas prudentes estos sistemas pueden pasar a convertirse en sistemas no sostenibles ya que su dirección apunta al deterioro y deficiencia del servicio.

- c. **Sistema no sostenible.** Se define a un sistema como no sostenible a aquel sistema, que cuenta con una infraestructura con fallas significativas en pésimas condiciones, por lo cual su servicio será muy deficiente en cuanto a la continuidad, cantidad y calidad, estos sistemas cuentan con gestiones dirigenciales paupérrimas en donde las juntas se reducen a uno o dos dirigentes, ocasionando disminución de cobertura. Estos sistemas pueden ser recuperables siempre y cuando se realicen inversiones de rehabilitación de estos sistemas además de una reorganización dirigencial, así mismo necesitaran capacitaciones sobre gestión, operación y mantenimiento de sus sistemas.
- d. **Sistemas colapsados.** Se define a un sistema como colapsado a aquel sistema, que cuenta con una infraestructura totalmente abandonada, por lo cual ya no brinda el servicio. Estos sistemas no cuentan con juntas directivas y en el caso de querer volver a brindar el servicio se necesitará elaborar otro expediente o elaborar un nuevo.

2.2.7. Factores o dimensiones de sostenibilidad

Es necesario reconocer los elementos que inciden directamente en el óptimo funcionamiento de una infraestructura sanitaria para obtener una óptima sostenibilidad de los sistemas de agua potable de esta manera asegurar el uso a lo largo del tiempo proyectado.

Es crucial el rol por parte de las instituciones locales, municipalidades, gobiernos regionales, pobladores y sus organizaciones para lograr la sostenibilidad de los sistemas de agua potable, ya que estos incidirán de manera primordial tanto para la operación, así como para el mantenimiento de la infraestructura a través del tiempo.

Cuando se abarca un estudio de proyectos de agua, para resultados analíticos su estudio se centra en tres componentes principales los cuales son la Comunidad, el Ambiente y la tecnología. Un sistema de agua potable de calidad necesita infraestructuras optimas y de fácil operación.

2.2.8. Legislación Peruana en Agua y Saneamiento.

i. LEY N.º 26338, LEY GENERAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO.

- Artículo 1.- Objeto de la ley.
- Artículo 4.- Rol del Estado en materia de saneamiento.
- Artículo 6.- Entidades Prestadoras de los Servicios de Saneamiento.
- Artículo 15.- Uso adecuado de infraestructura de saneamiento.
- Artículo 40.- Aplicación obligatoria de las tarifas.

ii. Ley N° 30156.- Ley de Organización y funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y saneamiento

- Capítulo II: COMPETENCIAS DEL MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO.
- Capítulo III: FUNCIONES DEL MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO.

iii. LEY DE REFORMA CONSTITUCIONAL QUE RECONOCE EL DERECHO DE ACCESO AL AGUA COMO DERECHO CONSTITUCIONAL – LEY N° 30588.

- Artículo 7° A.- El Estado reconoce el derecho de toda persona a acceder de forma progresiva y universal al agua potable

iv. Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento (Título VII del Ámbito rural y las Pequeñas Ciudades).

- Artículos No 163 al No 167: Disposiciones Generales.
- Artículos No 168 al No 172: De los roles y competencia.
- Artículos No 173 al No 183: de la prestación de los servicios de saneamiento en el ámbito rural y de pequeñas ciudades.
- Artículo No 184: del cálculo de las cuotas, supervisión, fiscalización y sanción.

v. Ley N°29338, Ley de Recursos Hídricos.

Ley emitida el 31 de marzo del 2009. Tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del estado y los participantes en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta. En relación al tema del presente estudio cabe resaltar los siguientes artículos:

- Artículo N°1: El agua
- Artículo N°2: Dominio y uso público sobre el agua

- Artículo N°35: Clases de usos de agua y orden de prioridad.

2.3. Marco conceptual

1. Abastecimiento de agua:

Nombre que se le da a todas las instalaciones, equipos, tuberías y accesorios necesarios para captar, transportar, tratar y distribuir el agua a los usuarios.

2. Agua:

Sustancia compuesta por dos átomos de hidrogeno y un átomo de oxígeno. Líquido inodoro, insípido e incoloro.

3. Agua potable:

Agua destinada para el consumo humano, este líquido no puede contener solidos suspendidos, compuestos químicos-tóxicos o microorganismos.

4. Calidad de agua:

Termino usado para referirse a las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua.

5. Captación:

Son estructuras a nivel de terreno que se utilizan para captar-reunir y aprovechar el agua de la fuente que corresponda ya sean aguas superficiales o subterráneas.

6. Conexiones domiciliarias

Comprende la unión física entre la red matriz de agua y el límite de propiedad del predio a través de una tubería que incluye la caja de control y su medidor. (SEDAPAL, 2015).

7. Desinfección del agua:

Proceso que consiste en eliminar los microorganismos patógenos que pueden estar presentes en el agua.

8. Infraestructura sanitaria

Es la organización en redes de unidades perimetrales capaces de proveer servicios básicos de salud, con los recursos locales disponibles, para las más urgentes necesidades de la población. (SEAPAL, 2017).

9. Línea de conducción

Se denomina como línea de conducción desde el tramo de conducción al tramo de la tubería que lleva el agua desde la captación hasta el tanque de almacenamiento o reservorio dependiendo del sistema.

10. Pozo séptico

Sistema construido debajo de la superficie para el tratamiento de aguas residuales domésticas.

11. Redes de distribución

Conjunto de tuberías, válvulas y otros accesorios que parten del siguiendo con su recorrido hasta los diferentes puntos de consumo.

12. Reservorio

Estructuras que tienen como objetivo principal el de almacenar agua y garantizar una alimentación hacia las redes de distribución en casos de emergencia.

13. Sistema de agua potable:

Conjunto de instalaciones y equipos construidos e instalados que permitirán captar, transmitir almacenar y distribuir un servicio adecuado de agua potable.

14. Sistema de saneamiento

Termino que hace referencia al mejoramiento y la preservación de las condiciones adecuadas de fuentes de almacenamiento de agua para uso y consumo humano.

15. Turbiedad

Es la medida en el cual el agua pierde su transparencia producto de la presencia de partículas en suspensión tales como arcillas, sedimentos, materias orgánicas e inorgánicas.

2.4. Sistema de hipótesis

Tabla 1: Cuadro de operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Sostenibilidad de sistemas de agua potable.	Hace referencia a la permanencia en el tiempo que presenta un sistema de agua y/o saneamiento con la facultad de ser usado durante el período de tiempo para el que fue proyectado. (RICHARD LICETTI VALER, 2016)	Se define como sostenibilidad a la capacidad de mantenerse activa una estructura potable en el tiempo en el que fue proyectado suministrando un servicio de calidad, a un costo aceptable.	Actividades de gestión	Grado de satisfacción.
			Actividades de operación y mantenimiento	Condiciones de servicio Tipo de daño
			Componentes del sistema	Tipo de captación, Dotaciones.
			Diseño de ampliación y/o mejoramiento de los componentes del sistema	Condiciones actuales. Demanda

Fuente: Elaboración propia.

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo de investigación:

3.1.1. De acuerdo a la orientación o finalidad

La investigación es de tipo aplicada

3.1.2. De acuerdo a la técnica de contrastación

Descriptiva

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1. Población: Para la presente investigación la población estará representada por la Provincia de Cajabamba

3.2.2. Muestra: Caserío de Callash.

3.3. Diseño de investigación

Investigación no experimental

3.4. Técnicas e instrumentos de investigación

Técnicas:

- Análisis documental, el cual se usará en el diseño para la ampliación y/o mejoramiento de los elementos existentes como son captación, línea de conducción, red de distribución, etc., según sea el caso., aplicando fórmulas.
- Encuesta para medir el grado de satisfacción de la población.
- Procesamiento de la información.

Instrumentos:

- Ficha de recojo de información.
- Cuestionario.
- Tablas.
- Fichas de información.
- AutoCAD (elaboración de planos de los componentes del sistema según sea necesario)
- Excel, usado en:
 - Rediseño de componentes del sistema como son reservorios, captación, etc., según sea el caso.
 - Calculo hidráulico de algunos componentes como son captación, cámara de reunión,
 - Cálculo de demanda.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

3.5.1. Características generales

Ubicación

Políticamente pertenece:

Departamento: Cajamarca
Provincia: Cajabamba
Distrito: Cajabamba
Localidad: Caserío de Callash

Geográficamente se encuentra ubicado en:

Este: 824778.6 UTM
Norte: 9154921.2 UTM
Ubigeo: 060201
Altitud: 2756 m s. n. m.

DATUM PSAD 56 – ZONA 17

MACROLOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO



Figura 1. Ubicación del Departamento de Cajamarca

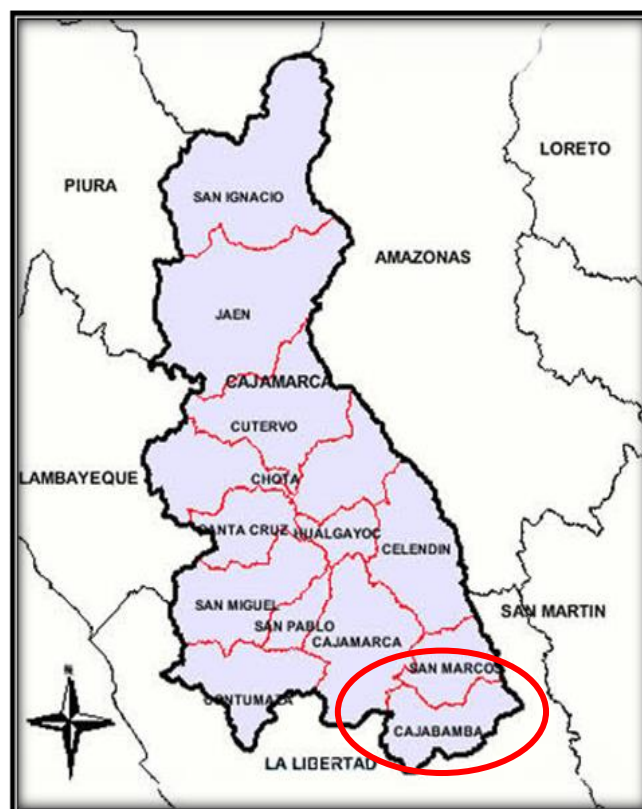


Figura 2. *Ubicación de la Provincia de Cajabamba*



Figura 3. *Plano de ubicación del Distrito de Cajabamba*

MICROLOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

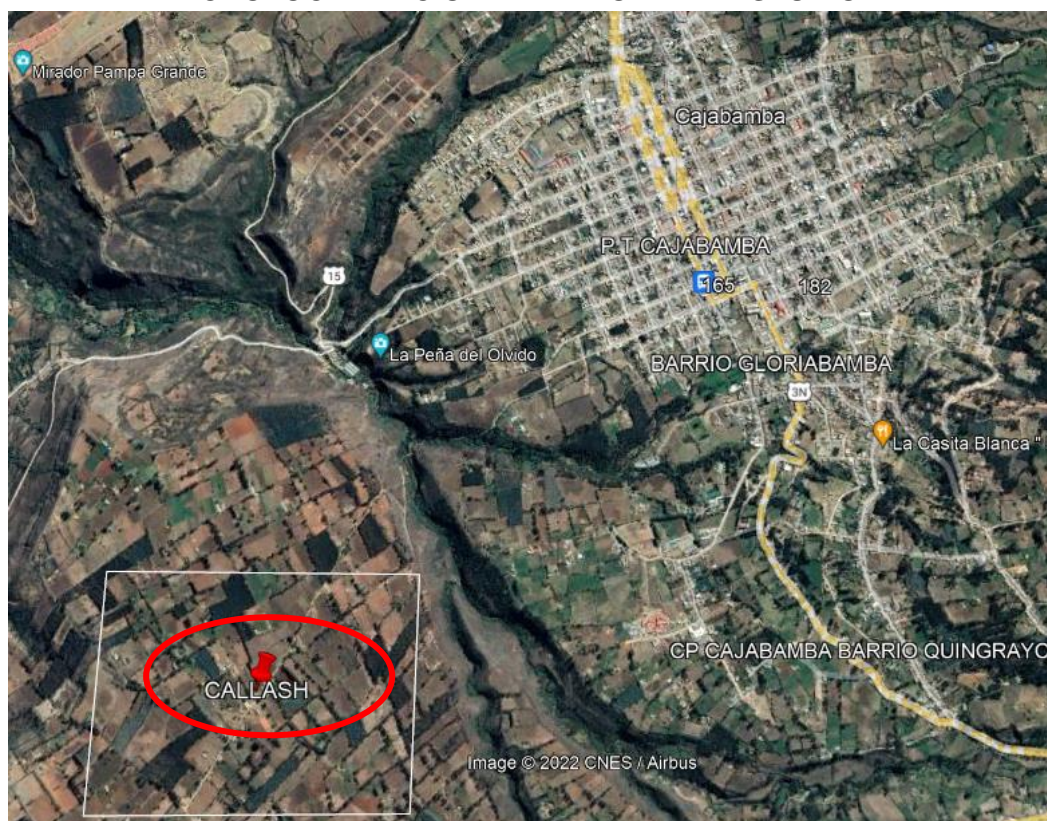


Figura 4. *Ubicación del Proyecto*

3.5.2. Vías de acceso

Se presenta el siguiente cuadro de rutas para llegar al caserío de Callash donde es la zona de estudio.

Tabla 2. *Tabla de rutas.*

DE	AL	TIPO DE VIA	DISTANCIA(Km)	TIPO DE SERVICIO.	TIEMPO
Cajabamba	Desvío de Caserío de Callash	Carretera Asfaltada	5.8	Bus, Autos, Camiones	15 min
Desvío de Caserío de Callash	Zona de estudio	Trocha	1.8	Autos, Camiones	4 min

Fuente: Elaboración Propia

3.5.3. Población de estudio

La infraestructura del sistema de agua potable del Caserío de Callash brinda el servicio a 211 viviendas (630 habitantes) y 3 instituciones: 1 Institución educativa en la que cuentan con el nivel de inicial y primaria, 2 iglesias.

Tabla 3. *Población del Caserío de Callash.*

	Descripción	N°	Total
1	Viviendas	211	211
2	Instituciones	3	3
	Total		214

Fuente: Elaboración Propia

3.5.4. Descripción del sistema de agua potable existente

La infraestructura del sistema de agua potable del Caserío de Callash cuenta con más de 20 años de funcionamiento, se concluyó la construcción del mismo en febrero del 2001, fue un proyecto ejecutado por la Municipalidad Provincial de Cajabamba junto a la ONG CARE Perú, siendo 211 familias beneficiadas con el servicio con un promedio de 5 integrantes/familia. Son 2 comunidades las que tienen acceso al SAP (Callash, Machacuay), el SAP, siendo un manantial el tipo de fuente que abastece al sistema de agua potable.

a. Cantidad de agua:

El caudal de la fuente en época de sequía es de 2.50 l/s, se cuentan con 211 conexiones domiciliarias, el sistema no cuenta con piletas públicas.

b. Continuidad del servicio:

Se cuenta con el servicio de agua potable todo el día durante todo el año.

c. Calidad del agua:

Se cuenta con un agua de calidad con cloración de forma periódica con un nivel ideal de cloro residual 0.5 – 0.9 mg/lit tanto en la parte alta, media y baja, presentando un color claro y cristalino, además de realizarse análisis bacteriológicos a lo largo del año, siendo el MINSA el

encargado de supervisar la calidad del agua.

d. Infraestructura sanitaria:

Se identifico que el sistema de agua potable del Caserío de Callash cuenta con los siguientes componentes: Captación, caja de reunión, tubo rompe presión, línea de conducción, reservorio, red de distribución, válvulas, cámara rompe presión CRP – 7, piletas domiciliarias.

Captación: El SAP cuenta con 2 captaciones: La Manzana y El Jaboncillo, en la cual solo la primera cuenta con cerco perimétrico encontrándose en mal estado, mientras que la segunda captación no cuenta con un cerco.

- Captación el Jaboncillo:

Ubicación: Localidad de Huayunga

Altura: 2999.00 msnm

Este: 830029.48 UTM

Norte: 9154359.82 UTM

- Captación La Manzana:

Ubicación: Localidad de Huayunga

Altura: 2992.00 msnm

Este: 829993.03 UTM

Norte: 9154333.06 UTM

Caja o buzón de reunión: El SAP cuenta con 1 caja de reunión.

Cámara rompe presión CRP – 6: No cuenta con cámara rompe presión tipo 6.

Tubo rompe presión: El SAP cuenta con 3 tubos rompe presión en su línea de conducción todos en mal estado.

Línea de conducción: El SAP presenta una tubería de conducción enterrada totalmente con pases aéreos en estado regular; presenta algunos peligros visibles como son deslizamientos, hundimiento de

terreno, desprendimiento de rocas o árboles, entre otros.

Planta de tratamiento de aguas: El SAP 1 planta de tratamiento de aguas en buen estado, la cual presenta un cerco perimétrico en buen estado.

Reservorio: El SAP cuenta con 1 reservorio de 15m³ en mal estado producto del paso del tiempo y a causa del material de tipo artesanal con el que fue construido.

Red de distribución: La tubería se encuentra totalmente cubierta sin pases aéreos.

Válvulas: El SAP cuenta con 8 válvulas de purga en mal estado y 5 válvulas de control en mal estado, no cuenta con válvulas de aire.

Cámara rompe presión CRP – 7: El SAP cuenta con 10 cámaras rompe presión tipo 7, todas cuentan con cercos perimétricos en mal estado puesto que el material de construcción es de tipo artesanal.

Piletas públicas: No se cuenta con piletas públicas.

Piletas domiciliarias: Cada domicilio cuenta con piletas propia conformadas por un pedestal de concreto y una base de concreto con un sumidero, estas estructuras se encuentran en regular estado, presentan válvulas de paso en buen estado y grifos en buen estado

La recolección de datos se realizó en campo usando encuestas las cuales toman en cuenta los factores, criterios y factores que influyen en la sostenibilidad de los servicios de agua potable, para ello se hizo uso de “Instrumentos para el recojo de la información” del proyecto PROPILAS CARE - PERÚ a través del sistema de información en agua y saneamiento, denominado el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento – SIRAS 2010, el cual toma en cuenta 3 factores para la evaluación de la sostenibilidad:

- El estado del sistema de agua potable.
- La gestión del servicio del sistema de agua potable.
- La operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

Los resultados se evaluaron en una escala que va desde el 1 al 4, puntajes que corresponde a la sostenibilidad del sistema categorizado en 4 estados: muy malo, malo, regular y bueno; todo en base a los criterios indicados en la tabla n° 4

Tabla 4: Indicadores de sostenibilidad.

FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1
A. ESTADO DEL SISTEMA (A1 + A2 + A3 + A4 + A5)/5				
A1. CANTIDAD				
a) Volumen ofertado	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b) Volumen demandado				
A2. COBERTURA				
a) Volumen demandado	a mayor que b	a igual que b	a menor que b	a igual que cero
b) N° de personas Atendidas				
A3. CONTINUIDAD (a+b)/2				
a) Permanencia del agua en la fuente	Permanente	Baja pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses	Seco totalmente
b) Permanencia del agua en los 12 ultimos meses en el sistema	Todo el dia y todo el año	Todo el día cuando hay agua y por horas cuando se seca	Por horas todo el año	Algunos dias

A4. CALIDAD DEL AGUA				
(a+b+c+d+e)/5				
a) Colocación o no del cloro en el agua	SI	-----	-----	NO
b) Nivel de cloro residual en agua	Cloro: 0.5 - 0.9 mg/lit	Baja cloración / Alta Cloración	-----	No tiene Cloro
c) Como es el agua que consumen	Agua Clara	Agua turbia	Con elementos extraños	No hay agua
d) analisis bacteriologico en agua	Si se realizó	-----	-----	No se realizó
e) Institución que supervisa la calidad del agua	MINSA / JASS	Municipalidad	Otro	Nadie
A5. ESTADO DE INFRAESTRUCTURA:				
(a+b+c+d+e+f+g+h+i+j)/9				
a) Captación				
- Cerco Perimétrico	Si tiene en buen estado	Si tiene en mal estado	-----	No tiene
- Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tapa Sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Accesorios	Bueno	Regular	Malo	No tiene
b) Planta de tratamiento de aguas				
- Cerco Perimétrico	Si, en buen estado	-----	Si, en mal estado	No tiene
- Estado de la estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
c) Sedimentadores de flujo horizontal				
- Toldo o techo	Si tiene en buen estado	-----	Si tiene en mal estado	No tiene
- Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canaletas de ingreso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canaleta de salida	Bueno	Regular	Malo	No tiene
d) Floculadores				
- Toldo o techo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Rejas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canaleta de salida	Bueno	Regular	Malo	No tiene
e) Filtros lentos				
- Cerco Perimétrico	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Estructura	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubería de ingreso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tubería de salida	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Caja de limpia	Bueno	Regular	Malo	No tiene
f) Reservorio				
- Cerco Perimétrico	Si, en buen estado	Si, en mal estado	-----	No tiene
- Tapa Sanitaria	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Tapa Sanitaria con seguro	Si tiene	-----	-----	No tiene
- Tanque de almacenamiento	Bueno	Regular	Malo	-----
- Caja de válvulas	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Canastilla	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Tubería de limpia o rebose	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Tubo de ventilación	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Hipoclorador	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Valvula flotadora	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Valvula de entrada	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Valvula de salida	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Valvula de desague	Bueno	-----	Malo	No tiene

- Nivel estático	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Dado de protección cloración por goteo	Bueno	-----	Malo	No tiene
- Grifo de enjuague	Bueno	-----	Malo	No tiene
g) Línea de aducción y red de distribución				
- Tubería	Cubierta totalmente	Cubierta parcial	Malograda	-----
- Estado de pases aéreos (si hubiera)	Bueno	Regular	Malo	Colapsada
h) Válvulas				
- Válvulas de aire	Bueno	-----	Malo	No tiene y necesita
- Válvulas de purga	Bueno	-----	Malo	No tiene y necesita
- Válvulas de control	Bueno	-----	Malo	No tiene y necesita
i) Piletas Públicas				
- Pedestal	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
j) Piletas domiciliarias				
- Pedestal	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Válvula de paso	Bueno	Regular	Malo	No tiene
- Grifo	Bueno	Regular	Malo	No tiene
B. GESTIÓN				
(a+b+c+d+e+f+g+h+i+j+k+l+m+n)/14				
a) Responsable de la administración del servicio	Junta Administradora o JASS			
b) Tenencia del expediente técnico	JASS / JAP			
c) Herramientas de gestión	Estatutos, Padron de asociados, Libro de caja, Recibos de pago, Libro de actas	Al menos 3 opciones de la anterior	Al menos 1 opción de las anteriores	No usan ninguna de las anteriores
d) Número de usuarios en padrón de asociados	Es igual a N° de familias que se abastecen con el sistema	-----	Es menor que el N° de familias que se abastecen con el sistema	No hay padrón o no hay ningún usuario inscrito
e) Cuota familiar	Si hay	-----	-----	No pagan
f) Cuanto es la cuota	Mayor de 3 soles	de 1.1 a 3 soles	0.1 a 1 sol	No pagan
g) Morosidad	Menor del 10 %	10.1 al 50.9%	51% al 89.9%	90% a 100%
h) Número de reuniones de directiva con usuarios	3 veces al año /mensual	1 o 2 veces al año	Solo cuando es necesario	No se reúnen
i) Cambios en la directiva	A los 2 años	A los 3 años	Al año / más de 3 años	No hay junta
j) Quién escoge modelo de pileta	Esposa / la familia	El esposo	El proyecto	No hay Pileta
k) N° de mujeres que participan en gestión del sistema	2 mujeres	1 mujer	-----	Ninguna
l) Han recibido cursos de capacitación	Si	-----	-----	No
m) Que cursos	- Limpieza, cloración y desinfección - Operación y reparación del sistema - Manejo administrativo	Al menos dos temas de los anteriores	Al menos 1 tema de los anteriores	Ningun tema
n) Se han realizado nuevas inversiones	Si	-----	-----	No

C. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (a+b+c+d+e+f+g+h)/8				
a) Plan de mantenimiento	Si cumple	Si, pero a veces	Sí, pero no se cumple	No existe
b) Participación de usuarios	Si	Solo la junta	A veces - algunos	No
c) Cada que tiempo realizan la limpieza	4 veces al año o más	3 veces al año	1 o 2 veces al año	No se hace
d) Cada que tiempo realizan la cloración	Entre 15 a 30 días	Cada 3 meses	Mas de tres meses	Nunca
e) Prácticas de conservación de la fuente	Vegetación natural	Forestación / Zanjas de filtración	-----	No existe
f) Quien se encarga de los servicios de gasfitería	Gasfitero / operador	Los directivos	Los usuarios	Nadie
g) Remuneración de gasfitero	Si	-----	-----	No
h) Cuenta con herramientas	Si	-----	-----	No
FACTORES O DETERMINANTES	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO
PUNTAJES A CALIFICAR	4	3	2	1
TOTAL PROMEDIOS: A(0.50) + B(0.25) + C(0.25)	3.51 - 4	2.51 - 3.50	1.51 - 2.50	1 - 1.50
INTERPRETACIÓN	SOSTENIBLE	EN PROCESO DE DETERIORO	EN GRAVE PROCESO DE DETERIORO	COLAPSADO

Fuente: Metodología SIRAS 2010, PROYECTO PROPILAS CARE – Perú.

El índice de sostenibilidad será calculado de acuerdo a los puntajes obtenidos en los tres factores evaluados.

- Estado del Sistema (ES)
- Gestión (G)
- Operación y Mantenimiento (O y M)

Según la siguiente formula:

$$\text{ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(ES \times 2) + G + O \text{ y } M}{4}$$

Fuente: Metodología SIRAS 2010, PROYECTO PROPILAS CARE – Perú.

Este índice será calificado de acuerdo a la tabla N° 05.

Tabla 5. Cuadro de referencia para los puntajes

<i>Estado</i>	<i>Cualificación</i>	<i>Puntaje</i>	
Bueno	Sostenible	3.51 – 4	
Regular	Medianamente Sostenible	2.51 – 3.50	
Malo	No Sostenible	1.51 – 2.50	
Muy malo	Colapsado	1 – 1.50	

INDICE DE SOSTENIBILIDAD	RANGO DE CALIFICACION	VARIABLES DETERMINANTES	FACTORES	CUALIFICACION DEL INDICE DE SOSTENIBILIDAD
	3.51 – 4.00	BUENO	BUENO	SOSTENIBLE
	3.50 – 2.51	REGULAR	REGULAR	MEDIANAMENTE SOSTENIBLE
	2.50 – 1.51	MALO	MALO	NO SOSTENIBLE
	1.50 – 1.00	MUY MALO	MUY MALO	COLAPSADO

Fuente: Metodología SIRAS 2010, PROYECTO PROPILAS CARE – Perú.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis e interpretación de resultados

Todos los resultados fueron obtenidos a partir de las fichas de recojo de información realizadas a los miembros de las JASS del caserío de Callash, así como a algunos de los pobladores de la zona, además se llevó a cabo un recorrido por todos los componentes del sistema de agua potable en compañía del presidente de la JASS. Esta información obtenida fue procesada en cuadros de Excel lo cual proporciono los datos que permitieron determinar los índices de sostenibilidad.

4.1.1. Evaluación del estado del sistema de agua potable.

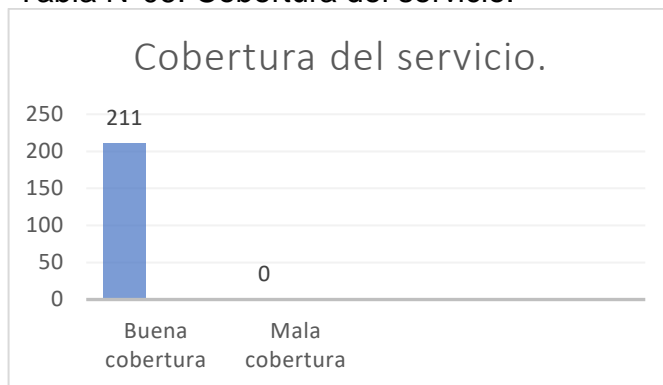
La evaluación del sistema se realizará de acuerdo a la valorización de cada uno de sus indicadores que lo conforman:

- Cobertura del servicio.
- Cantidad de agua.
- Continuidad del servicio.
- Calidad del agua.
- Estado de la infraestructura.

4.1.1.1. Cobertura del servicio.

En cobertura del servicio, son 211 familias las que se benefician con agua potable todas estas con buena cobertura; y son 2 comunidades (Callash y Machacuay) las que tienen acceso al sistema de agua potable, por lo tanto, obtienen un puntaje de 4.

Tabla N°06. Cobertura del servicio.



Fuente: Elaboración Propia

4.1.1.2. Cantidad de agua.

La cantidad de agua de la fuente es de 2,5 lt/s en época de sequía y la dotación es de 50 lt/persona/día de acuerdo a la tabla N°04, obteniendo un puntaje de 4.

Tabla N°07. Dotación por región

ALTURA	DOTACIÓN lt/persona/día
Costa o Chala 0 – 500 m.s.n.m.	70
Yunga 500 – 2,300 m.s.n.m.	50
Quechua 2,300 – 3,500 m.s.n.m.	50
Jalca 3,500 – 4,000 m.s.n.m.	50
Puna 4,000 – 4,800 m.s.n.m.	50
Selva alta y selva baja 1,000 – 80 m.s.n.m.	70

Fuente: Elaboración Propia

4.1.1.3. Continuidad del servicio.

La continuidad del servicio se obtuvo de acuerdo a la información del último año, resultando un servicio de agua para todo el día durante todo el año, obteniendo un puntaje de 4.

4.1.1.4. Calidad del agua.

Con respecto a la calidad del agua de la comunidad, se determinó que se clora el agua de forma periódica con un nivel ideal de cloración (0.5 – 0.9 mg/lt) para la parte alta, parte media y parte baja; además se estableció que el agua que consumen es agua clara, se ha realizado el análisis bacteriológico por lo menos 1 vez en los últimos 12 meses y es el MINSA el encargado de supervisar la calidad de agua, obteniendo un puntaje de 4.

4.1.1.5. Estado de la infraestructura.

Para la evaluación del estado de las partes que componen el sistema

de agua potable se realizaron encuestas y una visita a campo de zonas cercanas y de fácil acceso en donde se encontraban dichos componentes, obteniendo un puntaje de 3,21.

a) Captación.

El sistema de agua potable cuenta con 2 captaciones, la primera con cerco perimétrico en mal estado mientras que la segunda captación no cuenta con uno; el material de construcción de ambas captaciones es de concreto y no se identificaron peligros que les afecten, obteniendo un puntaje de 2.82.

b) Caja o buzón de reunión.

El sistema no cuenta con caja de reunión.

c) Cámara rompe presión CRP-6.

El sistema no cuenta con cámara rompe presión tipo 6.

d) Línea de conducción.

El sistema cuenta con una tubería de conducción, esta se encuentra totalmente enterrada, cuenta con cruces/pases aéreos en regular estado, además se identificaron 3 peligros que podrían afectar a dicho componente los cuales son: hundimiento de terreno, deslizamientos y desprendimiento de rocas y árboles, obteniendo un puntaje de 3,5.

e) Planta de tratamiento de aguas.

El sistema cuenta con una planta de tratamiento de agua en buen estado con un cerco perimétrico de la estructura en buen estado y no se identificaron peligros que le afecten, obteniendo un puntaje de 4.

f) Reservorio.

El sistema cuenta con un reservorio de 15 m³ de capacidad, el cual cuenta con un cerco perimétrico en mal estado además de haber sido construido de forma artesanal; no se identificaron peligros que le afecten, obteniendo un puntaje de 2,34.

g) Línea de aducción y red de distribución.

El sistema cuenta con una tubería totalmente cubierta con pases aéreos, no se identificaron peligros que le afecten, obteniendo un puntaje de 4.

h) Válvulas.

El sistema cuenta con 8 válvulas de purga en mal estado, 5 válvulas de control en mal estado y no cuenta con válvulas de aire, obteniendo un puntaje de 1,67.

i) Cámaras rompe presión CRP-7.

El sistema cuenta con 10 cámaras rompe presión tipo 7, todas estas con cercos perimétricos en mal estado además de haber sido construidas de forma artesanal, no se identificaron peligros que las afecten, obteniendo un puntaje de 3,34.

j) Piletas públicas.

El sistema no cuenta con piletas públicas.

k) Piletas domiciliarias.

El sistema cuenta con piletas públicas en cada una de las 211 viviendas beneficiadas con el servicio, estas cuentan con pedestales en regular estado, válvulas de paso en buen estado y grifos en buen estado, obteniendo un puntaje de 4.

Una vez evaluado cada indicador, así como los diferentes componentes del sistema de agua potable se notó que en su mayoría los componentes se encuentran en buen estado, con casi la totalidad de los cercos perimétrico en malo y/o regular estado y con pocos peligros que les afecten

Además, el estado del sistema de agua potable resulto con un puntaje de 3.84 el cual hace referencia a un estado **sostenible y bueno** en base a los puntajes de la metodología SIRAS 2010.

4.1.2. Evaluación de la gestión del sistema de agua potable.

Del mismo modo que en la evaluación de la infraestructura del sistema de agua potable se evaluara la gestión para lo cual se realizó una encuesta de la Metodología SIRAS 2010, la cual que nos permitió obtener la información requerida.

a) Responsable de la administración del servicio de agua potable.

Se determinó que el responsable de la administración del sistema es la JASS, obteniendo un puntaje de 4.

b) Tenencia del expediente técnico o memoria descriptiva.

Es la municipalidad, la JASS y la entidad ejecutora quienes cuentan

con una copia cada uno del expediente técnico del proyecto, obteniendo un puntaje de 4.

c) Instrumentos de gestión.

Los instrumentos de gestión que emplean son reglamentos y estatutos, libro de actas, recibos de pago de cuota familiar, padrón de asociados y control de recaudos, libro caja y asignación de recurso agua, obteniendo un puntaje de 4.

d) Número de usuarios en el padrón de asociados.

Existen 211 usuarios en el padrón de asociados, obteniendo un puntaje de 4.

e) Cuota familiar establecida

Si se cuenta con una cuota familiar, obteniendo un puntaje de 4.

f) Precio de la cuota familiar.

La cuota familiar es de S/. 2.00 por usuario, obteniendo un puntaje de 3.

g) Número de usuarios que no pagan la cuota familiar.

Todos los usuarios pagan la cuota familiar, en caso algún usuario se niegue a pagar esto provoca le provocara sanciones, obteniendo un puntaje de 4.

h) Numero de reuniones de la directiva con usuarios.

Estas reuniones se dan 1 vez al mes, obteniendo un puntaje de 4.

i) Periodo de cambio en la junta directiva.

La junta directiva se cambia cada 2 años, obteniendo un puntaje de 4.

j) Quien escoge modelo de pileta.

El proyecto es el encargado de determinar el modelo que tendrá la pileta domiciliaria, obteniendo un puntaje de 2.

k) Número de mujeres que participan en la directiva del sistema.

En la actualidad la junta no cuenta con ninguna mujer participante, obteniendo un puntaje de 1.

l) Cursos de capacitación

Por lo menos 1 vez al año se realizan cursos de capacitación, obteniendo un puntaje de 4.

m) Tipos de cursos

Los miembros de la junta directiva reciben cursos de capacitación en limpieza y desinfección, operación y reparación y manejo administrativo, mientras que los usuarios solo reciben capacitaciones de los 2 primeros temas, obteniendo un puntaje de 3,88.

n) Se han realizado nuevas inversiones

Se han realizado inversiones posteriores a la entrega del sistema de agua potable, obteniendo un puntaje de 4.

Luego de obtener los datos e información sobre la gestión del sistema, se podría decir que los usuarios, así como la junta directiva del JASS de la comunidad de Callash se encuentran muy comprometidos con los aspectos de gestión de su sistema de agua potable, además que hubo mucha disposición por parte de los dirigentes para las entrevistas y visita a campo.

Además, las actividades de gestión del sistema de agua potable resultaron con un puntaje de 3.56 el cual hace referencia a un estado **sostenible y bueno** en base a los puntajes de la metodología SIRAS 2010.

4.1.3. Evaluación sobre las actividades de operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

Para dicha evaluación se realizó una encuesta en la cual se analiza diferentes aspectos que permitirán determinar un puntaje de este aspecto.

- Existe un plan de mantenimiento y se cumple con él, obteniendo un puntaje de 4.
- Los usuarios si participan en la ejecución del plan de mantenimiento, obteniendo un puntaje de 4.
- se realiza la limpieza y desinfección del sistema cuatro veces al año, obteniendo un puntaje de 4.
- Se determino que se clora el agua cada 15 – 30 días, obteniendo un puntaje de 4.
- Se usan zanjas de infiltración como prácticas de conservación de

la fuente de agua en el área de influencia del manantial, obteniendo un puntaje de 3.

- Son los directivos los encargados del servicio de gasfitería, obteniendo un puntaje de 3.
- No son remunerados los servicios de gasfitería brindados por los directivos, obteniendo un puntaje de 1.
- El sistema cuenta con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento de la misma, obteniendo un puntaje de 4.

Se noto que las actividades de operación y mantenimiento son realizadas de buena manera por parte de directivos y usuarios, los mismos que están muy comprometidos en el cuidado de su sistema de agua potable.

Además, las actividades de operación y mantenimiento del sistema de agua potable resultaron con un puntaje de 3.38 el cual hace referencia a un estado **medianamente sostenible y regular** en base a los puntajes de la metodología SIRAS 2010; debiendo mejorar en este aspecto.

4.1.4. Índice de sostenibilidad.

Finalmente, para determinar el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable se usará la siguiente formula:

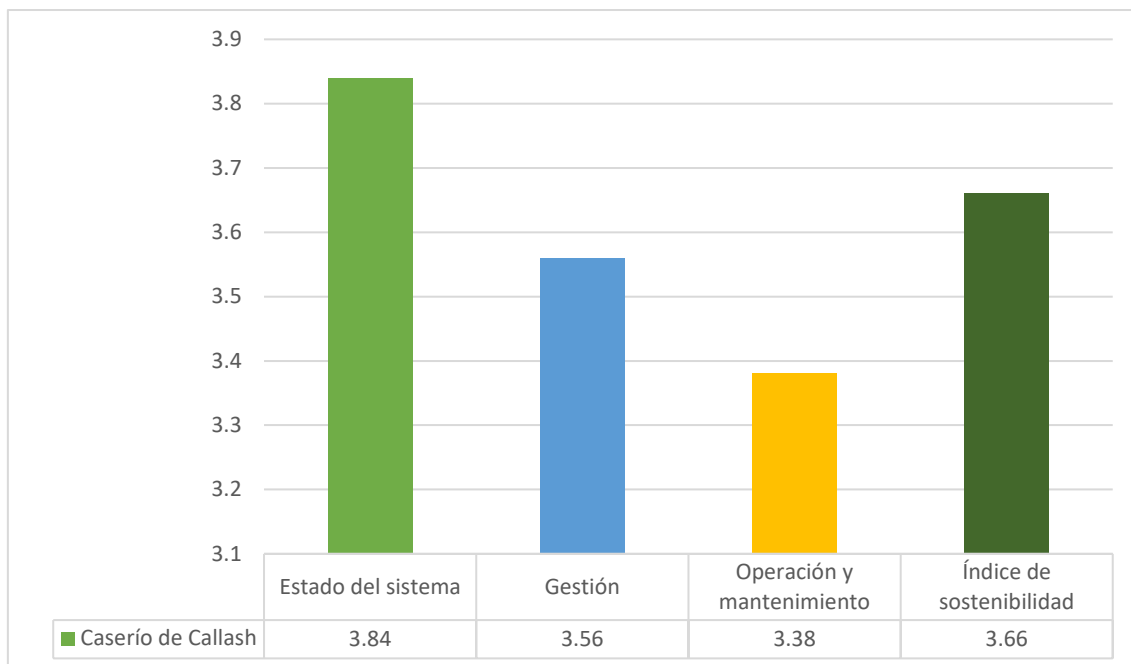
$$\text{ÍNDICE DE SOSTENIBILIDAD} = \frac{(ES \times 2) + G + O \text{ y } M}{4}$$

En donde luego de procesar la información obtuvimos los siguientes valores:

- Estado del Sistema (ES) = 3.84
- Gestión (G) =3.56
- Operación y Mantenimiento (O y M) = 3.38

Remplazando valores obtenemos como resultado un índice de sostenibilidad de 3.66 el cual hace referencia a un estado **sostenible y bueno** en base a los puntajes de la metodología SIRAS 2010 (Tabla N° 05).

Tabla N°08. Índices de sostenibilidad del sistema de agua potable



Fuente: Elaboración Propia

4.1.5. Comprobación técnica del servicio de agua potable:

El sistema de agua potable del Caserío de Callash tiene una antigüedad que data de más de 20 años de su construcción, por tal motivo se verificó que la oferta hídrica sea óptima para la comunidad actual puesto que la población presenta un constante crecimiento y se continúe brindando la continuidad del servicio puesto que la población presenta un constante crecimiento; caso contrario será necesario un mejoramiento de la infraestructura sanitaria.

4.1.5.1. Evaluación del servicio existente:

Captaciones: Se observó desgaste en la pintura en los muros de los tanques de almacenamiento de agua. Su capacidad cubre la demanda hídrica necesaria para la población actual y futura. La captación está conformada por una cámara húmeda encargada de recolectar el agua proveniente del afloramiento, seguida de una cámara seca en donde estarán las válvulas de control de la línea de conducción. No es necesario una reparación de la infraestructura de ese componente del SAP.



Imagen 01: Captación La Manzana.



Imagen 02: Captación El Jaboncillo

Reservorio: Este reservorio de 15m³ de capacidad presenta deterioro producto del paso del tiempo, presentando fisuras en sus paredes exteriores, además de desgaste en la losa del techo y en la tapa de la estructura. Presenta su sistema de cloración en buen estado y funcionando correctamente. Se observa mucha oferta hídrica por lo que se recomienda la construcción de otro reservorio y de este modo aprovechar el agua rebotante.

Imagen 03: Reservorio 15m³



Imagen 04: Tubería de rebose



Línea de conducción: El sistema presenta deterioro en la tubería usada para la línea de conducción, sin llegar a presentar fugas de agua o roturas, por tal motivo no es necesario un cambio de tubería en este componente del SAP.

Imagen 05: Tubería de la línea de conducción.



Imagen 05: Pase aéreo.



Planta de tratamiento: La planta de tratamiento de agua potable está ubicada en la parte superior del reservorio junto al tanque de agua, el componente se encuentra en buen estado por lo que no es necesario un mejoramiento.

Imagen 07: Planta de tratamiento.



Red de distribución: La red de distribución funciona de manera óptima puesto que se realiza cambio de tubería continuo en caso ocurran desperfectos en el mismo.

Válvulas: Presenta válvulas en regular estado siendo sostenibles hasta la actualidad.

Cámara rompe presión CRP-7: La cámara rompe presión se encuentra en buen estado por lo que no es necesario un mejoramiento de la estructura.

Imagen 09: Cámara rompe presión CRP-7



Piletas domiciliarias: La comunidad presenta piletas domiciliarias rusticas, antiguas, algunas sin funcionar, siendo necesario mejorar cada una de ellas con un mejor diseño, que brinde mejoras para cada una de las viviendas.

Imagen 10: Pileta domiciliaria



4.1.5.2. Oferta y demanda hídrica:

La oferta hídrica en el caserío de Callash está dada por la existencia de dos manantiales, El Jaboncillo y La Manzana.

Para el cálculo del caudal se empleó el método de aforo volumétrico, el cual permite medir caudales menores a 5.00 l/s; de cada fuente se midió el tiempo necesario en llenar una altura 10 centímetros de cada caja, las cuales se tomaron sus medidas anteriormente (0.83cm x 0.83cm). Esta operación se realizó cinco veces con el objetivo de obtener la mayor precisión posible de acuerdo con la Resolución Directoral N° 1445 – 2018-ANA-AAA-M. donde resuelve la modificación de la Licencia de uso de agua superficial con fines poblacionales contenida en la Resolución Directoral N° 2148-2016-ANA-AAA-M

Cálculo de caudal máximo anual

- Manantial el Jaboncillo:

$$V = 0.83 \times 0.83 \times 0.10 = 0.00689 \text{ m}^3 = 68.89 \text{ lt}$$

$$T = 21.50 \text{ seg}$$

$$Q = 68.90 \text{ lt} / 21.50 \text{ seg} = 3.20 \text{ lt/s}$$

- Manantial la Manzana:

$$V = 0.83 \times 0.83 \times 0.10 = 0.00689 \text{ m}^3 = 68.89 \text{ lt}$$

$$T = 22.50 \text{ seg}$$

$$Q = 68.90 \text{ lt} / 21.50 \text{ seg} = 3.20 \text{ lt/s}$$

Cálculo de caudal de estiaje

Método suizo

Este método se basa en la legislación suiza, la cual permite calcular caudales de estiaje para 347 días por año (Q_{347}), el caudal Q_{347} permite encontrar al caudal mínimo; para obtener el valor de Q_{347} se utiliza la siguiente ecuación:

$$Q_{347} = (a_0 * Q_m) / 10 \quad (\text{caudal de estiaje})$$

Donde: Q_{347} : Caudal superado a 347 días del año.

Q_m : Caudal máximo anual

a_0 : Coeficiente que toma los valores de 0,5; 1,0; 1,5 y 1,8.

- Manantial el Jaboncillo:

$$Q = 3.20 \text{ lt/s} \times 0.5 / 10 (\text{coeficiente de época de mayor sequia})$$

$$Q = 0.16 \text{ l/s}$$

- Manantial la Manzana:

$$Q = 3.20 \text{ lt/s} \times 0.5 / 10 (\text{coeficiente de época de mayor sequia})$$

$$Q = 0.16 \text{ l/s}$$

También se calculó el caudal de estiaje usando los datos de las estaciones metereológicas más representativas cercanas al área de estudio. Se presenta una tabla en donde se muestra la distribución anual con las máximas precipitaciones entre cada uno de los meses.

Tabla N° 09. Precipitación total mensual (mm) – promedio multimensual y promedio anual (mm)

N°	Estación	Altitud m.s.n.m.	Meses												Total Anual
			Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1	Cajabamba	2612.00	75.0	107.6	140.6	170.1	7.7	3.7	11.2	6.4	63.5	101.7	85.7	135.4	908.60
2	Cachachi	3267.00	100.4	101.6	177.8	175.3	8.1	4.1	27.7	0.0	58.1	51.3	67.7	114.4	886.50

FUENTE: SENAMHI - 2020.

Teniendo como mes de mayor sequia el mes de junio representando el 5.83% del caudal máximo anual

- Manantial el Jaboncillo:

$$Q = 3.20 \text{ lt/s} \times 5.83\%$$

$$Q = 0.19 \text{ l/s}$$

- Manantial la Manzana:

$$Q = 3.20 \text{ lt/s} \times 5.83\%$$

$$Q = 0.19 \text{ l/t}$$

4.1.5.3. Análisis de la calidad de agua:

Se determino la cantidad de cloro residual, asimismo se realizaron los ensayos Fisicoquímicos y Microbiológicos para determinar la calidad de agua con la que cuenta el sistema de agua potable del Caserío de Callash.

Cantidad de cloro residual:

Para determinar la cantidad de cloro residual se uso cintas medidoras de cloro.

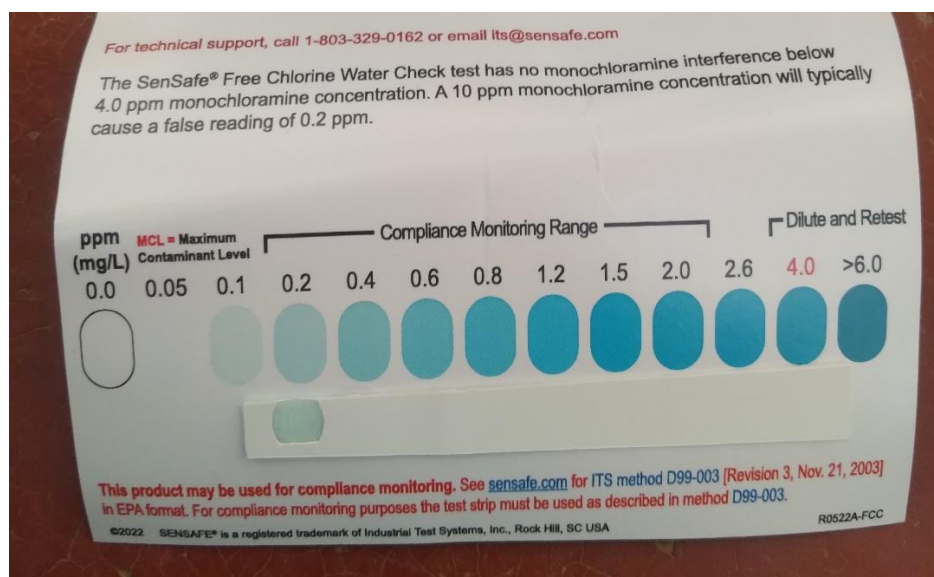
Imagen 11: Cintas medidoras de cloro.



Imagen 12: Procedimiento de medición de cloro en el agua.



Imagen 13: Resultado de medición de cloro.



Se obtuvo un valor de 0.2 mg/L de cloro en el agua del SAP del Caserío de Callash, valor aceptable puesto que está dentro de los límites establecidos (entre 0,5 y 0,2 mg/L).

Ensayos físicos y químicos: (anexo 4)

Estos ensayos permitirán determinar si existen compuestos inocuos o dañinos para el ser humano presentes en el agua potable, así como contaminantes microbiológicos y químicos que no sólo deterioran la calidad del agua, sino que también causan perjuicios graves a la salud de los consumidores.

El ensayo determino que los resultados de la muestra Jass Callash, cumplen los parámetros analizados, según la categoría A1. (Aguas que pueden ser potabilizadas con Desinfección) del D.S N° 004-2017-MINAM.

4.1.6. Parámetros de diseño para el mejoramiento de componentes en mal estado del SAP:

La zona estudio comprende todo el Caserío de Callash.

4.1.6.1. Población actual:

Se tomó como referencia el padrón de beneficiados brindados por la JASS de la comunidad. (Anexo 1), conformado por **211 familias** con un total de **650 habitantes**.

4.1.6.2. Periodo de diseño:

Para fines de cálculo y diseño se consideró un periodo de 20 años.

4.1.6.3. Tasa de crecimiento:

Se tomó como referencia los censos nacionales de los años 1981, 1993 y 2007.

Tabla 10: Calculo de tasa de crecimiento en el distrito de
Cajabamba

Año	1981	1993	2007
Población	22 574	25 704	28 079
Tasa de crecimiento		1.09	0.53

Fuente: INEI – censo año 1981, 1993 y 2007

Se uso una tasa de crecimiento de 0.63% para fines de cálculo y diseño

4.1.6.4. Población futura:

Se tomó como referencia la tasa de crecimiento de 0.63% para encontrar la población futura en 20 años, para ello se considera:

- De acuerdo al censo nacional del 2017, la población fue de 630 habitantes.
- De acuerdo al padrón de beneficiarios del año 2022, la población fue de 650 habitantes.
- La densidad poblacional del Caserío de Callash es de 5.0hab/familia.

El cálculo de la población futura lo realizamos utilizando el Método

$$Pf = Pa * (1 + r * (t/100))$$

Donde:

Pf: Población Futura de Diseño

Pa: Población Actual

r : Tasa de crecimiento poblacional

t: Periodo de Diseño

Tabla 11: Calculo de población futura en el Caserío de Callash

t	0	5	10	15	20
Año	2017	2022	2027	2032	2037
Población	630	650	671	692	714

Fuente: INEI – censo año 1981, 1993 y 2007

La población futura proyectada en el Caserío de Callash en un tiempo de 20 años será de 714 habitantes

4.1.6.5. Dotación:

Es la Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos Saneamiento Básico en el Ámbito Rural, a Nivel de Perfil, la que establece que:

Tabla 12: Dotación de Agua según Guía MEF Ámbito rural

Ítem	Coeficiente	Costa	Sierra	Selva
1	Letrinas sin Arrastre Hidráulico	50-60	40-50	60-70
2	Letrinas con Arrastre Hidráulico	90	80	100

Nota: Para el caso de sistemas de alcantarillado convencionales en Ámbito Rural, se recomienda usar como mínimo la dotación de letrinas con arrastre hidráulico.

Fuente: Cuadro N° 09 – Dotación de Agua según Guía MEF Ámbito rural

Dotación = 80 lt/hab/día (Dotación de Agua según Guía MEF Ámbito Rural)

Consumo doméstico = Población futura x dotación

Consumo Total = Consumo doméstico + Consumo Colegio

- Consumo colegio: 12 (jardín inicial) + 30 (primaria)

Fuente: ESCALE - Censo educativo 2021

Demanda Total = Consumo Total

Tabla 13: Demanda total de Agua según Guía MEF Ámbito rural

Tipo de consumo	Consumo (l/d)	%
Consumo Doméstico	57 120.00	98.91%
Consumo Población Escolar - I.E. N° 82300 (42 alumnos)	630.00	1.09%
Consumo Total	57750.00	100.00%
Demanda Total	57750.00	100.00%
	0.67 lts/seg	

Fuente: elaboración propia

4.1.6.6. Variación de consumo:

De acuerdo a la Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos Saneamiento Básico en el Ámbito Rural, a Nivel de Perfil, establece que:

Tabla 14: Coeficientes de variación según Guía MEF Ámbito rural

Ítem	Coeficiente	Valor
1	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K_1)	1.3
2	Coeficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K_1)	2.0

Fuente: Cuadro N° 11 – Coeficientes de Variación de la Guía MEF Ámbito rural

Caudal promedio diario anual (Q_m):

Q_m = Demanda total

Q_m = 0.67 lts/seg

Caudal máximo diario (Q_{md}):

Q_{md} = $K_1 * Q_m$

K_1 = 1.3 (Coeficientes de Variación según Guía MEF Ámbito Rural)

Q_{md} = 0.87 lts/seg

Caudal máximo horario (Q_{mh}):

Q_{mh} = $K_2 * Q_m$

K_2 = 2.0 (Coeficientes de Variación según Guía MEF Ámbito Rural)

Q_{mh} = 1.34 lts/seg

4.1.6.7. Verificación de disponibilidad del recurso

El caudal de la fuente tiene que ser mayor al Q_{md}

- Manantial el Jaboncillo: (3.20 lt/s)
0.87 lts/seg < 3.20 lts/seg
- Manantial la Manzana: (3.20 lt/s)
0.87 lts/seg < 3.20 lts/seg

4.1.7. Diseño de las estructuras a mejorar en el SAP.

Reservorio: La estructura del reservorio tiene como objetivo almacenar el agua y suministrar a las redes de distribución el agua para consumo

humano en cantidad y presión necesaria para cubrir la demanda de cada vivienda.

De acuerdo a la verificación y la inspección en campo, se determinó que la cantidad de agua es mayor a la capacidad de almacenamiento del reservorio, por lo cual se desperdicia este recurso al no contar con otra estructura que recolecte el agua rebosante.

Es por tal motivo que existe la necesidad de contar con otro reservorio, el cual será el encargado de recolectar el agua sobrante.

El reservorio estará conformado por una cámara húmeda encargada de recolectar el agua proveniente de la captación, seguida de una cámara seca en donde estarán las válvulas de control.

Diseño Hidráulico del Reservorio

Dotación (lt/hab/día): 80 lt/hab/día

Caudal máximo Diario: 0.87 lt/seg

K1: 1.3

K2: 2.0

Según los Lineamientos del MEF

Tipo de fuente: Manantial

Tipo de manantial: Ladera

Caudal máximo diario (Qmd):

$$Q_{md} = K1 * Q_m$$

$$K1 = 1.3 \text{ (Coeficientes de Variación según Guía MEF Ámbito Rural)}$$

$$Q_{md} = 0.87 \text{ lts/seg}$$

Cálculo del Volumen de Regulación:

$$VolReg : 0.20 * Q_p * 24 / N^{°}hb$$

Dónde:

Qp: Caudal máximo diario (L/s)

N°hb: Número de habitantes

$$VolReg : 15.034 \text{ m}^3$$

Caudal contra incendios:

Pob < 10 000 hab. No se considera añadir un Volumen contra incendios de 50m³

$$V_{ci} = 0 \text{ m}^3$$

Cálculo del Volumen de Reserva:

$$t = 2 \text{ horas}$$

$$V_{\text{reserva}} = Q_{\text{md}} \cdot t$$

$$V_{\text{reserva}} = 6.264 \text{ m}^3$$

Volumen de Almacenamiento del Reservorio:

$$V_{\text{alm}} = V_{\text{reg}} + V_{\text{ci}} + V_{\text{reserva}}$$

$$V_{\text{alm}} = 15.034 \text{ m}^3 + 0 \text{ m}^3 + 6.264 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{alm}} = 21.298 \text{ m}^3$$

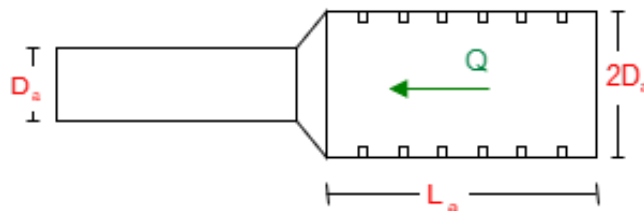
Se adoptará un Volumen de: 22 m³

Se necesita un reservorio con una capacidad de 22 m³ para cubrir la cantidad de agua recolectada por parte de las captaciones. El sistema de agua potable del caserío de Callash cuenta con un reservorio de 15m³, por lo tanto, se debe construir un segundo reservorio de una capacidad de 7m³

Cálculo de la canastilla:

El dimensionamiento de la canastilla estará determinado por las siguientes formulas:

Imagen 11: Dimensionamiento canastilla



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

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

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \text{ plg}$$

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

$$L = 3 \times 1 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$\boxed{L_{\text{canastilla}} = 10.00 \text{ cm}} \quad \text{ok}$$

Debemos determinar el área total de las ranuras (ATOTAL):

$$\boxed{A_{\text{TOTAL}} = 2A_s}$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_s = 0.0011401 \text{ m}^2$

$$A_{\text{TOTAL}} = 0.0022802 \text{ m}^2$$

El valor de Atotal debe ser menor que el 50% del área lateral de la canastilla (Ag)

$$\boxed{A_g = 0.5 \times D_g \times L}$$

Donde:

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

$$L = 10 \text{ cm}$$

$$A_g = 0.0079796 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: $A_{\text{total}} < A_g$ **ok**

Para determinar el número de ranuras se usó la siguiente formula:

$$\boxed{N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{\text{Area} \cdot \text{total} \cdot \text{de} \cdot \text{ranuras}}{\text{Area} \cdot \text{de} \cdot \text{ranuras}} + 1}$$

$$\mathbf{N^{\circ} \text{ ranuras} = 65 \text{ ranuras}}$$

Cálculo de tubería de rebose y limpia:

Para el cálculo de la tubería de rebose y limpieza se determina mediante la ecuación de Hazen y Williams (para $C=150$) siendo la fórmula:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

$$\boxed{D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h f^{0.21}}}$$

Dónde:

Dr: Diámetro (plg)

Q: Caudal máximo de la fuente (L/s)

hf: Pérdida de carga unitaria (m/m)

Tubería de Rebose

Donde:

Gasto máximo de la fuente: $Q_{max}= 3.20\text{lt/s}$

Pérdida de carga unitaria en m/m: $hf=0.015\text{m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_R=2.668309338$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: **$D_R= 2$ pulg**

Tubería de Limpieza

Donde:

Gasto máximo de la fuente: $Q_{max}= 3.20\text{lt/s}$

Pérdida de carga unitaria en m/m: $hf=0.015\text{m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_L=2.668309338$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: **$D_L= 2$ pulg**

Tubería de ventilación

Se asumirá una tubería F°G° mínimo 2 plg.

Diseño Estructural del Reservorio

Para el diseño de reservorios se utilizará el método de *portland cement association* el cual determina momentos y fuerzas cortantes.

Dimensionamiento

Datos	VALOR
Volumen de Reservorio (m³)	7
Borde libre adoptado (m)	0,25
Altura de agua sugerida	1,21
Altura de agua adoptada (m)	1,25
Long. Int. Paredes predimensionada:	2,41

Long. Int. Paredes Adoptado (m)	2,40
Relación altura/ancho	0,50
Volumen Resultante (m ³)	7,20
Relación Ancho/Altura agua	1,92

Especificaciones técnicas

Datos	VALOR
Resistencia del Concreto f'c (Kg/cm²)	210
Resistencia del Acero f'y (Kg/cm²)	4200
Recubrimiento mínimo losa superior (cms)	2
Recubrimiento mínimo losa de fondo (cms)	4
Recubrimiento mínimo muros (cms)	2

Cálculo de momentos y espesor (e)

Paredes

Para fines de cálculo se tomará en cuenta que el reservorio se encuentra lleno y sujeto a la presión de agua.

Para determinar el momento se utilizan los valores (k) que se muestran en el anexo 4, en función a la relación del ancho de la pared (b) y la altura de agua (h). Los valores de la relación de b/h van de 0,5 <> 3,0.

Los momentos se determinan mediante la siguiente fórmula:

$$M = K \times \gamma_a \times h^3 \quad b/h = 1.92 \text{ (diseño de muros)}$$

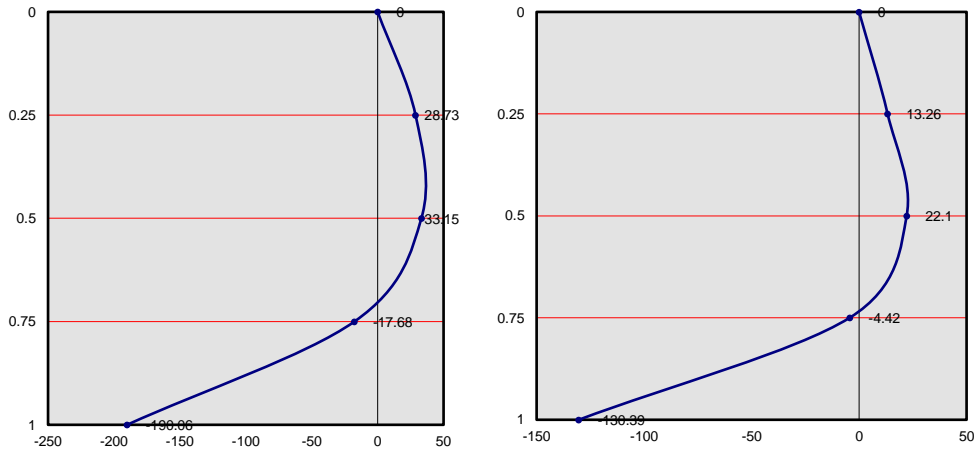
Tabla 15: Valores coef. (k) para el cálculo de momentos - tapa libre y fondo empotrado

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.00	0	0.000	0.027	0.000	0.009	0.000	-0.060
	1/4	0.013	0.023	0.006	0.010	-0.012	-0.059
	1/2	0.015	0.016	0.010	0.010	-0.010	-0.049
	3/4	-0.008	0.003	-0.002	0.003	-0.005	-0.027
	1	-0.086	-0.017	-0.059	-0.012	0.000	0.000

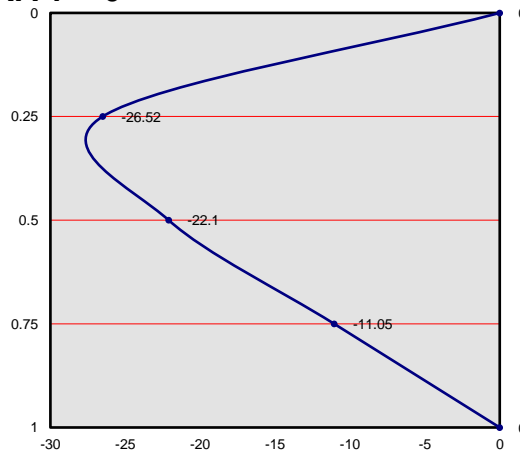
Tabla 16: Momentos (kg-m) debido al empuje del agua

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.00	0	0.000	116.543	0.000	38.848	0.000	-258.984
	1/4	56.113	99.277	25.898	43.164	-51.797	-254.668
	1/2	64.746	69.063	43.164	43.164	-43.164	-211.504
	3/4	-34.531	12.949	-8.633	12.949	-21.582	-116.543
	1	-371.211	-73.379	-254.668	-51.797	0.000	0.000

Diagramas de momentos verticales (muro)



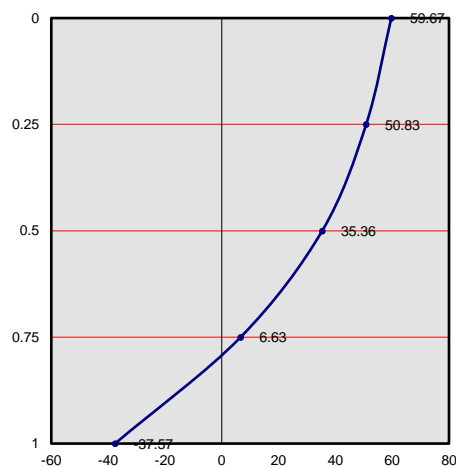
PARA Y = 0



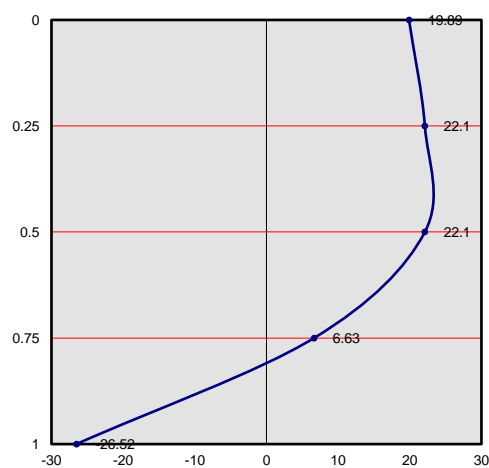
PARA Y = 1/4

PARA Y = 1/2

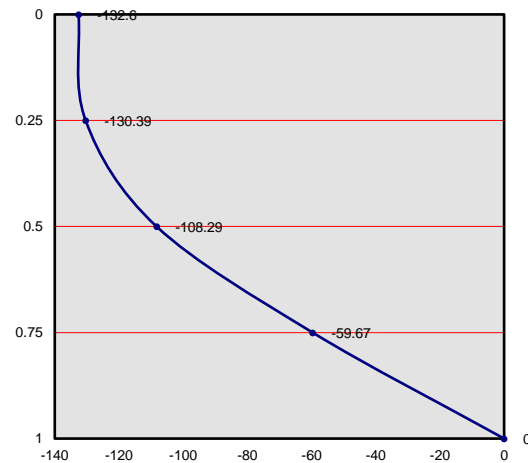
Diagramas de momentos horizontales (muro)



PARA Y = 0



PARA Y = 1/4



PARA Y = 1/2

Una vez hallado el máximo momento absoluto (M), se determina el espesor del muro, mediante el método elástico sin agrietamiento, tomando en consideración su ubicación vertical u horizontal, con la fórmula:

$$f_t = 0.85(f'c)^{1/2}$$

Donde:

M = Máximo momento absoluto kg – cm

$f_t = 0.85 \sqrt{f'c}$ (Esf . tracción por flexión kg / cm²)

b = 100 cm.

Diseño de muros

DESCRIPCION	REFUERZO VERT.	REFUERZO HORIZ.
Relación Ancho/Altura agua	1,92	1,92
Max. Coef. Absoluto de Momento	0,086	0,060
Máx. Momento Absoluto (Kg-m)	371,21	117,19
Espesor predimensionado (cms)	13,0	7,6
Espesor adoptado (cms)	15	15
Espesor Útil d	13	13
fs (Kg/cm ²)	900	900
Relación modular n	9	9
fc (kg/cm ²)	95	95
$k=1(1+fs/(nfc))$	0,487	0,487
$j=1-(k/3)$	0,838	0,838
Área de acero requerido (cm ²)	3,79	1,20
Acero mínimo (cm ²)	3,14	3,14
Acero adoptado (cm²)	3,79	3,14
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	8,4	10,2
Distribución de Acero con 3/8" (cms)	18,7	22,6
Distribución de Acero con 1/2" (cms)	34,1	41,1
Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8	3/8
Distribución As Adoptada (cms)*	20	20
Área de varilla adoptada	0,71	0,71
Long. desarr. básica por diám. vlla. (cms)	24	24
Long. de desarrollo mínima (cms)	25	25
Long. mín de desarrollo adoptada (cms)	25	25

Para espesores de muro $> \text{ó} = a$ 20 cms. se distribuirá el acero en las dos caras del muro.

Diseño de losa de techo

DESCRIPCION	VALOR
Luz de cálculo (m)	2,55
Espesor predimensionado (cm)	7,1
Espesor adoptado (cm)	15
Peso propio losa (Kg/m ²)	360
Carga viva (Kg/m ²)	200
Carga sobre losa (Kg/m ²)	560,00
Momento Actuante Positivo (Kg-m)	131,09

Momento Actuante Negativo (Kg-m)	43,70
R	19,38
Espesor útil	2,6
Esp. útil adoptado diseño (cm) - Chequeo	13

CALCULO DEL As (+) (Abajo)

Acero positivo requerido (cm ²)	0,82
Acero positivo mínimo (cm ²)	3,14
Acero positivo adoptado (cm²)	3,14

Distribución de Acero con 1/4" (cms)	10,2
Distribución de Acero con 3/8"	22,6
Distribución de Acero con 1/2"	41,1

Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8
Dist. As Adoptada (cms)	20
Área de varilla adoptada	0,71

Long. desarr. básica por área vlla. (cms)	12
Long. desarr. básica por diám. vlla. (cms)	24
Long. de desarrollo mínima (cms)	25
Long. mín de desarrollo adoptada (cms)	25
Long. mín. gancho (cms)	20,90
Long. mín gancho por diám. (cms)	7,62

Long. de gancho adoptada (cms)	25,00
---------------------------------------	--------------

CALCULO DEL As (-) (Arriba)

Área de Acero negativo (cm ²)	0,27
Acero negativo mínimo (cm ²)	3,14
Acero negativo adoptado (cm²)	3,14
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	10,2
Distribución de Acero con 3/8"	22,6
Distribución de Acero con 1/2"	41,1

Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8
Dist. As Adoptada (cms)	20

CALC. DE LONG. DEL As (-)	
Coeficiente a	107,52
Coeficiente b	-131,09
y	0,00
x	1,10
Longitud predimensionada de As (-) * (cms)	17
Longitud adoptada de As (-) (cms)	20

*Medida desde el borde interior de muro al extremo interior de la varilla

Diseño de losa de techo

DESCRIPCION	VALOR
Luz de cálculo	2,55
Espesor adoptado (cm)	15
Peso propio losa (Kg/m ²)	360,00
Peso de Agua (Kg/m ²)	1250
Carga sobre losa (Kg/m ²)	1610,00
Mom. Empotramiento Extremos (Kg-m)	54,53
Momento al Centro (Kg-m)	36,86
Momento Final de Empotramiento	28,84
Momento Final al Centro	1,89
Espesor necesario (cm)	3,75
Recubrimiento (cm)	4
Espesor total mínimo necesario	7,75
Peralte efectivo de diseño	11,00
Chequeo de Espesor Adoptado	OK
Área de Acero (cm ²)	0,34
Acero mínimo (cm ²)	2,66
Acero adoptado (cm²)	2,66
Distribución de Acero con 1/4" (cms)	12,0
Distribución de Acero con 3/8" (cms)	26,7
Distribución de Acero con 1/2" (cms)	48,6
Diámetro adoptado (pulgadas)	3/8
Dist. As Adoptada (cms)	20

Chequeo por corte

DESCRIPCION	VALOR
PAREDES	
Esfuerzo cortante nominal (Kg/cm ²)	0,69
Esfuerzo permisible nominal máx. (Kg/cm ²)	4,20
Chequeo por corte	OK
LOSA SUPERIOR	
Esfuerzo cortante unitario (Kg/cm ²)	0,45
Máx. esf. Cortante unitario permisible	4,20
Chequeo por corte	OK
LOSA INFERIOR	
Carga viva losa techo (Kg/m ²)	200,00
Peso losa techo (Kg/m ²)	360,00
Peso muros (Kg/m ²)	3600,00
Presión agua (Kg/m ²)	1250,00
Peso propio losa fondo (Kg/m ²)	360,00
Carga última (Kg/m ²)	8715,00
Fuerza cortante actuante (Kg)	41417,17
Fuerza cortante resistente (Kg)	57164,05
Chequeo por corte	OK

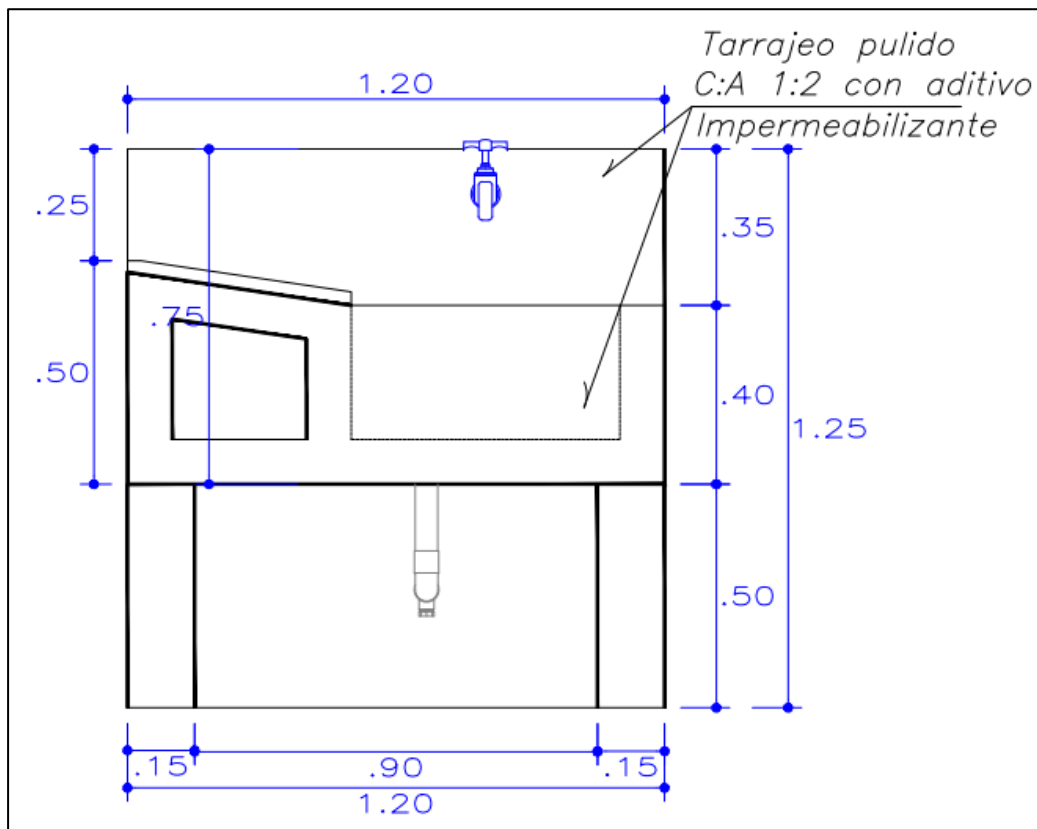
Chequeo por capacidad portante del suelo

DESCRIPCION	VALOR
Carga factorizada (Kg/m)	8715,00
Esfuerzo transmitido al suelo (Kg/cm ²)	0,56
Capacidad portante asumida (Kg/cm ²)	0,85
Chequeo capacidad portante	OK

- El máximo coeficiente de Momento absoluto se obtendrá manualmente del cuadro adjunto, de acuerdo a la relación long. Pared/altura de agua.
- La máxima separación del refuerzo es 3 veces el ancho de losa o muro, sin sobrepasar los 45 cms.

Lavadero domiciliario: Se propone una remodelación a cada una de las estructuras de los lavaderos domiciliarios.

Imagen 13. Modelo propuesto de lavadero domiciliario.



V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Se constata en la presente investigación la gran utilidad de la aplicación de la metodología SIRAS 2010, PROYECTOPROPILAS CARE – Perú para la evaluación de sistemas de agua potable, puesto que evalúa los distintos factores que influyen en la sostenibilidad de un SAP.

Los resultados obtenidos luego del estudio y evaluación del sistema de agua potable del caserío de Callash y del agua para consumo humano, permitieron conocer y determinar el grado de sostenibilidad del sistema de agua potable del caserío de Callash en comparación a los sistemas de agua potable evaluados en las investigaciones usadas como antecedentes

En la investigación:

- Se pudo identificar las actividades de gestión, del mismo modo se determinó el índice de sostenibilidad de la gestión del sistema de agua potable, obteniéndose un valor aceptable
- Se pudo identificar las actividades de operación y mantenimiento, del mismo modo se determinó el índice de sostenibilidad del mismo, obteniéndose un valor medianamente aceptable.
- Se pudo identificar los componentes que componen un sistema de agua potable, asimismo se logró evaluar la condición de cada uno de ellos.

A diferencia de otras investigaciones realizadas, no solo se evaluó el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable, sino que se realizó el diseño de las infraestructuras que se encontraron en mal estado, como fue el caso de las piletas domiciliarias y la ampliación del reservorio.

Finalmente se determinó el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del Caserío de Callash, resultando en un sistema bueno y sostenible a diferencia de los otros trabajos de investigación: “ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE JESÚS-CAJAMARCA”, y “LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN LAS ZONAS ALTO ANDINAS: CASO CASERÍO DE AYACATE, DISTRITO DE SALLIQUE – PROVINCIA DE JAÉN – CAJAMARCA”; lo que hace notar que sistema de agua del caserío de Callash se encuentra en un mejor estado.

CONCLUSIONES

- Se logró determinar la sostenibilidad de las actividades de gestión del Sistema de agua potable del Caserío de Callash, obteniendo un puntaje de 3.6 puntos permitiendo calificarlo como una gestión administrativa buena, producto de la buena relación entre usuarios y autoridades de la JASS y participación activa por parte de toda la comunidad.
- Se logró determinar la sostenibilidad de las actividades de operación y mantenimiento Sistema de agua potable del Caserío de Callash, obteniendo un puntaje de 3.38 calificando como regular; ello debido a que no se cuenta con un personal calificado para los servicios de gasfitería, trabajo que es realizado por los directivos y no es remunerado.
- Se logró reconocer todos los componentes del sistema de agua potable y a su vez determinar el índice de sostenibilidad de la infraestructura sanitaria; obteniendo un puntaje de 3.84 puntos calificando como una infraestructura buena, producto del buen cuidado del sistema por parte de usuarios y miembros de la junta directiva de la JASS de la comunidad.
- Se determinó el índice de sostenibilidad del sistema de agua potable del Caserío de Callash, obteniendo un puntaje de 3.66 puntos, el cual hace referencia a un estado **sostenible y bueno**.
- Se diseñó el mejoramiento de dos estructuras del sistema de agua potable, el diseño de un nuevo reservorio y la remodelación de las piletas domiciliarias lo cual permitirá un mejor y óptimo funcionamiento del sistema de agua potable del Caserío de Callash.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la comunidad a aumentar la participación de la mujer en la conformación de las juntas directivas.
- Se recomienda a las autoridades locales y municipales mejorar y construir los cercos perimétricos para los diferentes componentes del sistema de agua potable, ya que muchos de estos cercos se encuentran en un mal estado o colapsados o en el peor de los casos no cuentan con uno.
- Se debe realizar capacitaciones de operación y mantenimiento del sistema, ya que este es uno de los aspectos bajos de la evaluación al sistema de agua, además de contratar un personal calificado para los servicios de gasfitería y de esta manera evitar que cualquier persona manipule lo averiado y pueda dañarlo en el proceso.
- Se recomienda la construcción del reservorio diseñado para un mejor funcionamiento del sistema de agua potable ya sea con fondos de la comunidad o solicitar apoyo a las autoridades locales para la construcción de esta infraestructura (municipalidad, ONGS, etc.), de esta manera se evitara desperdiciar el agua sobrante; del mismo modo se recomienda la remodelación de las piletas domiciliarias puesto que con las que se cuentan son muy rudimentarias e incómodas al usarlas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mijahuanca, K. (2019). LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN LAS ZONAS ALTO ANDINAS: CASO CASERÍO DE AYACATE, DISTRITO DE SALLIQUE – PROVINCIA DE JAÉN – CAJAMARCA.
- Jara, R., Mendoza, O. (2019). ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE JESÚS-CAJAMARCA, 2018.
- Romero, K., Aijarí, H. (2018). Determinación de la sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Calientes, distrito de Pachia, ciudad de Tacna, 2018.
- Mamani, W., Torres, J. (2018). SISTEMA DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO BÁSICO Y EL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD EN LA LOCALIDAD DE LACCAICCA, DISTRITO DE SAÑAYCA, AYMARAES- APURÍMAC, 2017.
- Cueva, F. (2018). GESTIÓN COMUNITARIA DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO DEL CANTÓN CHONE, PROVINCIA DE MANABÍ. QUITO – ECUADOR.
- Hernández, C. (2016). Evaluación de la calidad del agua para consumo humano y propuesta de alternativas tendientes a su mejora, en la Comunidad de 4 Millas de Matina, Limón.
- SIRAS (Sistema de Información Regional en Agua Y Saneamiento). 2010. Metodología para la Elaboración de los Diagnósticos en Agua y Saneamiento. 2010. Cajamarca, Perú. 186 p.
- Guía MEF Ámbito rural, Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos Saneamiento Básico en el Ámbito Rural, a Nivel de Perfil
- SUNASS. (1999). RESOLUCION DE SUPERINTENDENCIA N° 643-99-SUNASS. Lima
- Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento (Título VII del Ámbito rural y las Pequeñas Ciudades).

INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informática (2007).
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/L

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2014).
Reglamento Nacional de Edificaciones. Recuperado de
<http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

ESCALE, Estadística de Calidad Educativa.
<http://escale.minedu.gob.pe/padron-de-ieee>

ANEXOS**ANEXO 01: PANEL FOTOGRAFICO.**

Fotografía N°01: Inspección al reservorio para la evaluación del estado infraestructura.



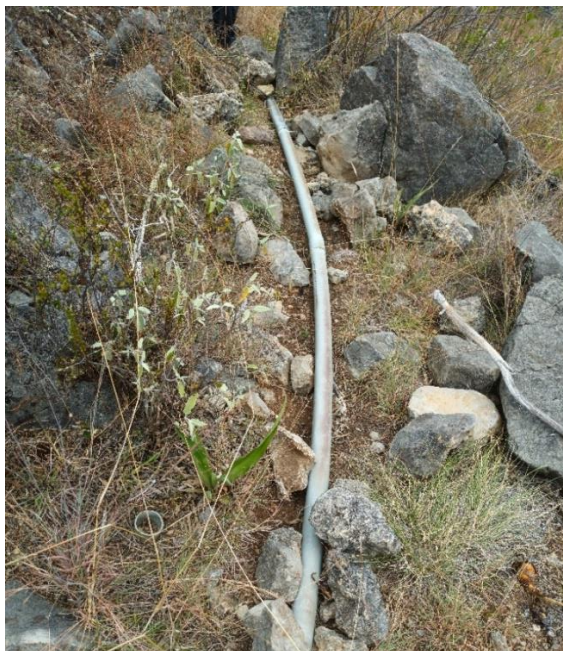
Fuente: elaboración propia

Fotografía N°02 y 03: Verificación de la cantidad de agua captada que llega al reservorio.

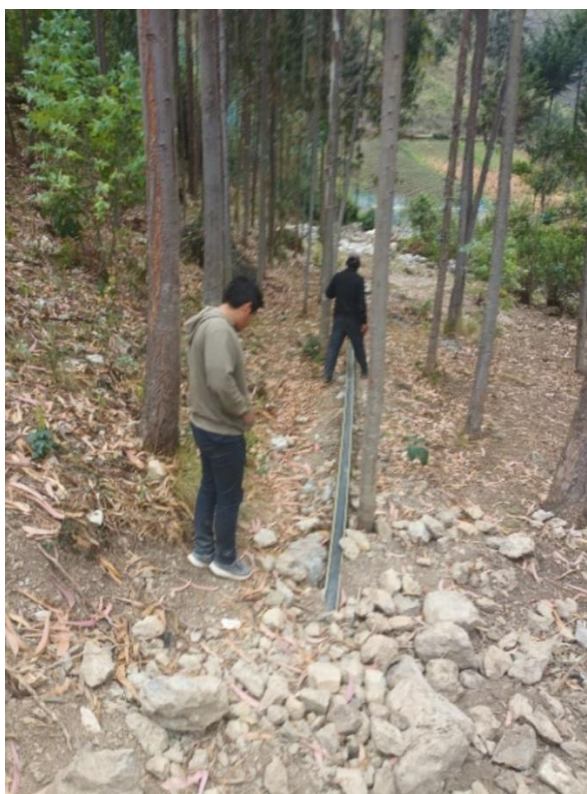


Fuente: elaboración propia

Fotografía N°04, 05, 06 y 07: Inspección de los componentes que conforman el sistema de agua potable para la evaluación del estado de cada uno de ellos recorriendo la línea de conducción.



Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia

Fotografía N°08 y 09: Pases aéreos de línea de conducción del sistema de agua potable de Callash.



Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia

Fotografía N°10, 11 y 12: Visita a “Huayunga”, zona en donde se encuentran las 2 captaciones



Fuente: elaboración propia



Captación la Manzana

Fuente: elaboración propia



Captación el Jaboncillo
Fuente: elaboración propia

ANEXO 02: Fichas de recojo de información.

FICHA DE RECOJO DE INFORMACIÓN N.º 01

ESTADO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

INFORMACIÓN GENERAL DEL CASERÍO /COMUNIDAD.

A. Ubicación:

1. Comunidad / Caserío: Callash 2. Código del lugar (no llenar):
- Centro Poblado
3. Anexo /sector: 4. Distrito: Cajabamba
5. Provincia: Cajabamba 6. Departamento: Cajamarca
7. Altura (m.s.n.m.): X: Y:
8. Cuántas familias tiene el caserío / anexo o sector: 211
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):
10. ¿Explique cómo se llega al caserío / anexo o sector desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X
- > Establecimiento de Salud SI NO
- > Centro Educativo SI NO
- Inicial Primaria Secundaria
- > Energía Eléctrica SI NO
12. Fecha en que se concluyó la construcción del sistema de agua potable: 07 / 02 / 01
- dd / mmm / aaaa
13. Institución ejecutora: Municipalidad CARE PERÚ
14. ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema? Marque con una X
- Manantial Pozo Agua Superficial
15. ¿Cómo es el sistema de abastecimiento? Marque con una X
- Por gravedad Por bombeo

B. Cobertura del Servicio:

16. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable? (Indicar el número)
 Numero comunidades que tienen acceso al SAP

C. Cantidad de Agua:

17. ¿Cuál es el caudal de la fuente en *época de sequía*? En litros / segundo
 18. ¿Cuántas conexiones *domiciliarias* tiene su sistema? (Indicar el número)
 19. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.
 SI NO (Pasar a la pgta. 21)
 20. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema? (Indicar el número)

D. Continuidad del Servicio:

21. ¿Cómo son las fuentes de agua? Marque con una X

NOMBRE DE LAS FUENTES	DESCRIPCIÓN			Mediciones					CAUDAL
	Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Se seca totalmente en algunos meses.	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	
F 1:									
F 2:									
F 3:									
F 4:									
F 5:									
:									

22. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua? Marque con una X
 Todo el día durante todo el año
 Por horas sólo en época de sequía
 Por horas todo el año
 Solamente algunos días por semana

E. Calidad del Agua:

23. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica? Marque con una X
 SI NO (Pasar a la pgta. 25)
 24. ¿Cuál es el nivel de cloro residual? Marque con una X

Lugar de toma de muestra	DESCRIPCIÓN		
	Baja cloración (0 – 0.4 mg/lit)	Ideal (0.5 – 0.9 mg/lit)	Alta cloración (1.0 – 1.5 mg/lit)
Parte alta		X	
Parte media		X	
Parte baja		X	

25. ¿Cómo es el agua que consumen? Marque con una X

Agua clara Agua turbia Agua con elementos extraños

26. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses? Marque con una X

SI NO

27. ¿Quién supervisa la calidad del agua? Marque con una X

Municipalidad MINSA JASS

Otro (nombrarlo)..... Nadie

F. Estado de la Infraestructura:

o **Captación.**

Altitud: X: Y:

28. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema? (Indicar el número)

29. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las captaciones. Marque con una X

Captación	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la captación		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
Capt. 1		X		X				
Capt. 2			X	X				
Capt. 3								
Capt. 4								
⋮								

Captación	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o arboles	Contaminación de la fuente de agua
Capt. 1	X							
Capt. 2	X							
Capt. 3								
Capt. 4								
...								

30. Determine el tipo de captación y describa el estado de la infraestructura? Marcar con una X

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno
R = Regular
M = Malo

35. ¿Cuántas cámaras rompe presión tiene el sistema? (Indicar el número)

36. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción de las cámaras rompe presión (CRP-6). Marque con una X

CRP 6	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción de la CRP6		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP6 1		X			X			
CRP6 2		X			X			
CRP6 3		X			X			
CRP6 4		X			X			
:		X			X			

CRP 6	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP6 1	X							
CRP6 2	X							
CRP6 3	X							
CRP6 4	X							
...								

37. Describir el estado de la infraestructura. Marque con una X:

Las condiciones se expresan en el cuadro de la siguiente manera:

B = Bueno R = Regular M = Malo

Descripción	Tapa Sanitaria									Estructura	Canastilla		Tubería de limpia y rebose		Dado de protección				
	No tiene	Si tiene						No tiene	Si tiene		No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene					
		Concreto			Metal										Madera	No tiene	Si tiene	No tiene	Si tiene
		B	R	M	B	R	M												
CRP 1				X				X	X	X	X			X					
CRP 2				X				X	X	X	X			X					
CRP 3				X				X	X	X	X			X					
CRP 4				X				X	X	X	X			X					
:				X				X	X	X	X			X					

38. ¿Tiene el sistema tubo rompe carga en la línea de conducción? Marque con una X

SI

NO (Pasar a la pgta. 40)

39. ¿En qué estado se encuentran los tubos rompe carga? Marque con una X

Descripción	Tubos rompe carga						
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7
Bueno							
Malo	X	X	X				

o **Línea de conducción.**

40. ¿Tiene tubería de conducción? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 44)

Identificación de peligros:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> No presenta | <input type="checkbox"/> Huaycos |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas | <input checked="" type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones | <input checked="" type="checkbox"/> Deslizamientos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles | |
| <input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua | |

Especifique:

41. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

Enterrada totalmente Enterrada en forma parcial
 Malograda Colapsada

42. ¿Tiene cruces / pases aéreos?

SI NO

43. ¿En qué estado se encuentra el cruce /pase aéreo? Marque con una X

Bueno Regular Malo Colapsado

o **Planta de Tratamiento de Aguas.**

44. ¿El sistema tiene Planta de Tratamiento de Aguas? Marque con una X

SI NO (Pasar a la pgta. 47)

Identificación de peligros:

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> No presenta | <input type="checkbox"/> Huaycos |
| <input type="checkbox"/> Crecidas o avenidas | <input type="checkbox"/> Hundimiento de terreno |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones | <input type="checkbox"/> Deslizamientos |
| <input type="checkbox"/> Desprendimiento de rocas o árboles | |
| <input type="checkbox"/> Contaminación de la fuente de agua | |

Especifique:

45. ¿Tiene cerco perimétrico la estructura? Marque con una X

SI, en buen estado

SI, en mal estado

No tiene

46. ¿En que estado se encuentra la estructura? Marque con una X

Bueno

Regular

Malo

o **Reservorio.**

47. ¿Tiene reservorio? Marque con una X

SI

NO

48. Describa el cerco perimétrico y el material de construcción del reservorio. Marque con una X

RESERVORIO	Estado del Cerco Perimétrico			Material de construcción del Reservorio		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
RESERVORIO 1		X			X			
RESERVORIO 2								
RESERVORIO 3								
RESERVORIO 4								
:								

RESERVORIO	Identificación de peligros:							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
Reservorio 1	X							
Reservorio 2								
Reservorio 3								
Reservorio 4								
...								

49. ¿Describir el estado de la estructura? Marque con una X.

DESCRIPCIÓN	ESTADO ACTUAL	ESTADO ACTUAL					
		No tiene	Si Tiene			Seguro	
			Bueno	Regular	Malo	Si Tiene	No tiene
Volumen: 20 m							
Tapa sanitaria 1 (T.A.)							
De concreto.							
Metálica.		X			X		
Madera							
Tapa sanitaria 2 (C.V.)							
De concreto.							
Metálica.							
Madera.							
Reservorio / Tanque de Almacenamiento			X				
Caja de válvulas			X				
Canastilla		X					
Tubería de limpia y rebose		X					
Tubo de ventilación		X					
Hipoclorador		X					

Válvula flotadora		X		
Válvula de entrada		X		
Válvula de salida		X		
Válvula de desagüe		X		
Nivel estático		X		
Dado de protección		X		
Cloración por goteo		X		
Grifo de enjuague		X		

En el caso de que hubiese más de un reservorio, utilizar un cuadro por cada uno de ellos y adjuntar a la encuesta.

o **Línea de Aducción y red de distribución.**

50. ¿Cómo está la tubería? Marque con una X

- Cubierta totalmente Cubierta en forma parcial
 Malograda Colapsada No tiene

Identificación de peligros:

- No presenta Huaycos
 Crecidas o avenidas Hundimiento de terreno
 Inundaciones Deslizamientos
 Desprendimiento de rocas o árboles
 Contaminación de la fuente de agua

Especifique:

51. ¿Tiene cruces / pases aéreos? Marque con una X

- SI NO

52. ¿En qué estado se encuentra el cruce / pases aéreos? Marque con una X

- Bueno Regular Malo Colapsado

o **Válvulas.**

53. Describa el estado de las válvulas del sistema. Marque con una X e indique el número:

DESCRIPCIÓN	SI TIENE			NO TIENE	
	Bueno	Malo	Cantidad	Necesita	No Necesita
Válvulas de aire				X	
Válvulas de purga		X	8		
Válvulas de control		X	5		

o **Cámaras rompe presión CRP-7.**

54. ¿Tiene cámaras rompe presión CRP-7? Marque con una X

- SI NO

55. ¿Cuántas cámaras rompe presión tipo 7 tiene el sistema? (Indicar el número)

56. Describa el cerco perimétrico y material de construcción de las CRP-7. Marque con una X

CRP 7	Cerco Perimétrico			Material de construcción CRP7		Datos Geo-referenciales		
	Si tiene		No tiene.	Concreto.	Artesanal.	Altitud	X	Y
	En buen estado.	En mal estado.						
CRP7 1		X			X			
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10		X			X			
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

CRP 7	<i>Identificación de peligros:</i>							
	No presenta	Huayco	Crecidas o avenidas	Hundimiento de terreno	Inundaciones	Deslizamientos	Desprendimiento de rocas o árboles	Contaminación de la fuente de agua
CRP7 1	X							
CRP7 2								
CRP7 3								
CRP7 4								
CRP7 5								
CRP7 6								
CRP7 7								
CRP7 8								
CRP7 9								
CRP7 10	X							
CRP7 11								
CRP7 12								
CRP7 13								
CRP7 14								
CRP7 15								
CRP7 16								
...								

o **Piletas públicas.**

58. Describir el estado de las piletas públicas. Marque con una X

DES CRIP CION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
P 1										
P 2										
P 3										
P 4										
P 5										
P 6										
P 7										
P 8										
P 9										
P 10										
:										

o **Piletas domiciliarias.**

59. Describir el estado de las piletas domiciliarias. Marque con una X
(muestra de 15% del total de viviendas con pileta domiciliaria)

DES CRIP CION	PEDESTAL O ESTRUCTURA				VÁLVULA DE PASO			GRIFO		
	Bueno	Regular	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene	Bueno	Malo	No tiene
Casa 1		X			X			X		
Casa 2		X			X			X		
Casa 3										
Casa 4										
Casa 5										
Casa 6										
Casa 7										
Casa 8										
Casa 9										
Casa 10										
Casa 11										
Casa 12										
Casa 13										
Casa 14										
Casa 15										
Casa 16										
Casa 17										
Casa 18										
Casa 19										
Casa 20										

Fecha: 12 / 11 / 21

Nombre del encuestador:

FICHA DE RECOJO DE INFORMACIÓN N.º 02

ENCUESTA SOBRE LAS ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE.

Comunidad / Caserío: Callash Anexo /sector:
 Centro Poblado
 Distrito: Cajabamba Provincia: Cajabamba Departamento: Cajamarca

1.- ¿Quién es responsable de la administración del servicio de agua? Marque con una X

- | | |
|---|--|
| - Municipalidad <input type="checkbox"/> | - Autoridades <input type="checkbox"/> |
| - Núcleo ejecutor / Comité.... <input type="checkbox"/> | - Nadie <input type="checkbox"/> |
| - Junta Administradora <input type="checkbox"/> | - EPS <input type="checkbox"/> |
| - JASS reconocida <input checked="" type="checkbox"/> | |

2.- ¿Identificar a cada uno de los integrantes del Concejo Directivo? Marque con una X si fue entrevistado

Nombres y Apellidos	D.N.I.	Cargo	Entrevistado
Enrique Fernandez	26925757	Presidente	<input checked="" type="checkbox"/>
Justo Spatarquiere		Secretario	<input type="checkbox"/>
Jorge Reyes		Tesorero	<input type="checkbox"/>
Paulino Anticonq		Vocal 1	<input type="checkbox"/>
Elmer Polo		Vocal 2	<input type="checkbox"/>
Orlando Ustecho		Vocal 3	<input type="checkbox"/>
Javier Joaquin		Fiscal	<input type="checkbox"/>

3.- ¿Quién tiene el expediente técnico o memoria descriptiva del proyecto de sistema de agua potable? Marque con una X

- | | | |
|---|--|---|
| - Municipalidad <input checked="" type="checkbox"/> | - JASS <input checked="" type="checkbox"/> | - EPS <input type="checkbox"/> |
| - Comunidad <input type="checkbox"/> | - No existe <input type="checkbox"/> | - Entidad ejecutora <input type="checkbox"/> |
| - Núcleo ejecutor ... <input type="checkbox"/> | - No sabe <input type="checkbox"/> | |

4.- ¿Qué instrumentos de gestión usan? Marque con una X

- | | |
|--|--|
| - Reglamento y Estatutos <input checked="" type="checkbox"/> | - Padrón de asociados y <input checked="" type="checkbox"/>
control de recaudos |
| - Libro de actas..... <input checked="" type="checkbox"/> | - Libro caja..... <input checked="" type="checkbox"/> |
| - Recibos de pago de cuota familiar... <input checked="" type="checkbox"/> | - Otros: <input checked="" type="checkbox"/> (Especificar) |
| - Asignación del recurso agua: <input checked="" type="checkbox"/> (Licencia, Permiso, Autorización) | |
| - No usan ninguna de las anteriores.... <input type="checkbox"/> | |

5.- ¿Cuántos usuarios existen en el padrón de asociados del sistema? 21 (Indicar número)

6.- ¿Existe una cuota familiar establecida para el servicio de agua potable? Marque con una X.

SI NO (Pasar a la pgta. 89)

7.- ¿Cuánto es la cuota por el servicio de agua? S/. 2.00 (Indicar en Nuevos Soles)

8.- ¿Cuántos no pagan la cuota familiar? — (Indicar el número)

9.- ¿Cuántas veces se reúne la directiva con los usuarios del sistema? Marque con una X

- Mensual - Sólo cuando es necesario
 - 3 veces por año ó más - No se reúnen
 - 1 ó 2 veces por año

10.-¿Cada qué tiempo cambian la Junta Directiva? Marque con una X

- Al año - A los tres años
 - A los dos años - Mas de tres años

11.-¿Han recibido cursos de capacitación? Marque con una X

SI NO Charlas a veces

12.-¿Se han realizado nuevas inversiones, después de haber entregado el sistema de agua potable a la comunidad? Marque con una X

SI NO

Fecha: 12 / 11 / 2021.

Nombre del encuestador: Luis Fernando Huaccha Polo

FICHA DE RECOJO DE INFORMACIÓN N.º 03

**ENCUESTA SOBRE LAS ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE
LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE.**

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

1.- ¿Existe un plan de mantenimiento? Marque con una X

- SI, y se cumple..... - SI, pero no se cumple
- SI, se cumple a veces - NO existe.....

2.- ¿Los usuarios participan en la ejecución del plan de mantenimiento? Marque con una X

- SI A veces algunos
- NO Solo la Junta.....

3.- ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema? Marque con una X

- Una vez al año - Cuatro veces al año.....
- Dos veces al año..... - Más de cuatro veces al año
- Tres veces al año - No se hace

4.- ¿Cada qué tiempo cloran el agua? Marque con una X

- Entre 15 y 30 días..... - Mas de 3 meses.....
- Cada 3 meses..... - Nunca

5.- ¿Qué prácticas de conservación de la fuente de agua, en el área de influencia del manantial existen?
Marque con una X

- Zanjas de infiltración..... - Conservación de la vegetación natural
- Forestación - No existe.....

6.- ¿Quién se encarga de los servicios de gasfitería? Marque con una X

- Gasfitero / operador..... - Los usuarios
- Los directivos..... - Nadie

7.- ¿Es remunerado el encargado de los servicios de gasfitería? Marque con una X

SI NO

8.- ¿Cuenta el sistema con herramientas necesarias para la operación y mantenimiento?Marque
con una X

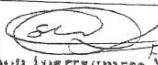
- SI..... - Algunas.....
- NO..... - Son del gasfitero

Fecha: 12 / 11 / 20 .

Nombre del encuestador: Luis Fernando Huaccha Bto

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA O HUELLA DIGITAL
6	Segunda Polo Fobian	26935530	
7	Rosendo Paredes Jacinto	26931007	
8	Silvio Gil Fernandez	26925654	
9	Segundo Gumencindo Gil Rodriguez	26961918	
10	Sarita Neli Gil Rodriguez	43992073	
11	Patrocinio Nemesia Rosario Fernandez	26920661	
12	Pedro Manuel Rosario Polo	44365362	
13	Genaro Enrique Moreno Alcantara	26921175	
14	Pedro Fernando Vasquez Rodriguez	42373900	
15	Roberto Vasquez Hilaria	18047323	
16	Andres Apostol Rodriguez Sanchez	26925825	
17	Agustin Rios Anticana	47213429	
18	Santos Antoline Arce Montano	27421450	
19	Eulalia Rosario Polo	43475926	




 Juan Iparraguirre Siguas
 Presidente Gobierno de Callao



N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA O HUELLA DIGITAL
20	Marta Vasquez Pumacandor	47492428	<i>Marta Vasquez</i>
21	Santos Julia Pumacandor Rojas	26926445	<i>Julia Pumacandor</i>
22	Carlos Alverto Miamelendez	41990228	<i>Carlos Miamelendez</i>
23	Sebastian Cristian Carrion Vasquez	40135878	<i>Sebastian Carrion</i>
24	Santos Tomasa Tidia Rios	45339368	<i>Tomasa Rios</i>
25	Sesario Flora Polo Briceño	42727576	<i>Sesario Polo</i>
26	Maximina Reyes Cosana	26949782	<i>MRC</i>
27	Elmer Alcides Polo Luis	42548921	<i>Elmer Polo</i>
28	Geovani Vasquez Campos	46088149	<i>Geovani Vasquez</i>
29	Rofino Rodriguez Fernandez	26929846	<i>Rofino Rodriguez</i>
30	Adrian Toribio Gross	09627802	<i>Adrian Gross</i>
31	Javier Joaquin Rodriguez	26954577	<i>Javier Rodriguez</i>
32	Olga Sabina Fernandez Fabian	26959562	<i>Olga Fernandez</i>
33	Raul Guadalupe Pardez Fabian	26931422	<i>Raul Pardez</i>



[Signature]
 Leon Iparraguirre Miguel
 Teniente Gobernador
 Callao



[Signature]

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA O HUELLA DIGITAL
34	Nicolas Aguste Rodriguez Toribio	26961701	<i>Nicolas Aguste</i>
35	Santos Juana Carrion Galarza	26920504	<i>Santos Juana</i>
36	Lidia Polo Toribio	26924949	<i>Lidia Polo</i>
37	Maribel del Carmen Figueroa Santillan	26935236	
38	Asuncion Francisca Aguirre Sevillano	45712454	<i>Asuncion Francisca</i>
39	Alfaro Artemio Aguirre Vargas	26920446	<i>Alfaro Artemio</i>
40	Santos Mercedes Aguirre Sevillano	42008960	<i>Santos Mercedes</i>
41	Santos Agustin Aguirre Sevillano	26961904	<i>Santos Agustin</i>
42	Antonio Luis Rodriguez Sanchez	26925330	<i>Antonio Luis</i>
43	Pedro Joaquin Asuncion	41126265	<i>Pedro Joaquin</i>
44	Teodoro Andres Melendez Ricardo	26957181	<i>Teodoro Andres</i>
45	Julia Eladia Carrion Vasquez	26956354	<i>Julia Eladia</i>
46	Rufino Joaquin Rodriguez	40936426	<i>Rufino Joaquin</i>
47	Vidal Pastor Torres	26925653	<i>Vidal Pastor</i>



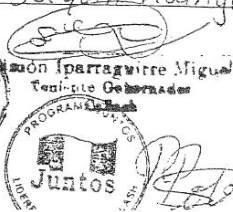
P

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA O HUELLA DIGITAL
48	Benjamin Amado Paredes Jacinto	26935021	<i>Benjamin Paredes</i>
49	Cesar Miguel Toribio		<i>Cesar Miguel T.</i>
50	Marcial Fernandez Paredes	26931113	<i>Marcial F.</i>
51	Santos Mercedes Campos Espeso	26924600	<i>Santos Campos</i>
52	Feliciano Vasquez Rodriguez	26924815	<i>Feliciano Vasquez</i>
53	Ascension Justo Reyes Campos	26926790	<i>Ascension J.R.</i>
54	Jose Vasquez Pumacondor	26959371	<i>Jose V.</i>
55	Yolanda Fabiola Iparraguirre Rodriguez		<i>Yolanda I.R.</i>
56	Florencio Damian Toribio Casas	26957292	<i>Florencio T.</i>
57	Paulino Anticona Vasquez	41742952	<i>Paulino A.V.</i>
58	Isalaz Rodriguez Salvador	45823903	<i>Isalaz R.</i>
59	Justo Iparraguirre Miguel	26920104	<i>Justo I.M.</i>
60	Justa Pastor Grados	26927164	<i>Justa P.G.</i>
61	Francisca Pastor Grados	26955343	<i>Francisca Pastor</i>



P

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA O HUELLA DIGITAL
6.	Miguel Angel Polo Toribio	41694980	
7.	Andrea Polo Toribio	26953171	
8.	Birilo Santos Polo Cordero	26924144	
9.	Adriana Marquez Toribio	26921015	
10.	Ventura Enrique Fernandez Ramirez	26925151	
11.	Fredy Fernandez Polo	46635423	
12.	Primitiva Polo Rodriguez	26920880	
13.	Maria Isabel Rodriguez Toribio	26925694	
14.	Eugenio Anticona Vasquez	40340892	
15.	Moderato Edilberto Fernandez Paredes	26922577	
16.	Roberto Quintan Polo Avalos	41119396	
17.	Isidora Joaquin Rodriguez	41863408	
18.	Susana Joaquin Rodriguez	26953049	
19.	Jose Juan Joaquin Rodriguez	26934576	



2

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA O HUELLA DIGITAL
70	Luciano Felizardo Gutierrez Ledesma	26935121	
71	Santos Acosta Linian	26924655	
72	Carlos Cesar Gutierrez Reyes	26957237	
73	Antonio Fernandez Fabian	26957272	
74	Carlos Ruben Galarza Vosquez	70490774	
75	Juana Paredes Armas	26931386	
76	Eusebio Domingo Chacon Vergara	26928799	
77	Nestor Alejandra Gutierrez Ledesma	11929963	
78	Ester Luz Genoveva Gutierrez Ledesma	26961309	
79	Zenon Armando Armas Espejo	17821216	
80	Santos Herimonia Polo Ruiz	19546524	
81	Frankin Polo Contreras	74399356	
82	Reynaldina Polo Contreras	74456510	
83	Gillermina Polo Calderon	74293289	



2

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA O HUELLA DIGITAL
01	Victor Rufino Alvarado Reyes	40254702	<i>[Signature]</i>
02	Nicolasa Vasquez Pumacondor	40019166	<i>[Signature]</i>
03	Hipolito Nicolas Rodriguez Polo	26922664	<i>[Signature]</i>
04	Francisca Vasquez Campos	43133624	<i>[Signature]</i>
05	German Saturnino Valdivia Torres	19575972	<i>[Signature]</i>
06	Maria Susana Salvador Fernandez	26961236	<i>[Signature]</i>
07	Florencia Miguel Polo	26920926	<i>[Signature]</i>
08	Simon Iparraguirre Miguel	26920410	<i>[Signature]</i>
09	Valerio Matias Torres Carrion	18124017	<i>[Signature]</i>
10	Sorge Demetrio Reyes Vasquez	43904129	<i>[Signature]</i>
11	Segunda Pedro Fernandez Fabian	26955922	<i>[Signature]</i>
12	Erminia Benita Belfran Fabian	08466692	<i>[Signature]</i>
13	Alejandro Cruz Fabian	26929687	<i>[Signature]</i>
14	Sint Iparraguirre Oteso	26949962	<i>[Signature]</i>



Comisión Iparraguirre Miguel
Casiento de la zona de
Callahuasi



P

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA O HUELLA DIGITAL
1	Santos Parédez Lopez	26920215	
2	Ruperto Felipe Iparraguirre Miguel	18822915	
3	Antonia Simone Otero Campos	18821890	
4	Heli Aranda Miguel	72760778	
5	Anibal Acosta Cruzado	44379221	
6	Anita Aranda Miguel	43883415	
7	Juan Aranda Moreno	26931702	
8	Cruz Alejandro Reyes Campos	26920424	
9	Carmen Barros Polo	26910590	
10	Gregorio Francisco Rodriguez Sanchez	26926690	
11	Bernardo Segundo Pumacondor Rojas	26954502	
12	Nestor Faustino Urtecho Rodriguez	26930765	
13	Angel Isaias Urtecho Nieto	42263665	
14	Pascuala Fernandez Iparraguirre		



P

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA O SELLO DIGITAL
118	Rosa Maximina Paredes Castillo	26954007	<i>Rosa Paredes</i>
119	Anibal Castillo Pastor	46202578	<i>Anibal</i>
120	Solio Vasquez Rodriguez	26956553	<i>Solio</i>
121	Sebastian Fernandez Tora	412548938	<i>Sebastian</i>
122	Francisca Salvador Fernandez	27421024	<i>Francisca S.</i>
123	Pascual Adrian Reyes Casana	26935521	<i>Pascual R.</i>
124	Juan Francisco Benites Vera	4333209	<i>Juan B.V.</i>
125	Teofilo Rodriguez Cruz	26953614	<i>Teofilo</i>
126	Luis Francisco Fernandez Fabian	27421782	<i>Luis F.</i>
127	Santana Paredes Viviano	45524475	<i>Santana</i>
128	Santos Dario Valderrama Salvador	40070458	<i>Santos D.</i>
129	Jesus Carmela Gil Rodriguez	26963947	<i>Carmela R.</i>
130	Maria Fortunata Cobian Fernandez	26925786	<i>Maria F.</i>
131	Monica Antonia Cobian Fernandez	26920806	<i>Monica A.</i>



Miguel
Miguel Esparraguire Miguel
Presidente del Barrio



2

	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA Y SELLO DIGITAL
133	Santos Mariano Otero Lezama	43675249	
134	Paula Galvez Rodriguez	46369504	
135	Maria Rodriguez Paredes	26932609	
136	Segundo Fernandez Fabian	18094796	
137	Sabiba Fernandez Fabian		
138	Isidro Juan Briceno Toribio	18880225	
139	Jose Alejandro Briceno Toribio		
140	Maria Felix Rodriguez Paredes	26927805	
141	Hilda Magali Iparaguire Rodriguez	46562848	
142	Alejandro Claudio Briceno Campos	26924736	
143	Simon Polo Toribio	26925132	
144	Fortunato Polo Toribio	27421058	
145	Sara Carrion Briceno	42041332	
146	Federico Paredes Salvador	26954807	



Simon Iparaguire Migon
 Presidente C. Intermedio
 Callahuasi



PPAB



Federico Paredes Salvador

P

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	DIGITAL
148	Sonia Elizabeth Cruz Iparraquirre	46908864	<i>[Signature]</i>
149	Tania Soledad Cruz Iparraquirre	45434138	<i>[Signature]</i>
150	Gerónimo Vigilio Briceño Rodríguez	44636788	<i>[Signature]</i>
151	Fortunata Rosas Varas Paredes	26962465	<i>[Signature]</i>
152	Juan Roberto Rodríguez Salvador	44632889	<i>[Signature]</i>
153	Antero Rodríguez Salvador	47603700	<i>[Signature]</i>
154	Wilma Yolanda Briceño Rodríguez	42008953	<i>[Signature]</i>
156	Fausta Graciela Fernández Paredes	26931114	<i>[Signature]</i>
157	Santos Demetrio Anticona Vasquez	26959284	<i>[Signature]</i>
158	Mario Violeta Anticon Vasquez	46645943	<i>[Signature]</i>
159	Dionicio Lorenzo Anticona Vasquez	43923115	<i>[Signature]</i>
160	Santos Ramon Mia Carrion	26931862	<i>[Signature]</i>
161	Santos Gilmer Rios Anticona	26963820	<i>[Signature]</i>
162	Segunda Mercedes Rosales Rosario	27421439	<i>[Signature]</i>



[Signature]
 Ramón Iparraquirre Miguel
 Comisario del Barrio
 Callao



[Signature]



[Signature]

[Signature]

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA O HUELLA DIGITAL
103	Asunción Santos Reyes Casana	26955872	
104	Graciela Rosario Nieto Lezama	26934064	
105	Isabel Sanchez Paredes	76155561	
106	Telipa Ascención Armas Postales	18034298	
107	Susana Reyna Rodriguez Paredes	26924485	
108	Leoncio Toribio Altamirano		
109	Otilia Polo Rodriguez	26950384	
110	Segundina Pastor Toribio	09647394	
111	Ronal Benjamin Rodriguez Agredo	45885515	
112	Benjamin Rodriguez Polo	26933245	
113	Elmer Cipriano Paredes	26955496	
114	Santos Edilberta Cobian Toribio	40093455	
115	Ronal Marino Fernandez Fabian	26961921	
116	Santos Ignacio Reyes Galarza	26955461	



Mano Portaguirce Miguel
Partido Independiente
Callash

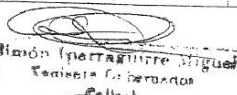


N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA O HUELLA DIGITAL
177	Mauricio Pascual Reyes Campos	26922618	<i>Mauricio R</i>
178	Flavia Alolineria Alcantara Vasquez	26927985	<i>Flavia Al</i>
179	Fregonia Sacramento Vasquez Parede		<i>Fregonia</i>
180	Ribaldo Iparroquirre Rodriguez	72313592	<i>Ribaldo IR</i>
181	Jose Martin Mia Melendez	41622465	<i>Jose Martin Mia</i>
82	Albino Maurila Miguel Rodriguez	40724635	<i>Albino MR</i>
183	Juvenia Vasquez Puntacundo	42072120	<i>Juvenia VP</i>
184	Juana Paredes Alcantara	26952225	<i>Juana PA</i>
185	Santos Roberto Fernandez Ramirez	26950640	<i>Santos FR</i>
186	Julio Orlando Urtecho Nieto	43627172	<i>Julio UN</i>
187	Rosa J Toribio Villanueva	26934859	<i>Rosa TV</i>
188	Clemente Toribio Villanueva	26955154	<i>Clemente TV</i>
189	Francisca Susana Rodriguez Fernandez	17943497	<i>FR</i>
190	Martin Rodriguez Fernandez	18096101	<i>Martin RF</i>



P

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA O HUELLA DIGITAL
174	Marcos Rodríguez Fernández	18009561	Marcos Rodríguez
100	Santos Raul Reyes Pastor	26955626	Ry
172	Alejandrina Toribio Polo	26926937	Alejandrina TP
174	Roxana Alvarado Grados	45376756	Roxana AG
175	Eladio Rodolfo Nieto Castillo	43212148	Eladio
175	Santos Rosa Ruiz Julia	86861832	Santos Rosa RS
177	Alejandro Higiño Rodríguez Sánchez	26924899	Alejandro RZ
177	Sixto Justo Reyes Galarza	26920624	Reyes
199	Isabel Felipa Anticona Vasquez	26959554	Isabel Felipa AV
200	Jaime Ricardo Gotierrez Ledesma	20953975	JR
201	Catalino Nieto Lezama	26924131	Catalino NL
219	Maximo Pastor Valverde	41154407	Maximo PV
202	Maria Francisca Rodríguez Maqui	26927925	Rodriguez
202	Simón Fidel Reyes Campos	26927180	Simón Fidel



R

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA O HUELLA DIGITAL
245	Rosalia Angelica Torres Ciroles	26926547	<i>Rosalia Torres</i>
251	Silverio Pastor Valverde	26927334	<i>Silverio Pastor</i>
255	Monica Antonina Sara Teribio	26960003	<i>Monica Sara</i>
257	Angelica Perpetua Alcantara Polo	32842638	<i>P. Alcantara</i>
258	Juan Carlos Torres Sara	70659204	<i>JCS</i>
260	Manuel Jesus Urtecho Nieto	40645080	<i>MJUN</i>






Comisión Organizadora Municipal
 Caserío Callao
 Presidente

R

ANEXO 04: ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA LABORATORIO DE
ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL- DA CON REGISTRO N° LE-
084



INFORME DE ENSAYO N° IE 0920497

DATOS DEL CLIENTE

Razon Social/Nombre **Luis Fernando Huaccha Polo**
Dirección -
Persona de contacto **Luis Fernando Huaccha Polo** Correo electrónico **fernando251299@hotmail.com**

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo **26.10.22** Hora de Muestreo **08:30 a 09:30**
Responsable de la toma de muestra **Cliente** Plan de muestreo N° -
Procedimiento de Muestreo -
Tipo de Muestreo **Puntual**
Número de puntos de muestreo **01**
Ensayos solicitados **Físicoquímicos y Microbiológicos**
Breve descripción del estado de la muestra **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen, preservación y conservación**
Referencia de la Muestra: **JASS CALLASH**

DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato **SC – Educativo** Cadena de Custodia **CC - 497 - 22**
Fecha y Hora de Recepción **26.10.22 13:13** Inicio de Ensayo **26.10.22 13:28**
Reporte Resultado **05.11.22 11:00**



Firmado digitalmente por MEYRA
JAICO Edder Miguel FAU
20453744168 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05.11.2022 14:39:12 -05:00

Edder Neyra Jaico
Responsable de Laboratorio
CIP: 147028

Cajamarca, 05 de Noviembre de 2022.

INFORME DE ENSAYO N°

IE 0920497

ENSAYOS			QUÍMICOS				
Código de la Muestra	JASS Callash		-	-	-	-	-
Código Laboratorio	0920497-01		-	-	-	-	-
Matriz	NATURAL		-	-	-	-	-
Descripción	Subterránea		-	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Provincia de Cajabamba		-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Metales Totales				
Plata (Ag)	mg/L	0.019	<LCM	-	-	-	-
Aluminio (Al)	mg/L	0.023	<LCM	-	-	-	-
Arsénico (As)	mg/L	0.005	<LCM	-	-	-	-
Boro (B)	mg/L	0.026	<LCM	-	-	-	-
Bario (Ba)	mg/L	0.004	0.023	-	-	-	-
Berilio (Be)	mg/L	0.003	<LCM	-	-	-	-
Bismuto (Bi)	mg/L	0.016	<LCM	-	-	-	-
Calcio (Ca)	mg/L	0.124	2.546	-	-	-	-
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-
Cobalto (Co)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-
Cromo (Cr)	mg/L	0.003	<LCM	-	-	-	-
Cobre (Cu)	mg/L	0.018	<LCM	-	-	-	-
Hierro (Fe)	mg/L	0.023	<LCM	-	-	-	-
Potasio (K)	mg/L	0.051	2.459	-	-	-	-
Litio (Li)	mg/L	0.005	<LCM	-	-	-	-
Magnesio (Mg)	mg/L	0.019	0.503	-	-	-	-
Manganeso (Mn)	mg/L	0.003	<LCM	-	-	-	-
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-
Sodio (Na)	mg/L	0.026	0.472	-	-	-	-
Níquel (Ni)	mg/L	0.006	<LCM	-	-	-	-
Fósforo (P)	mg/L	0.024	0.047	-	-	-	-
Plomo (Pb)	mg/L	0.004	<LCM	-	-	-	-
Azufre (S)	mg/L	0.091	0.763	-	-	-	-
Antimonio (Sb)	mg/L	0.005	<LCM	-	-	-	-
Selenio (Se)	mg/L	0.018	<LCM	-	-	-	-
Silicio (Si)	mg/L	0.104	2.863	-	-	-	-
Estroncio (Sr)	mg/L	0.003	0.011	-	-	-	-
Titanio (Ti)	mg/L	0.004	<LCM	-	-	-	-
Talio (Tl)	mg/L	0.003	<LCM	-	-	-	-
Uranio (U)	mg/L	0.004	<LCM	-	-	-	-
Vanadio (V)	mg/L	0.004	<LCM	-	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/L	0.018	<LCM	-	-	-	-
Cerio	mg/L	0.0040	<LCM	-	-	-	-
Estaño (Sn)	mg/L	0.0070	<LCM	-	-	-	-
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	<LCM	-	-	-	-

Cajamarca, 05 de Noviembre de 2022.

INFORME DE ENSAYO N° IE 0920497

ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS					
Código de la Muestra			JASS Callash	-	-	-	-	-
Código Laboratorio			0920497-01	-	-	-	-	-
Matriz			NATURAL	-	-	-	-	-
Descripción			Subterránea	-	-	-	-	-
Localización de la Muestra			Provincia de Cajabamba	-	-	-	-	-
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Fluoruro (F ⁻)	mg/L	0.038	<LCM	-	-	-	-	-
Cloruro (Cl ⁻)	mg/L	0.065	0.475	-	-	-	-	-
Nitrito (NO ₂ ⁻)	mg/L	0.050	<LCM	-	-	-	-	-
Bromuro (Br ⁻)	mg/L	0.035	<LCM	-	-	-	-	-
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.064	0.130	-	-	-	-	-
Sulfato (SO ₄ ⁼)	mg/L	0.070	15.13	-	-	-	-	-
Fosfato (PO ₄ ⁼)	mg/L	0.032	<LCM	-	-	-	-	-
Turbidez	NTU	0.09	0.97	-	-	-	-	-
pH a 25°C	pH	NA	6.72	-	-	-	-	-
Conductividad a 25°C	uS/cm	NA	351.8	-	-	-	-	-
(*) Color Verdadero	UC	4.0	<LCM	-	-	-	-	-
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	2.5	210.5	-	-	-	-	-
(*) Dureza Total	mg/L	0.5	8.3	-	-	-	-	-
Cianuro Total	mg/L	0.002	<LCM	-	-	-	-	-
Nitrógeno Amoniacal	mgN-NH3/L	0.028	<LCM	-	-	-	-	-
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg O2/L	2.6	<LCM	-	-	-	-	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O2/L	8.3	<LCM	-	-	-	-	-
(*) Oxígeno Disuelto	mg O2/L	0.5	5.7	-	-	-	-	-

Leyenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)

ENSAYOS			MICROBIOLÓGICOS					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Coliformes Totales	NMP/100mL	1.8	<1.8	-	-	-	-	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1.8	<1.8	-	-	-	-	-
Escherichia coli	NMP/100mL	1.8	<1.8	-	-	-	-	-
(*) Organismos de Vida Libre	N° Org/L	1.0	<1	-	-	-	-	-
(*) Formas Parasitarias	N° Org/L	1.0	<1	-	-	-	-	-

Nota: Los Resultados <1.0, <1.8, <1.1 y <1: significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecian estructuras biológicas en la muestra. VE: valor estimado

Cajamarca, 05 de Noviembre de 2022.

INFORME DE ENSAYO N° IE 0920497

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Metales Disueltos y Totales por ICP-OES (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Ce, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, K, Li, Na, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Tl, U, V, Zn)	mg/L	EPA Method 200.7 Rev. 4.4, 1994. (Validado) 2014. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
Mercurio por AAS-CV	mg/L	EPA 245.1. Rev 3.0. 1994. (Validado) 2014. Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry
Aniones (Fluoruro, Cloruro, Nitrito, Bromuro, Sulfato, Nitrito, Fosfato, N-NO ₂ , N-NO ₃ , P-PO ₄ , N-NO ₂ +N-NO ₃)	mg/L	EPA Method 300.1 Rev. 1.0 1997 (VALIDADO) 2017. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography.
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2130. B. 23rd Ed. 2017. Turbidity. Nephelometric Method
Potencial de Hidrógeno (pH) a 25°C	pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-H+ B. 23rd Ed. 2017. pH Value: Electrometric Method.
Conductividad a 25°C	uS/cm	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2510. B. 23rd Ed. 2017. Conductivity. Laboratory Method
Color Verdadero	UC	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017: Color. Spectrophotometric Single Wavelength Method (Proposed)
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 A,C, 23rd Ed. 2017: Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C
Dureza Total	mg CaCO ₃ /L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed. 2017: Hardness EDTA Titrimetric Method
Cianuro Total	mg/L	ASTM D7511-12.2012. Standard Test Method for Total Cyanide by Segmented Flow Injection Analysis, In-Line Ultraviolet Digestion and Amperometric Detection.
Nitrógeno Amoniacal, Amoniac	mgN-NH ₃ /L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH ₃ D, 23rd Ed. 2017: Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg O ₂ /L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017: Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O ₂ /L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017: Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method
Oxígeno Disuelto (OD)	mg O ₂ /L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O C, 23rd Ed. 2017: Oxygen (Dissolved). Azide Modification.
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C,E. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.
Escherichia coli	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C,E,G. 23rd Ed. 2017: Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures.
Organismos de Vida Libre	N° Org/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1, F.2. a, c, 1, 23rd Ed.2017 / SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 G, 23rd Ed.2017. Plankton. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques / Plankton. Zooplankton. Counting Techniques.
Formas Parasitarias	N° Org/L	Concentración por centrifugación – Flotación: Método de Faust. Evaluación de riesgos para la salud por el uso de aguas residuales en agricultura. Manual de metodologías para el análisis microbiológico de aguas residuales y productos agrícolas. OPS/CEPIS. Margarita Aurazo. Lima, Perú. 1993.

NOTAS FINALES

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos y/o matriz que no han sido acreditados por el INACAL - DA.

(*) Los Resultados son referenciales, no cumplen los requisitos de volumen, tiempo, preservación o conservación estipulado por el m encuentra dentro del alcance de acreditación.

✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo o realizadas en campo por el Laboratorio Regional del Agua. Cuando la toma de muestra lo realiza el cliente los resultados aplican a las muestras como son recibidas.

✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.

✓ Las muestras sobre los que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua de acuerdo al tiempo de perecibilidad que indica el método de ensayo y por un tiempo máximo de 10 días luego de la emisión de la informe de ensayo; luego serán eliminadas salvo pedido expreso del cliente.

✓ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditacion otorgada por INACAL-DA.

✓ Se prohíbe el uso del símbolo de acreditación o la declaración de condición de acreditado emitida en este informe, por parte del cliente.

INTERPRETACIÓN:

- Los resultados de la muestra Jass Callash, cumplen los parámetros analizados, según la categoría A1. (Aguas que pueden ser potabilizadas con Desinfección) del D.S N° 004-2017-MINAM

"Fin del documento"

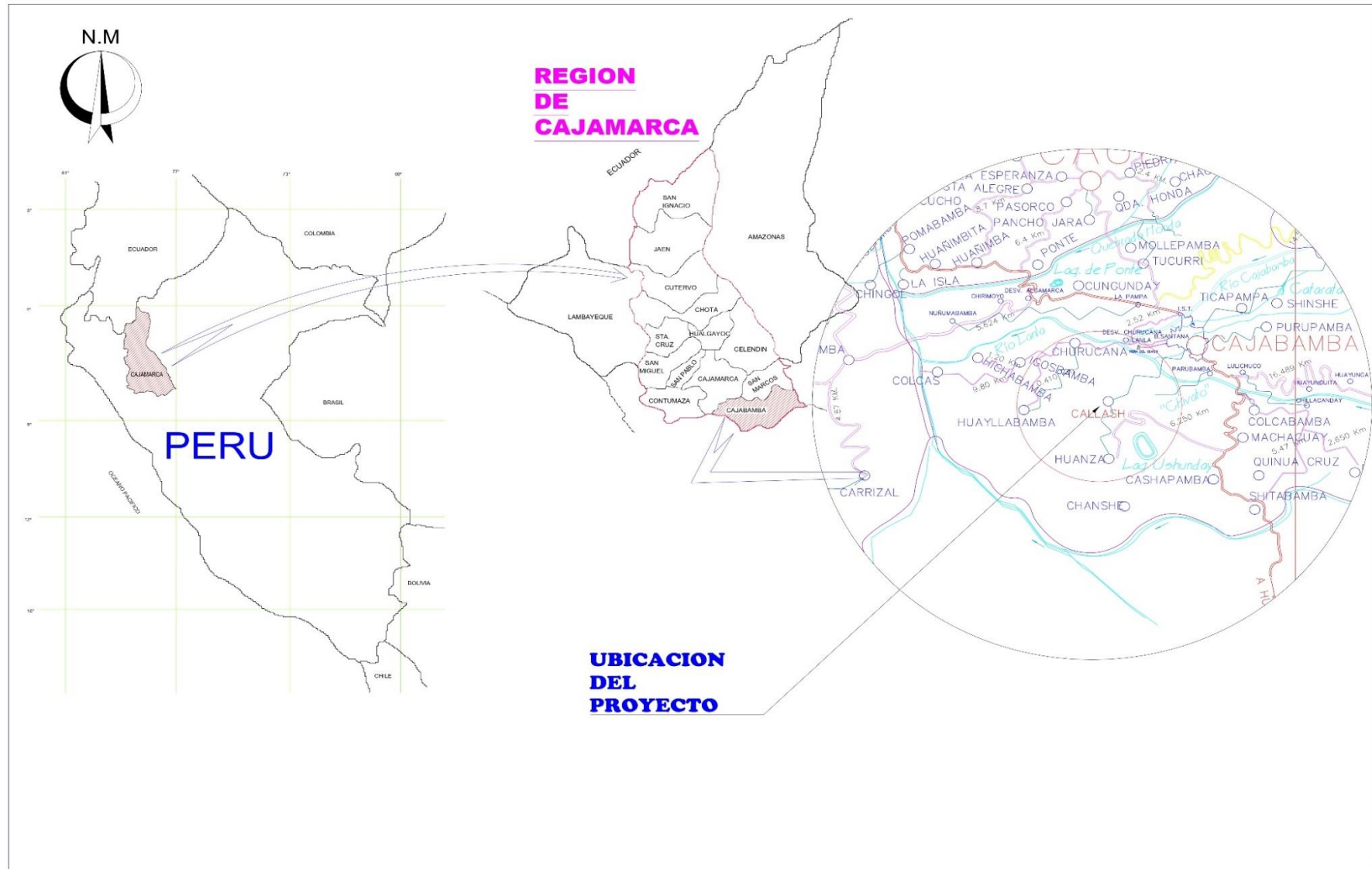
Código del Formato: P-23-F01 Rev:N°03 Fecha : 03/07/2021

Cajamarca, 05 de Noviembre de 2022.



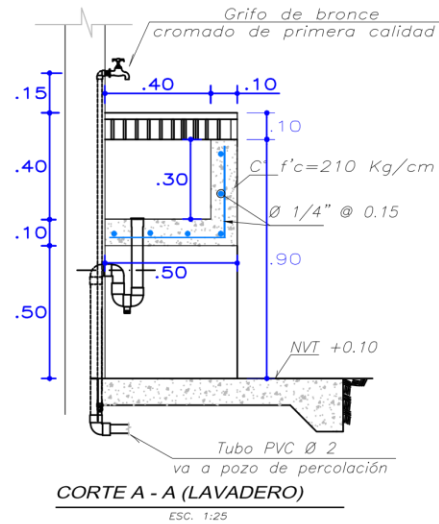
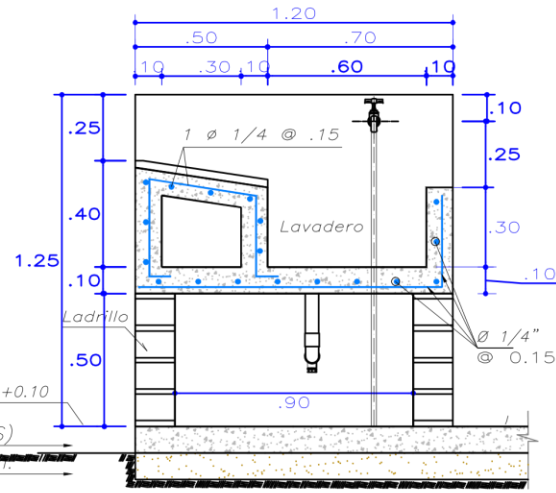
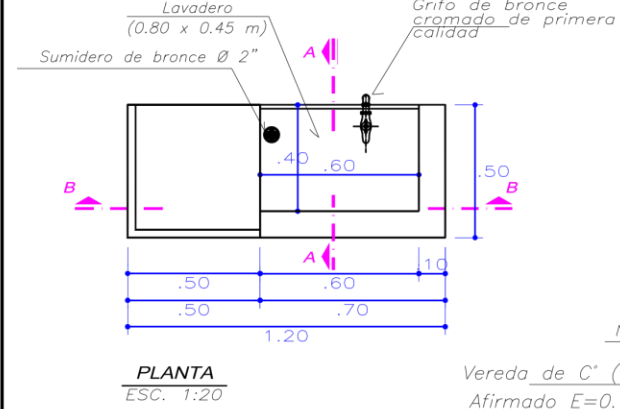
ANEXO 05: PLANOS

PLANO DE UBICACION.

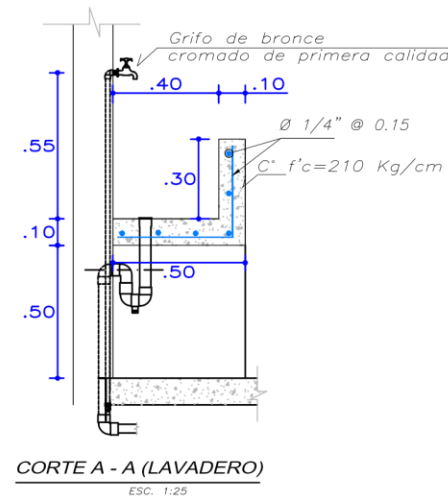
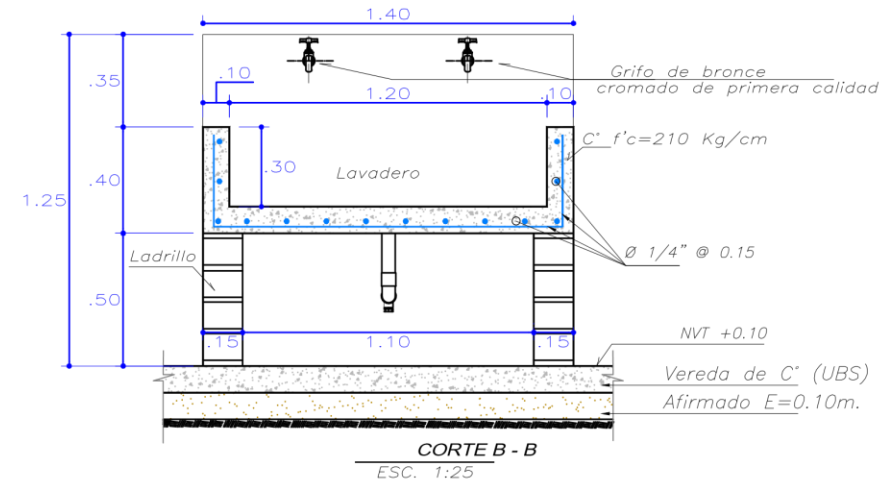
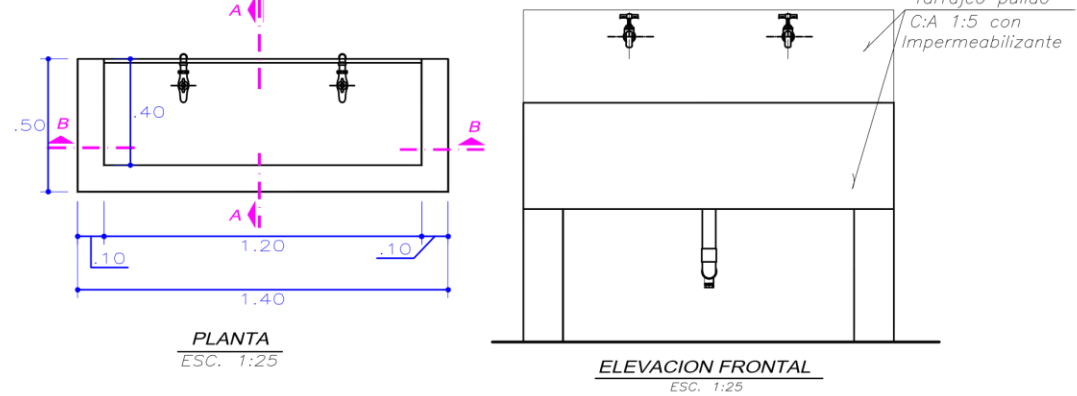


PLANO DE LAVADERO.

LAVADERO DOMICILIARIO TIPO I



LAVADERO EN LA INSTITUCION EDUCATIVA TIPO II



CUADRO DE ACCESORIOS

DESCRIPCIÓN	VIVIENDA	INST. PUB.
ACCESORIOS PARA AGUA		
Codo $\phi 1/2"$ x 90° PVC	unid 1.00	unid 3.00
Codo F'G' x 90° $\phi 1/2"$	unid 1.00	unid 2.00
Grifo de Bronce 1/2"	unid 1.00	unid 2.00
Tubo $\phi 1/2"$ PVC C-10	ml 1.00	ml 2.00
Tee $\phi 1/2"$ PVC	-	unid 1
ACCESORIOS PARA DESAGÜE		
Sumidero de Bronce 2"	unid 1.00	unid 1.00
Codo $\phi 2"$ x 90° PVC	unid 2.00	unid 2.00
Trampa P $\phi 2"$ PVC	unid 1.00	unid 1.00
Tubo $\phi 2"$ PVC	ml 1.00	ml 1.00

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
C' ARMADO: f'c = 210 Kg/cm²

ACERO
Acero f'y = 4200 Kg/cm²

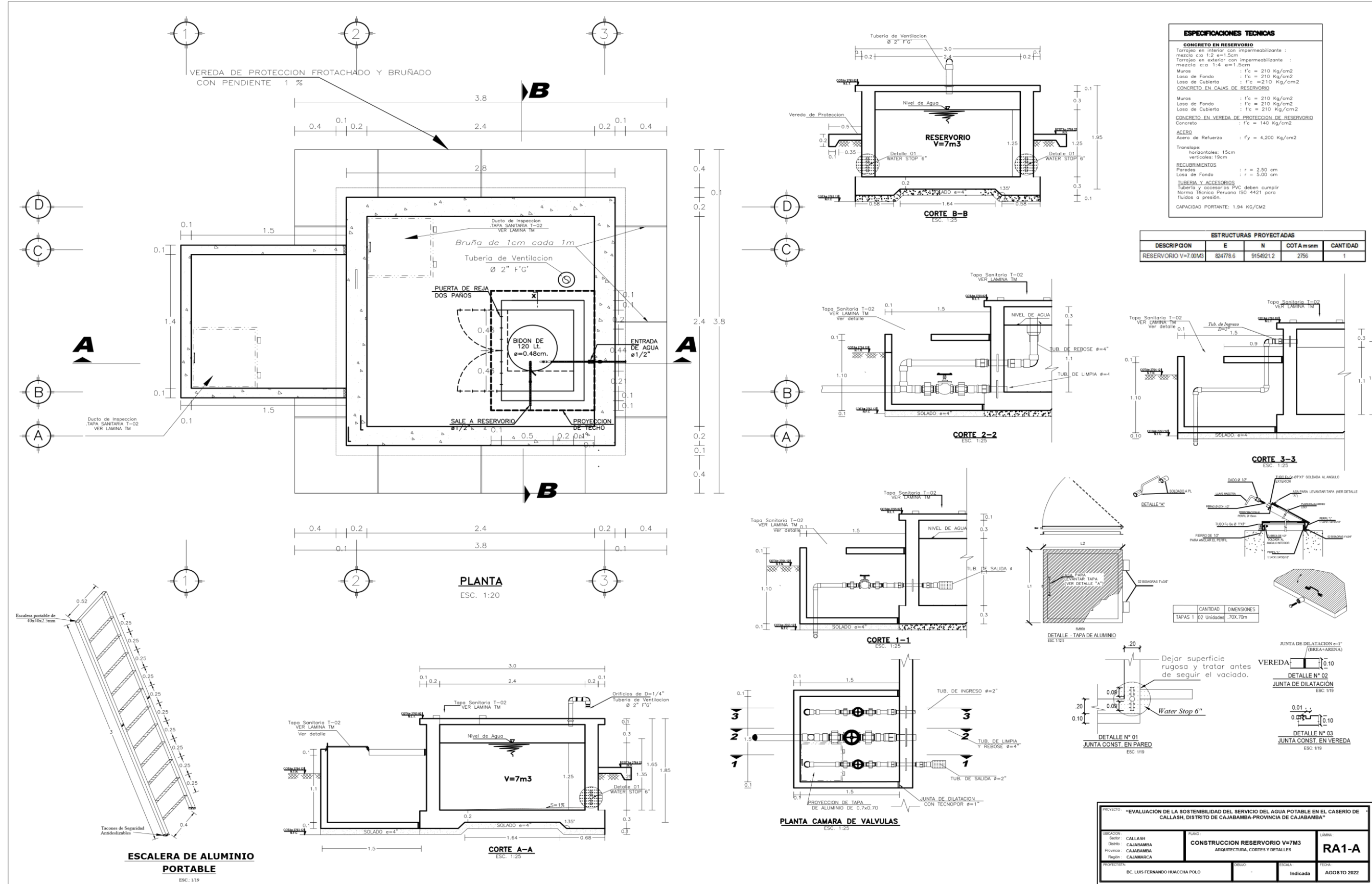
TARRAJEOS
El tarrajeo será con mortero C:A en proporción 1:4 con aditivo impermeabilizante y acabado pulido.

ALBAÑILERÍA
Serán Ladrillos de arcilla cocida corriente asentados con mortero cemento-arena 1:5

INSTALACIONES SANITARIAS
Agua : Tubo NTP ISO 4422 $\phi 1/2"$ clase 10
Desagüe : Tubo NTP ISO 4435 $\phi 2"$
Usar pegamento especial para tubería PVC.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DEL AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CALLASH, DISTRITO DE CAJABAMBA-PROVINCIA DE CAJABAMBA"			
UBICACION: Sector: CALLASH Distrito: CAJABAMBA Provincia: CAJABAMBA Región: CAJAMARCA	PLANO: PLANO LAVADERO MULTIUSOS	LÁMINA: LAV-01	
PROYECTISTA: BR. LUIS FERNANDO HUACCHA POLO	DIBUJO: -	ESCALA: 1/25	FECHA: AGOSTO 2022

PLANO DEL RESERVORIO.





Trujillo, 15 de agosto del 2022

RESOLUCIÓN N° 1532-2022-FI-UPAO

VISTO, el informe favorable del Jurado Evaluador del Proyecto de Tesis, titulado “**EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DEL AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CALLASH, DISTRITO DE CAJABAMBA- PROVINCIA DE CAJABAMBA**”, del Bachiller: **HUACCHA POLO, LUIS FERNANDO**, del Programa de Estudio de Ingeniería Civil, y;

CONSIDERANDO:

Que, el Jurado Evaluador conformado por los señores docentes: **Ing. JOSE SERRANO HERNANDEZ**, Presidente; **Ing. JORGE VEGA BENITES**, Secretario; **Ing. JOSE GALVEZ PAREDES**, Vocal; han revisado el Proyecto de Tesis, encontrándolo conforme;

Que, el Proyecto de Tesis ha sido elaborado conforme a las exigencias prescritas por el Reglamento de Grados y Títulos de Pregrado de la Universidad, el mismo que fue sometido a evaluación por el mencionado jurado evaluador, quien por acuerdo unánime recomendó su aprobación, tal como se desprende del informe elevado a la Facultad de Ingeniería;

Que, de acuerdo al Artículo 28° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, el Proyecto de Tesis se inscribe en el libro de proyectos de tesis a cargo de la Secretaría Académica de la Facultad;

Estando al Estatuto de la Universidad, al Reglamento de Grados y Títulos la Universidad y a las atribuciones conferidas a éste Despacho;

SE RESUELVE:

PRIMERO: APROBAR la modalidad de titulación solicitada por el Bachiller: **HUACCHA POLO, LUIS FERNANDO**, consistente en presentación, ejecución y sustentación de una **TESIS** para optar el título profesional de **INGENIERO CIVIL**.

SEGUNDO: APROBAR y DISPONER la inscripción del Proyecto de Tesis titulado: “**EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DEL AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CALLASH, DISTRITO DE CAJABAMBA- PROVINCIA DE CAJABAMBA**”.

TERCERO: COMUNICAR al Bachiller que tiene un plazo máximo de **UN AÑO** para desarrollar su tesis, a cuyo vencimiento, se produce la caducidad del mismo, perdiendo el derecho exclusivo sobre el tema elegido.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.


[Firma manuscrita]
Dr. Ángel Alandça Quenta
DECANO

C. Copia
 Archivo
 Programa de Estudio de Ingeniería Civil
 A.A.Q.º 6 Karín

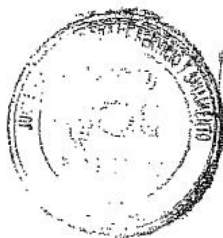
CONSTANCIA

El que suscribe, Sr. Ventura Enrique Fernández Ramírez, en representación de la junta directiva de la JASS

HACE CONSTAR:

Que, el **Sr. Luis Fernando Huaccha Polo**, identificado con DNI n° **72770336**, egresado de la Escuela de Ingeniería Civil, Facultad de ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, ha desarrollado su proyecto de tesis denominado: **“EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DEL AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CALLASH, DISTRITO DE CAJABAMBA-PROVINCIA DE CAJABAMBA”**, en el transcurso del presente año en nuestro Caserío de Callash, cumpliendo fielmente su proceso de investigación de acuerdo a su cronograma presentado.

Se expide el presente documento, a solicitud escrita del interesado para los fines que se crea conveniente.



Presidente D.N.I. 26425751

Callash, 20 de Agosto del 2022

INFORME FINAL DE ASESORAMIENTO DE TESIS

Señor: Decano de la Facultad de Ingeniería

Asunto: Informe final de asesoramiento de tesis

Fecha: Trujillo, 08 de Setiembre del 2022

De conformidad con el Artículo 33° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad, y en cumplimiento de la RESOLUCIÓN N° 1532-2022-FI-UPAO, el suscrito, docente asesor de la Tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DEL AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CALLASH, DISTRITO DE CAJABAMBA-PROVINCIA DE CAJABAMBA" de (los) Bachiller (es): Huaccha Polo, Luis Fernando; cumpro con informar sobre el asesoramiento realizado, detallando lo siguiente:

Mediante este informe doy fe del cumplimiento con las etapas y cronogramas establecidos, asimismo con el proceso de investigación de acuerdo con el proyecto de tesis, además esta tesis reúne la calidad académica requerida en trabajos de investigación por lo cual doy el visto bueno para los trámites correspondientes

Por lo expuesto, agradeceré a usted, tomar en consideración el presente trabajo, para su evaluación y emisión del dictamen que corresponda por parte del jurado.

Atentamente,



Asesor

.....
Ing. LUCIO MEDINA CARBAJAL
CIP: 76695

Adjunto:

- Reporte de coincidencias generado con el software Antiplagio Turnitin y firmado por el suscrito, que no supera el 20%.