

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y
FORESTAL



Informe - Final

**Plan de ecoeficiencia y diagnóstico de la calidad de agua para
consumo humano de las principales urbanizaciones del distrito
de San Miguel-Puno**

Estudiantes:

Añacata Turpo Cristhian Pedro
Ccama concha Lisbeth Marioli
Cusilayme Mamani Alvaro Maxlenin
Machaca Paricahua Luis Angel
Mamani Quispe Jose Mauro
Mamani Ruelas Omar Steve
Peralta Julliri Juan Santiago
Zapana Coila Roy Jefersson

Asesores

M.Sc. Hugo Apaza Aquino
Dr. Alejandro Felix Taquirre Arroyo

Juliaca - Perú, 2023



Universidad Nacional de Juliaca

Facultad de Ciencias de la Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Forestal

PROYECTO:

Informe final sobre Plan de ecoeficiencia y diagnóstico de la calidad de agua para consumo humano de las principales urbanizaciones del distrito de San Miguel-Puno

Modalidad : Monovalente

Nombre del equipo : Terra 54

N°	Integrantes	Código	semestre	Escuela profesional
01.	Añacata Turpo Cristhian Pedro	2021102039	VI	EPIAF
02.	Ccama concha Lisbeth Marioli	2021102004	VI	EPIAF
03.	Cusilayme Mamani Alvaro Maxlenin	2021102007	VI	EPIAF
04.	Machaca Paricahua Luis Angel	2021102005	VI	EPIAF
05.	Mamani Quispe Jose Mauro	2021102028	VI	EPIAF
06.	Ruelas Omar Steve	2021102013	VI	EPIAF
07.	Peralta Julliri Juan Santiago	2021102042	VI	EPIAF
08.	Zapana Coila Roy Jefersson	2021102053	VI	EPIAF

Asesores:

M.Sc Hugo Apaza Aquino

Dr. Alejandro Felix Taquirre Arroyo

Fecha de inicio : (29/08/2023)

Fecha de avance : (30/10/2023)

Fecha de finalización : (05/12/2023)

DEDICATORIA

El grupo de proyección social “TERRA 54”, dedicamos el presente avance del proyecto, “Plan de ecoeficiencia y diagnóstico de la calidad de agua para consumo humano de las principales urbanizaciones del distrito de San Miguel” en primer lugar a dios por brindarnos la oportunidad de ejecutar este trabajo que aportara de manera significativa a la sociedad del distrito de San Miguel.

Asimismo, a la Universidad Nacional de Juliaca; Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Forestal, como también a nuestros asesores del proyecto por sus orientaciones y apoyo necesario para el avance correspondiente.

Grupo de Proyección Social “TERRA 54

AGRADECIMIENTO´

Agradecemos a nuestros apreciados asesores de proyección social, quienes son el M.Sc. Apaza Aquino, Hugo y Dr. Taquire Arroyo, Alejandro Félix.

Queremos expresar nuestra más sincera gratitud por su dedicación, orientación y apoyo inquebrantable en nuestro camino hacia la proyección social. Sus sabios consejos y conocimientos han iluminado nuestro camino y han enriquecido nuestras vidas de innumerables maneras.

Ustedes no solo nos han guiado en la planificación y ejecución de proyectos que han impactado positivamente a la comunidad, sino que también nos han inspirado a ser agentes de cambio comprometidos con el bienestar de quienes nos rodean.

Reconocer su generosidad y voluntad de compartir su experiencia con nosotros. Sus enseñanzas y guía han sido un faro en nuestro viaje hacia la responsabilidad social y el servicio a la comunidad.

Agradecemos su apoyo constante y esperamos que estas palabras reflejen la profundidad de nuestra gratitud. Su influencia perdurará en nuestras vidas y en los corazones de aquellos a quienes servimos.

Con aprecio y respeto.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE ANEXOS	10
RESUMEN	12
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I	15
ANTECEDENTES	15
1.1. Antecedentes internacionales	15
1.2. Antecedentes nacionales	15
1.3. Antecedentes regionales	16
1.4. Antecedentes locales	17
CAPÍTULO II	19
MARCO TEÓRICO	19
2.1. Agua	19
2.4. Calidad del agua	21
2.6. Oxígeno Disuelto (OD)	21
2.7. Concentraciones de iones hidrogeno o pH	22
2.8. Turbidez	22
2.9. Temperatura	22
2.10. Conductividad eléctrica (C.E.)	22
2.11. Coliformes Totales	23
2.12. Olor	23
2.13. Color	23
2.15. Contaminación Del Agua	24
2.16. Agua De Pozo	24
2.17. Enfermedades Provocadas Por El Consumo De Aguas De Pozo	25
2.19. Marco Institucional (ANA, 2012)	25
2.20. Autoridad Nacional de Agua (ANA)	25
2.21. Estándares de Calidad Ambiental para el agua (ECA)	26
2.22. Responsabilidad Social Universitaria (RSU)	26

CAPÍTULO III	29
OBJETIVOS LOGRADOS	29
3.1. Líneas de intervención de extensión cultural	29
3.1.1. De acuerdo al objetivo general	29
3.1.2. De acuerdo a los objetivos específicos	29
3.2. Descripción de actividades cronológicamente	30
3.3. Ubicación geográfica del área de monitoreo de calidad de agua.	31
3.4. Ubicación de las urbanizaciones	32
3.4.1. ACTIVIDAD 1: PRE – MONITOREO	32
3.5. Importancia de cadena de custodia.	36
3.5.1. ACTIVIDAD 2: MONITOREO	36
3.5.2. ACTIVIDAD 3: POST – MONITOREO	41
DIAGNÓSTICO DE IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES	47
NÚMERO DE BENEFICIARIOS	47
3.6. RESULTADOS	50
3.6.1. GRAFICAS DE COMPORTAMIENTO DE LOS PARAMETROS FISICOS Y QUIMICOS EN LAS MUESTRAS DE AGUA:	58
3.7. PLAN DE ECOEFICIENCIA	64
3.7.1. Ecoeficiencia	64
3.7.2. Ahorro del agua	64
3.7.3. Finalidad	64
3.7.4. Alcance	64
3.7.5. MEDIDAS DE ECOEFICIENCIA – RUTINARIAS Y NO RUTINARIAS	65
3.7.6. Ahorro de Agua	65
3.7.7. Ahorrar agua en el baño	65
3.7.8. Ahorrar agua en la cocina	65
3.7.9. Uso eficiente del agua	66
3.7.10. Reutilización del Agua	66
3.8. ESTRATEGIAS DE SENSIBILIZACIÓN Y EDUCACIÓN	67
3.8.1. Programa de comunicación:	67
3.8.2. Programa de capacitación al personal:	67
3.8.3. Ahorro de agua en labores específicas:	67
3.9. MONITOREO, ESTADÍSTICAS Y DIVISIÓN DE METAS Y LOGROS:	68
3.10. PROPUESTA DE ACCIONES FUTURAS	68
3.10.1. Cultura de Ecoeficiencia	68

CAPITULO IV	72
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y COSTOS	72
4.1. CRONOGRAMA	72
4.2. INFORME ECONÓMICO	74
CONCLUSIONES	75
RECOMENDACIONES	76
BIBLIOGRAFÍA	77
ANEXOS	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Plan de actividades del equipo “TERRA 54”	30
Tabla 2 Puntos de control	34
Tabla 3 Parámetros a evaluar en el monitoreo de la calidad de recursos hídricos.....	46
Tabla 4 Puntos de Monitoreo	46
Tabla 5 Lista de beneficiarios	47
Tabla 6 Análisis de calidad de agua de la urbanización Señor de los milagros....	51
Tabla 7 Análisis de calidad de agua de la urbanización Señor de Huanca	53
Tabla 8 Análisis de calidad de agua de la urbanización San Martín de Porres	55
Tabla 9 Análisis de calidad de agua de la urbanización Villa Fátima	57
Tabla 10 Grado de satisfacción general respecto a la actividad	69
Tabla 11 Cronograma de Actividades	72
Tabla 12 Informe económico	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización de la provincia San Román	31
Figura 2 Localización de las Urbanizaciones del distrito de San Miguel	32
Figura 3 Calibración del equipo Multiparámetro	33
Figura 4 Obtención de materiales (botellas ambar, culer, papel craf, etc)	34
Figura 5 Inicio del monitoreo	37
Figura 6 Preparación para iniciar el muestreo	38
Figura 7 Lectura de los resultados con el multiparámetro	39
Figura 8 Sociabilización con los propietarios de los domicilios	40
Figura 9 Rotulado del frasco con la muestra de agua.....	40
Figura 10 Preparación del medio de cultivo y disposición en los tubos de ensayo	42
Figura 11 Esterilización de los materiales.	42
Figura 12 Selección de muestras positivas de la prueba presuntiva.....	43
Figura 13 Preparación y disposición en los tubos de ensayo del medio de cultivo – Caldo verde brillante billis	44
Figura 14 Incubación de las muestras para la prueba confirmativa	44
Figura 15 Observación general de los resultados.....	45
Figura 16 Observación y anotación de los muestras	45
Figura 17 Comportamiento de la temperatura de las muestras de agua.....	58
Figura 18 Comportamiento de oxígeno disuelto en las muestras de agua.....	59
Figura 19 Comportamiento del Ph de las muestras del agua	60
Figura 20 Comportamiento de la conductividad de las muestras de agua	61
Figura 21 Comportamiento de la turbidez en las muestras de agua.	62
Figura 22 Comportamiento de coliformes totales en las muestras de agua.....	63
Figura 23 Grado de satisfacción respecto a la proyección social denominado TERRA 54, en cuatro urbanizaciones del distrito de San Miguel.....	70
Figura 24 Grado de satisfacción respecto a la proyección social denominado TERRA 54.	70

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Constancia de conformidad del asesor.....	74
Anexo 2	Constancia de conformidad del asesor.....	82
Anexo 3	Constancia de conformidad de la institución o grupo de interés donde se desarrolló el proyecto, con la firma y sello correspondiente	83
Anexo 4	Constancia de conformidad del municipio de San Miguel.....	84
Anexo 5	Comprobantes de pago	85
Anexo 6	Declaración jurada de gastos	86
Anexo 7	Encuesta de satisfacción a los pobladores primera pagina	87
Anexo 8	Encuesta de satisfacción a los pobladores segunda pagina.....	88
Anexo 9	Rotulo para monitoreo	89
Anexo 10	Cadena de custodi	90
Anexo 11	Compra de materiales del gripo TERRA 54.....	91
Anexo 12	Primera reunión del grupo TERRA 54, mediante la plataforma meet...91	
Anexo 13	Punto N.º 1 muestreo de calidad de agua	92
Anexo 14	Preparación para la toma de muestra en el pozo	92
Anexo 15	Foto grupal con el beneficiario de toma de muestra en el punto N° 2.93	
Anexo 16	Medición con el multiparámetro en el punto N° 3 de toma de muestra 93	
Anexo 17	Toma de apuntes en el rotulo para monitoreo	94
Anexo 18	Empaquetado de tubos de ensayo para llevar a la autoclave.....	94
Anexo 19	Medición de parámetros físicos químicos del agua.	95
Anexo 20	Medición con el multiparámetro en el punto de muestreo N° 6	95
Anexo 21	Foto grupal con el beneficiario en punto de muestreo N° 7	96
Anexo 22	Foto grupal con el beneficiario en punto de muestreo N° 7	96
Anexo 23	Foto grupal con el beneficiario en punto de muestreo N°7	97
Anexo 24	Foto grupal con el beneficiario en el punto N°13	97
Anexo 25	Lavado de campanas de Durham.....	98
Anexo 26	Pesado de caldo.....	98
Anexo 27	Preparación del caldo para los tubos de ensayo	99
Anexo 28	Empaquetado de tubos de ensayo para llevar a la autoclave	100
Anexo 29	Llegada de tomas de muestra al laboratorio.....	100
Anexo 30	Sacado de tubos de ensayo de la autoclave	101
Anexo 31	Sembrado de muestra de agua en el caldo en un área desinfectada 101	
Anexo 32	Preparación de caldo verde brillantes bilis.....	102
Anexo 33	Muestras positivas.....	103
Anexo 34	Sembrío.....	104
Anexo 35	Colocación a la incubador	105
Anexo 36	Apuntes de resultados de todos los puntos de muestreo, parámetros físicos químicos y microbiológicos.	105
Anexo 37	Reunión del grupo TERRA 54 en el municipio de San Miguel.	106
Anexo 38	Inicios de la exposición de plan de ecoeficiencia en el auditorio del distrito de San Miguel.....	106
Anexo 39	Exposición del grupo TERRA 54	107

Anexo 40 Exposición de los resultados del diagnóstico de calidad de agua de las diferentes urbanizaciones del distrito de San Miguel.....	107
Anexo 41 Publico oyente en la exposición	108
Anexo 42 Fotografía de la presidenta del grupo TERRA 54 con el plan de ecoeficiencia.	108
Anexo 43 Fotografía del vicepresidente del grupo TERRA 54 con el plan de ecoeficiencia.	109
Anexo 44 Fotografía de todos los integrantes del grupo TERRA 54, publico beneficiarios del diagnóstico de calidad de agua y funcionarios del municipio. ..	109

RESUMEN

El presente proyecto de proyección social de “Plan de Ecoeficiencia y Diagnóstico de la calidad de Agua para el consumo Humano en las principales urbanizaciones del distrito de San Miguel-Puno”, proyecto integral que abordó dos aspectos claves: ecoeficiencia y calidad de agua, en cuanto a la calidad de agua para el consumo humano, el plan se centró en realizar un diagnóstico detallado de los parámetros físico químicos de la calidad de agua potable, para garantizar agua segura y saludable para los cuatro urbanizaciones del distrito de San Miguel. Trabajo desarrollado por el grupo “TERRA 54” el cual tiene como objetivo: “Elaborar un plan de ecoeficiencia y diagnosticar la calidad de agua para consumo humano de las principales urbanizaciones del distrito de San Miguel – Puno”. Lo cual se realizó mediante monitoreos de calidad de agua potable para el consumo humano. Así como, en la formulación de un plan de ecoeficiencia basado en charlas y afiches; que permitan desarrollar en los pobladores e involucrados una conciencia social y medioambiental. El proyecto se enfocó en la evaluación para determinar y cuantificar la problemática relacionada con la calidad de agua de consumo humano en las principales urbanizaciones Señor De Huanca, Villa Fátima, Señor De Los Milagros y San Martín de Porres, ubicado en el distrito de San Miguel, Puno. En la práctica se realizaron 3 visitas a la población beneficiada con el fin de: (a) hacer partícipes en el proyecto a sus habitantes; (b) caracterizar la población por medio de encuestas; (c) realizar un reconocimiento de la zona de monitoreo de calidad de agua para el consumo humano (d) realizar el muestreo del agua para el consumo humano. Los resultados mostraran la calidad de agua para el consumo humano y el plan de ecoeficiencia de uso de agua para el consumo humano, finalmente se realizó el análisis de la calidad de agua en las urbanizaciones ya mencionadas.

Palabras clave: Ecoeficiencia, calidad de agua, monitoreo, uso responsable de agua.

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso esencial para la vida y el desarrollo sostenible de las comunidades (MINAM, 2019). La disponibilidad de agua segura y de alta calidad para el consumo humano es un derecho fundamental que influye en la salud, el bienestar y el progreso de las sociedades (MINAM, 2019). Garantizar la provisión de agua potable de manera sostenible es un desafío crucial en un mundo en constante evolución, donde el crecimiento de la población, la urbanización y el cambio climático plantean nuevas amenazas para la calidad y disponibilidad del agua (Bravo et al., 2023).

La calidad del agua que consumimos no solo afecta nuestra salud, sino también el equilibrio ecológico del entorno en el que vivimos. Estas palabras de Jane Goodall, primatóloga y etóloga reconocida mundialmente subrayan la importancia crítica de garantizar un suministro de agua seguro y sostenible para el consumo humano (Bendezú & Hernández, 2022).

En un mundo en constante cambio, donde la presión sobre los recursos hídricos y los desafíos ambientales se intensifican, es fundamental adoptar enfoques holísticos que aborden tanto la calidad del agua como su eficiencia en el uso de recursos (Bravo et al., 2023). Conscientes de esta necesidad, el presente "Plan de Ecoeficiencia y Diagnóstico de la Calidad de Agua para Consumo Humano" se alinea con las palabras de Jane Goodall y los principios de numerosos expertos en el campo de la gestión del agua (Torres & Reátegui, 2022).

En este contexto, el presente "Plan de Ecoeficiencia y Diagnóstico de la Calidad de Agua para Consumo Humano" se presenta como una herramienta estratégica y un enfoque integral para abordar los desafíos relacionados con la calidad del agua y la sostenibilidad en el suministro de agua potable (Elías et al., 2020).

En el marco de la creciente conciencia sobre la importancia de la calidad del agua y la gestión sostenible de los recursos hídricos, este plan se convierte en un instrumento esencial para garantizar que la población tenga acceso a agua segura y de calidad, al tiempo que se promueve la ecoeficiencia, así como la responsabilidad ambiental. El plan busca contribuir al bienestar de la población del distrito de San Miguel-Juliaca y al desarrollo sostenible de la región, siguiendo las pautas de sostenibilidad y las normativas de calidad del agua. Uno de los

principales problemas que aqueja al distrito de San Miguel es concerniente al agua para consumo humano, dado que diversas urbanizaciones en especial las que están alejadas de la ciudad no cuentan con este recurso hídrico y en ocasiones es de pésima calidad lo cual repercute directamente en la salud de los pobladores. Es por ello que es importante realizar un diagnóstico de la calidad de este recurso y en función a ellos proponer planes que permitan solucionar estos problemas, así como mejorar el uso de este recurso.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

1.1. Antecedentes internacionales

Según Makarigakis & Jimenez (2019). Tres de cada diez personas no tienen acceso a agua potable segura. Casi la mitad de las personas que beben agua de fuentes no protegidas viven en el África Subsahariana. Seis de cada diez personas no tienen acceso a servicios de saneamiento seguros, y una de cada nueve practica la defecación al aire libre. Sin embargo, estas cifras globales enmascaran las significativas desigualdades entre y dentro de las regiones, países, comunidades e incluso barrios.

Según, Aguilar, et al. (2022), en su trabajo titulado “Diagnóstico de la calidad de agua para consumo humano en las comunidades Carmen Pampa y Chovacollo en Coroico – Bolivia”. Cuyo objetivo fue diagnosticar la calidad del agua de consumo humano en Carmen Pampa y Chovacollo en base a parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos. Realizaron el muestreo de ambas comunidades (Carmen Pampa y Chovacollo) en sus sistemas de abastecimiento de agua (toma, tanque y grifo) y determinaron pH, CE, OD, turbidez y coliformes fecales (*E. coli*). Sus resultados mostraron valores de pH están entre 6.78 a 7.57; CE entre 27.5 a 28.27 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sin embargo, en el tanque de Chovacollo fue 43.06 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y OD entre 98.7 a 104.3% y de turbidez entre 0.14 a 1.81 NTU. *E. coli*, de los 6 puntos de muestreo, en 4 fue 0, excepto en el tanque de Chovacollo (28 UFC) y toma de Carmen pampa (14 UFC). Los valores de los parámetros se encuentran por debajo del nivel permitido por la NB- 512, excepto para el parámetro biológico en un punto. Demostrando que es posible encontrar contaminantes microbiológicos en aguas posibles a ser usadas para consumo humano.

1.2. Antecedentes nacionales

Según Mejía & Zelada (2019) realizaron una investigación que tuvo como objetivo determinar el nivel de contaminación microbiológica en agua de pozo en el Centro Poblado Pachapiriana, distrito de Chontalí, provincia de Jaén, Perú en el año 2019, donde se analizaron 40 pozos y se obtuvieron que 03 muestras presentan el valor indicado del D.S. N° 031-2010 que es 1,8/100 ml, mientras que las 37 muestras restantes tienen presencia de *E. coli*. Se determinó que el agua que se abastece

no reúne las condiciones microbiológicas para ser considerada apta para el consumo humano.

Según Davila & Inuma (2019), presentaron una tesis de título. “Evaluación de las características del agua para consumo humano en pozos tubulares y su incidencia en la salud, en los asentamientos Los Olivos y los 4 suyos del distrito de Calleria – Ucayali, 2018”. En el estudio de los parámetros evaluados fueron: pH, turbiedad, temperatura, conductividad, sólidos disueltos totales, coliformes, etc. Los resultados obtenidos fueron comparados con los valores establecidos en el D.S.N°031-2010-S.A, donde algunos parámetros evaluados superan su valor establecido. A raíz de ello se evaluó el perfil epidemiológico donde los casos de morbilidad más registrados fue gastroenteritis y Colitis de origen no especificado, presentando el 58% de la población de los olivos y 50% en los 4 Suyos.

Según Ramos (2022). En su investigación realizada en Perú con 12 muestras (6 muestras de pozos artesanos y 6 de reservorios), como resultados se obtuvo bacterias heterotróficas el valor máximo encontrado fue 1300 UFC/ml. En coliformes totales se encontró $1,6 \times 10^5$ NMP/100ml. coliformes termotolerantes $5,4 \times 10^4$ NMP/100ml; dando a conocer que, el agua de pozo y las aguas de la red de distribución del Centro Poblado Menor La Libertad están contaminadas con coliformes fecales y la mayoría de las enfermedades detectadas, presumiblemente por consumo del agua de pozo.

1.3. Antecedentes regionales

Según Brousett et al. (2018). En su trabajo titulado “ Evaluación Físico-Químico y Microbiológica de agua para consumo humano”, determinó que las fuentes de agua de abastecimiento para el consumo humano de la población Cullunquiani (2 manantiales y 2 pozos), cumplen con los parámetros físico-químicos del Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo humano DS N° 031-2010-SA, donde analizó los siguientes parámetros: pH, conductividad, turbidez, dureza, sólidos totales, sulfatos, cloruros y coliformes totales; a excepción del Aluminio para aguas superficiales que sobrepasan en 0,065 ml/l y para el caso de las aguas subterráneas fue excedido el Boro con 0,025mg/l, también evidenció valores elevados de coliformes totales en épocas de lluvias, legando a 11 866,6 UEF/100ml ($\pm 813,5$) como valor máximo, llegando a la conclusión que el abastecimiento de

agua al poblado de Chullunquiani no cumple en su totalidad con las normativas microbiológicas, y además demostrando la necesidad de implementar un programa de monitoreo que asegure una vigilancia sistemática de las fuentes de abastecimiento y distribución del elemento vital para la vida (agua).

Igualmente, según Callasaca et al. (2022). Las aguas del río Coata en el tramo puente Maravilla y puente Coata está contaminada principalmente por la materia orgánica, la fuente contaminante C0-02, descarga sus aguas directamente hacia el río Coata, y aguas abajo se encuentran el punto de captación de agua para consumo humano de la ciudad de Juliaca, donde se analizó 18 parámetros requeridos para el cálculo del ICA-PE, instrumento con el que se puede evaluar la variación de la calidad del agua del río Coata, se determinó que dicha en función al uso poblacional la calidad de las aguas del río Coata varía de la categoría mala a regular, y en función al uso de riego de vegetación y bebida de animales se ubica en la categoría regular.

1.4. Antecedentes locales

En el trabajo de investigación de Ramos (2019). Se desarrolló en el sector Chilla de la ciudad de Juliaca. Los objetivos fueron determinar los valores y/o concentraciones de parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del agua de los pozos artesanales adyacentes al botadero de residuos sólidos Chilla. Se analizaron 15 muestras obtenidas de agua de los pozos artesanales adyacentes al botadero, y estas fueron procesadas en el Megalaboratorio de la UNA-Puno y para la categorización del botadero de Chilla; se utilizó la metodología de categorización de botaderos de la guía técnica establecida por la DIGESA y el MINAM, 2004. Los resultados de las concentraciones obtenidas de los 15 pozos artesanales se encuentran en el rango de aptos comparando con la normativa peruana de calidad de agua, para el $\text{pH}=7.47\pm0.12$, $\text{C.E.}=1466.80\pm203.96$, turbidez un valor de 2.86 ± 0.63 , los valores que están en el rango de no aptos son los sólidos disueltos totales= 1061.40 ± 162.38 , cloruros= 286.32 ± 42.22 , sulfatos= 391.23 ± 46.01 , dureza total= 210.16 ± 89.04 , nitratos= 62.65 ± 5.75 , arsénico = 0.038 ± 0.014 y los valores para coliformes termotolerantes= 334.45 ± 216.59 , coliformes totales= 4127.33 ± 1500.68 . En conclusión, los valores obtenidos del agua de los pozos artesanales adyacentes al botadero Chilla exceden LMP de la normatividad

peruana, por ende, se consideran que no son aptas para el consumo del ser humano, por otro lado, de acuerdo con la categorización del botadero de residuos sólidos Chilla este se encuentra en el rango de ALTO RIESGO y a su vez influye negativamente en la calidad de agua de los pozos debido a las altas concentraciones de contaminantes encontradas en el agua.

Según Valenzuela & Yucra (2022). En su trabajo de investigación que tuvo como objetivo evaluar la calidad del agua subterránea del Parque Industrial Taparachi, ubicada en el distrito de Juliaca del departamento Puno, mediante la evaluación de sus parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la muestra de agua subterránea evaluados fueron: color, turbidez, pH, conductividad, TDS, cloruros, sulfatos, dureza total, metales totales (aluminio, arsénico, bario, cadmio, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, sodio, níquel, plomo, antimonio, selenio y zinc) y coliformes totales. Los resultados de los parámetros del agua subterránea de pozo fueron comparados con la normativa de la calidad de agua D.S. N°031-2010-SA, donde los parámetros fisicoquímicos se encontraron dentro de los límites máximos permisibles, a excepción de la dureza total con un valor de 573 mg/L, así mismo el arsénico con un valor de 0.040 mg/L y coliformes totales 2 NMP/100mL, por tanto el agua subterránea de pozo del Parque Industrial Taparachi no cumple con los estándares que establece la norma sobre la calidad del agua, en consecuencia el agua no es apta para consumo humano.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Agua

El agua es uno de los recursos naturales más esenciales y escasos que tienen las personas alrededor del mundo (Sequeiros, 2018). La escasez de agua obliga a reiterar nuevamente una llamada a la moderación de consumo por parte del mundo, debido a que estas reservas cada año disminuye y no representan más del 3% del agua en la tierra (Cepeda & Diaz, 2023).

El agua para el consumo humano y para todo uso doméstico habitual, posee propiedades únicas (Fernandez, 2017), es un bien escaso, su escasez se ha incrementado en los últimos años debido a varios factores entre los que es posible mencionar: el aumento de la población, el incremento de la actividad económica, su uso como diluyente de desechos y la contaminación derivada de las actividades humanas que la deja inutilizable para casi todos los usos. Los efectos del cambio climático, hace que los fenómenos de escasez y abundancia sean cada vez más frecuentes (Valdivia et al., 2022).

2.2. Clasificación de las aguas naturales

Las aguas naturales, disponibles en el medio ambiente, se clasifican en tres categorías: aguas superficiales (Ríos, lagos y lagunas), las aguas meteóricas y las aguas subterráneas (De Posgrado, n.d.), las cuales se detallan a continuación:

- a) Las aguas superficiales: son las que se encuentran en el caudal de los ríos, lagos, las de una cuenca de embalse, presas, etc. Las aguas en su recorrido se van transformando de diversas maneras, puesto que, debido a su gran poder disolvente, recogen materias de los diferentes lugares por los cuales pasa (Mite, 2016).
- b) Las aguas meteóricas: son aquellos procedentes directamente de la atmósfera, en forma de lluvia, rocío o neblina (Mite, 2016).
- c) Las aguas subterráneas: son aquellas que se filtran en el terreno pudiendo aflorar en forma de manantiales. Dicha agua sufre modificaciones, puesto que al atravesar las capas terrestres puede absorber ácido carbónico, se

puede mineralizar, perder oxígeno, etc. También modificándose su olor, color y sabor (Mite, 2016).

2.3. Usos del agua

El agua es el recurso que se ha condicionado principalmente en el desarrollo de la civilización, puesto que la presencia de grandes fuentes de agua ha sido decisiva en el desarrollo de la sociedad humana, llegando a influir no sólo en el mero mantenimiento de la vida, sino también en lo que se refiere al crecimiento económico y la mejora de la calidad de vida (Torres, 2017). Razón por la cual el agua tiene importantes aplicaciones, que podrían resumirse en los siguientes puntos:

- Abastecimiento de agua potable.
- Sostenimiento de la fauna acuática.
- Producción agraria e industrial.
- Generación de energía.
- Navegación y recreo.
- Evacuación de residuos.

Del listado anterior se concluye que muchas actividades demandan agua; sin embargo, no todas ellas la consumen. La demanda es la cantidad de agua que se requiere para un uso determinado, mientras que el consumo es la cantidad de agua que deja de estar disponible después de su uso (Torres, 2017). Finalmente, la calidad de agua puede verse alterado según el uso que se haga de ella.

La ANA (2013), en su Plan Nacional de Recursos Hídricos del Perú, indica que la ley 29338- Ley de Recursos Hídricos, establece que las clases de usos de agua y el orden de prioridad son las siguientes:

1. Uso primario.
2. Usos poblacionales.
3. Uso productivo.

El uso primario consiste en la utilización directa y efectiva del agua en las fuentes naturales y cauces públicos, con el fin de satisfacer necesidades humanas primarias como la preparación de alimentos, el consumo directo, el aseo personal, así como para las ceremonias culturales, religiosas y rituales. Además, tal como

establece el artículo 37 de la Ley 29338, este uso no requiere autorización administrativa.

El uso poblacional, según el artículo 39, consiste en la captación del agua de una fuente o red pública, debidamente tratada, con el fin de satisfacer las necesidades humanas básicas: preparación de alimentos y hábitos de aseo personal. Este uso se ejerce mediante derecho de uso de agua otorgados por la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2013).

El uso productivo de agua consiste, según el artículo 42 de la LRH, en su utilización en procesos producción o previos a ellos. Al igual que el uso poblacional, se ejerce mediante derecho de uso de agua otorgado por la Autoridad Nacional del agua (ANA, 2013).

2.4. Calidad del agua

La calidad de agua de acuerdo a su función se denomina apta para consumo humano con tratamiento simple y desinfección y está relacionado con las fuertes precipitaciones climatológicas que alterando los parámetros físicos químicos y bacteriológicos del agua (Sequeiros, 2018).

Según la Organización Mundial de la Salud (2004) el agua potable es aquella que no ocasiona ningún riesgo significativo para la salud cuando se consume durante toda una vida. El agua que no cumpla con las normas antes mencionadas no puede ser consumada por el hombre. Por lo tanto, se considera que el agua no es segura y que presenta un riesgo de salud, si se detectan niveles extremadamente altos de parámetros microbiológicos, químicos o radiactivos (Ñahui, 2023).

2.5. Criterios para la calidad de agua (indicadores)

Dentro de los parámetros de calidad de agua se encuentran una serie de variables que se consideran relevantes para la determinación de la calidad del agua.

2.6. Oxígeno Disuelto (OD)

Es uno de los parámetros más relevantes a la hora de evaluar la calidad de agua, este asociado a la contaminación orgánica, su concentración aumenta al disminuir la temperatura y la salinidad. Cuando existen condiciones aeróbicas se producen una mineralización que consume oxígeno y produce gas carbónico, nitratos y

fosfatos. La mayoría de los microorganismos necesitan oxígeno para sobrevivir y crecer. El oxígeno disuelto varía en función de la temperatura (Roca, 2018)

2.7. Concentraciones de iones hidrogeno o pH

Concentración relativa de los iones hidrógeno en el agua, es la que indica si está actuando como un ácido débil, o si se comportará como una solución alcalina. Es una medición valiosa para interpretar los rangos de solubilidad de los componentes químicos. pH mide la acidez o la alcalinidad del agua. La actividad del ión hidrógeno puede afectar directa o indirectamente la actividad de otros constituyentes presentes en el agua. La medida del pH constituye un parámetro de importancia para la descripción de los sistemas biológicos y químicos de las aguas naturales (MAHER, 2022).

2.8. Turbidez

Estima los sólidos en suspensión. Se aplica a las aguas que contienen materia en suspensión que interfiere con el paso de la luz a través del agua. A mayor cantidad de sólidos o partículas en suspensión en la columna de agua es menor la penetración de la luz solar en la columna de agua (Pérez, 2016). Según la OMS no tiene que pasar los 5 NTU y estaría aceptablemente por debajo de 1 NTU (NTU=Unidad de Turbidez Nefelométrica). Las entradas de escorrentías turbias durante la temporada de lluvias, ricas en materia mineral, provocan aumentos en la turbidez del agua en embalses y ríos. Las algas en el preciso momento de la proliferación también pueden causar aumentos significativos de turbidez en ambientes naturales (Pérez, 2016).

2.9. Temperatura

La temperatura es un requisito para el pH y la conductividad (Santome, 2023). Una medición útil para interpretar los rangos de solubilidad de los parámetros químicos (Santome, 2023). La temperatura es muy importante porque influye con la tasa de actividad química y biológica, afecta la tasa de transferencia de oxígeno y el valor del oxígeno saturado, ya que al incrementar la temperatura la solubilidad del oxígeno disuelto disminuye. Un aumento en la temperatura puede producir malos olores debido a un aumento en la transferencia de gases (Santome, 2023).

2.10. Conductividad eléctrica (C.E.)

Es la expresión numérica de la habilidad del agua para transportar una corriente eléctrica. Depende de la concentración total de sustancias disueltas ionizadas en el agua y de la temperatura a la cual se haga la determinación. Para obtener un estimado rápido del contenido de sólidos totales disueltos; multiplicado por un factor que oscila entre 0,55 – 0,90 se puede obtener el contenido de sólidos disueltos en mg/L (Juarez, 2023).

2.11. Coliformes Totales

Las bacterias de coliformes totales están conformadas por los bacilos aerobios y anaerobios facultativos, Gram negativos y no esporulantes, las que pueden desarrollarse en relativas altas concentraciones de sales biliares, su proliferación al medio ambiente se genera por la disposición de heces humanas y de animales, considerándose a la mayoría de estos de origen fecal, existiendo coliformes también de vida libre (Palomino, 2017).

Los coliformes son indicadores de contaminación del agua y los alimentos (Fernández, 2017), El grupo coliforme se define como todas las bacterias Gram negativas en forma bacilar que fermentan la lactosa a temperatura de 35 a 37 °C, produciendo ácido y gas (CO₂) en 24 horas, aerobias o anaerobias facultativas, son oxidasa negativa, no forman esporas y presentan actividad enzimática de la B-galactosidasa (Ministerio de salud, 1998). Entre ellos se encuentran los diferentes *Escherichia coli*, *Citrobacter*, *Enterobacter* y *Klebsi*.

2.12. Olor

El olor del agua es una determinación organoléptica de determinación subjetiva, para los que no existen instrumentos de observación, ni registro, ni unidades de medida (Dirección general de salud ambiental, 2010).

2.13. Color

El parámetro de color es uno de los más trascendentales indicadores de calidad de agua por debajo de la presencia de Coliformes fecales y la turbidez. Se relaciona con la existencia de sustancia disueltas y partículas en suspensión. El color indica el nivel de material orgánico en estado natural presente en el agua. Su identificación es de vital importancia para evaluar el nivel de riesgo en formación de subproductos nocivos de la desinfección, como el trihalometano (Higiene Ambiental, 2019).

2.14. Importancia de la calidad de agua

Cada vez la disponibilidad del agua para consumo humano es menor, debido al crecimiento poblacional, incremento en el consumo per cápita, contaminación de las fuentes de agua en general y al manejo inadecuado de las cuencas hidrográficas.

2.15. Contaminación Del Agua

El agua es un recurso natural por la que existe una gran presión y problemática (Valdivia et al., 2022), el deterioro de la calidad del agua en los ecosistemas acuáticos constituye un problema en todo el mundo, de manera que los recursos hídricos de buena calidad podrían volverse escasos en el futuro (Escalona-Domenech et al., 2022). El aumento sostenido de la población y con ello el incremento de la actividad agrícola e industrial, demanda el consumo de mayores volúmenes de agua (Suarez et al., 2021).

Las principales causas, tanto para el agua dulce como la salada, son los vertidos incontrolados de las aguas residuales urbanas e industriales, muchas veces sin tratamiento, así como las prácticas agrícolas deficientes. La contaminación atmosférica, la acumulación de sustancias químicas en suelos y sedimentos, el exceso de bombeo de aguas subterráneas, la minería y otras industrias de extracción, la destrucción de zonas pantanosas, también contribuyen a su deterioro (Fernandez, 2017).

2.16. Agua De Pozo

Los fenómenos naturales conjuntamente con actividades humanas pueden constituir una amenaza a la calidad de las aguas freáticas, como son la contaminación ocasionada en el agua, aire, suelo, deforestación, incendios, entre otros (Escalona et al., 2022).

Por otra parte, el deterioro creciente de la calidad del agua con impactos perjudiciales en la salud humana y los ecosistemas, debido al vertido de aguas residuales industriales y domésticas que se liberan al medio ambiente sin ningún tratamiento previo (Valcarce et al., 2020).

2.17. Enfermedades Provocadas Por El Consumo De Aguas De Pozo

Las fuentes de abastecimiento siguen siendo pozos que acceden al acuífero y generalmente se sitúan en el centro de poblaciones urbanas, por lo que están expuestos a contaminación biológica de origen humano y animal. La mayoría de las enfermedades causadas por el agua tienen su origen en agentes patógenos biológicos y las enfermedades que causan son transmisibles. Por lo general, los agentes patógenos pertenecen al grupo de los microorganismos, que se propagan a través de las heces excretadas por individuos y/o animales infectados (Díaz Delgado et al., 2003).

Entre las principales enfermedades gastrointestinales transmitidas por el agua se encuentran la disentería provocada por la bacteria *Shigella dysenteriae*, la tifoidea originada por el bacilo *Salmonella typhi*, la salmonelosis causada por una especie del Género *Salmonella*, el cólera provocada por *Vibrio cholerae* y diferentes cepas de *Escherichia coli* (*E. coli* enteropatógena, *E. coli* enterotoxigénica, *E. coli* enteroinvasiva, *E. coli* enterohemorrágica, *E. coli* enteroadherente y *E. coli* enteroagregativa) las cuales causan diversas enfermedades gastrointestinales (Mendez et al., 2014).

2.18. Normatividad

Según la DIGESA (2010), indica que para regular la calidad del agua nace dentro del marco de ordenamiento de la gestión ambiental del país, uno de los aspectos principales es el establecimiento de Estándar de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP) aprobado mediante Decreto Supremo N° 004-98-PCM, promulgado el 11 de Noviembre de 1998, dicho documento establece la conformación del Grupo de Estudio Técnico Ambiental de Agua- GESTA AGUA integrado por representantes de las instituciones de los sectores público y privado quienes tienen la tarea de elaborar y hacer estudio de anteproyecto de ECA del agua.

2.19. Marco Institucional (ANA, 2012)

En este marco de desarrollo institucional relacionado con la gestión de los recursos hídricos, destacan las siguientes autoridades:

2.20. Autoridad Nacional de Agua (ANA)

Mediante Decreto Legislativo N° 997, el MINAG creó bajo su estructura la ANA, como un organismo público adscrito al MINAG, responsable de dictar las normas y establecer los procedimientos para la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos. El Decreto Legislativo N° 997 dispone que la ANA es la encargada de elaborar la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos y el Plan Nacional de Recursos Hídricos, ejerciendo potestad sancionadora en la materia de su competencia, aplicando las sanciones de amonestación, multa, inmovilización, clausura o suspensión por las infracciones determinadas en el artículo 120° de la Ley de Recursos Hídricos (LRH), de acuerdo al procedimiento sancionador contenido en el artículo 283° y siguientes de su reglamento , y ejerciendo en caso corresponda la facultad de ejecución coactiva.

Dirección General De Salud Ambiental (DIGESA) La Dirección General de Salud Ambiental es el órgano técnico normativo en los aspectos relacionados con el saneamiento básico, salud ocupacional, higiene alimentaria, zoonosis y protección del ambiente. Es competente para dar opinión previa favorable en lo que respecta al vertimiento de aguas residuales en cualquier cuerpo natural de agua continental o marina, siendo la autorización de cualquier vertimiento a cargo de la ANA.

2.21. Estándares de Calidad Ambiental para el agua (ECA)

ECA (Estándar de Calidad Ambiental del Agua) no es más que una medida que determina el nivel o rango de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua en condición receptora no presenta ningún riesgo significativo para la salud humana o el medio ambiente (MINAM, 2019).

2.22. Responsabilidad Social Universitaria (RSU)

La responsabilidad Social Universitaria implica que las Universidades asumen un compromiso activo para contribuir al desarrollo sostenible y al bienestar de la sociedad a través de diversas acciones, como la formación de ciudadanos éticos, la investigación en áreas relevantes, la participación en la comunidad y la promoción de valores y prácticas éticas (Schwalb et al., 2019).

A continuación, se menciona las dimensiones de Responsabilidad Social Universitaria.

1. **Formación de profesionales éticos:** Las universidades tienen la responsabilidad de formar profesionales éticos y ciudadanos responsables. Esto implica inculcar valores éticos y promover una educación que fomente la conciencia social y la responsabilidad (UNAJ, 2022).
2. **Vinculación con la comunidad:** Las universidades deben establecer lazos estrechos con la comunidad local y global. Esto se puede lograr a través de proyectos de extensión, programas de voluntariado y colaboración con instituciones y organizaciones locales (UNAJ, 2022).
3. **Investigación para el bienestar social:** La investigación universitaria debe abordar problemas y desafíos que enfrenta la sociedad. Esto incluye la investigación en áreas como la salud, la sostenibilidad ambiental, la tecnología, la educación y mucho más (UNAJ, 2022).
4. **Servicio a la comunidad:** Las universidades pueden ofrecer servicios a la comunidad, como clínicas médicas, asesoramiento legal, servicios de extensión agrícola, programas educativos para adultos y mucho más (UNAJ, 2022).
5. **Sostenibilidad ambiental:** La RSU también se relaciona con las prácticas sostenibles en el campus universitario, como la gestión responsable de recursos naturales, la reducción de residuos y la promoción de la sostenibilidad (UNAJ, 2022).
6. **Diversidad e inclusión:** Promover la diversidad y la inclusión es una parte importante de la RSU. Esto implica la creación de un entorno en el campus que sea inclusivo y accesible para personas de diferentes orígenes y perspectivas (UNAJ, 2022).
7. **Transparencia y rendición de cuentas:** Las universidades deben ser transparentes en su toma de decisiones y rendir cuentas de sus acciones a la comunidad y a las partes interesadas (UNAJ, 2022).
8. **Ética en la investigación y la enseñanza:** La RSU también incluye la promoción de la ética en la investigación y la enseñanza, evitando el plagio, la falsificación de datos y otras prácticas no éticas (UNAJ, 2022).

9. Innovación y emprendimiento social: Fomentar la innovación y el espíritu emprendedor social puede ser una parte importante de la RSU, ya que puede ayudar a resolver problemas sociales a través de soluciones innovadoras (UNAJ, 2022).

10. Participación cívica: Las universidades pueden promover la participación cívica entre sus estudiantes y personal, alentándolos a involucrarse en la comunidad y a abogar por el cambio social positivo (UNAJ, 2022).

La Responsabilidad Social Universitaria se adapta de manera natural al monitoreo de la calidad de agua potable al enfocarse en la formación de profesionales éticos y responsables, la promoción de la investigación y la innovación, y la colaboración con la comunidad local (UNAJ, 2022). Como estudiantes de ingeniería ambiental y forestal es parte de nuestra formación académica desempeñar un papel clave en la promoción de la calidad de agua potable y en la resolución de desafíos relacionados con la seguridad del agua potable en el departamento de Puno.

CAPÍTULO III

OBJETIVOS LOGRADOS

3.1. Líneas de intervención de extensión cultural

La línea de intervención al cual se relacionó el equipo “TERRA 54” fue planes de ecoeficiencia y diagnóstico de calidad de aguas.

3.1.1. De acuerdo al objetivo general

Desarrollar plan de eficiencia y diagnóstico de la calidad de aguas para el consumo humano en el distrito de San Miguel de la provincia de San Román, en cuatro urbanizaciones, con el equipo “TERRA 54”, conformado por ocho estudiantes de la universidad nacional de Juliaca.

3.1.2. De acuerdo a los objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico de la calidad del agua para consumo humano del distrito de San Miguel, en cuatro principales urbanizaciones, mediante la determinación de parámetros fisicoquímicos en los laboratorios de calidad de agua, de la universidad nacional de Juliaca sede Ayabacas.
- Sensibilizar sobre planes de eficiencia del uso de aguas para el consumo humano en el distrito de San Miguel, en cuatro urbanizaciones, mediante charlas y folletos e interacción con la población seleccionada.
- Detallar los resultados obtenidos sobre la calidad de aguas para el consumo humano y el plan de eficiencia de uso de agua para el consumo humano en el distrito de San Miguel, mediante charlas.

3.2. Descripción de actividades cronológicamente

Tabla 1

Plan de actividades del equipo "TERRA 54"

PROCESO	SUBPROCESO	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	INSTITUCION BENEFICIARIA
1	Diagnóstico de la calidad del agua para consumo humano del distrito de San Miguel, mediante la determinación de parámetros físico-químico	Pre – monitoreo	Urb. Señor de Huanca
		Monitoreo	Urb. Villa Fátima
			Urb. Señor de los Milagros
		Post - monitoreo	Urb. San Martín de Porres
2	Elaboración de un plan para el uso ecoeficiente del agua en el distrito de San Miguel	Recopilación de información	-----
		Realizar un inventario anual de los equipos de agua en las urbanizaciones del distrito de San Miguel	-----
		Formulación y elaboración del plan	-----
		Hacer charlas para la instalación progresivamente dispositivos ahorradores de agua en las viviendas.	-----
		Organizar la programación del riego de las áreas verdes en el distrito de San Miguel	-----
		Sensibilización a las urbanizaciones y al personal respecto a la utilización del agua	-----

Nota. Descripción de las actividades de diagnóstico de la calidad de agua y elaboración de un plan de ecoeficiencia del proyecto TERRA 54, 2023.

Las actividades indicadas fueron ejecutadas en la Urb. Señor de Huanca, Urb. Villa Fátima, Urb. Señor de los Milagros y Urb. San Martín de Porres del distrito de San Miguel, como también en los laboratorios de la Universidad Nacional de Juliaca.

3.3. Ubicación geográfica del área de monitoreo de calidad de agua.

Distrito de San Miguel (San Román)

- Coordenadas UTM
- Latitud: 379410,00
- Norte: 79410,00.
- Altitud: 3842 m s. n. m.

Departamento: Puno

Provincia: San Román

Distrito: San Miguel

Figura 1

Localización de la provincia San Román



Fuente: Juliaca-red

3.4. Ubicación de las urbanizaciones

Figura 2

Localización de las Urbanizaciones del distrito de San Miguel



Fuente: Google Earth

3.4.1. ACTIVIDAD 1: PRE – MONITOREO

El día 12 de septiembre se realizó la primera reunión para coordinación de Pre - monitoreo y la preparación del muestreo los cuales fueron: Preparación de los envases para la toma de muestra, Preparación de las hojas de cadena de custodia, Coordinación para el transporte de las muestras, Calibración y preparación de los equipos de campo para análisis “in situ”, Preparación del equipo de muestreo (guantes, GPS, cámara fotográfica, coolers, etc), Preparación de los equipos de seguridad, Organización del equipo de logística para el muestreo correspondiente, Compra de materiales para realizar el muestreo, Solicitud de laboratorio, Alquiler de equipos. Todas estas subactividades se realizaron hasta el 27 de septiembre.

Figura 3
Calibración del equipo Multiparámetro



Nota. La calibración de los instrumentos de proceso consiste en comparar y documentar la medición de un dispositivo respecto a un estándar de referencia, 2023.

El día 23 de octubre se reunió todos los materiales y equipos a utilizar ya preparados para realizar el monitoreo y toma de muestra a efecto de llevar a cabo el análisis fisicoquímico y microbiológico.

Figura 4

Obtención de materiales (botellas ambar, culer, papel kraf, etc)



Nota. Materiales para las tomas de muestras de agua, 2023.

Tabla 2

Puntos de control

Distrito	Urbanización	Coordenadas
San Miguel	Señor de Huanca	-15.476039, -70.122647
	Villa Fátima	-15.472740,-70.124983
	Señor de los Milagros	-15.472746,-70.121360
	San Martín de Porres	-15.479152,-70.12521

Nota. Ubicación de las urbanizaciones según coordenadas UTM, 2023.

Técnicas de recolección de muestras de agua

- Técnicas para parámetros fisicoquímicos: Para la recolección de muestra para parámetros fisicoquímicos, es necesario tener a la disposición recipientes (balde y/o vasos de precipitados) en los cuales se verterá la muestra de agua obtenida, para luego medir con el Multiparametro y el Turbidímetro.

La extracción de la muestra de la fuente primaria se da en un recipiente extractor el cual debe ser enjuagado 3 veces con la misma agua, esto para reducir el porcentaje de incertidumbre o error en el análisis.

Los monitoreos siempre se han de realizar en el momento, es decir que se llevan los equipos para el análisis inmediato previo a la extracción de la muestra de la fuente inicial; si por alguna razón hubiera una necesidad de llevar a laboratorio, el traslado de las muestras se realiza en botellas debidamente rotuladas.

- Técnicas para los parámetros biológicos: La recolección de muestras para el análisis bacteriológico se realiza con más precauciones que en la recolección para análisis físico-químico; debido a que cualquier intervención ajena directamente con el agua recolectada puede hacer variar significativamente los resultados posteriores, es por eso que la recolección de muestras se realiza con los equipos recomendados para el monitoreo (guantes, barbijos, etc.).

La muestra debe verse en un envase preferentemente de color ámbar, para reducir la incidencia que produce los rayos solares en la muestra y demás; cabe recalcar que dicho envase debe estar correctamente rotulado y sellado, desde la recolección hasta el transporte hacia el laboratorio.

Materiales para la recolección de muestra de análisis Físico-químico

Los materiales son los siguientes:

- 1 balde preferentemente pequeño
- Guantes de látex
- barbijos
- GPS
- Cámara fotográfica
- Coolers
- Soga de 10 m

Materiales para la recolección de muestra bacteriológico

- Botellas ámbar
- 1 balde preferentemente pequeño
- Guantes de látex
- barbijos
- GPS
- Cámara fotográfica
- Coolers
- Soga de 10 m

Cadena de custodia:

la cadena de custodia en el monitoreo de aguas es fundamental para garantizar la calidad y confiabilidad de los resultados de análisis, cumplir con las normativas aplicables, mejorar la eficiencia del proceso de monitoreo y proteger el medio ambiente y la calidad del agua (Alcora, 2021; Golder Associates Perú S.A., s/f).

3.5. Importancia de cadena de custodia.

Según el autor Golder Associates Perú S.A. (s/f), la cadena de custodia es primordial para un monitoreo de agua por las siguientes razones:

- **Calidad de los resultados de análisis:** La cadena de custodia garantiza que las condiciones acordadas se mantengan sin cambios durante todo el proceso de análisis de agua, lo que asegura la precisión y exactitud de los resultados.
- **Confianza en los datos:** La cadena de custodia permite rastrear el historial de muestras y resultados, lo que aumenta la confianza en la calidad y fiabilidad de los datos obtenidos.
- **Complimiento normativo:** La cadena de custodia es esencial para cumplir con las normativas y regulaciones aplicables en el monitoreo de aguas, lo que garantiza el cumplimiento de los objetivos de calidad y el manejo ambiental.
- **Eficiencia en el proceso de monitoreo:** La cadena de custodia permite identificar y abordar posibles problemas o cambios en las condiciones de agua de manera oportuna, lo que mejora la eficiencia del proceso de monitoreo y contribuye a la protección del medio ambiente y la calidad del agua.
- **Comunicación y gestión del riesgo:** La cadena de custodia facilita la comunicación y gestión del riesgo en el proceso de monitoreo de aguas, lo que permite tomar decisiones informadas y oportunas basadas en la calidad y calendario de las muestras de agua.

3.5.1. ACTIVIDAD 2: MONITOREO

El día 31 de octubre se realizó, la toma de muestra preliminar, en procedimiento de toma de muestras fueron: Llenar el recipiente de muestreo con una porción de agua del cuerpo hídrico muestreado, Registro de localización del punto de muestreo real con GPS (esperando que la precisión sea la mayor posible), Caracterizar del sitio con fotografías, Identificación de la muestra, La toma de muestras se la realiza sumergiendo el envase de forma contraria al flujo.

- Análisis de campo
- Sellado de recipientes
- Almacenamiento de muestras
- Transporte de muestras
- Entrega de muestras al laboratorio

Figura 5
Inicio del monitoreo



Nota. Equipo de monitoreo de TERRA 54, 2023

Para los análisis fisicoquímicos se tuvo que lecturar los resultados in situ, una vez ingresado a los domicilios de los propietarios de los puntos de muestreo se les explicó el procedimiento a realizar para hacer efectiva el muestreo por consiguiente se realizó la obtención de la muestra de agua, y con ello se hizo la medición y lectura con el multiparámetro para determinar los parámetros de, Potencial de Hidrogeno (pH), Temperatura, Oxígeno Disuelto, Conductividad Eléctrica. El Olor, Color fue medido organolépticamente y el parámetro de Turbidez se ha medido con el equipo turbidímetro.

Figura 6

Preparación para iniciar el muestreo



Nota. Identificación quienes serán los encargados de llevar a cabo el monitoreo, 2023

Figura 7

Lectura de los resultados con el multiparámetro



Nota. La lectura de los resultados con un multiparámetro implica analizar y comprender las mediciones de varios parámetros simultáneamente, 2023.

Realizado la lectura del multiparámetro en los puntos de muestreo, se llenaron las muestras en los frascos con la rotulación correspondiente y cadena de custodia por cada punto de muestreo de las cuatro urbanizaciones del distrito de San Miguel para el posterior análisis microbiológico en laboratorio. La sociabilización con los propietarios tuvo un realce para los análisis y observación para poder dar interpretación a los resultados obtenidos con casos particulares o comunes en cada urbanización que fue seleccionado para el proyecto. Ya terminando el procedimiento se recogieron los materiales con el debido cuidado, los frascos transportados en el cooler para su preservación para el resultado óptimo y la continuación de los siguientes puntos para la toma de las 16 muestras de agua.

Figura 8

Sociabilización con los propietarios de los domicilios



Nota. Interactuar, informar y fomentar la participación de los residentes, 2023

Figura 9

Rotulado del frasco con la muestra de agua



Nota. El rotulado es esencial para garantizar la identificación adecuada de la muestra y proporcionar información crucial para su análisis, 2023.

3.5.2. ACTIVIDAD 3: POST – MONITOREO

Las muestras se recepcionó juntamente con la cadena de custodia y con el rotulado respectivo se llevó a los laboratorios de la EPIAF, en la sede Ayabacas para el análisis microbiológico en el cual se determinó el parámetro de coliformes. En primer lugar, se tuvo que hacer la parte presuntiva para poder observar la presencia o no de coliformes en las muestras de agua de cada punto de muestreo. En donde se realizó la preparación del medio de cultivo, la esterilización de los materiales, y el procedimiento de inoculación de las muestras en el medio de cultivos, para posteriormente dejarlo en la incubadora por 48 horas.

Se uso los siguientes materiales:

- Tubos de ensayo.
- Vasos de precipitado.
- Pipetas.
- Propipetas.
- Mecheros.
- Papel craft.
- Pabilo.
- Matraz Erlenmeyer.
- Lunas de reloj.
- Gradillas
- Campanas Durham
- Tijeras
- Fósforos

Se uso los siguientes reactivos:

- Caldo Lauril sulfato
- Agua destilada

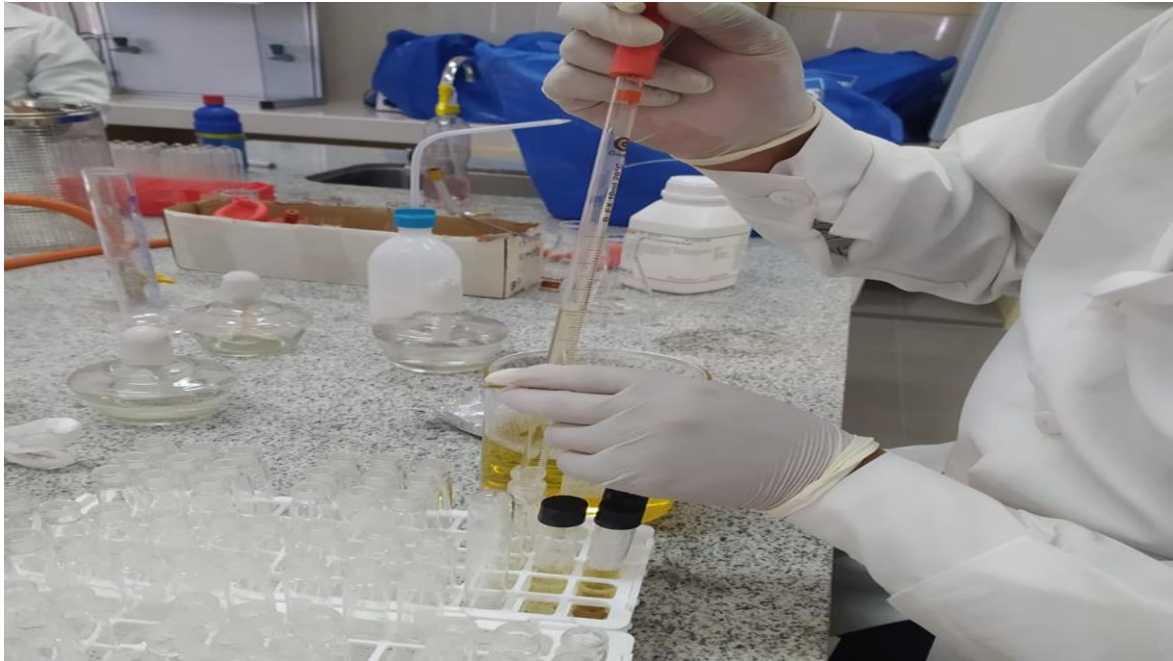
Se uso los siguientes equipos

- Autoclave
- Incubadora

Con todos estos materiales, equipos y reactivos se realizó la prueba presuntiva de presencia de coliformes.

Figura 10

Preparación del medio de cultivo y disposición en los tubos de ensayo



Nota. Pasos fundamentales en la microbiología, 2023.

Figura 11

Esterilización de los materiales.

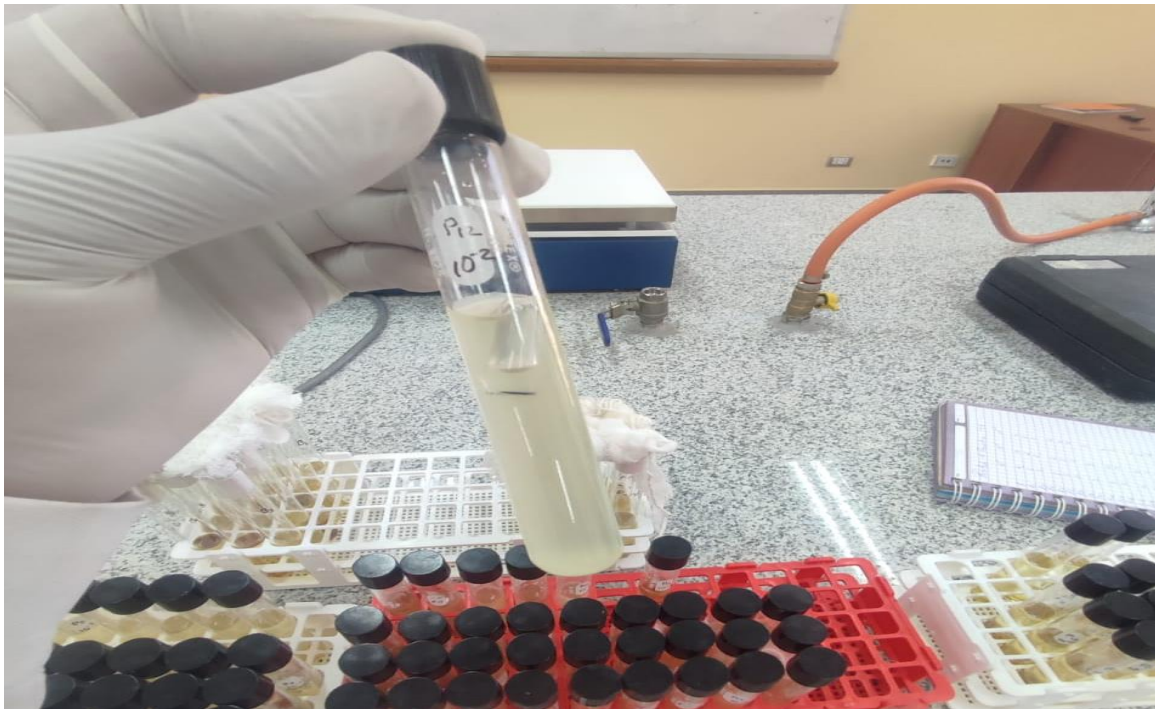


Nota. Paso crítico en los procedimientos de laboratorio, 2023.

El día 03 de noviembre se realizó la parte confirmativa de la presencia de coliformes, de tal manera que se inició con el procedimiento. La preparación del medio de cultivo, esterilización de los materiales en autoclave, la inoculación de las muestras que dieron positivo a la presencia de coliformes en la prueba presuntiva y la incubación, se usaron los mismos materiales y equipos que en la prueba presuntiva y reactivos, el único cambio fue el medio de cultivo, el cual es el Caldo Verde Brillante Bilis.

Figura 12

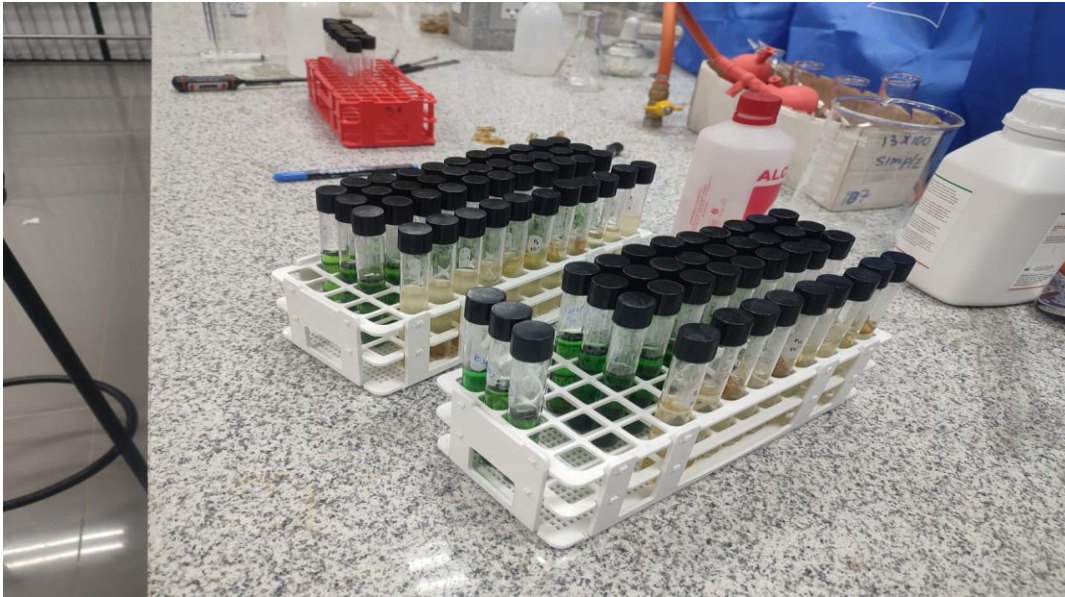
Selección de muestras positivas de la prueba presuntiva



Nota. Identificación de muestras que muestran indicios o resultados sugestivos de la presencia del analito de interés, 2023.

Figura 13

Preparación y disposición en los tubos de ensayo del medio de cultivo – Caldo verde brillante billis



Nota. Procedimiento para la microbiología, 2023

Figura 14

Incubación de las muestras para la prueba confirmativa



Nota. Paso crucial en procedimiento de laboratorio, donde se busca el crecimiento o la reacción de microorganismos, 2023.

El día 06 de noviembre, se realizó la lectura y observación de los resultados de la prueba confirmativa para determinar la concentración de coliformes presentes en cada muestra de agua, los resultados se compararon con el método de NMP.

Figura 15

Observación general de los resultados



Nota: Paso crucial de prueba de laboratorio, 2023.

Figura 16 *Observación y anotación de los muestras*



Nota: registro que proporcionará la base para el análisis posterior y la interpretación de los resultados, 2023

En la Tabla 3 muestra los parámetros a evaluar en el monitoreo de la calidad de recursos hídricos, se realizarán comparaciones con las normativas vigentes.

Tabla 3*Parámetros a evaluar en el monitoreo de la calidad de recursos hídricos*

Parámetros	Unidades	Rangos permisibles
Temperatura	°C	<35
Oxígeno disuelto	mg/L	≥ 6-5
pH	Unidad	6.5-8.5
Conductividad	(μs/cm)	1500-1600
Turbidez	UNT	1-5
Coliforme	NMP/100ml	0
Color	Color verdadero escala Pt/CO	15
Olor		

Nota. ANA, 2018

En la tabla N° 4 se muestra el código de cada punto de muestreo, las urbanizaciones, el tipo de material de cada pozo, y también sus coordenadas UTM, así mismo se realizó 4 puntos de muestreo en cada urbanización.

Tabla 4*Puntos de Monitoreo*

Punto (N°)	Código (CM)	Urb.	Material del pozo	Uso	Coordenadas UTM	
					Latitud	Longitud
1	P1	Señor de los Milagros	concreto	Doméstico	-15.473008	-70.119053
2	P2		concreto	Doméstico	-15.473228	-70.119247
3	P3		concreto	Doméstico	-15.473173	-70.119427
4	P4		concreto	Doméstico	-15.478419	-70.123073
5	P5	Señor de Huanca	concreto	Doméstico	-15.474448	-70.123637
6	P6		concreto	Doméstico	-15.473685	-70.123423
7	P7		concreto	Doméstico	-15.473137	-70.123296
8	P8		concreto	Doméstico	-15.282713	-70.723196
9	P9	San	concreto	Doméstico	-15.474203	-70.123110
10	P10	Martin	concreto	Doméstico	-15.474203	-70.123110
11	P11	de	concreto	Doméstico	-15.474203	-70.123110
12	P12	Porres	concreto	Domestico	-15.473844	-70.126687
13	P13		concreto	Domestico	-15.473844	-70.126687
14	P14	Villa	concreto	Domestico	-15.284272	-70.723317
15	P15	Fátima	concreto	Domestico	-15.284184	-70.722802
16	P16		concreto	Domestico	-15.471730	-70.120024

Nota. Localización de puntos de muestreos, 2023.

DIAGNÓSTICO DE IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES

La Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Forestal en las Urb. Señor de Huanca, Urb. Villa Fátima, Urb. Señor de los Milagros, Urb. San Martín de Porres “Plan de ecoeficiencia y diagnóstico de la calidad de agua para consumo humano de las principales urbanizaciones del distrito de San Miguel - Puno”

Realiza el análisis físico, químico y microbiológico, en las urbanizaciones ya mencionadas en el distrito de San Miguel, para dar soluciones como el Plan de Ecoeficiencia y diagnóstico de la calidad de agua para consumo humano en los cuales involucraremos a las personas de las urbanizaciones.

NÚMERO DE BENEFICIARIOS

Tabla 5

Lista de beneficiarios

LISTA DE BENEFICIARIOS DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL		
Nº	Apellidos Y Nombres	Nº DNI
1	Curro Quispe, Nilton Kevin.	75308223
2	Quispe Mamani, Luzmila.	01553606
3	Curro Quispe, Bill Clinton.	74697744
4	Quispe Quispe, Frank.	73209034
5	Curro Quenta, Marco Antonio.	75277323
6	Mamani Rojas, Cristian.	73063635
7	Mamani Ruelas, Omar Steve.	70970644
8	Fonseca Mamani, Juliana.	41267289
9	Mamani Paricahua, Nerida.	41323584
10	Gomez Cayo, Maritza.	70112012
11	Huanacco Macedo, Yola.	73523380
12	Gomez Sedano, Esberto.	44720615
13	Gutierrez Vilca, Yamilet.	70312187
14	Gutierrez Ramos, Christian Joe.	70134914
15	Herrera Apaza, Agustina.	01682229
16	Huacani Mestas, Luzmila.	70328432
17	Huaman Chaiña, David.	44655645
18	Huaman Valera, Ines.	47585749
19	Huanca Mamani, Ruben.	48935483
20	Huanca Calla, Wilson.	73894218
21	Fonseca Mamani, Juana	41267289
22	Fonseca Mamani, Nelida Eliza	73473145
23	Frisancho Jara, Fani	47738969
24	Gallegos Condori, Julia	42348480
25	Galvez Huanca, Franklin	70183473
26	Garcia Sucasaca, Oscar	75437748
27	Gaston Turpo, Lisbeth	71938048
28	Gemio Yugra, Dani Heber	48012040
29	Gil Mamani, Luis Pio	47982246
30	Gil Quispe, Regina	4562135

31	Gilapa Quispe, Dina Katerine	47516358
32	Gomez Apaza, Elza Elizabeth	70353703
33	Gomez Callo, Maritza	70112012
34	Gomez Chambi, Angie	73022576
35	Gomez Herrera, Keyla	70136308
36	Gomez Hiquise, Nayeli Ester	23444908
37	Gomez Mamani, Luz Marina	45897297
38	Gomez Mamani, Luz Mila	01541284
39	Gomez Pomari, Brandon	60314314
40	Gomez Cedano, Esberto	74720615
41	Gomez Vargas, Clemencio	01201952
42	Gonza Chambi, Mayra Abigail	7522688
43	Gonza Huanca, Lucio	47338955
44	Gonzales Calapuja, Luz Marina	44836787
45	Gonzales Chipana, Vicente	02360382
46	Gonzales Herrera, Yasmi	75446323
47	Gonzales Mamani, Irene	60067365
48	Gutierrez Apaza, Yondal	74442433
49	Gutierrez Callo, Gelberth	70242802
50	Gutierrez Gamarra, Edwin	47666707
51	Gutierrez Huarcaya, Emerito	46307532
52	Gutierrez Ochochoque, Nathaly	74465367
53	Alanoca Laura, Juana	01553615
54	Hallasi Quispe, Candelaria	020117968
55	Hanco Botron, Elena	24661144
56	Hanco Macedo, Yola	73523310
57	Hanco Mamani, Brayam	76945253
58	Herrra Apaza, Agustina	01682229
59	Hervas Tunque, Amelia	44520655
60	Hilasaca Caca, Katerin Maribel	74166037
61	Hilasaca Hilasaca, Jean Carlos	74706004
62	Huaylla Quispe, Isabel	78058671
63	Huallpa Mamani, Emilda	02431115
64	Huaman Choque, Yeny	40448385
65	Huaman Quispe, Pamela	78075813
66	Huanca Calla, Wilson	23834217
67	Huanca Condori, Max Romeo	47659920
68	Huanca Mamani, Ruebn	40935483
69	Huanca Paisi, Viky	75124511
70	Huanca Pari, Yessica	18112117
71	Huacani Mestas, Luz Mila	70328432
72	Huanca Lima, Feliciano	75194512
73	Horqqe Castro, Zoraida	48355765
74	Huamani Gutierrez, Jesus Antonio	78805419
75	Huancollo Arapa, Lizbeth	74781101
76	Huancollo Quispe, Mauricio	71347238
77	Huaquisto Cahasa, Juan Alex	70745452
78	Huaquisto Mamani, Cristhian	78120115
79	Huarachi Huancollo, Tania	73711211
80	Huarachi Machaca, Margarita	02471952
81	Huarachi Ticona, Mirian	76711044
82	Huaraya Mamani, Joel	44710111
83	Harcaya Mamani, Enrique	02287104
84	Huarcaya Monetes, Zenaida	46311018

85	Hayta Megia, Zandra Vanesa	40110613
86	Gonzalo Iquiapaza, Antonio	70025213
87	Gutierrez Aquino, Octavio	29544847
88	Gutierrez Ccama, Mirian	75945582
89	Gutierrez Chemapocco, Alex	70170205
90	Gutierrez Ore, Marizza	28710457
91	Gonzalo Chata, Javier	70025213
92	Gutierrez Hancoco, Eduardo	72956733
93	Gonzales Sucasaca, Sara	46314546
94	Gutierrez Mamani, Ledy	71029346
95	Huaman Chayña, David	44636645
96	Huanca Chauña, Mariano	29364843
97	Huanca Gutierrez, Leyni	75549231
98	Huaman Valera, Ines	47583749
99	Huaila Quispe, Isabel	78054671
100	Hilasaca Ticona, Jose Luis	41679885
101	Machaca Paricahua, Luis Angel	70425412

Nota: pobladores de las cuatro urbanizaciones del distrito de San Miguel-Juliaca, 2023

3.6. RESULTADOS

En la tabla N°6, se observan los resultados obtenidos en la urbanización “Señor de los Milagros” de los 4 puntos de monitoreo, en el punto **P1** se establece que el pH (6.13 unidades de pH), la CE (1849 $\mu\text{S}/\text{cm}$) sobrepasa las normativas establecidas lo que indicaría presencia de sales y cloruros en el agua, sin embargo, OD (6.2 mg/L) y la turbidez (1.57 NTU) están en el rango establecido por las normativas (DIGESA) y para coliformes totales con la prueba presuntiva (Caldo lauril sulfato) indica 0 positivas, pero para la prueba confirmativa (Caldo Verde Brillante Bilis) indica 0 positivas (sin coliformes en las aguas de pozo). En el punto **P2** se establece OD (5.2 mg/L) y así también la CE (1849 $\mu\text{S}/\text{cm}$) que sobrepasa las normativas establecidas lo que indicaría presencia de sales y cloruros en el agua, sin embargo, el pH (6.13 unidades de PH) y la turbidez (1.57 NTU), están dentro del rango establecido y para la prueba presuntiva (Caldo lauril sulfato) indica 4 positivas, pero para la prueba confirmativa (Caldo Verde Brillante Bilis) indica 8 positivas (con coliformes en las aguas de pozo). En el punto **P3** se establece que los parámetros analizados están dentro del rango establecidos por las dos normas establecidas y para la prueba presuntiva (Caldo lauril sulfato) indica 5 positivas, pero para la prueba confirmativa (Caldo Verde Brillante Bilis) indica 6 positivas (con coliformes en las aguas de pozo). En el punto **P4** se establece OD (5.7mg/L) y Ph (6.96) y CE (1221 $\mu\text{S}/\text{cm}$), están dentro de los rangos establecidos y sin embargo la turbidez (14,99 NTU) sobrepasa los rangos establecidos es por ello el color del agua amarillento en las muestras tomadas (partículas en suspensión) y para la prueba presuntiva (Caldo lauril sulfato) indica 5 positivas, pero para la prueba confirmativa (Caldo Verde Brillante Bilis) indica 0 positivas (sin coliformes en las aguas de pozo).

Tabla 6

Análisis de calidad de agua de la urbanización Señor de los milagros

ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA									
Parámetros físico-químico y microbiológico									
Urbanización	Puntos de monitoreo	T °C	Color y olor	Oxígeno disuelto mg/L	Ph	Conductividad µS/cm	Turbidez NTU	Coliformes UFC/100 mL a 35°C	
								Presuntiva	Confirmativa
"Señor de los Milagros"	P1	12.1	Incoloro y sin olor	6.2	6.13	1849	1.57	0 positivas	0 positivos
	P2	13.7	Incoloro y sin olor	5.2	6.52	1802	0.43	4 positivas	8 positivos
	P3	23.2	Incoloro y sin olor	6.9	7.02	1182	0.02	5 positivas	6 positivos
	P4	21.6	Amarillo y sin olor	5.7	6.96	1221	14.99	5 positivas	0 positivos
DIGESA DS N° 031-2010-SA.		---	aceptable	---	6.5 a 8.5	1500	5	0	0

Fuente: Laboratorio UNAJ, 2023

En la tabla N°7. Se observan los resultados obtenidos en la urbanización "Señor de Huanca" de los 4 puntos de monitoreo, en el punto **P5** se establece que el pH (6.75 unidades de pH) y turbidez (0.54 NTU) cumplen el rango establecido por la normativa, la CE (1831 µS/cm) sobrepasa las normativas establecidas lo que indicaría presencia de sales y cloruros en el agua y el OD (4.8 mg/L), sin embargo, para coliformes totales con la prueba presuntiva (Caldo lauril sulfato) indica 3 positivas, pero para la prueba confirmativa (Caldo Verde Brillante Bilis) indica 9 positivas (con coliformes en las aguas de pozo). En el punto **P6** se establece que OD (2.2 mg/L)

y para la CE (1794 $\mu\text{S}/\text{cm}$) sobrepasa las normativas establecidas lo que indicaría presencia de sales y cloruros en el agua, sin embargo, el pH (6.56 unidades de PH) y la turbidez (1.19 NTU), están dentro del rango establecido y para la prueba presuntiva (Caldo lauril sulfato) indica 5 positivas, pero para la prueba confirmativa (Caldo Verde Brillante Bilis) indica 6 positivas (con coliformes en las aguas de pozo). En el punto **P7** se establece que los parámetros analizados están dentro del rango establecidos por las dos normas establecidas y para la prueba presuntiva (Caldo lauril sulfato) indica 1 positivas, pero para la prueba confirmativa (Caldo Verde Brillante Bilis) indica 3 positivas (con coliformes en las aguas de pozo). En el punto **P8** se establece que los parámetros analizados están dentro del rango establecidos por las dos normas establecidas y para la prueba presuntiva (Caldo lauril sulfato) indica 0 positivas, pero para la prueba confirmativa (Caldo Verde Brillante Bilis) indica 0 positivas (sin coliformes en las aguas de pozo).

Tabla 7*Análisis de calidad de agua de la urbanización Señor de Huanca*

ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA									
Parámetros físico-químico y microbiológico									
Urbanización	Puntos de monitoreo	T °C	Color y olor	Oxígeno disuelto mg/L	Ph	Conductividad μ S/cm	Turbidez NTU	Coliformes UFC/100 mL a 35°C	
								Presuntiva	Confirmativa
“Señor de Huanca”	P5	14.4	Incoloro y sin olor	4.8	6.75	1831	0.54	3 positivas	9 positivas
	P6	16.6	Incoloro y sin olor	2.2	6.56	1794	1.19	5 positivas	6 positivas
	P7	17.9	Incoloro y sin olor	7.2	6.63	1321	0.67	1 positivas	3 positivas
	P8	15.1	Incoloro y sin olor	7.1	6.92	1203	0.18	0 positivas	0 positivas
DIGESA DS N° 031-2010-SA.		---	aceptable	---	6.5 a 8.5	1500	5	0	0

Fuente: laboratorio UNAJ, 2023

En la tabla N°8. Se observan los resultados obtenidos en la urbanización “San Martin de Porres” de los 4 puntos de monitoreo, en el punto **P9** se establece el pH (6.62 unidades de pH) y la Turbidez (0.09 NTU) cumplen los rangos establecidos por la normativa (DIGESA), la CE (1841 μ S/cm) sobrepasa las normativas establecidas lo que indicaría presencia de sales y cloruros en el agua, así también OD (4.6 mg/L) y para coliformes totales con la prueba presuntiva (Caldo lauril sulfato) indica 9 positivas, pero para la prueba confirmativa (Caldo Verde Brillante Bilis) indica 9 positivas (con coliformes en las aguas de pozo). En el punto **P10** se establece que el pH (6.68 unidades de pH) y la Turbidez (0.17 NTU) cumplen los rangos establecidos por la normativa y la CE (1618 μ S/cm)

sobrepasa las normativas establecidas lo que indicaría presencia de sales y cloruros en el agua, así también el OD (5.7 mg/L) y para la prueba presuntiva (Caldo lauril sulfato) indica 0 positivas, pero para la prueba confirmativa (Caldo Verde Brillante Bilis) indica 0 positivas (sin coliformes en las aguas de pozo). En el punto **P11** se establece que los parámetros analizados como el Ph (6.67 unidades de pH) y turbidez (2.16 NTU) cumplen con las normativas establecidas y tiene OD (7.4 mg/L) y sin embargo para la prueba presuntiva (Caldo lauril sulfato) indica 2 positivas, pero para la prueba confirmativa (Caldo Verde Brillante Bilis) indica 1 positivas (con coliformes en las aguas de pozo). En el punto **P12** se establece que los parámetros analizados como el Ph (7.24 unidades de pH) y turbidez (2.15 NTU) cumplen con las normativas establecidas y tiene OD (5 mg/L) y sin embargo para la prueba presuntiva (Caldo lauril sulfato) indica 9 positivas, pero para la prueba confirmativa (Caldo Verde Brillante Bilis) indica 9 positivas (con coliformes en las aguas de pozo).

Tabla 8*Análisis de calidad de agua de la urbanización San Martín de Porres*

ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA									
Parámetros físico-químico y microbiológico									
Urbanización	Puntos de monitoreo	T °C	Color y olor	Oxígeno disuelto mg/L	Ph	Conductividad $\mu\text{S/cm}$	Turbidez NTU	Coliformes UFC/100 mL a 35°C	
								Presuntiva	Confirmativa
"San Martín de Porres"	P9	17.1	Incoloro y sin olor	4.6	6.62	1841	0.09	9 positivas	9 positivas
	P10	17.8	Incoloro y sin olor	5.7	6.68	1618	0.17	0 positivas	0 positivas
	P11	20	Incoloro y sin olor	7.4	6.67	1804	2.16	2 positivas	1 positivas
	P12	16	Incoloro y sin olor	5	7.24	1610	2.15	9 positivas	9 positivas
DIGESA DS N° 031-2010-SA.		---	aceptable	---	6.5 a 8.5	1500	5	0	0

Fuente: Laboratorio UNAJ, 2023

En la tabla N°9. Se observan los resultados obtenidos en la urbanización "Villa Fátima" de los 4 puntos de monitoreo, en el punto **P13** se establece que el pH (7.03 unidades de pH) y turbidez (0.93 NTU) cumplen el rango establecido por la normativa, la CE (1706 $\mu\text{S/cm}$) sobrepasa las normativas establecidas lo que indicaría presencia de sales y cloruros en el agua y el OD (4.8 mg/L, sin embargo, para coliformes totales con la prueba presuntiva (Caldo lauril sulfato) indica 0 positivas, pero para la prueba confirmativa (Caldo Verde Brillante Bilis) indica 0 positivas (sin coliformes en las aguas de pozo). En el punto **P14** se establece que los parámetros analizados como el Ph (6.88 unidades de pH), CE (1215 $\mu\text{S/cm}$) y turbidez (0.62 NTU) cumplen con las normativas establecidas y tiene OD (6.5 mg/L) y sin embargo para la prueba presuntiva (Caldo lauril sulfato) indica 0 positivas, pero para la prueba confirmativa

(Caldo Verde Brillante Bilis) indica 0 positivas (sin coliformes en las aguas de pozo). En el punto **P15** se establece que el pH (6.94 unidades de pH), CE (929 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y turbidez (0.41 NTU) cumplen el rango establecido por la normativa y tiene OD (7.3 mg/L) así también para la prueba presuntiva (Caldo lauril sulfato) indica 2 positivas, pero para la prueba confirmativa (Caldo Verde Brillante Bilis) indica 2 positivas (con coliformes en las aguas de pozo). En el punto **P16** se establece que los parámetros analizados como el Ph (7.04 unidades de pH) y turbidez (0.21 NTU) cumplen con las normativas establecidas sin embargo para la CE (1517 $\mu\text{S}/\text{cm}$) sobrepasa un mínimo las normativas establecidas lo que indicaría poca presencia de sales y cloruros en el agua y tiene OD (6.1 mg/L) por tanto para la prueba presuntiva (Caldo lauril sulfato) indica 0 positivas, pero para la prueba confirmativa (Caldo Verde Brillante Bilis) indica 0 positivas (sin coliformes en las aguas de pozo).

Tabla 9

Análisis de calidad de agua de la urbanización Villa Fátima

ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA									
Parámetros físico-químico y microbiológico									
Urbanización	Puntos de monitoreo	T °C	Color y olor	Oxígeno disuelto mg/L	Ph	Conductividad μ S/cm	Turbidez NTU	Coliformes UFC/100 mL a 35°C	
								Presuntiva	Confirmativa
"Villa Fátima"	P13	14.9	Incoloro y sin olor	4.8	7.03	1706	0.93	0 positivas	0 positivas
	P14	22.3	Incoloro y sin olor	6.5	6.88	1215	0.62	0 positivas	0 positivas
	P15	23.2	Incoloro y sin olor	7.3	6.94	929	0.41	2 positivas	2 positivas
	P16	19.5	Incoloro y sin olor	6.1	7.04	1517	0.21	0 positivas	0 positivas
DIGESA DS N° 031-2010-SA.		---	aceptable	---	6.5 a 8.5	1500	5	0	0

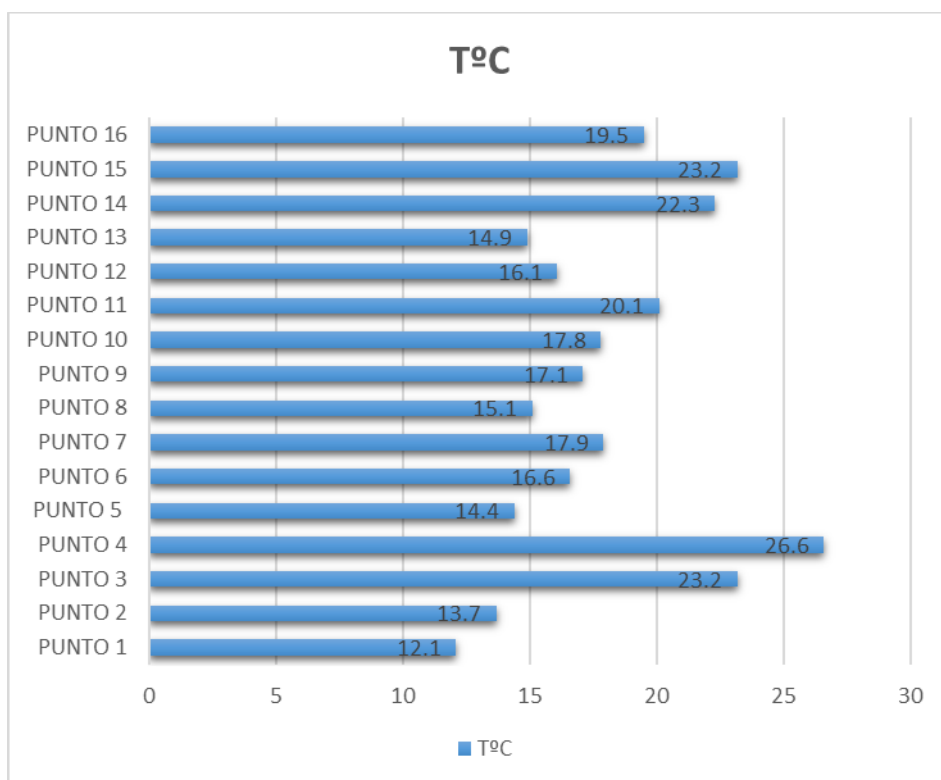
Fuente: Laboratorio UNAJ, 2023

3.6.1. GRAFICAS DE COMPORTAMIENTO DE LOS PARAMETROS FISICOS Y QUIMICOS EN LAS MUESTRAS DE AGUA:

- TEMPERATURA

Figura 17

Comportamiento de la temperatura de las muestras de agua.

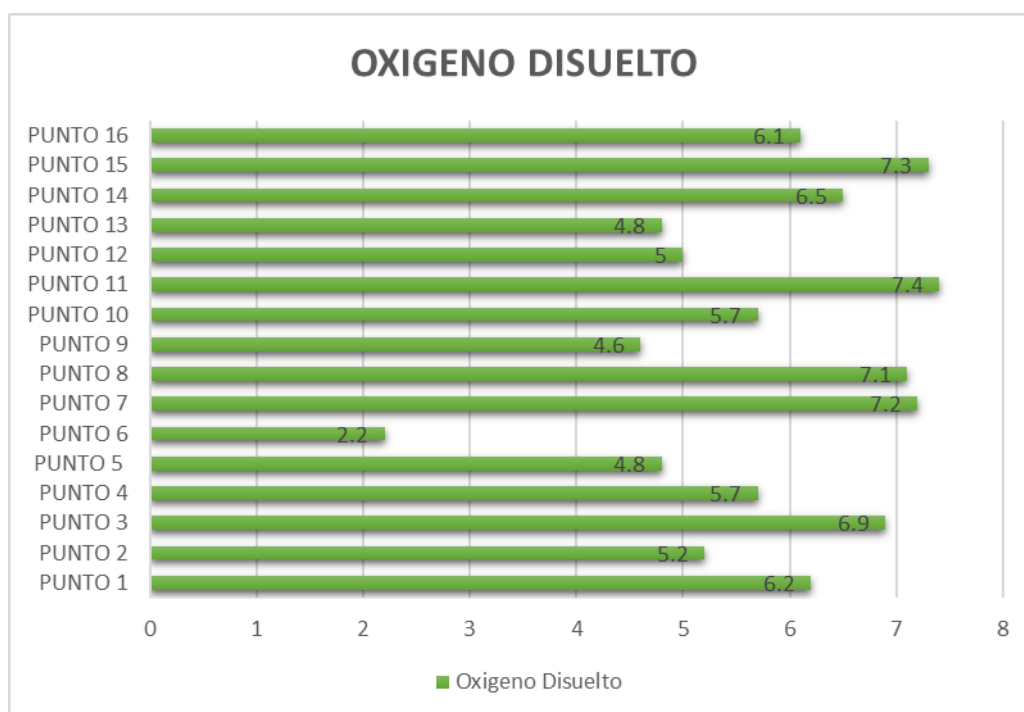


Nota: comportamiento de temperatura en los 16 puntos de monitoreo, 2023.

- **OXIGENO DISUELTO**

Figura 18

Comportamiento de oxígeno disuelto en las muestras de agua



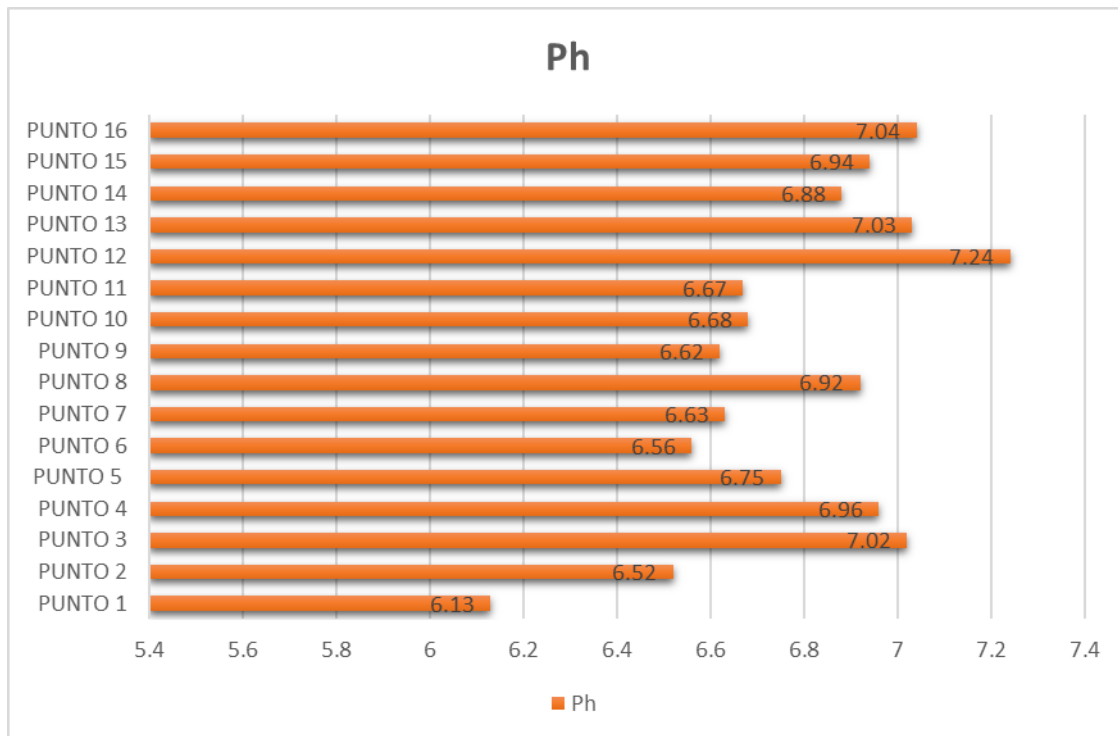
Nota: comportamiento de OD en los 16 puntos de monitoreo, 2023.

Según los ECAS (Estándares de calidad ambiental en aguas) donde se establece que la concentración de Oxígeno disuelto en aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección, se establece que la concentración debe ser ≥ 6 , donde en el cuadro se observa que los puntos; P2, P4, P5, P6, P9, P10, P12, P13, no cumplen con los estándares de calidad ambiental en aguas, lo cual indica que este tipo de aguas en estos puntos en mención no son de buena calidad para el consumo humano.

- pH

Figura 19

Comportamiento del Ph de las muestras del agua



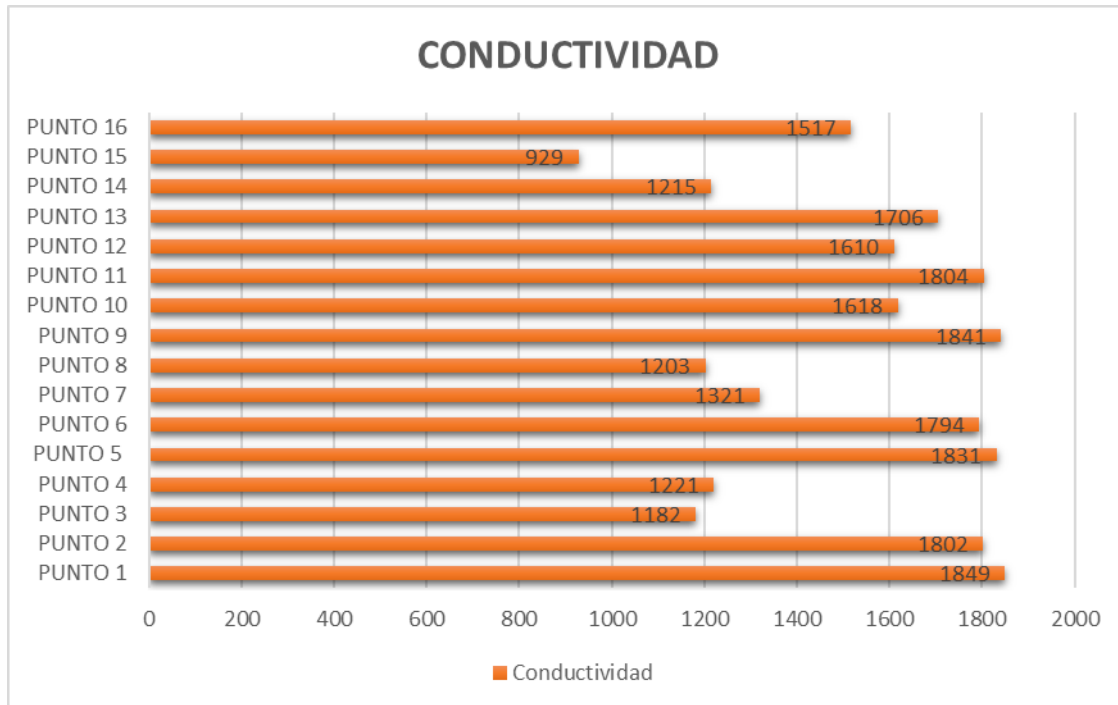
Nota: comportamiento de pH en los 16 puntos de monitoreo, 2023.

Según los ECAS (Estándares de calidad ambiental en aguas) donde se establece que el pH. Tiene un rango de 6.5 - 8.5 y haciendo una comparación los datos obtenidos durante la fase de monitoreo in situ, en el distrito de san miguel, se observa que; el P1. No cumple con los parámetros establecidos en los ECAS, ya que está por debajo de los ECAS, indicando que la calidad de agua es acida, y esto se relaciona con la desclasificación de los vasos sanguíneos, pérdida de masa ósea y muscular.

- **CONDUCTIVIDAD**

Figura 20

Comportamiento de la conductividad de las muestras de agua



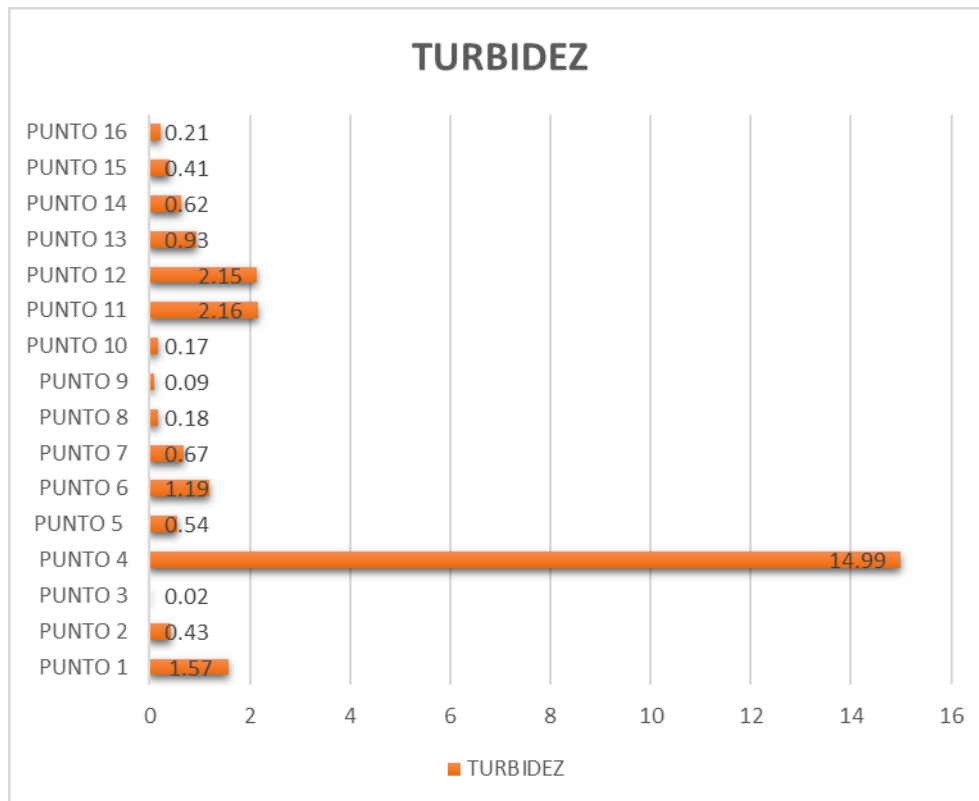
Nota: comportamiento de conductividad en los 16 puntos de monitoreo, 2023.

Según los ECA (2017) (Estándares de calidad ambiental en aguas) donde se establece que la cantidad de conductividad en aguas como límite máximo es de 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, haciendo la comparación de los datos obtenidos durante la fase de monitoreo de calidad de agua del distrito de san miguel se observa que; el P1, P2, P5, P6, P9, P10, P11, P12, P13. No cumple con los ECAS, siendo la alta concentración de sales en aguas, y afectado a la salud humana según la OMS.

- **TURBIDEZ**

Figura 21

Comportamiento de la turbidez en las muestras de agua.



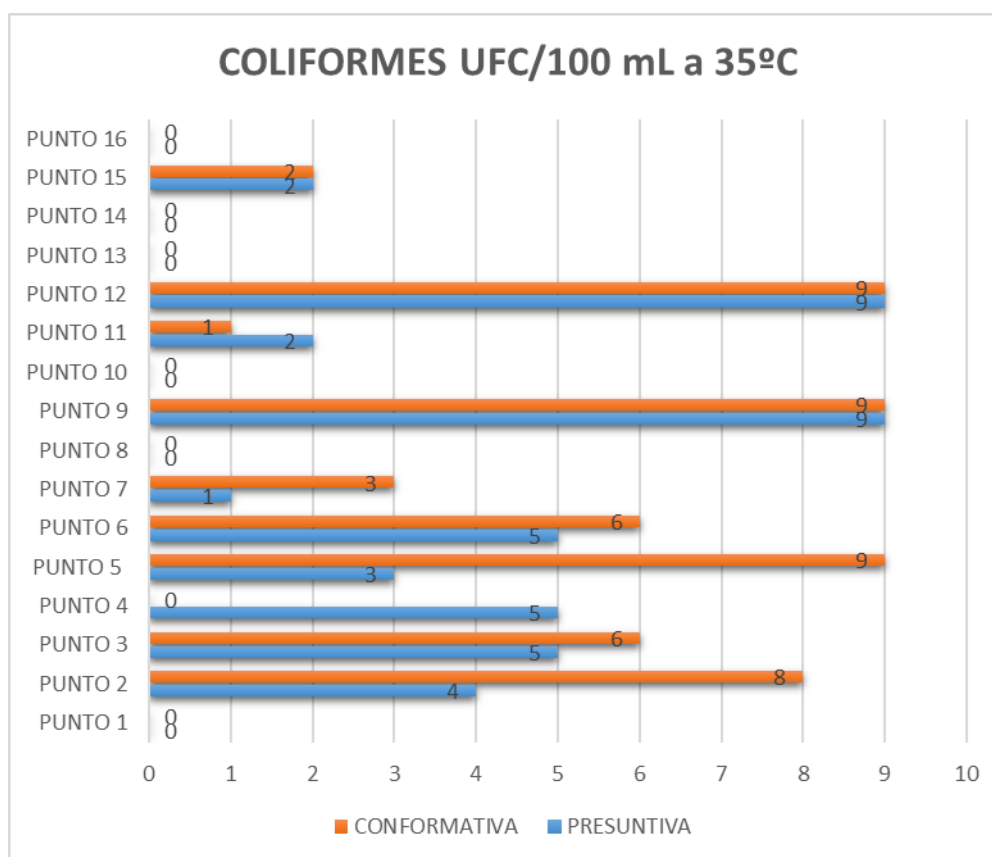
Nota: comportamiento de Turbidez en los 16 puntos de monitoreo, 2023.

Según los ECA (2017) (Estándares de calidad ambiental en aguas) donde se establece que la concentración de Turbidez "NTU", donde se establece que la cantidad máxima es de 5 NTU, y haciendo la comparación, con los resultados obtenidos durante la fase de monitoreo se observa que solamente el P4, sobrepasa los ECAS en aguas con una conductividad de 14.99 NTU. Siendo esto una condicionante de enfermedades gastrointestinales, fiebre, dolores de cabeza y hepatitis, según la OMS.

- **COLIFORMES**

Figura 22

Comportamiento de coliformes totales en las muestras de agua



Nota: comportamiento de Coliformes en los 16 puntos de monitoreo, 2023.

La presencia de bacterias coliformes en el suministro de agua es un indicio de que el suministro de agua puede estar contaminado con aguas negras u otro tipo de desechos en descomposición. Las guías de la OMS (2010) establecen un parámetro de 0 UFC/ml para las bacterias coliformes totales, Según la OMS, y haciendo la comparación de los resultados obtenidos en los laboratorios de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIAC- SEDE AYABACAS. Se establece que; el P2, P3, P4, P5, P6, P7, P9, P11, P12 y P15, tienen presencia de coliformes totales en sus aguas.

3.7. PLAN DE ECOEFICIENCIA

El Plan de Ecoeficiencia es el instrumento de gestión que permite identificar oportunidades de mejora y planificar estratégicamente la implementación de las medidas de ecoeficiencia, determinando los objetivos, metas, actividades y presupuesto necesarios para una adecuada, eficaz y eficiente gestión de la ecoeficiencia (UNFV, 2018).

3.7.1. Ecoeficiencia

La ecoeficiencia comprende aquellas acciones mediante las cuales se suministra bienes y servicios, considerando la protección del ambiente como una variable sustancial. Por ello, permite satisfacer las necesidades humanas y proporcionar calidad de vida, mientras se logra reducir los impactos ambientales, como consecuencia del uso cada vez más eficiente de los recursos y la energía (MINAN, 2016).

Las acciones de ecoeficiencia pueden ser aplicadas por las municipalidades, industrias, empresas de servicios y oficinas administrativas del sector público y privado.

3.7.2. Ahorro del agua

Ahorrar agua supone evitar un consumo excesivo de ésta con el fin de proteger el medio ambiente y mitigar los efectos del cambio climático en el planeta. Un consumo sostenible del agua es una responsabilidad de todos y, a través de pequeños gestos, podemos colaborar a reducir su despilfarro (MINAN, 2016).

3.7.3. Finalidad

Fomentar el uso eficiente de los recursos que garantice el uso óptimo, racional y adecuado de la energía eléctrica, combustible, agua, papel y materiales conexos, y residuos sólidos, orientada a contribuir en la conservación del ambiente y a generar ahorro gradual y sostenible en el Distrito de San Miguel.

3.7.4. Alcance

El Plan de Ecoeficiencia, está dirigido a toda la población del distrito de San Miguel.

3.7.5. MEDIDAS DE ECOEFICIENCIA – RUTINARIAS Y NO RUTINARIAS

3.7.6. Ahorro de Agua

La población tiene la responsabilidad de utilizar de manera racional el agua, así como usar adecuadamente los grifos sanitarios, a fin de evitar averías por la mala manipulación de estos mismos, que conlleven a un gasto innecesario. En caso ocurriera algún desperfecto de los mismos, deberán realizar la reparación inmediata.

3.7.7. Ahorrar agua en el baño

- Mientras esperas a que se caliente el agua de la ducha, aprovecha para llenar cualquier recipiente. Luego podrás reutilizar el agua almacenada para fregar o regar las plantas.
- Cierra el grifo mientras te enjabonas las manos o te lavas los dientes.
- Llena moderadamente el lavabo al afeitarte en lugar de dejar correr el agua.
- Coloca una papelera en el cuarto de baño para evitar usar el inodoro como basura.
- Dúchate en lugar de bañarte y cierra el grifo mientras te enjabonas. Una ducha supone la mitad de gasto de agua que un baño.
- Utiliza cisternas de doble descarga para descargar únicamente la cantidad de agua necesaria. Si no, coloca dos botellas llenas de agua dentro de la propia cisterna.
- Utiliza la lavadora con la carga completa y el programa adecuado. Recuerda que las lavadoras a media carga gastan más o menos la misma cantidad de agua que a carga completa.

3.7.8. Ahorrar agua en la cocina

- Descongela los alimentos en el frigorífico. No lo hagas bajo el agua. Ahorrarás en gasto y ganarás en sabor y seguridad alimentaria.
- Compra electrodomésticos eficientes y con programas ECO. Además de agua, ahorrarás energía.
- Utiliza el lavavajillas siempre que puedas y a carga completa. Y cuando friegues los platos a manos, nunca lo hagas dejando correr el agua; primero enjabona en un barreño y más tarde aclara.
- Coloca una jarra en el frigorífico en vez de dejar correr el agua para que se enfríe. Siempre tendrás agua fresca sin gasto adicional.

- Repara los grifos cuanto antes si detectas perdidas o fugas.

Ahorrar agua en el jardín

- No riegues en las horas centrales del día, las temperaturas son más altas y la evaporación, por tanto, es mayor.
- Suministra el riego próximo a las raíces de las plantas

3.7.9. Uso eficiente del agua

Oportunidades de mejora en el uso eficiente del agua y generar con estos hábitos lograremos reducir considerablemente su consumo y, al mismo tiempo, hacer un uso correcto:

- Sustituir aquellos grifos tradicionales por grifos con temporizador de flujo que tengan bajo consumo o restricciones de caudal, asimismo para el caso del personal con discapacidad se deberá instalar grifería con cierre automático que permita que el caño permanezca abierto, por lo menos, 10 segundos o en su defecto, la grifería podrá ser de aleta o palanca, según lo señala la Norma técnica a.120.
- Revisar periódicamente las llaves de agua, cañerías y tuberías interiores y exteriores de la vivienda para evitar fugas.
- Utilizar sistemas de recolección de agua de lluvia para usarla posteriormente en instalaciones sanitarias, para regar plantas.
- Recoger el agua que sale de la ducha mientras se espera a que se caliente para utilizarla para otros fines.
- No usar el inodoro como papelera: cada descarga de la cisterna comporta un derroche de 6 a 10 litros de agua.
- Colocar paralizadores en los grifos para incorporar aire al chorro de agua puede suponer un ahorro de más de un 40% de agua.
- Lavar los vehículos en sitios establecidos para tal fin.

3.7.10. Reutilización del Agua

La población deberá de realizar el reusó del agua provenientes de sus actividades cotidianas ya sea domesticas o de un negocio, para otros usos como trapeado o baldeado y lavado de carros. Con el fin de reducir el uso de agua y conservar nuestras fuentes de agua.

- Reutiliza el agua sobrante de las jarras o la que usas para hervir huevos o lavar verduras. Con ella (siempre y cuando no tenga sal) puedes regar tus plantas. Además, les aportarás nutrientes y crecerán más sanas
- Reutiliza el agua sobrante de lavados de ropa para trapear, baldear patios y lavar vehículos.

Métodos para purificar el agua de forma casera

- Hervir el agua
- Instalar porta filtros en el grifo
- Utilizar jarras purificadoras
- Desinfección por rayos UV
- Tratamiento con cloro o yodo

3.8. ESTRATEGIAS DE SENSIBILIZACIÓN Y EDUCACIÓN

3.8.1. Programa de comunicación:

- Colocar avisos del buen uso y protocolo para la atención de fugas de agua en puntos estratégicos del distrito.
- Difusión de poster y afiches sobre el buen uso de agua como parte de la sensibilización de los ciudadanos.

3.8.2. Programa de capacitación al personal:

- Capacitación por áreas sobre la importancia de conservar el agua e informar el protocolo en caso de detectar averías y fugas de agua.
- Capacitación a personal de turno para detectar fugas de agua y sobre el protocolo para las actuaciones inmediatas.

3.8.3. Ahorro de agua en labores específicas:

- Diseñar un plan para ahorrar el agua para labores específicas.
- Elaborar un cuadernillo donde explique a los ciudadanos que se encarga de las labores de la limpieza, las áreas verdes, de preparar los alimentos, tengan conocimiento de cómo ahorrar agua en sus respectivas labores.
- Regar el jardín por la tarde o también puede ser por la noche para así evitar pérdida de agua por evaporación.
- Para realizar labores de aseo no hacer uso de manguera.
- Inducción a los ciudadanos de limpieza que cuando utilicen agentes de limpieza que no sean tóxicos o en concentraciones mínimas para prevenir la contaminación el agua.
- Examinar que tan posible sea captar agua de la lluvia y utilizarla para el lavado o limpieza de los pisos, paredes y para regado de las áreas verdes.
- Incentivar a los ciudadanos que participen en las campañas de sensibilización sobre el uso eficiente del agua.

- Hacer afiches donde se da a conocer a los trabajadores los beneficios que se puede obtener al participar en el ahorro del consumo del agua. Esto también se puede realizar mediante intranet o talleres.
- Realizar curso-taller con lemas en sitios estratégicos o hacer algunas frases periódicamente, podrían empezar a generar conciencia del uso de agua.
- Implementar el buzón donde se coloque las sugerencias que existan en temas ambientales de esta manera los grupos interesados tenga un rol de emprendimiento, que estas serán las soluciones que se necesita para el ahorro del agua y perciban que los aportar que realizan será para bien en común.
- Colocar afiches donde le recuerde a la población que se tiene que cerrar el grifo del agua cuando este no se utilice, ya sea cuando se realiza el lavado de las vajillas y también en el lavado de manos, entre otras.
- Con carteles hacerles recordar a los ciudadanos que no se debe utilizar el sanitario para basurero (no tirar las colillas de cigarros, toallas y bolsas entre otros).
- Incentivar a los trabajadores que cuando se encuentren fugas o goteos estas se deben informar, para poder hacer la reparación en un tiempo récord.

3.9. MONITOREO, ESTADÍSTICAS Y DIVISIÓN DE METAS Y LOGROS:

- Programar charlas sobre la vigencia y el monitoreo de como consumir el agua. Para poder saber la cantidad de agua que se está consumiendo en las diferentes áreas es importante realizar un mantenimiento constante de los controles y tener conocimiento de cuáles son las áreas donde más se hace consumo de agua, también verificar si las políticas y acciones que se propusieron se estén cumpliendo.
- Nombrar a un trabajador o equipo de la municipalidad que este encargado de realizar el monitoreo. Primero se diseñará una tabla donde este los registros mensuales del consumo del agua y su monto. También se podría colocar medidores para las diferentes áreas y pisos. Una vez colocada nos ayudaría a saber cuáles de las áreas hacen más consumo del agua y decidir soluciones específicas para poder ahorrar.
- Implantar un tiempo límite para poder realizar el diagnóstico inicial, determinar metas para los periodos siguientes y poder hacer la comparación al final.
- Brindarles la información periódicamente a los ciudadanos para que así se animen a apoyarnos para poder lograr la meta.

3.10. PROPUESTA DE ACCIONES FUTURAS

3.10.1. Cultura de Ecoeficiencia

- Establecer un programa de inducción (mediante capacitaciones y sensibilización) para la población del distrito de San Miguel.

- Establecer una estrategia de comunicación y sensibilización dentro de la familia.

Agua

- Evaluar trimestralmente los grifos de agua y utilizar grifos ahorradores
- Comunicación oportuna ante cualquier fuga de agua
- Disponer avisos en los baños sobre el buen uso del agua en cada casa.

3.11. RESULTADO DE ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Tabla 10

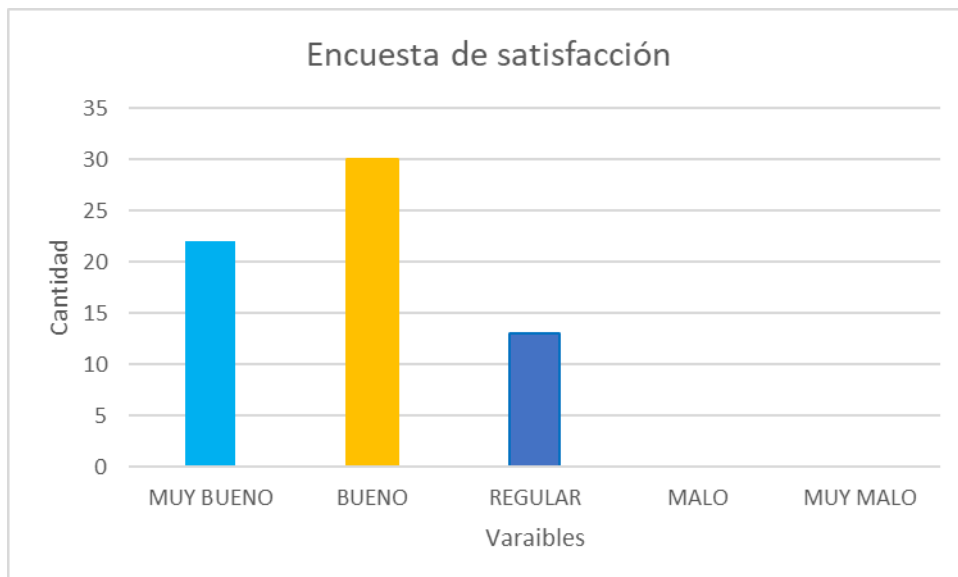
Grado de satisfacción general respecto a la actividad

PREGUNTA	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO
1	5	6	2	0	0
2	3	6	3	0	0
3	4	6	2	0	0
4	5	6	2	0	0
5	5	6	4	0	0
TOTAL	22	30	13	0	0

Nota: resultados cuantitativos de la encuesta realizada a los asistentes de la disertación de los resultados del monitoreo de la calidad de agua.

Figura 23

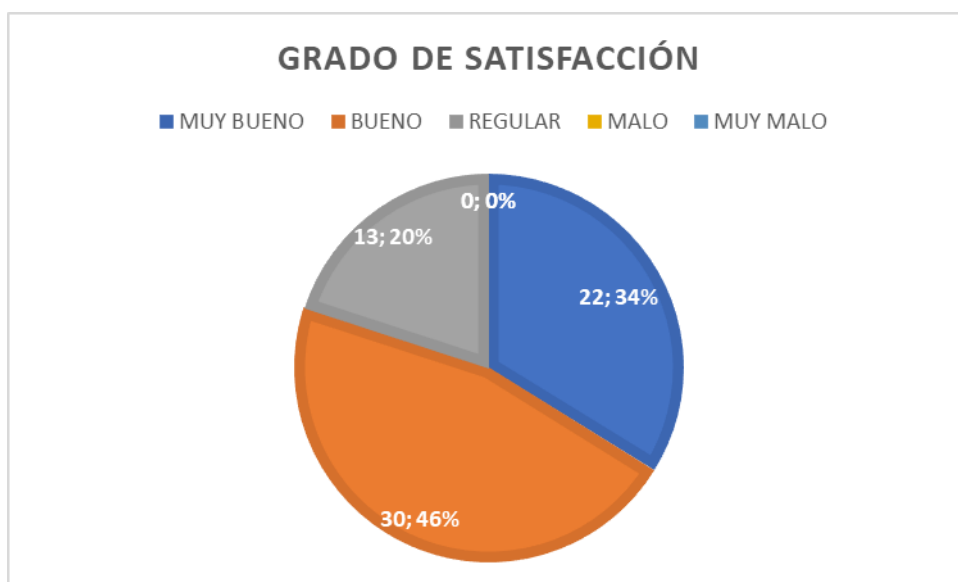
Grado de satisfacción respecto a la proyección social denominado TERRA 54, en cuatro urbanizaciones del distrito de San Miguel.



Nota: Gráfica de los resultados obtenidos de la encuesta.

Figura 24

Grado de satisfacción respecto a la proyección social denominado TERRA 54.



Nota: porcentaje de grado de satisfacción respecto a la proyección social del grupo TERRA 54.

3.11.1. Interpretación:

En la tabla 10 y figura 24 y 25 se observa que, del total de beneficiarios de las cuatro urbanizaciones del distrito de San Miguel, el 46% menciona que está muy muy satisfecho o muy bueno con respecto a la actividad y el 34% menciona que está satisfecho o bueno. y el 20% de los encuestados indican que esta moderadamente satisfecho o regular respecto al trabajo realizado por el equipo TERRA 54, dichos porcentajes nos muestran que el trabajo realizado fue de agrado de la población de las cuatro urbanizaciones elegidas para el monitoreo de la calidad de agua.

CAPITULO IV

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y COSTOS

4.1. CRONOGRAMA

Tabla 11

Cronograma de Actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO: DESARROLLO DE ACTIVIDADES PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA EN CUATRO URBANIZACIONES DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DE LA CIUDAD DE JULIACA EN EL PERIODO 2023-II																														
N°	Actividad/ semana	JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				Responsa ble
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
1	Formación de equipos de trabajo					x	x	x	x	x	x	x	x																Monitoreo	
2	Coordinación con la municipalidad para el monitoreo de calidad de agua.													x	x														Equipo TERRA 54	
3	Compra de materiales de campo y laboratorio.													x	x	x	x												Equipo TERRA 54	
4	Reconocimiento del entorno y ubicación de puntos de monitoreo y preparación de los frascos de muestro, según la lista de parámetros a evaluar.													x	x	x													Equipo TERRA 54	
5	Ejecución de Monitoreo-medición de parámetros de campo y registro de información en toma de muestras de agua- transporte de las muestras al laboratorio de SEDE Ayabacas UNAJ																	x											Equipo TERRA 54	
6	Trabajo en laboratorio y avance con el informe parcial																	x	x										Equipo TERRA 54	

7	Elaboración del informe final y · interpretación de resultados obtenidos en el Laboratorio.	x x x x x x x x x x	
8	Taller presentación de los resultados obtenidos, a la Municipalidad distrital de San Miguel.	x	
9	Presentación del informe final	x x	

Fuente: Proyecto TERRA 54, 2023

4.2. INFORME ECONÓMICO

Equipo de extensión cultural:

Nombre de proyecto de extensión cultural:

Fecha de inicio : (29/08/2023)

Fecha de avance : (30/10/2023)

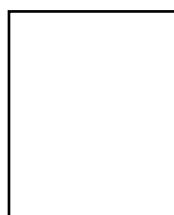
Fecha de finalización : (--/12/2023)

Tabla 12

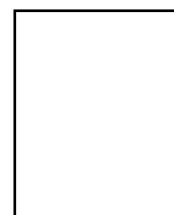
Informe económico

N°	Fecha	Comprobante		Detalle de gasto	Importe s/
		C/P	N°		
1	10/10/2023	Declaración Jurada	001	Libreta de campo	12.00
				Botellas ámbar	20.00
				Papel kraft	10.00
2	15/10/2023	Declaración Jurada	002	Cubre bocas	25.00
				Alcohol de 96°	12.00
				Impresiones de rotula	5.00
3	17/10/2023	Declaración Jurada	003	Refrigerios salteñas	25.00
				Agua cielo	8.00
4	23/10/2023	Declaración Jurada	004	Caldo Lauril Sulfato	250.00
				Gasa, algodón	11.00
				Pabito	5.00
				Agua Destilada	25.00
5	25/10/2023	Declaración Jurada	004	Impresión de la cadena de custodia y rótulos	9.00
		Declaración Jurada	005	Balde plástico	8.00
6	26/10/2023	Declaración Jurada	006	Guantes desechables	25.00
7	26/10/2023	Declaración Jurada	007	Tablero	8.00
8	31/10/2023	Declaración jurada	008	Almuerzo	56.00
				Marcadores, hojas bond, resaltador	9.00
				Transporte	30.00
				Papel aluminio	5.00
				Jeringa 10 ml, gorra de laboratorio, guantes desechables	15.00
				Tubos de ensayo	25.00
TOTAL					598.00

Nombre y apellidos
Presidenta



Nombre y apellidos
Tesorerera



CONCLUSIONES

En la primera urbanización del distrito de San miguel, Señor de los milagros hay un único punto de muestreo que no presenta coliformes, con respecto a sus parámetros físico químicos están dentro de las normas establecidos por DIGESA. Con respecto a los demás puntos de muestreo se encontró coliformes

En la segunda urbanización señor de Huanca también hay un solo punto de muestreo que no se encontró coliformes, pero respecto a este punto su conductividad no está entre las normas establecidas. En esta urbanización se encontró ligeramente menos coliformes que la anterior.

En la tercera urbanización es la más crítica de todos, ya que se encontró más rastro de coliformes excepto un punto, además la conductividad de estos puntos no está entre las normas establecidas de DIGESA.

La última urbanización, es la que no hay mucha presencia de coliformes excepto un punto de muestreo, solo tiene inconveniente con la conductividad ya que no está entre las normas establecidas.

El plan de ecoeficiencia expone las medidas planteadas para lograr el uso eficiente del agua, con la identificación de oportunidades de mejora que permitirán optimizar el uso de los recursos en beneficio del distrito de San Miguel del medio ambiente, y en cumplimiento de las normas vigentes.

RECOMENDACIONES

Para Muestreo

- Todos los materiales que se vayan a utilizar tienen que estar esterilizados para evitar falsos resultados
- Para muestreo de pozos siempre hay que llevar su balde y su soga
- Llevar agua destilada para limpiar el multiparámetro
- Tener movilidad para realizar mucho más rápido los muestreos en las diferentes urbanizaciones del distrito de San Miguel
- Estar con el uniforme adecuado para la toma de muestra
- Estar identificado con la universidad, portar el carnet universitario

Para Laboratorio

- Los materiales tienen que estar esterilizados
- Trabajar en un área desinfectada (con ayuda del mechero bunsen)

Trabajar mucho con agua destilada.

BIBLIOGRAFÍA

- Autoridad Nacional Del Agua - ANA (2013). *Plan Nacional De Recursos Hídricos Del Perú Memoria 2013*. Plan nacional de recursos hídricos del Perú.
- Bendezú, M. A. B., & Hernández, C. V. B. (2022). *Evaluación de la idoneidad de la calidad del agua potable utilizando el índice de calidad en el distrito de subtanjalla, Perú*. *South Florida Journal of Development*, 3(1), 345–360. <https://doi.org/10.46932/sfjdv3n1-027>
- Bravo Montoya, F; Baldeos Aldián, L; Lioo Jordán, F; Marín Rodríguez, W; Neri Ayala, Abrahán & Villanueva Cadenas, D. (2023). *Sistemas de gestión de calidad en las empresas de servicios de agua potable y alcantarillado en Barranca, Perú*. *Suma de Negocios*, 14(30), 12–19. <https://doi.org/10.14349/sumneg/2023.v14.n30.a2>
- Brousett Minaya, M., Chambi Rodríguez, A., Mollocondo Turpo, M., Aguilar Atamari, L., & Lujano Laura, E. (2018). *Pag.[47-] 68 Artículo Original Evaluación Físico-Química y Microbiológica de Agua para Consumo Humano Puno-Perú Physical-Chemical and Microbiological Evaluation of Water for Human Consumption Puno-Peru*.
- Callasaca Pacheco, R.-A., Larico Mamani, C.-J., Fernandez Mamani, D. L., Cabana Alanoca, R., Cahua Alvarez, J. L., & Choquecota, J. Q. (2022). *Variación de la calidad del agua del río Coata según el Ica-Perú por fuentes contaminantes*. *Cátedra Villarreal*, 10(1), 16–25. <https://doi.org/10.24039/cv20221011189>
- Cepeda, L., & Diaz, D. (2023). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta desalinizadora de agua de mar mediante ósmosis inversa destinada al consumo humano en la costa de lima*. https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/18537/T018_74039088_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Davila Lazaro, D. & Inuma Pérez, D. E. (2019). *Evaluación de las características del agua para consumo humano, en pozos tubulares y su incidencia en la salud, en los asentamientos humanos Los Olivos y Los 4 Suyos, distrito de Calleria, departamento Ucayali, 2018*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. Perú. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4248>.
- Díaz Delgado, C., Fall, C., Quentin, E., Jiménez Moleón, Ma. del C., Esteller Alberich, Ma. V., Garrido Hoyos, S. E; López Vázquez, C. M., & García Pulido, Daury. (2003). *Indicadores de contaminación fecal en aguas*. 4(10) 224–229.
- Dirección general de salud ambiental (2010). *Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento*.
- Elías Silupu, J. W., Avalos Luis, C. A., & Medrano Obando, J. (2020). *Calidad bacteriológica del agua para consumo humano y enfermedad diarreica aguda en el Distrito de Rázuri. Provincia de Ascope. La Libertad - Perú*. *Puriq*, 2(1), 3–15. <https://doi.org/10.37073/puriq.2.1.69>

- Escalona Domenech, R. Y., Infante Mata, D., Garcia Alfaro, J. R., Ramirez Marcial, N., Ortiz-Arrona, C. I., & Barba, E. (2022). *Evaluación de la calidad del agua y de la ribera en la cuenca del río Margaritas, Chiapas, México*. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 38, 37–56. <https://doi.org/10.20937/RICA.54092>
- Fernandez, A. (2017). El agua: un recurso esencia. *TRAVESSIA - Revista Do Migrante*, 11(81), 25. <https://doi.org/10.48213/travessia.vi81.866>
- Fernández, M. T. (2017). Determinación de coliformes totales y fecales en aguas de uso tecnológico para las centrífugas. *Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal*, 2(1), 52–56.
- Higiene Ambiental. (2019). *Color del agua, parámetro indicador de calidad*. <https://higieneambiental.com/aire-agua-y-legionella/color-del-aguaparametro-indicador-de-calidad>.
- INIA. (2021). *Plan de Ecoeficiencia 2021-2023* (pp. 1–88). <http://www.monografias.com/trabajos94/plan-ecoeficiencia/plan-ecoeficiencia.shtml>
- Juarez, Y. (2023). *Determinación de la calidad del agua del río Moquegua en el tramo de influencia de la Feria de la Chacra a la Olla - Moquegua, 2021*. www.minem.gob.pe.
- MAHER. (2022). *Qué es el pH del agua y cuál es su importancia en el rendimiento de los cultivos*. <https://www.maherelectronica.com/que-es-el-ph-del-agua/>.
- Mamani Sánchez, B., Aguilar Franco, F., Nova Pinedo, M., & Daza Kucharsky, A. (2022). *Diagnóstico de la calidad de agua para consumo humano en las comunidades Carmen Pampa y Chovacollo en Coroico - Bolivia*. *Acta Nova*, 10(4), 443–460. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892022000200443&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Makarigakis, A. K., & Jimenez Cisneros, B. E. (2019). UNESCO's contribution to face global water challenges. *Water (Switzerland)*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/w11020388>
- Mejía Taboada, L. M., & Zelada Herrera, M. E. (2019). *Análisis Microbiológico del Agua para Consumo Humano de la Población del Centro Poblado Pachapiriana, Distrito de Chontalí, Provincia de Jaén – 2019*. Alicia – Concytec. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNJA_05218fe633832ff55ef03f556a7c6600.
- Mendez, R. I., Pacheco, J. G., Castillo, E. R., Cabrera, A., Vasquez, E. del R., & Cabañas, D. D. (2014). *Calidad microbiológica de pozos de abastecimiento de agua potable en Yucatán, México*. 19(1), 51–61.
- MINAN. (2016). *Guia de ecoeficiencia para instituciones del sector publico* (p. 102).

- Municipalidad Metropolitana de Lima. (2020). Plan de ecoeficiencia institucional 2020-2023 (Vol. 01, pp. 1–25).
- MINAM. (2019). *Estándares de Calidad Ambiental para el Agua*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/308391-estandar-de-calidad-ambiental>
- Ñahui, D. (2023). *Análisis de la calidad de agua para el consumo humano de los centros poblados del distrito de Yauli, Huancavelica - 2023*. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/13303/1/IV_FIN_107_TE_%C3%91ahui_Salvatierra_2023.pdf
- Palomino, C. (2017). *Calidad microbiológica y fisicoquímica de las aguas de consumo humano y de riego del distrito de Luricocha de la provincia de Huanta – Ayacucho 2016 – 2017*. http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/1660/1/TESIS%20B798_Pal.pdf
- Pérez, E. (2016). *Control de Calidad en Aguas para Consumos Humano en la Region Occidental de Costa Rica*. 13–14. <https://doi.org/10.18845/tm.v29i3.2884>
- Roca, B. E. J. (2018). *Variación de oxígeno disuelto y su influencia como indicador de calidad de agua en la bahía de paracas (2013 – 2015)* [Tesis de maestría, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/3670>
- Santome, A. (2023). *Evaluación de parámetros fisicoquímicos en la calidad del agua de la Quebrada Coigobamba y Río Shiracmaca en Huamachuco*. https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/7780/TESIS%20-%20SANTOME%20ORTIZ%20ALEX_F.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Schwalb, M. M., Priale Valle, M. A., & Vallaes, F. (2019). Guía de responsabilidad social universitaria. In *Guía de responsabilidad social universitaria*. Universidad del Pacífico. <https://doi.org/10.21678/978-9972-57-420-7>
- Sequeiros, O. A. (2018). Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la comunidad de Llañucancha del distrito de Abancay, provincia de Abancay 2017. In Oscar Aguilar Sequeiros. Universidad Tecnológica De Los Andes.
- SENACE. (2019). Plan de Ecoeficiencia Institucional 2019-2021. In Agencia Peruana de Cooperacion Internacional (APCI) (p. 13). <http://www.monografias.com/trabajos94/plan-ecoeficiencia/plan-ecoeficiencia.shtm>
- Suarez, O., Valcarce, R. M., Vega, M., & Rodriguez, W. (2021). *Riesgo de contaminación de las aguas subterráneas en la cuenca Groundwater contamination risk in the Almendares – Vento basin*. XLII (3), 95–109.
- Torres Guerra, J. A., & Reátegui Lozano, R. (2022). Gestión sostenible del agua y la gran minería del oro en Perú. *Revista Del Instituto de Investigación de La*

Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas, 25(49), 173–180.
<https://doi.org/10.15381/iigeo.v25i49.23006>

Universidad Nacional de Juliaca – UNAJ (2022). *Reglamento de Proyección Social y Extensión Cultural*. Oficina de Proyección Social y Extensión Universitaria.
https://www.unaj.edu.pe/sites/default/files/Res-Concejo-comision-2022/Resolucion_Consejo_CO-0527-2022.pdf

UNFV. (2018). Plan de ecoeficiencia UNFV 2021-2023. In Universidad Nacional Federico Villareal (pp. 1–57).
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3464>

Valcarce-Ortega, R. M., Rodriguez-Miranda, W. R., & Jorge-Diaz, Z. (2020). Aplicación de parametros geoelectricos en el estudio de la vulnerabilidad a la contaminación de aguas subterráneas. *Mineria y Geologia*, 36(4), 1–10.

Valdivia, R., Delgadillo, M. A., Hernandez, J., Sandoval, F., & Garay, A. S. (2022). Valoración económica de la calidad del agua potable en León , Guanajuato. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13, 527–538.

Valenzuela Antezana, R. N & Yucra Limahuaya Y. (2022). *Evaluación de la calidad de agua subterránea del Parque Industrial Taparachi del distrito de Juliaca. Ñawparisun - Revista de Investigación Científica*, 4 (Vol. 3, Num. 4), 67–72.
<https://doi.org/10.47190/nric.v3i4.8>

ANEXOS

Anexo 1

Constancia de conformidad de asesor

CONSTANCIA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR

Yo, Hugo Apaza Aquino; identificado con DNI: 45147504; adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Forestal; doy fe que el informe final presentado por el equipo de proyección social: "Terra 54", del proyecto "PLAN DE ECOEFICIENTE Y DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES URBANIZACIONES DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL – PUNO", es conforme, han cumplido con su totalidad con lo programado en su cronograma de actividades, establecido y aprobado por la comisión de proyección social y extensión cultural, y que los gastos realizados se ajustan a la verdad, por lo cual se hace la firma en la declaración jurada de gastos presentados en los anexos del informe final.

Firmo y dejo mi huella digital en conformidad a lo expuesto.



Hugo Apaza Aquino
DNI N° 45147504

Juliaca, 05 de diciembre del 2023

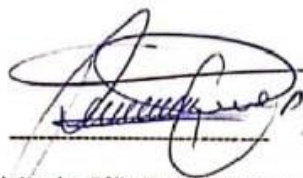
Anexo 2

Constancia de conformidad del asesor

CONSTANCIA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR

Yo, Alejandro Félix Taquire Arroyo; identificado con DNI: 19831853; adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Forestal; doy fe que el informe final presentado por el equipo de proyección social: "Terra 54", del proyecto "PLAN DE ECOEFICIENTE Y DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES URBANIZACIONES DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL – PUNO", es conforme, han cumplido con su totalidad con lo programado en su cronograma de actividades, establecido y aprobado por la comisión de proyección social y extensión cultural, y que los gastos realizados se ajustan a la verdad, por lo cual se hace la firma en la declaración jurada de gastos presentados en los anexos del informe final.

Firmo y dejo mi huella digital en conformidad a lo expuesto.



Alejandro Félix Taquire Arroyo
DNI N° 19831853

Juliaca, 05 de diciembre del 2023

Anexo 3

Constancia de conformidad de la institución o grupo de interés donde se desarrolló el proyecto, con la firma y sello correspondiente

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

CARTA DE AUTORIZACION

San Miguel, 04 de Julio del 2023

CARTA DE AUTORIZACION N°: 001-2023-MDSM/SGLPyRS

En vista que la estudiante de ingeniería ambiental y forestal MAMANI RUELAS OMAR STEVE en solicita Autorización para Desarrollar Actividades de Proyección Social, indicando que solo necesita autorización con fines estrictamente de investigación, por cuanto es un requisito forma esencial para obtener el grado bachiller, para ello solicitan autorización, para ejecutar el proyecto denominado PLAN DE EFICIENCIA Y DIAGNOSTICO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES URBANIZACIONES DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL-JULIACA, por las consideraciones expuestas, mediante el presente se autoriza conforme solicita, confines eminentemente de investigación para optar el grado bachiller, el mencionado estudiante de la universidad nacional de Juliaca de la escuela profesional de ingeniería ambiental y forestal se expide el presente para los correspondientes.

Aprovecho la oportunidad para expresarle mis consideraciones distinguidas.



Anexo 4

Constancia de conformidad del municipio de San Miguel



Nota: Las demás constancias en el siguiente link.

https://drive.google.com/drive/folders/1_QHK_4-6UioXeETv7yupxkKYMjQev29R

Imagen 1. Comprobante de pago por concepto de compra de materiales

[illegible]

Imagen 2. Comprobante de pago por concepto de compra de materiales para el monitoreo de calidad de agua.

BIO FARMIA

J.R. MARIANO NUÑEZ NRO. 510 URB. CERCADO (FRENTE AL CENTRO COMERCIAL 2)

JULIACA - SAN ROMÁN - PUNO

TEL: 999999999

RUC: 10425701229

BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA

B001-00003492

CLIENTE: CLIENTES VARIOS

COTROS: 02173938

FECHA EMISIÓN: 31/10/2023

HORA: 08:08 am

MONEDA: SOLES

CANT	COD	DESCRIPCIÓN	P/U	TOTA
5	NIU	JERINGA 10 ML	1.00	5.00
3	NIU	GORRA DE ENFERMERA	1.00	3.00
2	NIU	GUANTES DESECHABLES TALLA	1.00	2.00
		SURTIDA		
		GRAVADA S/	8.4	
		IGV S/	1.5	
		TOTAL S/		10.01

Son: Diez con 00/100 Soles

Pago: Efectivo

Atendido por: ventas

Monto: 10.00

Vuelto: 0

Representación impresa de la Boleta de venta Electrónica, consulte su comprobante en www.biofarmia.esolinfo.com

FACEL - Facturación Electrónica

¡ Gracias por su compra !

¡¡¡ NO SE ACEPTAN CAMBIOS NI DEVOLUCIONES !!!

Anexo 6

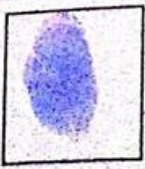
Declaración jurada de gastos

DECLARACION JURADA DE GASTOS SIN COMPROBANTE

Yo, Roy Jefferson Zapana coila, identificado con código de matrícula; 2021201053 y DNI; 73642736, desempeñando el cargo de secretario del grupo de proyección social "TERRA 54", del proyecto denominado, "PLAN DE ECOEFICIENCIA Y DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES URBANIZACIONES DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL - PUNO", declaro bajo juramento dar conformidad de los gastos realizados durante la ejecución del proyecto de proyección social, según al detalle siguiente:

N°	Fecha	Comprobante		Detalle de gasto	Importe s/
		C/P	N°		
1	10/10/2023	Declaración Jurada	001	Libreta de campo	12.00
				Botellas ámbar	20.00
				Papel kraft	10.00
2	15/10/2023	Declaración Jurada	002	Cubre bocas	25.00
				Alcohol de 96°	12.00
				Impresiones de rotula	5.00
3	17/10/2023	Declaración Jurada	003	Refrigerios salteñas	25.00
				Agua cielo	8.00
4	23/10/2023	Declaración Jurada	004	Caldo Lauril Sulfato	250.00
				Gasa, algodón	11.00
				Pabito	5.00
				Agua Destilada	25.00
5	25/10/2023	Declaración Jurada	004	Impresión de la cadena de custodia y rótulos	9.00
		Declaración Jurada	005	Balde plástico	8.00
6	26/10/2023	Declaración Jurada	006	Guantes desechables	25.00
7	26/10/2023	Declaración Jurada	007	Tablero	8.00
				Almuerzo	56.00
8				Marcadores, hojas bond, resaltador	9.00
	31/10/2023	Declaración jurada	008	Transporte	30.00
				Papel aluminio	5.00
				Jeringa 10 ml, gorra de laboratorio, guantes desechables	15.00
				Tubos de ensayo	25.00
TOTAL					598.00


 Nombre y apellidos
Asesor


 Nombre y apellidos
Tesorero



57

Anexo 7

Encuesta de satisfacción a los pobladores primera pagina



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL Y FORESTAL



ENCUESTA DE SATISFACCION

"Plan de ecoeficiencia y diagnóstico de la calidad de agua para consumo humano de las principales urbanizaciones del distrito de San Miguel-Puno"

Proyección Social- Grupo Terra 54

Marca con una (x) la respuesta que mas sea conveniente (Según su criterio)

01. ¿Qué le pareció las técnicas para el monitoreo de calidad de agua en el distrito de San Miguel?

- a) Muy bueno
- ☒ b) Bueno
- c) Regular
- d) Malo
- e) Muy malo

02. ¿Qué le pareció el plan de ecoeficiencia que se propuso?

- a) Muy bueno
- ☒ b) Bueno
- c) Regular
- d) Malo
- e) Muy malo

03. ¿La elaboración del plan de ecoeficiencia le fue de gran ayuda?.

- a) Muy bueno
- ☒ b) Bueno
- c) Regular
- d) Malo
- e) Muy malo

Anexo 8

Encuesta de satisfacción a los pobladores segunda pagina



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
ESCUELA PROFESIONA DE INGENIERIA AMBIENTAL Y FORESTAL



04. Usted cree que este plan de ecoeficiencia sera de gran ayuda en sus hogares

- a) Muy bueno
- ☒ b) Bueno
- c) Regular
- d) Malo
- e) Muy malo

05. Esta charla de plan de ecoeficiencia y diagnóstico de calidad de agua en el distrito de San Miguel fue de su agrado

- a) Muy bueno
- ☒ b) Bueno
- c) Regular
- d) Malo
- e) Muy Malo

Nota. Las demás encuestas en el siguiente link,
https://drive.google.com/drive/folders/1_QHK_4-6UioXeETv7yupxkKYMjQev29R

Anexo 9

Rotulo para monitoreo

	No: De muestra:..... Código de muestra: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr></table> Fecha:...../...../..... Hora:.....				
Tipo de muestra Simple () Compuesta ()					
Punto de muestreo:					
Temperatura:..... pH:..... Olor:..... Color:.....					
Profundidad de muestreo:.....					
Análisis:					
Muestreador:.....					
Ubicación:					
Distrito: Provincia:..... Departamento:.....					
Coordenadas UTM:					
..... Firma de muestreador					

Cadena de custodio



CADENA DE CUSTODIA DE MONITOREO/MUESTREO – DE AGUAS DE CONSUMO HUMANO



Cliente: _____ Contacto: _____ Email: _____
 Telef.(s) _____ Lugar: _____ Grupo _____
 Muestreador: _____ Planta: _____ Proyecto: _____

Carta/Cotización: _____

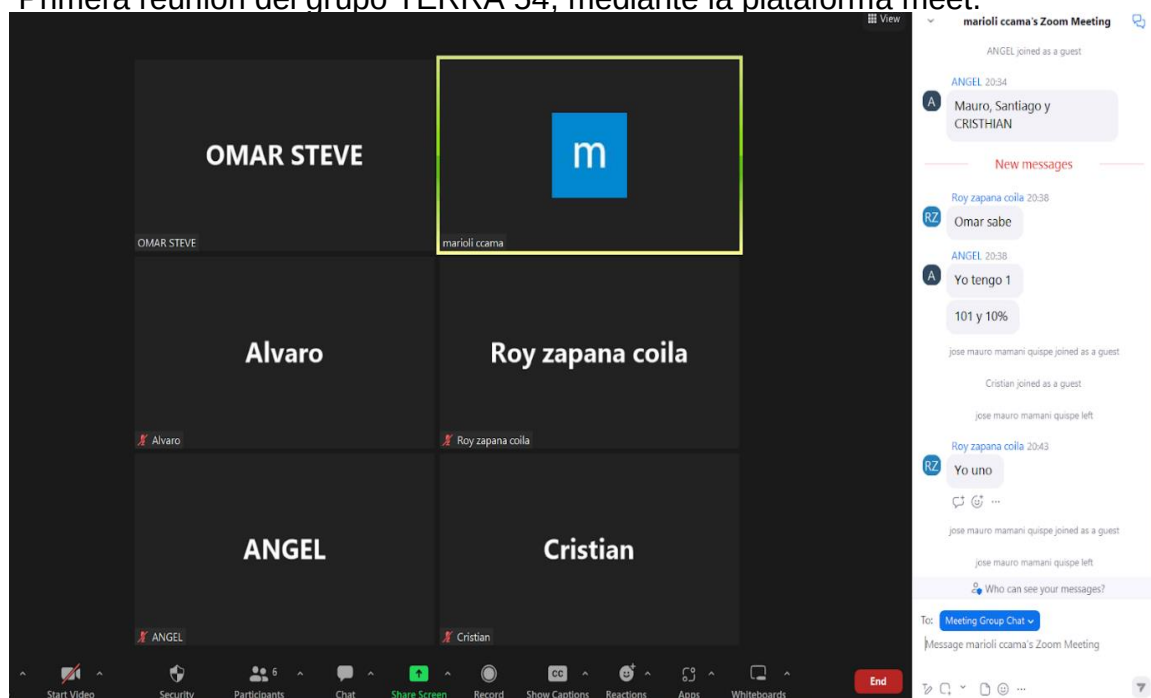
[illegible]

Observaciones del Muestreo: _____

Nombre(s) y apellido(s) del Responsable del muestro: _____ Firma(s): _____ Recibido en
laboratorio: _____ Nombre(s) y apellido(s) del Responsable o supervisor en campo: _____ Firma(s): _____ Fecha y
hora: _____

Anexo 11

Primera reunión del grupo TERRA 54, mediante la plataforma meet.



Anexo 12

Compra de materiales del grupo TERRA 54



Anexo 11

Punto N.º 1 muestreo de calidad de agua



Anexo 12

Preparación para la toma de muestra en el pozo



Anexo 13

Foto grupal con el beneficiario de toma de muestra en el punto N°



Anexo 14

Medición con el multiparámetro en el punto N° 3 de toma de muestra



Anexo 15

Toma de apuntes en el rotulo para monitoreo



Anexo 16

Empaquetado de tubos de ensayo para llevar a la autoclave



Anexo 17

Medición de parámetros físicos químicos del agua.



Anexo 18

Medición con el multiparámetro en el punto de muestreo N° 6



Anexo 19

Foto grupal con el beneficiario en punto de muestreo N° 7



Anexo 20

Foto grupal con el beneficiario en punto de muestreo N° 7



Anexo 21

Foto grupal con el beneficiario en punto de muestreo N°7



Anexo 22

Foto grupal con el beneficiario en el punto N°13



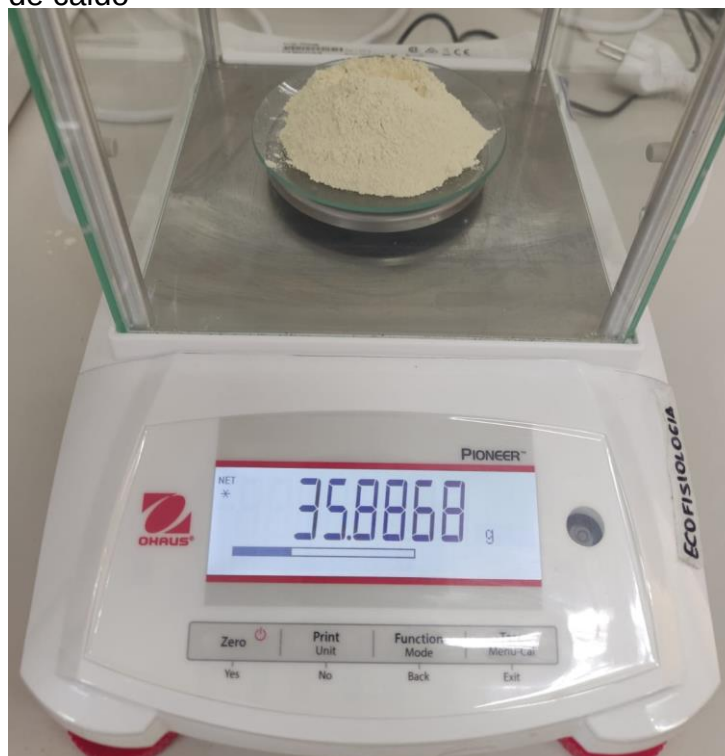
Anexo 23

Lavado de campanas de Durham



Anexo 24

Pesado de caldo



Anexo 25

Preparación del caldo para los tubos de ensayo



Anexo 26

Empaquetado de tubos de ensayo para llevar a la autoclave



Anexo 27

Llegada de tomas de muestra al laboratorio



Anexo 28

Sacado de tubos de ensayo de la autoclave



Anexo 29

Sembrado de muestra de agua en el caldo en un área desinfectada



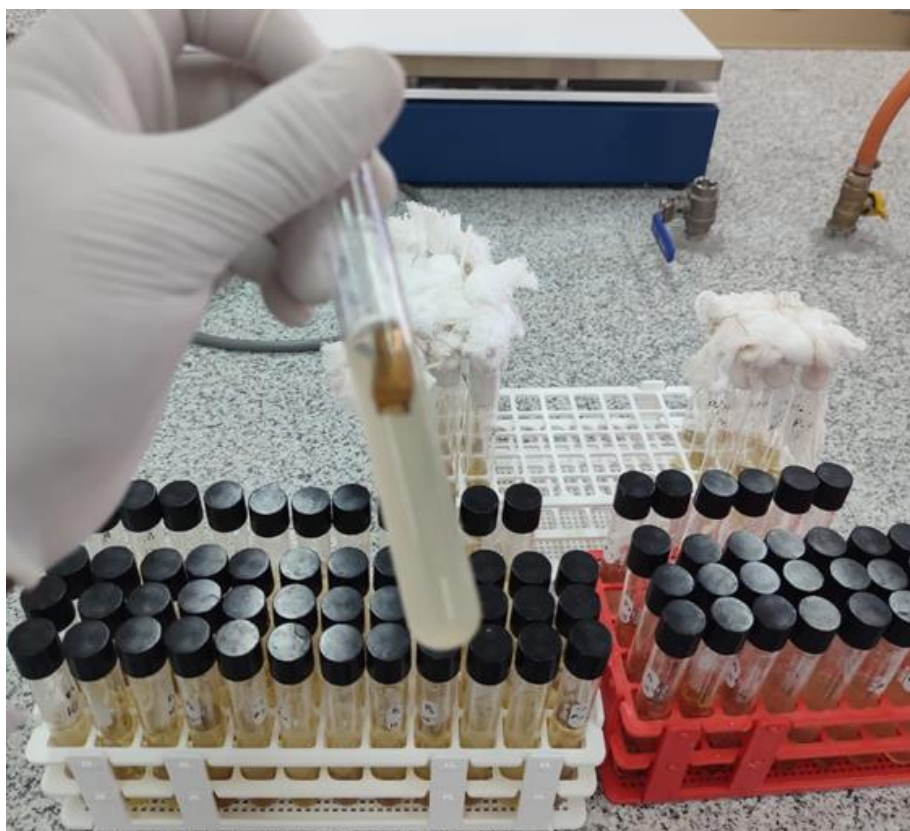
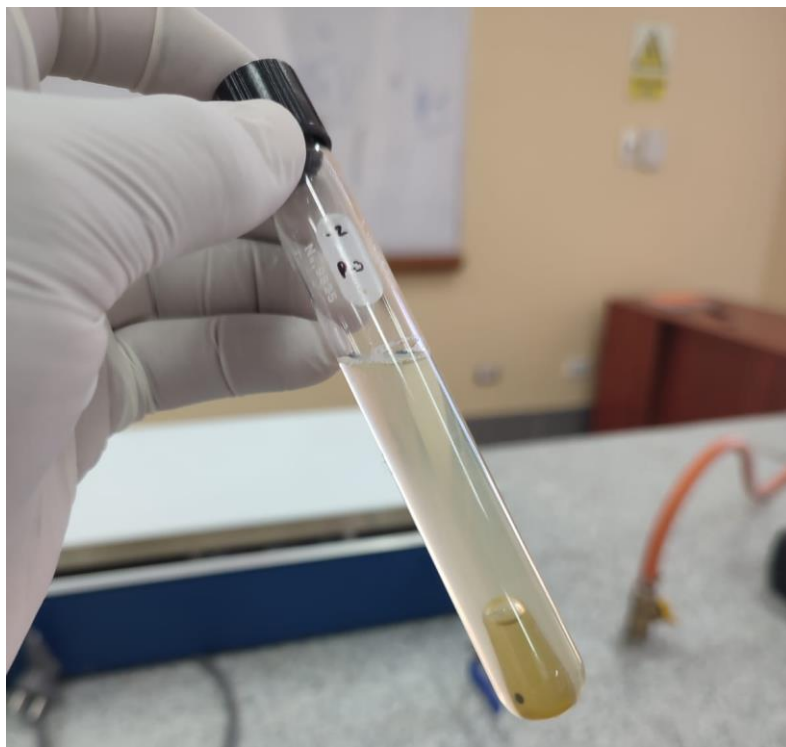
Anexo 30

Preparación de caldo verde brillantes bilis



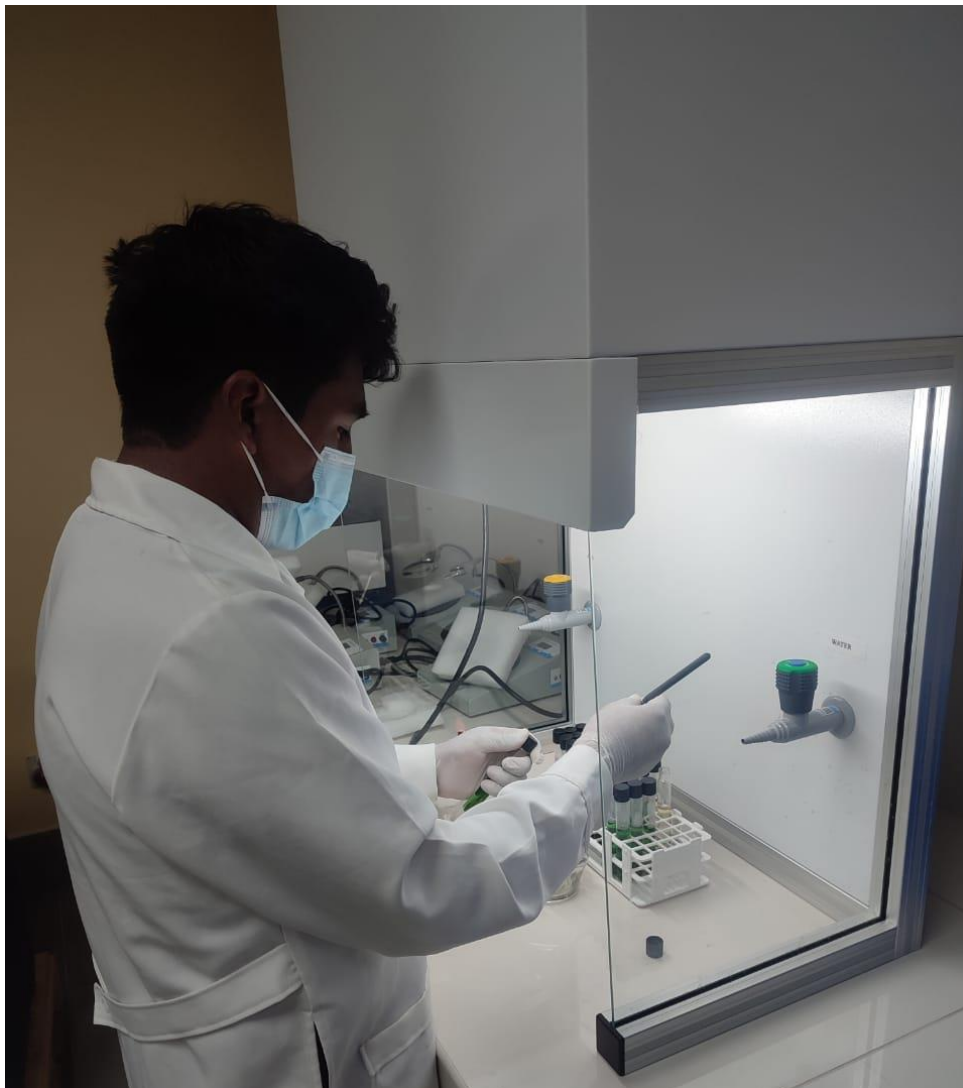
Anexo 31

Muestras positivas



Anexo 32

Sembrío



Anexo 33

Colocación a la incubador



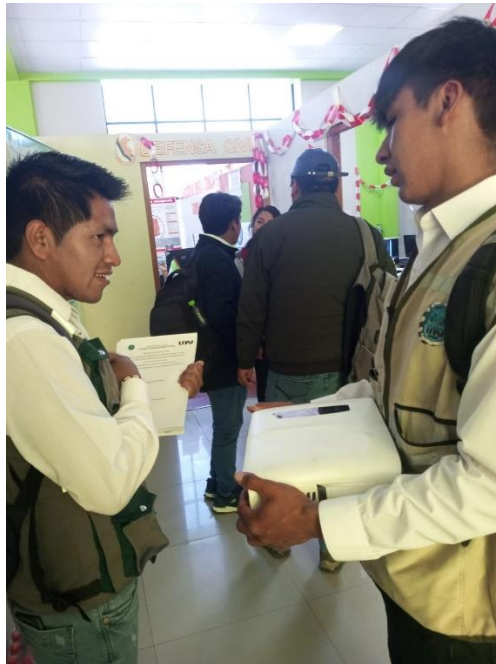
Anexo 34

Apuntes de resultados de todos los puntos de muestreo, parámetros físicos químicos y microbiológicos.

Vila	Punto	Hora	Fecha: 31/10/2023				Para Cadena de Custodia - Monitoreo de aguas Subterráneas					Ubicación geográfica
			T _c (°C)	pH	TDS mg/L	CO ₂ (mg/L)	CE (µS/cm)	Turbidez (NTU)	Profundidad (m)	Color	Coordenadas UTM	
San Miguel	P1	1 7:17 AM	12.1	6.13	679	6.2	1849	1.57	3.5m	incoloro	-15.473003; -70.119053	San Miguel Prov. San Ramón Dep. Puno.
	P2	2 7:55 AM	13.7	6.52	860	5.2	1802	0.43	4.2m	—	-15.473228; -70.119247	
	P3	3 8:26 AM	23.2	7.02	533	6.9	1182	0.02	5m	—	-15.473173; -70.119427	
	P4	4 2:15 PM	21.6	6.96	645	5.7	1221	14.99	5m	amarillo	-15.473419; -70.123073	
San Miguel	P1	5 9:38 AM	14.4	6.35	920	4.8	1331	0.54	5m	—	-15.474443; -70.123637	
	P2	6 10:29 AM	16.6	6.56	880	2.2	1794	1.19	6m	—	-15.473685; -70.123423	
	P3	7 10:47 AM	17.9	6.63	669	7.2	1321	0.67	5m	—	-15.473137; -70.123296	
	P4	8 11:47 AM	15.1	6.92	604	7.1	1203	0.18	4.2m	—	-15.282713; -70.723196	
San Miguel	P1	9 11:44 AM	17.1	6.62	920	4.6	1841	0.09	5m	—	-15.474203; -70.123110	
	P2	10 11:51 AM	17.8	6.68	808	5.7	1618	0.17	3.7m	—	-15.474203; -70.123110	
	P3	11 12:03 PM	20	6.67	901	7.4	1809	2.16	4.5m	—	-15.474203; -70.123110	
	P4	12 12:26 PM	16	7.24	804	5	1610	2.15	6m	—	-15.473844; -70.126687	
Villa Fátima	P1	13 12:30 PM	14.9	7.03	858	4.8	1706	0.93	4m	—	-15.473894; -70.126687	
	P2	14 01:47 PM	22.3	6.88	645	6.5	1215	0.62	4m	—	-15.284272; -70.723317	
	P3	15 01:57 PM	23.2	6.94	461	7.3	929	0.41	4m	—	-15.284184; -70.722302	
	P4	16 03:01 PM	19.5	7.04	762	6.1	1517	0.21	4m	—	-15.471730; -70.120024	
olor: Sin presencia de olor en ninguna muestra												

Anexo 35

Reunión del grupo TERRA 54 en el municipio de San Miguel.



Anexo 36

Inicios de la exposición de plan de ecoeficiencia en el auditorio del distrito de San Miguel



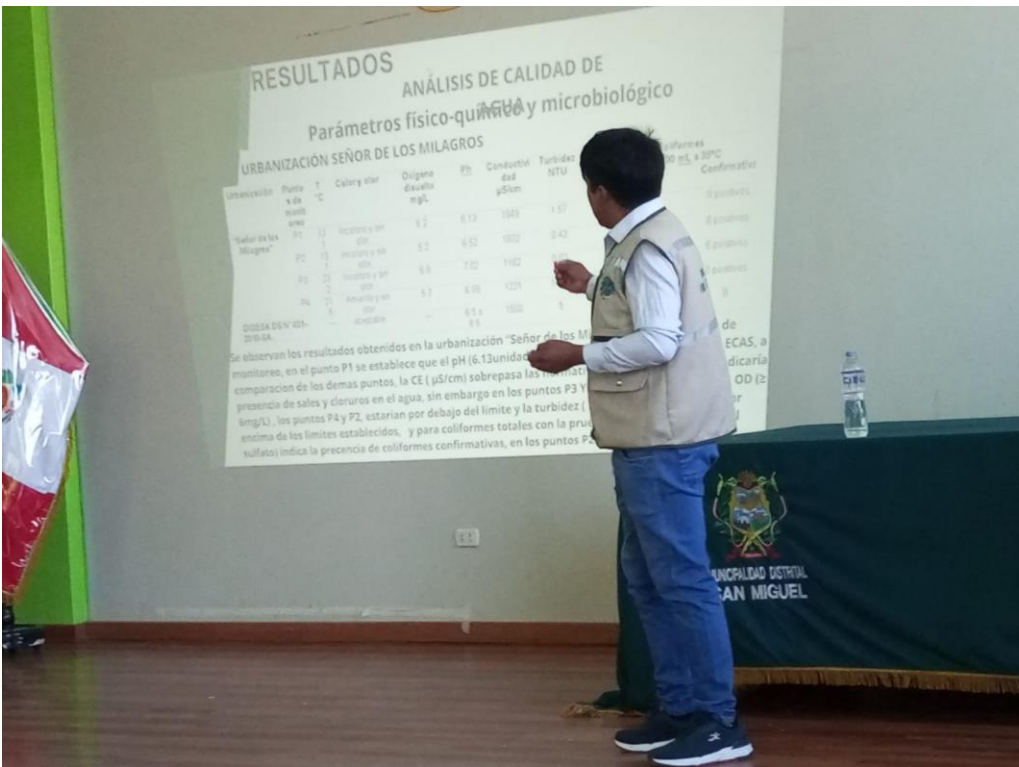
Anexo 37

Exposición del grupo TERRA 54



Anexo 38

Exposición de los resultados del diagnóstico de calidad de agua de las diferentes urbanizaciones del distrito de San Miguel



Anexo 39

Publico oyente en la exposición



Anexo 40

Fotografía de la presidenta del grupo TERRA 54 con el plan de ecoeficiencia.



Anexo 41

Fotografía del vicepresidente del grupo TERRA 54 con el plan de ecoeficiencia.



Anexo 42

Fotografía de todos los integrantes del grupo TERRA 54, publico beneficiarios del diagnóstico de calidad de agua y funcionarios del municipio.

