

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**EVALUACIÓN DEL LIXIVIADO DEL RELLENO SANITARIO DE PUNO Y SUS
EFECTOS EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN DE LA COMUNIDAD
DE ITAPALLUNI, DISTRITO DE PUNO - 2022**

PRESENTADO POR:

NILDA ALVEZ CRUZ QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO – PERÚ

2022



Repositorio Institucional ALCIRA by [Universidad Privada San Carlos](#) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](#)



8.91% SIMILARITY
APPROXIMATELY

Report #16150691

NILDA ALVEZ CRUZ QUISPE EVALUACION DEL LIXIVIADO DEL RELLENO SANITARIO DE PUNO Y SUS EFECTOS EN LA SALUD DE LA POBLACION DE LA COMUNIDAD DE ITAPALLUNI, DISTRITO DE PUNO - 2022 RESUMEN La investigacin se realiz en el relleno sanitario de Puno, ubicado en la comunidad campesina de Itapalluni, cuyo objetivo general es: Evaluar, el lixiviado del relleno sanitario de Puno, y su efecto en la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, Distrito de Puno. La metodologa utilizada mediante pruebas descriptivas para presentar los datos mediante tablas de frecuencias y grficos. Los datos fueron contrastados con el D.S. 004-2017-MINAM, Categora 1 y Categora 3, los resultados obtenidos, temperatura de la M1 es 14.7 C y M2 es 14.2C, el pH de la M1 es 8.6, conductividad elctrica de la M2 es de 4760 uS/cm, DQO de la M1 y M2 es de 586.71 mg/L, DBO5 de la M1 es de 78 mg/L, aceites y grasas de la muestra 2 es de 0.71 mg/L, nitratos de la M1 es 582.8 mg/L y la M2 es 421.6 mg/L,

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS

EVALUACIÓN DEL LIXIVIADO DEL RELLENO SANITARIO DE PUNO Y SUS

EFECTOS EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN DE LA COMUNIDAD

DE ITAPALLUNI, DISTRITO DE PUNO - 2022

PRESENTADO POR:

NILDA ALVEZ CRUZ QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE:


: _____
M.Sc. JULIO WILFREDO CANO OJEDA.

PRIMER MIEMBRO


: _____
Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA

SEGUNDO MIEMBRO


: _____
M.Sc. MARLENE CUSI MONTESINOS

ASESORA DE TESIS


: _____
Mg. ELVIRA ANANI DURAND GOYZUETA

Área : Ingeniería y Tecnología

Disciplina : Otras Ingenierías y Tecnologías

Especialidad : Aguas Residuales.

Puno, 27 de diciembre de 2022.

DEDICATORIA

Quisiera dedicar este trabajo de investigación a nuestro Padre celestial, por que jamás me dejó sola, a mis padres por su apoyo incondicional a lo largo de estos años, a los ingenieros Ernesto Chura Yupanqui y Guido Luque Humpiri por ser parte importante de mi formación y ser parte esencial para convertirme en una ingeniero Ambiental, pues gracias a su ejemplo pude seguir adelante, a los buenos compañeros que muchas veces la hicieron de maestros, a la universidad San Carlos Gracias.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la vida, por el que nos siguió, nos guió a lo largo de nuestra carrera, por todas sus bendiciones, brindándonos paciencia y sabiduría para alcanzar con éxito nuestras metas.

A mi familia por brindarnos su apoyo incondicional en todo momento durante la realización de la presente tesis.

De manera especial a mi Asesora: Mg. Elvira Anani Durand Goyzueta quienes con su experiencia y conocimiento nos orientaron en la elaboración de este trabajo de titulación.

Nuestros amigos, con quienes compartimos conocimientos tanto dentro como fuera del aula, quienes de una u otra forma nos brindaron su colaboración y contribuyeron a este proyecto. Finalmente a nuestra alma mater Universidad Privada San Carlos y a todos los profesores quienes compartieron sus conocimientos y experiencias durante nuestra formación universitaria, para todos ellos nuestros más sinceros agradecimientos.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
INDICE DE ANEXOS	15
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	16
RESUMEN	17
ABSTRACT	18
INTRODUCCIÓN	19
CAPÍTULO I	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.1.1. PROBLEMA GENERAL	23
1.1.2. PROBLEMAS ESPÈCIFICOS	23
1.2. ANTECEDENTES	23
1.2.1. A NIVEL INTERNACIONAL	23
1.2.2. A NIVEL NACIONAL	26
1.2.3. A NIVEL REGIONAL O LOCAL	28
	3

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	31
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	31
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO	33
2.1.1. RELLENO SANITARIO	33
2.1.2. RESIDUOS SÓLIDOS	33
2.1.3. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	33
2.1.3.1. Residuos sólidos orgánicos:	33
2.1.3.2. Residuos sólidos inertes:	33
2.1.3.3. Residuos Sólidos Peligrosos:	34
2.1.3.4. Residuos sólidos de origen doméstico:	34
2.1.3.5. Aguas residuales:	34
2.1.4. MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	34
2.1.5. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	35
2.1.6. RIESGO ASOCIADO A LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS:	36
2.1.6.1. Enfermedades provocadas por vectores sanitarios.	36
2.1.6.2. Contaminación de aguas.	36
2.1.6.3. Contaminación Atmosférica.	36
2.1.6.4. Contaminación de suelos.	36
2.1.6.5. Salud mental.	36
2.1.7. CONTAMINACIÓN DEL SUELO, AGUA Y AIRE	36
2.1.7.1. Contaminación del suelo	37

2.1.7.2. Contaminación del aire	37
2.1.7.3. Contaminación del agua	37
2.1.8. EFECTOS DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA SALUD PÚBLICA	37
2.1.9. ALTERACIÓN DEL SISTEMA HÍDRICO.	38
2.1.10. ALTERACIÓN DELAIRE	38
2.1.11. MARCO LEGAL	38
2.1.11.1. Ley General del Ambiente	38
2.1.11.2. Ley General de Residuos Sólidos	38
2.1.11.3. Ley Orgánica de Municipalidades	39
2.1.11.5. Ley General de Salud	40
2.1.11.6. Salud	40
2.1.11.7. Salud Ambiental	40
2.1.11.8. Salud y Derechos Humanos	40
2.1.11.9. Ley de los Recursos Hídricos 29338	41
2.2. MARCO CONCEPTUAL	41
2.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	42
2.3.1. HIPÓTESIS GENERAL	42
2.3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	42
CAPÍTULO III	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. ZONA DE ESTUDIO	44
3.2. TAMAÑO DE MUESTRA	45
3.2.1. POBLACIÓN PARA LA ENCUESTA.	45
3.2.2 MUESTRA PARA LA ENCUESTA.	45
3.2.3 POBLACIÓN PARA ANÁLISIS DE AGUA	46

3.2.4. MUESTREO DE AGUA.	46
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS	47
3.3.1. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO QUÍMICA DE LAS FUENTES DE AGUA VERTIDAS CON LIXIVIADOS DEL RELLENO SANITARIO DE PUNO.	47
3.3.2. EFECTOS EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN DE LA ZONA PERIFÉRICA DEL RELLENO SANITARIO DE PUNO.	54
3.3.3. METODOLOGÍA PARA FORMULAR UNA PROPUESTA PARA EL CONTROL DEL LIXIVIADO PRODUCIDOS EN EL RELLENO SANITARIO DE PUNO.	54
3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	55
3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO	56

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 EVALUACIÓN DEL LIXIVIADO DEL RELLENO SANITARIO DE PUNO, Y SU EFECTO EN LA SALUD DE LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD DE ITAPALLUNI, DISTRITO DE PUNO - 2022.	58
4.2. ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS QUÍMICOS DEL LIXIVIADO DEL RELLENO SANITARIO DE PUNO, DISTRITO DE PUNO - 2022.	58
4.2.1 PRUEBA T-STUDENT DE DIFERENCIAS DE MEDIAS Y COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON.	80
4.3 ESTABLECER CÓMO AFECTA A LA SALUD DE LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD DE ITAPALLUNI, EL LIXIVIADO DEL RELLENO SANITARIO DE PUNO, DISTRITO DE PUNO - 2022.	82

4.4 FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA PARA EL CONTROL DEL LIXIVIADO DE RELLENO SANITARIO, VA CONTRIBUIR EN LA SALUD DE LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD DE ITAPALLUNI, DISTRITO DE PUNO - 2022.	110
4.4.1 MARCO LEGAL.	110
4.4.2. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA	110
4.4.3. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA	110
4.3.1 LIMPIEZA DEL TERRENO	111
4.3.2. EXCAVACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	112
4.3.3 NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LAS CELDAS.	113
4.3.4 SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN Y RECOGIDA.	113
4.3.4 IMPERMEABILIZACIÓN.	114
4.3.5 MATERIAL GRANULAR	115
4.3.6 VEGETACIÓN	117
4.5. DISEÑO ESTADÍSTICO PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS.	118
4.5.1. DISEÑO ESTADÍSTICO.	118
CONCLUSIONES	126
RECOMENDACIONES	128
BIBLIOGRAFÍA	130
ANEXOS	134

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Ubicación del Distrito de Puno.	45
Tabla 02: Tamaño de la muestra para la comunidad campesina de Itapalluni.	46
Tabla 03: Operacionalización de variables de la investigación.	55
Tabla 04: Prueba T-Student de diferencias de medias.	82
Tabla 05: Edad de los encuestados de la comunidad de Itapalluni.	84
Tabla 06: Nivel de estudio de los encuestados.	85
Tabla 07: Donde van los residuos sólidos dejados en la calle.	87
Tabla 08: La contaminación por los residuos sólidos provoca enfermedades en el estómago.	88
Tabla 09: Usted ha sentido un malestar como náuseas.	90
Tabla 10: Usted ha sentido un malestar como ganas de vomitar.	92
Tabla 11: Usted ha sentido un malestar como ardor en la boca del estómago	93
Tabla 12: Usted ha sentido un malestar como diarrea.	95
Tabla 13: Usted ha sentido un malestar como el dolor de cabeza.	96
Tabla 14: Considera usted que vivir cerca del relleno sanitario de Puno lo deja muy afectado, afectado, poco afectado, no afectado.	97

Tabla 15:	En qué aspecto lo deja afectado el Relleno Sanitario.	98
Tabla 16:	Si usted se considera afectado la solución del problema sería.	101
Tabla 17:	Sintió malos olores en el sector de la comunidad campesina de Itapalluni en los últimos días.	102
Tabla 18:	Está de acuerdo con el tratamiento físico de los residuos en el relleno sanitario de la ciudad.	104
Tabla 19:	Es eficiente el relleno sanitario de Puno.	105
Tabla 20:	Cómo ha sido el mantenimiento de la vía de acceso al relleno sanitario por parte de la Municipalidad Provincial de Puno.	107
Tabla 21:	La Municipalidad Provincial de Puno encargada del relleno sanitario ha realizado la labor de socialización a su funcionamiento.	108
Tabla 22:	Cree ud que la Municipalidad debe destinar más recursos para realizar el tratamiento de los lixiviados del relleno sanitario de Puno.	110
Tabla 23:	Materiales utilizados en la construcción del humedal artificial.	116
Tabla 24:	Caracterización del sustrato empleado en el humedal artificial	118
Tabla 25:	Prueba de Kolmogorov- Smirnov de para hipótesis general.	121
Tabla 26:	Prueba de Kolmogorov- Smirnov para hipótesis específicas N° 1	122
Tabla 27:	Prueba de Kolmogorov- Smirnov para hipótesis específicas N°2.	124
Tablo 28:	Prueba de Kolmogorov- Smirnov para hipótesis específicas N°3.	125
Tabla 29:	Presupuesto para implementar el Humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal.	126

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01: Ubicación de relleno sanitario de Puno.	45
Figura 02: Ubicación de los tres puntos de monitoreo.	47
Figura 03: Se muestran los valores de temperatura en los tres puntos.	59
Figura 04: Comparación de los valores de pH (M1) de agua superficiales vertidos con lixiviado	61
Figura 05: Comparación de los valores de pH (M2) de agua superficiales vertidos con lixiviado.	61
Figura 06: Comparación de los valores de pH (M3) de agua superficiales vertidos con lixiviado.	63
Figura 07: Comparación de los valores de conductividad eléctrica (M1) de agua superficiales vertidos con lixiviado	64
Figura 08: Comparación de los valores de conductividad eléctrica (M2) de agua superficiales vertidos con lixiviado	65
Figura 09: Comparación de los valores de conductividad eléctrica (M3) de aguas superficiales vertidas con lixiviados.	66
Figura 10: Comparación de los valores de DQO (M1) de agua superficiales vertidos con lixiviado.	67

Figura 11:	Comparación de los valores de DQO (M2) de agua superficiales vertidos con lixiviado.	68
Figura 12:	Comparación de los valores de DQO (M3) de agua superficiales vertidos con lixiviado.	69
Figura 13:	Comparación de los valores de DBO ₅ (M1) en aguas vertidas con lixiviados.	70
Figura 14:	Comparación de los valores de DBO ₅ (M2) en aguas vertidas con lixiviados.	71
Figura 15:	Comparación de los valores de DBO ₅ (M3) en aguas vertidas con lixiviados.	72
Figura 16:	Comparación de los valores de aceites y grasas (M1) en aguas vertidas con lixiviados.	73
Figura 17:	Comparación de los valores de aceites y grasas (M3) en aguas vertidas con lixiviados.	74
Figura 18:	Comparación de los valores de aceites y grasas (M3) en aguas vertidas con lixiviados.	75
Figura 19:	Comparación de los valores de nitratos (M1) en aguas vertidas con lixiviados.	76
Figura 20:	Comparación de los valores de nitratos (M2) en aguas vertidas con lixiviados.	77
Figura 21:	Comparación de los valores de cloruros (M1) en aguas vertidas con lixiviados.	78

Figura 22:	Comparación de los valores de cloruros (M2) en aguas vertidas con lixiviados.	79
Figura 23:	Comparación de los valores de sulfatos (M1) de aguas vertidas con lixiviados.	80
Figura 24:	Comparación de los valores de sulfatos (M2) de aguas vertidas con lixiviados.	80
Figura 25:	Coeficiente de correlacion de Pearson entre las variables.	83
Figura 26:	Edad de los encuestados de la comunidad de Itapalluni	85
Figura 27:	Nivel de estudios de los encuestados.	86
Figura 28:	Donde van los residuos sólidos dejados en la calle.	88
Figura 29:	La contaminación por los residuos sólidos provoca enfermedades en el estómago.	89
Figura 30:	Usted ha tenido un malestar como náuseas	91
Figura 31:	Usted ha sentido un malestar como ganas de vomitar.	93
Figura 32:	Usted ha sentido un malestar como ardor en la boca del estómago.	94
Figura 33:	Usted ha sentido un malestar como la diarrea.	95
Figura 34:	Usted ha sentido un malestar como el dolor de cabeza.	97
Figura 35:	Considera usted que vivir cerca del relleno sanitario lo deja.	99
Figura 36:	En qué aspecto lo deja afectado el relleno sanitario.	100
Figura 37:	Si usted se considera afectado la solución del problema sería.	102

- Figura 38:** Sintió malos olores en el sector de la comunidad campesina de Itapalluni en los últimos días. 103
- Figura 39:** Está de acuerdo con el tratamiento físico de la basura en el relleno sanitario de la ciudad (separación de la basura por tipos) 105
- Figura 40:** Es eficiente el relleno sanitario de Puno. 106
- Figura 41:** Cómo ha sido el mantenimiento de la vía de acceso al relleno sanitario por parte de la Municipalidad Provincial de Puno. 107
- Figura 42:** La Municipalidad Provincial de Puno encargada del relleno sanitario ha realizado la labor de socialización en cuanto a su funcionamiento. 109
- Figura 43:** Cree usted. que la Municipalidad debe destinar más recursos para realizar el tratamiento de los lixiviados del relleno sanitario de Puno. 111
- Figura 44:** Humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal. 113
- Figura 45:** Operaciones de limpieza durante la construcción de un humedal construido. 113
- Figura 46:** Excavación de zanja para la colocación de una tubería. 114
- Figura 47:** Colocación de la tubería de salida en un humedal construido de flujo subsuperficial. 115
- Figura 48:** Colocación de la geomembrana. 117
- Figura 49:** Colocación de material granular desde el exterior de la celda. Abajo: colocación de material granular con maquinaria liviana desde el interior de la celda. 118

Figura 50: Operaciones de siembra de plántulas de totora en un sistema subsuperficial.	119
Figura 51: Ficha de validación de instrumento.	144
Figura 52: Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM	149
Figura 53: Muestras de aguas vertidas con lixiviados.	149
Figura 54: Análisis de laboratorio de aguas vertidas con lixiviados de la M1.	150
Figura 55: Análisis de laboratorio de aguas vertidas con lixiviados de la M2.	151
Figura 56: Análisis de laboratorio de aguas vertidas con lixiviados de la M3.	152
Figura 57: Análisis de laboratorio de aguas vertidas con lixiviados - INIA.	154
Figura 58: Poza de lixiviados del relleno sanitario de Puno.	153
Figura 59: Lixiviados del relleno sanitario de Puno.	156
Figura 60: Encuesta a los pobladores que viven en la zona periférica del relleno sanitario de Puno.	158
Figura 61: Encuesta a los pobladores de la comunidad campesina de Itapalluni.	159
Figura 62: Entrada al relleno sanitario de Puno.	159
Figura 63: Vía de acceso al relleno sanitario Puno.	160
Figura 64: Fuentes de aguas superficiales de la comunidad de Itapalluni	160

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1: Matriz de consistencia.	136
Anexo 2: Encuesta dirigida a la población de la comunidad de Itapalluni.	139
Anexo 3: Ficha de validación de instrumento.	143
Anexo 4: Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM	145
Anexo 5: Resultados del laboratorio de aguas y suelos de la Facultad de Química (UNA – Puno) y la INIA.	149
Anexo 6: Imágenes de la toma de muestras y la encuesta a la población.	155
Anexo 7: Base de datos de la encuesta realizada en la comunidad de Itapalluni.	161

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

M1: Muestra 1 de agua vertida con lixiviado.

M2: Muestra 2 de agua vertida con lixiviado.

M3: Muestra 3 de agua vertida con lixiviado.

pH: potencial de hidrógeno.

DQO: La demanda química de oxígeno.

DBO₅ : La demanda bioquímica de oxígeno.

RESUMEN

La investigación se realizó en el relleno sanitario de Puno, ubicado en la comunidad campesina de Itapalluni, cuyo objetivo general es: Evaluar, el lixiviado del relleno sanitario de Puno, y su efecto en la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, Distrito de Puno. La metodología utilizada mediante pruebas descriptivas para presentar los datos mediante tablas de frecuencias y gráficos. Los datos fueron contrastados con el D.S. 004-2017-MINAM, Categoría 1 y Categoría 3, los resultados obtenidos, temperatura de la M1 es 14.7 °C y M2 es 14.2°C, el pH de la M1 es 8.6, conductividad eléctrica de la M2 es de 4760 uS/cm, DQO de la M1 y M2 es de 586.71 mg/L, DBO₅ de la M1 es de 78 mg/L, aceites y grasas de la muestra 2 es de 0.71 mg/L, nitratos de la M1 es 582.8 mg/L y la M2 es 421.6 mg/L, cloruros de la M1 es 382.96 mg/L y la M2 es 340.41 mg/L, todos estos parámetros físico químicos resultaron con valores superiores a los límites máximos permisibles, se estima que podrían originar diversos malestares, en la salud de la población que habita en la zona periférica del relleno sanitario Puno, las afecciones son como náuseas (44%), ganas de vomitar (31%), ardor en la boca del estómago (56%), diarrea (31%), y dolor de cabeza (31,3%), se concluye afirmando que el inadecuado manejo de los lixiviados influyen sobre la calidad físico química del agua y las personas que habitan en las proximidades relleno sanitario de Puno, por ello es necesario formular una propuesta para el control del lixiviado mediante el tratamiento de Humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal.

Palabras clave: Aguas superficiales, lixiviados, percepción, relleno sanitario, residuos sólidos.

ABSTRACT

The research was carried out in the Puno landfill, located in the Itapalluni peasant community, whose general objective is: Evaluate the leachate from the Puno landfill, and its effect on the health of the Itapalluni community residents, District from Puno. The methodology used through descriptive tests to present the data through frequency tables and graphs. The data was contrasted with the D.S. 004-2017-MINAM, Category 1 and Category 3, the results obtained, the temperature of M1 is 14.7 °C and M2 is 14.2 °C, the pH of M1 is 8.6, the electrical conductivity of M2 is 8110 uS/cm , COD of M1 and M2 is 586.71 mg/L, BOD5 of M1 is 78 mg/L and M2 is 73 mg/L, oils and fats from sample 2 is 0.71 mg/L, nitrates of the M1 is 582.8 mg/L and the M2 is 421.6 mg/L, chlorides of the M1 is 382.96 mg/L and the M2 is 340.41 mg/L, all these physical-chemical parameters resulted with values higher than the maximum permissible limits , it is estimated that they could cause various discomforts, in the health of the population that lives in the peripheral area of the Puno landfill, the conditions are such as nausea (44%), desire to vomit (31%), burning in the pit of the stomach (56%), diarrhea (31%), and headache (31.3%), it is concluded by stating that the inadequate management of leachate influences the physical-chemical quality of the water and the people who live in the vicinity rell sanitary eno of Puno, therefore it is necessary to formulate a proposal for the control of leachate through the treatment of artificial wetland of horizontal subsurface flow.

Keywords: Surface water, leachate, perception, landfill, solid waste.

INTRODUCCIÓN

La preocupación mundial por el estado actual del medio ambiente es cada vez mayor, si tenemos en cuenta una serie de indicadores ambientales, económicos y sociales, uno de los cuales es la gran cantidad de residuos y por tanto de lixiviados en diversos centros de residuos. Para evitar que estos problemas continúen, es importante generar políticas, propuestas y alternativas de desarrollo social que puedan enmarcarse en el campo del desarrollo sostenible.

Existen grandes problemas con el manejo y disposición de residuos sólidos en Perú. Se puede observar que las ciudades, a pesar de contar con adecuados sistemas de recolección de residuos sólidos, son vertidos en ríos, lagos, quebradas y lugares públicos en general. Los desechos sólidos se depositan en áreas abiertas llamadas "vertederos" porque son muy peligrosos para el medio ambiente y representan una grave amenaza para la salud pública.

Actualmente el relleno sanitario de Puno no cuenta con un adecuado manejo ambiental de los residuos que genera la acumulación diaria de desechos, en este trabajo nos enfocamos en la lixiviación, que por su naturaleza ocasiona problemas de contaminación del recurso agua, aire y suelo. favoreciendo la propagación del mal olor e incluso la reproducción de vectores, etc.

Para mitigar este tipo de contaminación por aguas servidas, se consideró necesario realizar el presente estudio, el cual consiste en lo siguiente: Diseño de una planta de tratamiento para su manejo. Lixiviación del vertedero de Puno. El objetivo de la tesis es promover las actividades de mejora del vertedero de la planta de tratamiento. Por otro lado, la investigación se basa en proponer una solución efectiva al efluente generado en el relleno sanitario de Puno.

CAPÍTULO I: Se desarrolla el planteamiento del problema de la investigación, se describen los antecedentes y objetivos de la investigación.

CAPÍTULO II: Se consideran aspectos del marco teórico, marco normativo, se describen marco conceptual, hipótesis de la investigación.

CAPÍTULO III: Se desarrolla la metodología de la investigación, población y muestra, procedimientos e instrumentos de recolección de datos, identificación de variables de la investigación y el diseño estadístico.

CAPÍTULO IV: Se presentan los resultados estadísticos de la investigación, con sus respectivas interpretaciones. Por último se presentan las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y los anexos correspondientes de la presente investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial el crecimiento urbano produce una cantidad de residuos sólidos, pero estas sustancias se acumulan debido al ritmo de formación, lo que hace muy difícil que los agentes naturales no sean capaces de estabilizar todos estos problemas y también uno de los principales problemas en los rellenos sanitarios es la descarga de lixiviados, El movimiento que realiza el lixiviado en los límites del terreno de campo o en fuentes de agua superficial, lo que causa grandes problemas de contaminación. (Pineda, 2006).

Otra de las causas de deterioro ambiental en el Perú es la pobreza existente en los ambientes urbanos y rurales. El acelerado y desorganizado crecimiento urbano está relacionado con la pobreza rural, y trae como resultados severos problemas ambientales en las zonas urbanas, donde vive el 76% de la población peruana (MINAM, 2009).

En el Perú existen grandes problemas con el manejo de los residuos sólidos con su almacenamiento final, se puede observar que en las ciudades si bien existe un adecuado sistema de recolección de residuos sólidos, estas se desechan en los ríos, los lagos, las quebradas y espacios públicos en general. La generación de residuos sólidos es uno de los principales problemas ambientales en la actualidad más grandes presentados en la actualidad; los cuales al ser depositados en los rellenos sanitarios generan lixiviados con alto poder contaminante, provocando impactos negativos a mediano y largo plazo.

El departamento de Puno presenta una población de 129,832.00 según el INEI 2017, este aspecto ha traído como consecuencia que el distrito de Puno se convierta en una ciudad con alto nivel de generación de residuos sólidos, actualmente Puno se encuentra en un proceso de urbanización incrementado la generación de los residuos sólidos, para ser posteriormente depositados en el relleno sanitario de Puno. (Lozano, 2021)

En la ciudad de Puno cada habitante produce 0,7 kg de residuos sólidos, es decir un total de 89 toneladas diarias en promedio. En Puno hay un total de 50 rellenos sanitarios ilegales y el único lugar para depositar estos desechos es el relleno sanitario Puno, el municipio de Itapalluni tiene espacio, falta, pero en la práctica sale agua de los desechos sanitarios y ahí es también algo de lixiviación. en lugares cuidadosamente seleccionados, donde antes y durante la demolición, se deben llevar a cabo medidas de control y prevención.

Un control inadecuado de la higiene puede generar peligros para la población y dañar el medio ambiente; Similar a la contaminación del agua, durante la descomposición de los residuos sólidos se producen líquidos (líquidos), los cuales, al pasar por el relleno sanitario, contaminan agentes biológicos (bacterias, virus) y químicos (metales, pesticidas, solventes orgánicos), los líquidos pueden penetrar aguas superficiales y entrar al agua subterránea contamina ríos y pozos, lo que representa una amenaza para la vida silvestre local y la salud de la comunidad de Itapalluni. (Rojas, 2016)

Por tal razón, en la Municipalidad Provincial de Puno es necesario realizar análisis fisicoquímicos en los lixiviados generados en el relleno sanitario de Puno, ya que una de las principales afecciones presentes a la comunidad de Itapalluni, recae sobre el medio ambiente; debido al aumento desproporcionado en la producción de los residuos sólidos y agentes contaminante que unido al crecimiento poblacional acelera el deterioro de los recursos naturales influyendo directamente en la calidad de vida de la comunidad campesina de Itapalluni, por esto es necesario considerar una propuesta de tratamiento

efectivo a los lixiviados, el cual permita mejorar las técnicas que actualmente se desarrollan, creando sistemas adecuados desde el punto de vista ambiental, social y económico que permitan eliminar contaminantes.

1.1.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cómo el lixiviado del relleno sanitario de Puno, afecta la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, Distrito de Puno - 2022 ?

1.1.2. PROBLEMAS ESPÈCIFICOS

- ¿Cuáles son los parámetros físicos químicos del lixiviado del relleno sanitario de Puno, Distrito de Puno - 2022?
- ¿De qué manera afecta a la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, el lixiviado del relleno sanitario de Puno, Distrito de Puno - 2022?
- ¿En qué medida una propuesta de control de lixiviado de relleno sanitario, puede minimizar sus efectos en la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, Distrito de Puno -2022?

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. A NIVEL INTERNACIONAL

Escobar (2021), en su trabajo de investigación titulado “Estrategias de mejoramiento para la reducción del impacto ambiental que tienen los lixiviados provenientes del Relleno Sanitario Doña Juana en un tramo específico del río Tunjuelo”, en su objetivo general Formular estrategias de acuerdo con el desarrollo de este proyecto, enterrado en una sección específica del río Tunjuelo, una disminución en la rendición de Dominanahana de Dominanahana es alcanzando la estrategia necesaria para optimizar el proceso realizado en el relleno sanitario de relleno sanitario limitado. Finalmente logró los efectos de los diversos pasos del documento para determinar las conclusiones de la influencia del río Tunjuelo. Primero, es necesario documentar el resultado de la calidad del fundido realizada en el flujo de Trigoro. Durante la resolución de 1997, la Resolución 1074, la calidad del río Tunjuelo fue influenciada directamente por una de las áreas de agua más

contaminadas y afectó directamente el comienzo de la operación RSDJ de 1988. La contaminación central pélvica del río, el relleno no tenía PTLs que no tenían PTL. El flujo de este compuesto tóxico líquido, finalmente se enfatiza la contaminación Tunjuelo River no es exclusiva de las actividades de los rellenos de higiene, sino algunos factores que consisten en actividad humana.

Fuentes & Muñoz (2021), en su trabajo de investigación titulado “Formulación de Alternativas para el manejo adecuado de los lixiviados generados en el relleno sanitario regional de la Madera en el Municipio de Ocaña Norte de Santander”, Uno de los principales problemas en la eliminación final de residuos urbanos, es el tratamiento y la gestión de la lixiviación causada por el colapso de los residuos orgánicos dispuestos en el relleno sanitario radical, que se coloca en un relleno sanitario higiénico expresa riesgos higiénicos y ambientales muy altos. Las condiciones de toxicidad dependen de los residuos depositados por las características. Los sistemas utilizados actualmente actualmente utilizados para el adecuado tratamiento se basan principalmente en los sistemas biológicos tradicionales sin resultados aceptables. Debido a esto, me gustaría generar documentos avanzados para futuros proyectos y aportes para servicios públicos para servicios públicos. En todas las lámparas de tierra, la lixiviación de desechos líquidos produce un impacto respetuoso con el medio ambiente en varios componentes ambientales. Por lo tanto, se ha producido un diagnóstico ambiental. Residuos del gobierno local Ocaña para entornos seguros y cómodos para garantizar a los gobiernos locales el impacto de la salud óptima de embalaje. En la matriz de evaluación del impacto ambiental, fue posible identificar dos efectos pesados que afectan directamente la contaminación del suelo, así como el agua y los componentes subterráneos que son los últimos problemas generados por la solución de lixiviación.. Como la contaminación puede ocurrir en el campo y las aguas subterráneas, el fluido penetra, fue significativo para el suministro de agua. Se evapora una alternativa obtenida en este trabajo porque la alternativa seleccionada es que en un corto período de tiempo, medios para mejorar el

acortamiento, los medios y la mejora a largo plazo a largo plazo. El sistema es un sistema de lixiviación.

Castañeda (2018), en su trabajo de investigación titulado “Diagnóstico de la planta de tratamiento de lixiviados del relleno sanitario Colomba El Guabal”, El relleno sanitario Colomba el Guabal, se encuentra localizado en el municipio de Yotoco, Valle del Cauca, a una distancia aproximada de 50 km de la capital departamental, Santiago de Cali, Este vertedero es operado por Interaseo del Valle S.A.S ESP, tiene licencia ambiental por 31,2 años y tiene una capacidad de 19.500.000 toneladas de residuos, atendiendo a una población de unos 3 millones de personas. Actualmente, un promedio de 2.260 toneladas/día de residuos sólidos de 10 ciudades del Valle del Cauca y ciudades del Cúcaso van a relleno sanitario, de las cuales la ciudad de Santiago de Cali es la ciudad que más residuos aporta. El relleno sanitario cuenta con una planta de lixiviados (PTL), también operada por Interaseo del Valle S.A.S. ESP opera. Esta planta de tratamiento de aguas residuales está diseñada para tratar con un caudal de 8L/s, pero durante la operación se ha demostrado que con un caudal superior a 5L/s la estación no es capaz de eliminar estos contaminantes presentes en los lixiviados por debajo de la valor fijado en el estándar de dumping. Esto significa que debe operar a un caudal medio de 3,5 L/sy un caudal máximo de 5 L/s, lo que genera un exceso de caudal con respecto al caudal especificado. Estos caudales excedentes están regulados por la capacidad homogénea del embalse, sin embargo, esto hace que con la operación del vertedero aumente la diferencia entre caudales generados y tratados y por tanto, aumente también el medio pasivo. El trabajo realizado se centra en la evaluación de la planta de tratamiento de lixiviados a partir de unas visitas preliminares efectuadas, así como de la revisión y análisis de las caracterizaciones fisicoquímicas históricas existentes a los lixiviados antes, durante y después del tratamiento que se realiza, en comparación con las memorias del diseñador y los planos de las unidades, a fin de determinar las condiciones operativas de

cada componente de la planta de tratamiento y de formular algunas recomendaciones que puedan ayudar a solucionar la problemática con la que cuenta el relleno sanitario.

1.2.2. A NIVEL NACIONAL

Bonilla & Chaca (2021), en su trabajo de investigación titulado “Manejo de Lixiviados y Emisiones Generadas en los Rellenos Sanitarios a Nivel Nacional e Internacional: Revisión Sistemática.” Plantea como objetivo determinar características de la gestión de lixiviados y emisiones producidas por vertederos en países de todo el mundo mediante la aplicación de diferentes tratamientos. Por ello, se han desarrollado revisiones sistemáticas a partir de 21 estudios realizados en las plataformas Science, Science Direct y Scopus. Los publicados para investigación se realizaron utilizando palabras clave y según criterios de inclusión y exclusión de artículos. De los estudios encontrados, la técnica más efectiva para el manejo de lixiviados y emisiones de rellenos sanitarios en el Perú es el tratamiento biológico, físico, químico y fisicoquímico 100% eficiente, se encontró que el procesamiento objetivo alcanzó el 0%. Por otro lado, a nivel hospitalario, la técnica más efectiva fue el tratamiento biológico con un 50% de eficiencia, seguido del tratamiento químico (32%) y fisicoquímico (18%). Finalmente, la tecnología aplicada a los lixiviados y emisiones peruanas es una tecnología que no realiza una combinación de tratamientos en comparación con otros países, pero a nivel internacional las características de tratamiento más utilizadas son químicas y físicas, es un objetivo y 17 21 los estudios de métodos químicos realizados hablan por sí solos.

Pilco (2021), en su trabajo de investigación titulado “Determinación de la influencia de los lixiviados en la concentración de metales pesados del suelo del botadero municipal de Moyobamba, 2020”, La disposición inadecuada de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en los rellenos sanitarios produce lixiviados al descomponer y descomponer los residuos, lo que modifica el suelo. El presente trabajo de investigación, tuvo como objetivo principal determinar la influencia de los lixiviados en la concentración de metales

pesados en suelo botadero de la ciudad de Moyobamba. Se han analizado metales pesados: cadmio, arsénico y plomo, agua fluida y suelo. Para el muestreo de lixiviados, se han recolectado 03 muestras en total y se realizan muestras de suelo en la guía de muestreo MIMAN (DS N ° 002 - 2013 - MINAM), recolectando 09 muestras (03 metales pesados). Los resultados obtenidos del análisis de LIXIVIADO se les permite describir la concentración de metales pesados y pH, según tablas y datos. El resultado de la concentración de metales pesados del suelo se compara con la ECA para las tierras agrícolas, evitando los resultados de este análisis, no exceda la concentración especificada en la ECA. Para determinar la relación de las concentraciones de metalurgia pesadas en la basura y el suelo establecido, se realizó una prueba normal utilizando las pruebas de Shapiro-WILK, evitando que los datos de dos variables no sean normales. Finalmente, se aplicó la prueba de correlación de Spearman, la cual dio como resultado una correlación muy baja entre las dos variables ($r = 0.133$, $r^2 = 1.77\%$).

Lozano (2021), en su tesis titulada "Evaluación físico química y bacteriológica del recurso hídrico de la laguna de Choclococha - Huancavelica", esta investigación evaluó la calidad física, química y bacteriológica. El método utilizado para muestrear el suministro de agua de la laguna de Choclococha fue de acuerdo con el protocolo de calidad del agua estándar de monitoreo-ANA (2016), se colocaron 3 puntos de monitoreo en el área de estudio en una ubicación adecuada debido al tamaño y topografía del sitio. . . , donde se evaluaron los parámetros DBO5, OD, pH, nitratos, conductividad, SST, coliformes y coliformes fecales, arrojando resultados promedio de DBO5 = 3.0 mg/L, OD = 8.3 mg/L, pH = 7.0, nitratos = 2.2 mg/ L, conductividad = 209,1 μ S/cm, SST = 10,3 mg/L, coliformes totales = 3 NMP/100 ml y coliformes fecales = 3 NMP/100 ml, datos obtenidos en comparación con D.S. N° 00 -2017-MINAM para agua ECA clase - E1, que establece que las concentraciones de los parámetros físico-químicos (DBO5, pH, nitratos, conductividad eléctrica) del agua de abastecimiento de la laguna de Choclococha se encuentran por debajo de los valores ECA. , los mismos que confirman la calidad del recurso hídrico,

también se menciona que los parámetros (oxígeno disuelto y sólidos suspendidos totales), superan los valores de ECA, por lo que se necesita un estudio detallado para entender las altas concentraciones. como coliformes totales, por debajo de la ECA, lo que asegura la presencia de organismos acuáticos, mientras que los coliformes fecales están por encima de la ECA, lo que puede ser resultado de actividades acuícolas. (cultivo de truchas en jaulas flotantes) practicado en las aguas de la laguna de Choclococha.

1.2.3. A NIVEL REGIONAL O LOCAL

El método utilizado para muestrear el suministro de agua de la laguna de Choclococha fue de acuerdo con el protocolo de calidad del agua estándar de monitoreo-ANA (2016), se colocaron 3 puntos de monitoreo en el área de estudio en una ubicación adecuada debido al tamaño y topografía del sitio. . , donde se evaluaron los parámetros DBO₅, OD, pH, nitratos, conductividad, SST, coliformes y coliformes fecales, arrojando resultados promedio de DBO₅ = 3.0 mg/L, OD = 8.3 mg/L, pH = 7.0, nitratos = 2.2 mg/ L, conductividad = 209,1 μ S/cm, SST = 10,3 mg/L, coliformes totales = 3 NMP/100 ml y coliformes fecales = 3 NMP/100 ml, datos obtenidos en comparación con D.S.Nº 004-2017- MINAM para agua ECA clase - E1, que establece que las concentraciones de los parámetros físico-químicos (DBO₅, pH, nitratos, conductividad eléctrica) del agua de abastecimiento de la laguna de Choclococha se encuentran por debajo de los valores ECA. , los mismos que confirman la calidad del recurso hídrico, también se menciona que los parámetros (oxígeno disuelto y sólidos suspendidos totales), superan los valores de ECA, por lo que se necesita un estudio detallado para entender las altas concentraciones. como coliformes totales, por debajo de la ECA, lo que asegura la presencia de organismos acuáticos, mientras que los coliformes fecales están por encima de la ECA, lo que puede ser resultado de actividades acuícolas. (cría de truchas en jaulas flotantes) practicado en las aguas de la laguna de Choclococha.

Choque (2021), en su trabajo de investigación titulado "Determinación de valores físicos y químicos en el manantial Unkuñani, según la normativa vigente en el barrio alto Huascar

Puno 2020 ”, La importancia de conocer los valores físicos y químicos de un manantial nos pueden indicar la calidad del agua en función a los parámetros establecidos en la normativa vigente. En la actualidad, la crisis de estrés hídrico provocada por las actividades humanas ha incrementado el calentamiento global, poniendo en peligro el desarrollo sostenible de las generaciones futuras. , un abastecimiento de agua para 5 familias en el Barrio Alto Huascar, cuyo objetivo es evaluar la calidad del agua, analizar los valores físicos y químicos, y comparar los valores físicos y químicos analizados. , la metodología utilizada incluye el muestreo en 2 puntos y un método estadístico descriptivo para presentar los datos a través de tablas y gráficos, a las conclusiones a las que llegamos durante el análisis de los parámetros químicos estudiados en la fuente Unkumañi se encontró los siguientes valores, a un pH de 7.185, dureza CaCO_3 (carbonato de calcio) total medida 9.95 mg/l, alcalinidad CaCO_3 total 76,7 mg/l, sólidos disueltos totales 231,25 mg/l, cloruro 23,05 mg/l, sulfato SO_4 16,1 mg/l, en parámetros físicos, color (0) pt/co, turbidez 1,58 UNT, conductividad 253.6 ($\mu\text{S}/\text{cm}$), temperatura 13.1°C , los resultados mostraron un cumplimiento de 91.67 a los valores establecidos por la normatividad vigente en Calidad de Agua, decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, los valores analizados se encuentran dentro de los parámetros establecidos y con el tratamiento método con cloro ordinario, es apto para uso humano.

Sánchez (2020), en su trabajo de investigación titulado ““Evaluación de los lixiviados generados en el botadero de Carhuashjirca y los impactos ambientales generados en la quebrada Vientojirca – independencia – Huaraz – Ancash - 2018”, tuvo como objetivo evaluar los lixiviados generados en el botadero de Carhuashjirca y determinar el impacto ambiente creado en la Quebrada Vientojirca. Por esta razón, este estudio tiene como objetivo abordar este problema mediante el análisis de lixiviados y muestras de agua para medir los niveles actuales de contaminación e implementar enfoques de ingeniería para mejorar el tratamiento de lixiviados y reducir los impactos ambientales actuales. Línea. La investigación se desarrolla en 3 fases: la primera fase reconoce el área de

investigación; En la fase dos, planificación de la recolección de datos, identificación de puntos de muestreo tanto en el relleno sanitario de Carhuashjirca como en la cuenca del arroyo Vientojirca, se recolectaron muestras y se trasladaron al Laboratorio de Calidad Ambiental de la UNASAM; En el paso final, los resultados obtenidos fueron analizados y comparados con la normativa vigente. De los resultados obtenidos se extraen las siguientes conclusiones: los parámetros físico-químicos de los lixiviados se encuentran dentro de los límites máximos permisibles; pero los parámetros totales de metales, microbiológicos y bioquímicos superan estos límites de acuerdo con las normas ambientales vigentes; así, convierten este lixiviado en una sustancia potencialmente contaminante para el arroyo Vientojirca. El agua natural del manantial Vientojirca no es apta para el consumo humano. Como alternativa, se propone cambiar las tuberías de circulación, ampliar los tanques de sedimentación y capacitar continuamente al personal del relleno sanitario, para mejorar el tratamiento de lixiviados y minimizar los impactos resultantes en la línea Vientojirca.

Astorga (2018), en su tesis titulado "Tratamiento de lixiviados del botadero de residuos sólidos de la ciudad de Puno con surfactantes aniónicos", El objetivo de la presente investigación es el tratamiento de lixiviados del vertedero de residuos sólidos urbanos, ubicados en el sector de Cancharani de la ciudad de Puno, mediante el proceso de aditivos surfactantes, utilizando como coagulante el sulfato de aluminio $Al_2(SO_4)_3$ y como floculante el dodecil benceno sulfato de sodio. Los parámetros fisicoquímicos de los lixiviados de residuos sólidos urbanos con contenido de hierro (5 mg/L), superan el valor máximo permisible de la ley general de aguas. Las variables operativas modificadas en todas las diluciones fueron pH (de 5 a 12) y dosis de coagulante (de 20 a 120 mg/L), los experimentos se realizaron variando la velocidad de agitación (25 a 150 rpm) y el tiempo de mezclado (5 a 20 minutos), para determinar su efecto en los procesos ensayados, como resultado se redujo a 2095 mg/L Fe (recuperación del 95,3% recolectada) con dodecilbencenosulfonato de sodio como floculante. Para determinar la influencia del pH

en el proceso de coagulación-floculación de los lixiviados de los residuos sólidos municipales de la ciudad de Puno, se realizó una modelación matemática a través de experimentos y estadísticas, el pH óptimo es de 11,5, con un tiempo de coagulación de 12,5 min y una velocidad de agitación. de 25 rpm. La validez del modelo de regresión matemática se demuestra por los valores encontrados por el modelo matemático para las variables: velocidad de agitación (v), tiempo de agitación (t) y pH. Por lo tanto, se concluyó que el pH es la variable más importante en la recuperación de hierro.

Rojas (2016), en su tesis titulado "Evaluación de la calidad físico química de las fuentes de agua vertidos con lixiviados del botadero de residuos sólidos y sus efectos en la Salud Pública de la Población de la zona botadero Cancharani - Puno", Los objetivos son: a) Evaluar la calidad físico-química del Relleno Sanitario Fijo Cancharani-Puno y b) residuales a determinar el impacto de los residuos sólidos en la salud de la población aledaña Relleno Sanitario Cancharani - Puno. Los resultados obtenidos están determinados por la influencia de la masa de agua el lixiviado tiene los siguientes valores: temperatura de 6.95 a 10,00 °C, rangos de pH de 6,26 a 8,26 unidades; sólidos disueltos totales van desde 68,00 a 6590,00 mg/l; los valores de fósforo son de 3,11 a 6590,00 mg/l 24,72 mg/litro; el valor de nitrógeno del amoníaco varía entre 0,17 y 10,91 mg/litro; DBO5 varió de 24,43 a 3375,18 mg/l, DQO de 61,18 a 3375,18 mg/l, 7139,44 mg/l. De acuerdo con la evaluación de la calidad físico-química del agua, se estima que Puede causar diversos malestares a la salud pública de la población, vive en las inmediaciones del vertedero de Kancharani, como punto dolorido dolores de cabeza (90%), nerviosismo (16%), irritabilidad (20%) e insomnio (12%); el 52% también sufre enfermedades de la piel y los ojos. 28%; y la presencia de trastornos digestivos como diarrea (36%), náuseas (32%) y gastritis (76%). Finalmente, se señala que las reglas no son suficientes Residuos sólidos en Relleno Sanitario Cancharani afectan calidad química física del agua y los habitantes circundantes.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar, el lixiviado del relleno sanitario de Puno, y su efecto en la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, Distrito de Puno - 2022.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los parámetros físicos químicos del lixiviado del relleno sanitario de Puno, Distrito de Puno - 2022.
- Establecer cómo afecta a la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, el lixiviado del relleno sanitario de Puno, Distrito de Puno - 2022.
- Formular una propuesta para el control del lixiviado de relleno sanitario, para minimizar sus efectos en la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, Distrito de Puno - 2022.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. RELLENO SANITARIO

Una planta para la eliminación sanitaria y respetuosa con el medio ambiente de residuos municipales superficiales o subterráneos de acuerdo con los principios y métodos de la tecnología higiénica y medioambiental. (Decreto Legislativo N° 1278, 2016)

2.1.2. RESIDUOS SÓLIDOS

Residuos sólidos es cualquier producto, sustancia o sustancia creada por la actividad humana o la naturaleza que ya no cumple la función de la actividad que lo originó. (MINAM, 2017)

2.1.3. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos se clasifican de diversas formas. Dependiendo de su estado físico, pueden ser sólidos, líquidos, gaseosos o pastosos. Aunque se clasifican en términos de estructura química, fuentes de desechos y posibles destinos finales. (Decreto Legislativo N° 1278, 2016)

2.1.3.1. Residuos sólidos orgánicos:

Son algunos de los organismos que resultan del proceso de conversión de combustibles fósiles.

2.1.3.2. Residuos sólidos inertes:

Son no biodegradables. Suelen ser el resultado de la extracción y el procesamiento de tales recursos minerales. Para construcción, demolición, etc.

2.1.3.3. Residuos Sólidos Peligrosos:

Son residuos orgánicos e inertes que no pueden ser recogidos mediante procesos convencionales de valorización o conversión debido a sus propiedades físicas, químicas o biológicas.

2.1.3.4. Residuos sólidos de origen doméstico:

Derivados de mercados, camales o mataderos, etc.

2.1.3.5. Aguas residuales:

Cuando no se da un sistema de depuración, se aplican otros sistemas adecuados. Gas liberado a la atmósfera por la incineración de desechos sólidos como residuos y cenizas. También es coherente clasificar los diversos componentes de los residuos en tres grandes grupos, inertes, fermentables y combustibles, en función del tratamiento final. (Samboni, 2007)

2.1.4. MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Está destinado al tratamiento, procesamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición u otro proceso técnico de los residuos sólidos utilizados desde su generación hasta su disposición. El objetivo es una gestión ambiental y económicamente racional. Para implementar un programa de manejo, recomienda la optimización de los siguientes aspectos: (Decreto Legislativo N° 1278, 2016)

- **Aspectos técnicos:** La tecnología debe ser muy simple en el proceso de implementación, uso y mantenimiento; Se deben utilizar los recursos humanos y materiales de la región y se deben realizar todas las etapas desde la producción hasta la eliminación.
- **Aspectos sociales:** Se debe incentivar hábitos positivos en la población y evitar los negativos, promoviendo la participación y la organización de la comunidad.
- **Aspectos económicos:** los costos de implementación, operación, mantenimiento y administración deben ser financieramente sostenibles y los ingresos deben cubrir los costos del servicio.

- **Aspectos organizativos:** La administración debe ser simple y dinámica.
- **Aspectos de salud:** El programa debe promover la prevención de enfermedades infecto contagiosas.
- **Aspectos ambientales:** El programa no debe tener impactos ambientales negativos en el suelo, aire y agua.

Sistema de manejo de residuos sólidos: se compone básicamente de cuatro subsistemas: generación, transporte, tratamiento, disposición final y control de supervisión

2.1.5. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Son acciones normativas, financieras y de planeamiento que se consideran en todas las etapas del manejo de residuos sólidos desde su generación, basándose en procesos sanitarios ambientales y factibilidad técnica y económica de reducción, manejo, procesamiento y almacenamiento final de residuos sólidos. (MINAM, 2017)

Residuos sólidos urbanos (RSU) de los hogares como consecuencia de la eliminación de actividades domésticas. Algunos provienen de equipamientos y vías públicas, y otros tienen propiedades tipo hogar como resultado de la limpieza de calles y lugares públicos. Su control y fiscalización es responsabilidad del gobierno local y del mandato.

El manejo de los residuos sólidos según el Artículo de la ley de gestión integral de residuos sólidos Sólidos N° 1278 nos indica:

- Minimización de los Residuos
- Segregación en la fuente.
- Reaprovechamiento.
- Almacenamiento.
- Recolección.
- Comercialización.
- Transporte.
- Tratamiento.
- Transferencia.

- Disposición Final

2.1.6. RIESGO ASOCIADO A LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS:

2.2.6.1 Gestión Negativa las consecuencias por una gestión negativa se resumen en:

2.1.6.1. Enfermedades provocadas por vectores sanitarios.

Existen varios vectores de salud epidemiológicamente importantes cuya sostenibilidad puede estar directamente relacionada con la etapa de disposición de los residuos sólidos.

2.1.6.2. Contaminación de aguas.

La eliminación inadecuada de desechos puede conducir a la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, además de la contaminación de las personas que viven en estos entornos.

2.1.6.3. Contaminación Atmosférica.

Las partículas y los gases que se liberan de las fábricas a la atmósfera son las principales causas de la contaminación del aire.

2.1.6.4. Contaminación de suelos.

La estructura del suelo cambia debido a los líquidos absorbidos, lo que los deja estériles durante mucho tiempo.

2.1.6.5. Salud mental.

Se han realizado muchas investigaciones para identificar el estado de ánimo y el deterioro mental de las personas directamente afectadas.

2.1.7. CONTAMINACIÓN DEL SUELO, AGUA Y AIRE

Los vertederos no controlados son la forma más económica de deshacerse de los residuos municipales, pero la menos respetuosa con el medio ambiente. El principal problema que provoca el rechazo y la acumulación de RS en el medio receptor (suelo, agua y aire) es su contaminación, lo que se traduce en degradación ambiental y pérdida del valor económico ecológico de los terrenos cercanos. Además, afectan la salud

humana y el ecosistema como fuente de insectos, roedores y otros animales portadores de enfermedades. (Ley General del Ambiente N° 28611, 2017)

2.1.7.1. Contaminación del suelo

El RSU que se acumula en el suelo cambia su estructura y contiene gran cantidad de microorganismos, metales pesados, ácidos, etc. Las reacciones químicas que se producen al caer sobre ella el agua de lluvia crean un lixiviado que penetra al interior de la misma zona, contaminando el suelo y el agua. (Decreto Supremo N° 011, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, 2017)

2.1.7.2. Contaminación del aire

En los lugares donde se acumula el RSU se produce el proceso de descomposición de la materia orgánica (fermentación), liberando gases altamente contaminantes e inflamables, como el metano (CH₄). El metano, un gas de efecto invernadero 25 veces más abundante que el dióxido de carbono (CO₂), contamina la atmósfera, absorbe la radiación infrarroja, la calienta (contribuye al cambio climático), altera las vías respiratorias y puede provocar incendios forestales. (Fundación Aquae, 2016)

2.1.7.3. Contaminación del agua

La contaminación de ríos y aguas subterráneas por la infiltración de agua de lluvia en el suelo es uno de los problemas de contaminación más importantes causados por la disposición inadecuada de los residuos sólidos urbanos. Además, el agua se contamina por el vertido directo de RSU, que incluso puede alterar el sistema de drenaje y el caudal de los ríos. (Decreto Supremo N° 031-SA, Calidad del Agua para Consumo Humano, 2010)

2.1.8. EFECTOS DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA SALUD PÚBLICA

La importancia de los residuos sólidos que propagan algunas enfermedades, junto con otros factores mayores que actúan de manera directa. Estos riesgos están asociados con efectos directos e indirectos en la salud. (MINSA, 2019)

Efectos directos e indirectos: Se refieren al contacto directo con la basura. La basura puede contener restos de excrementos humanos, animales y otros patógenos que son el origen de la enfermedad que más afecta al responsable de los servicios de recogida. Los efectos indirectos, por otro lado, están asociados con la propagación de mediadores como moscas, ratones y cucarachas que se encuentran en los desechos sólidos. (MINSA, 2019)

2.1.9. ALTERACIÓN DEL SISTEMA HÍDRICO.

Esto afecta las aguas superficiales y subterráneas, ya que los desechos se vierten directamente en los ríos y arroyos, y debido a la mala disposición de los lixiviados en los rellenos sanitarios a cielo abierto, estas descargas aumentan las cargas orgánicas y reducen el oxígeno disuelto. niveles de nutrientes y algas, que provocan el proceso de eutrofización de los cuerpos de agua y conducen a la mortandad de peces, malos olores, deterioro del aspecto estético y pérdida del recurso hídrico como fuente de abastecimiento de las ciudades. (Arias, 2021)

2.1.10. ALTERACIÓN DEL AIRE

Las consecuencias negativas de la basura al aire libre, la quema de esta basura, la prevención del humo, las infecciones de nariz y ojos, las enfermedades pulmonares y el mal olor son evidentes. (Fundación Aquae, 2016)

2.1.11. MARCO LEGAL

- **Ley General del Ambiente**

Esta es la norma reguladora del marco legal y regulatorio de la gestión ambiental peruana. Contribuye al ejercicio efectivo del derecho a un medio ambiente sano, equilibrado y apropiado para el pleno desarrollo de la vida, así como a la gestión ambiental eficaz, para asegurar el cumplimiento de las obligaciones de protección ambiental. Establece los principios y normas básicos de la población, sus componentes encaminados a mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país. (Ley General del Ambiente N° 28611, 2017)

- **Ley General de Residuos Sólidos**

Según la Ley de gestión integral de residuos sólidos N° 1278, se pone de manifiesto como finalidad, el manejo integral y sostenible, mediante la articulación, integración y compatibilización de las Políticas, planes, programas, estrategias y actividades de los involucrados en el manejo y mantenimiento de los residuos sólidos, siguiendo los lineamientos de política establecidos. Aclara que la responsabilidad de la gestión de los residuos sólidos es de las municipalidades provinciales y distritales, conforme lo señalado en los artículos 10, 11 y 12 y las EPS – RS que estas contraten, son responsables del manejo sanitario y ambiental adecuado de los residuos, domésticos y comerciales, como los producidos por otras fuentes. (Decreto Legislativo N° 1278, 2016)

- **Ley Orgánica de Municipalidades**

Las municipalidades en materia de saneamiento, salubridad y salud ejercen entre otras, las funciones de regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos; regular y controlar la emisión de gases y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente; regular el servicio y proveer directamente o por concesión el servicio de agua potable, alcantarillado y desagüe, limpieza pública y tratamiento de RS; difundir programas de saneamiento ambiental; realizar campañas de medicina preventiva, educación sanitaria y profilaxis local; proveer del servicio de limpieza pública determinando las áreas de acumulación de desechos, etc. En materia de educación, promover el logro de una cultura de prevención a través de la educación para la protección del medio ambiente; promover el respeto, el mantenimiento y limpieza de los bienes comunes y la decoración de los ornamentos locales en la cultura cívica; y así. (Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972, 2003).

Eje de política 2 “Gestión Integral de la calidad ambiental”

Inciso d. Fomentar la inversión pública y privada en proyectos de mejora de los sistemas de recolección, operaciones de reciclaje, disposición final de residuos sólidos y desarrollo

de infraestructura a nivel nacional; garantizar el cierre o desmantelamiento de vertederos y otras instalaciones ilegales.

Inciso g. Promover el tratamiento adecuado de los residuos sólidos peligrosos en las ciudades de su territorio y coordinar esfuerzos con las autoridades de la industria correspondiente.

Inciso i. Promover la minimización en la generación de residuos, el efectivo manejo y disposición final segregada de los residuos peligrosos, mediante instalaciones y sistemas adecuados a sus características particulares de peligrosidad.

- **Ley General de Salud**

La protección del medio ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas que están obligadas a mantener el medio ambiente dentro de las normas establecidas por las autoridades sanitarias competentes para mantener la salud de las personas. Se prohíbe a las personas naturales o jurídicas descargar residuos o contaminantes al agua, al aire o al suelo sin tomar las medidas de limpieza exigidas por las normas sanitarias y de protección ambiental. (Ley General de Salud N° 26842, 2007)

- **Salud**

Desde la fundación de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la salud ha sido definida como “un estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”. Entonces se entiende que salud no significa solamente no enfermarse, sino que este término se refiere al estado de bienestar personal, la parte médica es una dimensión de la salud, porque hay otros factores, como la geografía, el clima, el trabajo, ingreso, alimentación, educación, vivienda, valores éticos, juntos inciden en este bienestar (Rengifo et al., 2007).

- **Salud Ambiental**

Abarca todos los aspectos de la salud humana, incluida la calidad de vida, que depende de factores ambientales, físicos, químicos, biológicos, sociales y psicológicos. (Rengifo, 2008)

- **Salud y Derechos Humanos**

El pacto Internacional de derechos Económicos, Sociales y Culturales de 1968, en su artículo 12, reconoce el derecho al disfrute del nivel más alto alcanzable de salud física y mental, entendido como un derecho inclusivo que va más allá del cuidado de la salud como: el agua segura para beber, saneamiento adecuado y acceso a información relacionada. Riesgo de daño a la salud. Todos los seres vivos están constantemente expuestos a múltiples y diferentes riesgos de enfermedad y muerte (Miranda, 2000). Los riesgos ambientales pueden causar muchos tipos de efectos en la salud que varían en tipo, intensidad y magnitud según las categorías de peligro, los niveles de exposición y la cantidad de personas afectadas, así como los factores genéticos y los riesgos ambientales que afectan a los alimentos. riesgos del estilo de vida y otros factores que causan la enfermedad. (Vargas, 2005)

- **Ley de los Recursos Hídricos 29338**

En términos de conservación y protección del agua, la junta de agua es responsable de la conservación y preservación de los cuerpos de agua y sus recursos naturales asociados. Por otra parte, la Agencia Nacional del Agua debe vigilar y controlar el cumplimiento de las normas de calidad ambiental del agua, las cuales se basan en las normas nacionales de calidad ambiental del agua, así como las normas y programas propuestos por el Consejo Nacional del Ambiente para su implementación. También tiene derecho a tomar medidas para prevenir, controlar y remediar la contaminación del agua y los recursos naturales relacionados. (Ley de los Recursos Hídricos, 2019)

2.2. MARCO CONCEPTUAL

Impacto Ambiental: El impacto ambiental es cualquier cambio positivo o negativo significativo en uno o más componentes ambientales y recursos naturales como resultado de actividades humanas y/o eventos naturales.

Residuos sólidos: Son sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido que pueden presentar un peligro para la salud y el medio ambiente si se

manipulan de manera inadecuada. Los residuos antes mencionados se generan principalmente a partir de la producción de bienes y servicios y actividades de consumo.

Relleno sanitario: Los rellenos sanitarios son fundamentales en todo tipo de planificación urbanística. Estos sitios de disposición final de residuos sólidos reducen la propagación de enfermedades, previenen impactos ambientales y mantienen el orden en la planificación urbana. Los rellenos sanitarios son esenciales en todas las formas de urbanización. Estos sitios de disposición final de residuos sólidos reducen la propagación de enfermedades, previenen impactos ambientales y mantienen el orden en la planificación de las áreas urbanas.

Lixiviados: Los contaminantes líquidos generados en el vertedero, es decir. El lixiviado, que se genera principalmente cuando el flujo de agua pasa a través de los desechos, es una amenaza para el suelo circundante, las aguas subterráneas e incluso las aguas superficiales (Ding et al., 2001).

Aguas superficiales: Las aguas que brotan en la superficie de los países de origen son muy importantes para los seres vivos, a pesar de que constituyen una pequeña parte de toda el agua del planeta. Su importancia radica en la proporción de sales disueltas, que es muy pequeña en comparación con el agua de mar.

Afecciones digestivas: Son enfermedades que afectan al estómago y los intestinos, generalmente causadas por bacterias, parásitos, virus y ciertos alimentos como la leche y las grasas, incluyendo el agua potable o el agua contaminada.

Humedales Artificiales de flujo subsuperficial horizontal: Es un sistema de depuración de aguas poco profundas hecho por el hombre (estanque o canal) donde se plantan plantas acuáticas y que se basa en procesos naturales para la depuración del agua.

2.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.3.1. HIPÓTESIS GENERAL

El lixiviado del relleno sanitario de Puno, afecta en forma directa la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, Distrito de Puno -2022.

2.3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Los parámetros físicos químicos del lixiviado del relleno sanitario de Puno, Distrito de Puno - 2022, exceden los valores establecidos, por el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.
- Los efectos en la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, son originados por el lixiviado del relleno sanitario de Puno, Distrito de Puno -2022.
- Realizado los análisis físicos químicos de los lixiviados, se realiza la propuesta para el control del lixiviado producido por el relleno sanitario de Puno, Distrito de Puno -2022.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO

Ubicación

El relleno sanitario de Puno, se encuentra ubicado en el ámbito del Distrito de Puno, teniendo un área de influencia dentro de la zona que enmarca la comunidad de campesina de Itapalluni, que colinda con la zona denominada Cancharani, las cuales están dentro de la Provincia de Puno; distanciada a unos 10.21 km del centro de la ciudad sobre la vía asfaltada Puno Laraqueri, a una altitud de 3995 msnm. La zona en estudio es accedida por la vía asfaltada Puno - Moquegua a la altura del km 7.580, donde está ubicado un desvío que conduce a una vía trocha hasta el relleno sanitario Puno, que comunica con la zona arqueológica de San Luis de Alba o Puno antiguo.

Tabla 01: Ubicación del Distrito de Puno.

Ubicación del Distrito de Puno

Lugar	ITAPALLUNI
Distrito	PUNO
Provincia	PUNO
Departamento	PUNO
Ubigeo	2101010055
Latitud Sur	16° 4' 11.8" S (-16.06993891000)
Longitud Oeste	70° 10' 15.9" W (-70.17108652000)
Altitud :	4191 m s. n. m.



Figura 01: Ubicación de relleno sanitario de Puno.

Fuente: Google Earth.

3.2. TAMAÑO DE MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN PARA LA ENCUESTA.

Para la encuesta se aplicó a toda la población debido a que no es grande, según INEI en el censo 2017, conformado por 10 varones y 6 mujeres siendo un total de 16 pobladores

de la comunidad campesina de Itapalluni, y la encuesta se basará sobre los efectos en la salud de la población.

3.2.2 MUESTRA PARA LA ENCUESTA.

La muestra es igual a la población debido a que no es grande, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censo 2017.

Tabla 02: Tamaño de la muestra para la comunidad campesina de Itapalluni.

DEPARTAMENTO DE PUNO									
CÓDI GO	CENT ROS POBL ADOS	"REGI ÓN NATU RAL (según piso altitudi nal)"	ALTIT UD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS		
				Total	Hombr e	Mujer	Total	Ocupa das 1/	Desocup adas
0055	ITAPA LLUNI	Puna	4 032	16	10	6	13	13	-

3.2.3 POBLACIÓN PARA ANÁLISIS DE AGUA

Población de la zona periférica del relleno sanitario de Puno.

El área total de estudio es 913.609,59 m², que presenta afloramientos del lixiviado que se mezcla con el agua que discurre en esta área de la comunidad de Itapalluni.

3.2.4. MUESTREO DE AGUA.

Tipo de muestra no probabilístico: Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, fue instantáneo e integrado, instantánea porque la muestra representa las

condiciones del agua en el momento en que se recolectó, e integrada por que se tomó muestras en diferentes puntos.

Para el primer objetivo en el Área del relleno sanitario de Puno se consideró tres puntos de monitoreo indicados a continuación: (M1-AGU-Itapalluni, M2-AGU-Itapalluni y M3-AGU-Itapalluni) se hizo la recolección de las aguas superficiales vertidos con lixiviado.



Figura 02: Ubicación de los tres puntos de monitoreo.

Fuente: Google Earth.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.3.1 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICO QUÍMICA DE LAS FUENTES DE AGUA VERTIDAS CON LIXIVIADOS DEL RELLENO SANITARIO DE PUNO.

a. Estimación de la calidad de agua: Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, se seleccionó los puntos de muestreo tomando en cuenta la distancia del relleno sanitario de Puno, de donde salen los lixiviados y posteriormente hasta el punto en que este llega a las aguas superficiales que están cerca del relleno sanitario de Puno; tomándose las muestras de la siguiente manera:

Un punto de muestreo se inició del lixiviado (MP-01); y los dos puntos de muestreo se consideró como (MP-02); (MP-03) a unos 100 m de distancia de cada uno.

b. Recolección de muestra de agua:

Se realizó el muestreo según lo recomendado por Sericano (2008), el muestreo se denomina toma de muestra instantánea puntual o aleatoria. Esto significa que los componentes de interés se tomaron en el sitio y luego se analizaron. Los muestreos instantáneos se establecen cuando se requiere conocer el comportamiento en el tiempo de las concentraciones de diferentes componentes y determinar los máximos y mínimos de estas concentraciones, conociendo siempre, además, el caudal en el punto de muestreo.

c. Parámetros físicos:

Se determinó en el Laboratorio de Aguas y Suelos de la Facultad de Química de la Universidad Nacional del Altiplano.

c.1 Temperatura y potencial de hidrógeno (pH)

Método: Electrométrico

Fundamento. El método determinó la acidez o la alcalinidad del agua, si el agua es ácida (aquella característica que provoca la corrosión de las tuberías de Fe), neutra o básica. Una solución que tenga pH menor que 7 es ácida, la que tenga un pH equivalente a 7 es neutra y, si el pH es mayor que 7, la solución es alcalina. (Rojas, 2016)

Procedimiento. El pH se midió con un potenciómetro y temperatura con un termómetro (pH meter Orion Star). En un vaso precipitado de 250 ml, se colocará un volumen de 50 ml de agua a analizar, para esto se enjuagaran tres veces antes del análisis. Para empezar primero se calibró el equipo para la medición (potenciómetro), se procederá al análisis de la muestra y se anotarán los resultados obtenidos. Para obtener datos de la temperatura se introducirá un termómetro a la muestra de agua por 5 minutos, se dará lectura y se anotarán los resultados.

c2. Conductividad eléctrica.

Fundamento: Los medidores de conductividad son dispositivos que se utilizan para medir la conductividad. Básicamente, los conductímetros son dispositivos que constan de

una placa de dos materiales especiales (platino, titanio, níquel dorado, grafito, etc.), una fuente de alimentación y un sector de medida o escala. Al aplicar una diferencia de potencial entre las placas de un conductímetro, mide la cantidad de corriente que pasa a través de ellas.

Con los valores de la fuerza eléctrica y el voltaje de la corriente que pasa por las placas, los conductores determinan la conductividad de la muestra de prueba de acuerdo a su calibración previa.

Procedimientos:

La conductividad de la solución está determinada por el movimiento de la molécula, que se ve afectado por la temperatura, por lo que esto debe tenerse en cuenta al realizar mediciones precisas. En general, la temperatura de referencia para las mediciones de referencia es de 20 °C o 25 °C. El factor de compensación β , se utiliza para corregir el efecto de la temperatura. Se expresa en porcentaje/°C, que varía según la composición de la solución medida. En la mayoría de las aplicaciones, el factor β se establece en 2%/°C.

d. Parámetros químicos:

Se realizó en el laboratorio de la Facultad de Química; mediante el equipo de HACH.

d.1 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)

Método: Incubación y Electrometría.

Fundamento: El ensayo midió el oxígeno molecular utilizado durante un periodo de incubación específico para la degradación bioquímica del material orgánico (demanda carbonosa) y el oxígeno utilizado para la degradación bioquímica del material inorgánico tal como sulfuros y hierro ferroso.

Procedimientos:

- Se enjuagó la botella Winkler varias veces con agua destilada, luego se llenó la botella con el agua residual sin presencia de burbujas, después se le añadió 5 gotas de $O_2 - 1$, (oxígeno disuelto), seguidamente se sacudió por 1 minuto, a continuación, se le añadió

10 gotas de la solución O_{2-3} , (oxígeno disuelto), para luego sellarlo con el tapón y se sacudió.

- Luego transfiera a un tubo de ensayo de 5 ml, agregue una gota de O_{2-4} , la solución cambiará de púrpura a azul, luego llene la pipeta de titulación con el reactivo O_{2-5} , hasta la escala cero para nivelarlo y titule lentamente con el método de titulación. Evalúe la solución en un tubo de laboratorio hasta que cambie de azul a púrpura.

- Cuando el color cambió, el contenido de oxígeno se leyó como mg/l o ppm (resultado A). Posteriormente se incubó la botella Winkler a 20 °C por 5 días, después se realizó el mismo procedimiento anterior y se procedió a la lectura del contenido de oxígeno (resultado B). Finalmente, para determinar DBO_5 , se restó el resultado A menos el resultado B, el valor fue el DBO_5 .

d.2 Demanda química de oxígeno (DQO)

Método: del Dicromato.

Fundamento: La muestra se sometió a reflujo en un medio fuertemente ácido durante el tiempo especificado en presencia de sulfato de mercurio (II), cantidades conocidas de dicromato de potasio y un catalizador de plata, pero algo de dicromato está presente y es reducido por sustancias oxidantes. El exceso de dicromato se titula con una solución de sulfato ferroso y amonio. La DQO se calcula a partir del dicromato reducido.

Procedimiento:

- Se dividió las cantidades por 5 y se utilizó un tubo de digestión de 25 x 300 mm, calentado en su parte inferior, en una placa de calefacción apropiada, lo que provoca condensación en las paredes del tubo.

- Tomar una muestra diluida de 10 ml según el valor DQO esperado

- Se colocaran en un tubo de digestión, se agregaron 5 ml de solución $K_2Cr_2O_7$ (Dicromato de potasio), 0.25 N (equivalentes a 1.25 ml de solución 1 N + 3.75 ml de H_2O).

- Con mucho cuidado se añadirá 15 ml de H_2SO_4 (ácido sulfúrico), se descongelan durante 1 hora y 30 minutos y luego se deja enfriar durante la noche.

- Al día siguiente se diluyó a 100 ml con agua, se añadieron 3 gotas de indicador Ferroir y se tituló con sulfato ferroso amónico (FAS) 0,25.

- Cálculos: 1 ml de solución de Dicromato 1 N contiene 49.03 mg de $K_2Cr_2O_7$ (Dicromato de potasio) y oxida 3 mg de carbón equivalentes a una DQO de 8 mg de oxígeno.

$DQO \text{ (mg/l)} = (\text{ml FAS} \times \text{valor normal en blanco} - \text{ml FAS} \times \text{valor normal en muestra}) \times 8 \times 1000/\text{alícuota}$. (APHA, 2005)

d3. Aceites y grasa:

Método: de Soxhlet

Fundamento: Para la determinación de grasas y aceites se utilizó el método de extracción Soxhlet para determinar lípidos biológicos, hidrocarburos o fracciones de aceites pesados o relativamente polares, y cuando la cantidad de grasas no volátiles puede cambiar el límite de solubilidad del solvente. El método se puede aplicar a aguas residuales o aguas residuales tratadas que contengan estos materiales, aunque la complejidad de la muestra puede conducir a resultados sesgados debido a la falta de especificidad.

Procedimiento: Preparación del lecho filtrante

Corta la muselina en círculos de un centímetro más de diámetro que el embudo Buchner que usarás.

Colocar una muselina en el fondo del embudo Buchner y un filtro cuantitativo sobre ella.

Coloque el filtro y la muselina en el fondo del embudo humedeciéndolo y presionando los bordes del papel con un agitador de vidrio limpio.

Vacíe y filtre 100 ml de agente de suspensión (suero de leche) y lave con abundante (100 ml) de agua destilada.

Dejar de filtrar hasta que el agua ya no pase a través de la capa del filtro. Asegurar la simetría del papel y la homogeneidad de la capa de tierra de diatomeas.

Filtración y Extracción

Ingrese los datos en las celdas superiores del formulario de recolección de datos TF 0067, llene la botella de etiqueta de nivel de muestra, agregue la muestra de manera gradual y cuantitativa a través de la capa de filtro con una varilla de vidrio, evitando pérdidas por el borde del papel. , filtre el blanco, el estándar o la muestra cuantitativamente usando cada varilla de vidrio. Aplique vacío hasta que no pase más agua a través del lecho del filtro, no permita que el nivel de la muestra suba por encima del borde del medio filtrante, atornille el filtro y mueva la tapa de extracción, seque el dedal con las muestras, la muestra en el recipiente de muestra. . y filtre la varilla en el horno a 103 °C durante 30 minutos, coloque los dedales en el extractor Soxhlet, pese los recipientes de extracción, lave el recipiente de muestra y filtre con solvente, transfiera el fregadero a extracción. Embarcación para recuperar la grasa adherida a las paredes del recipiente, agregue hasta 180 ml de solvente de extracción al recipiente de extracción (alrededor de 90 L de volumen total del recipiente de extracción) y transfierelo a la placa caliente del dispositivo de extracción, cierre el dispositivo . y asegúrese de que esté correctamente sellado (el vidrio no gira, ajuste el vidrio con el sello soxhlet según corresponda) Verifique si la palanca está ubicada en la esquina superior derecha del dispositivo o en la posición "cerrada".

d4. Nitratos

Método: de Espectrofotometría ultravioleta

Fundamento: La tecnología de monitoreo espectrofotométrico ultravioleta (UV) mide la absorbancia de nitrato (NO_3^-) a 220 nm y es adecuada para la determinación y el monitoreo rápidos de NO_3^- en cuerpos de agua con un bajo contenido de materia orgánica, como aguas naturales no contaminadas y fuentes de agua potable. .

Dado que la materia orgánica disuelta también puede absorber a 220 nm y el NO_3^- no absorbe a 275 nm, se usa una segunda medición a 275 nm para corregir el valor de NO_3^- . La aplicación de esta corrección empírica está relacionada con la naturaleza y

concentración de la materia orgánica y puede variar de una muestra a otra. Por lo tanto, este método no se recomienda cuando se requiere una corrección significativa de la absorción de materia orgánica, aunque puede usarse para monitorear los niveles de NO_3 en un cuerpo de agua donde el tipo de materia orgánica es constante. Los factores de corrección para la absorción de materia orgánica se pueden determinar mediante el método de suma con análisis de la concentración inicial de NO_3 , otro método.

Procedimiento: Agua libre de nitrato. Usar agua UP para preparar todas las soluciones y diluciones. Solución patrón de nitrato. Secar nitrato de potasio (KNO_3) al 99% o mayor, en un horno a 105°C por 24 h. Disolver 0,1805 g en agua UP y diluir a 250 mL; 1,00 mL = 100 μg $\text{NO}_3\text{-N}$. Preservar con 0.5 mL de CHCl_3/L . Esta solución es estable por lo menos 6 meses. Solución intermedia de nitrato. Diluir 100 mL de la solución patrón de nitrato a 1000 mL con agua UP; 1,00 mL = 10,0 μg $\text{NO}_3\text{-N}$. Preservar con 2 mL de CHCl_3/L . Esta solución es estable por lo menos 6 meses. Solución de ácido clorhídrico, HCl , 1 N. Diluir 83 mL de HCl concentrado en 800 mL de agua UP, completar 1000 mL.

d5. Cloruros

Método: Mohr

Fundamento: El cloro es uno de los iones inorgánicos que se encuentra en mayor cantidad en las aguas residuales naturales, residuales y tratadas, siendo fundamental su presencia en el agua potable. El sabor salado resultante de la concentración de cloruros en el agua potable varía. Algunas aguas que contienen 25 mg Cl/L pueden tener un sabor salado cuando el catión es sodio. Por otro lado, puede estar ausente en aguas que contengan un máximo de 1 g Cl/L cuando los cationes dominantes son el calcio y el magnesio.

Procedimiento: El método de Mohr se utiliza en la titulación química de cloruros y bromuros con plata utilizando cromato de potasio como indicador. Por otro lado, el indicador debe ser lo suficientemente sensible para dar un cambio de color y se utiliza

principalmente para la determinación del anión cloruro utilizando iones de plata como titulador. La reacción de titulación produce un precipitado blanco.

d6. Sulfatos

Método: de Nefelométrico

Fundamento: El sulfato (SO_4^{2-}) está ampliamente distribuido en la naturaleza y puede estar presente en aguas naturales en concentraciones que van desde unos pocos miligramos por litro hasta unos pocos gramos por litro. Algunas aguas de mina pueden producir grandes cantidades de sulfatos a través de la oxidación de piritas. Dado que los sulfatos de sodio y magnesio tienen un efecto de limpieza especialmente para los niños, se recomienda que el límite superior de sulfatos en el agua potable sea de 250 mg/l. El contenido también es importante, porque en las calderas e intercambiadores de calor tiende a formarse agua con un alto contenido de sulfato.

Procedimiento: Se tomó una alícuota de 100 ml de muestras, blanco de reactivo y estándares de control, los cuales deben estar a temperatura ambiente 10.2 Agregue 20 ml de tampón A a cada muestra, blanco de reactivo y estándar de control usando una pipeta graduada. Agregue el blanco de reactivo a una cámara completamente limpia y aspirada. Consulte las instrucciones de funcionamiento del medidor de turbidez Orbeco Hellige TI 0381, 10.2 Tome la primera lectura del turbidímetro y devuelva la porción utilizada en el turbidímetro Orbeco Hellige al Erlenmeyer, registre la lectura en el formato de adquisición de datos TF039 - turbiedad (espacio de lectura inicial). 10.5 Lea la hora en el cronómetro en el momento de la adición de cloruro de bario.

3.3.2 EFECTOS EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN DE LA ZONA PERIFÉRICA DEL RELLENO SANITARIO DE PUNO.

3.3.2.1 Tipo diseño del estudio. Es un estudio descriptivo explicativo, comparativo y transversal, es decir se recopila la información en un tiempo determinado para obtener indicadores y consecuencias de la variable dependiente (indigestión, dolor de cabeza,

piel, respiratorios) y de la variable independiente (sobre todo en la fase de disposición final).

a. Técnicas de recolección. Se aplicó la técnica de la encuesta (anexo 2), permitió recopilar información mediante el cuestionario previamente diseñado y validado mediante la ficha de validación de instrumento el cual se encuentra en el (anexo 3).

b. Instrumento: El cuestionario como instrumento que permitió recabar información de un encuestado sobre las alteraciones digestivas, dolores de cabeza, para conocer los efectos de los residuos sólidos en la salud pública de población periférica del relleno sanitario de Puno.

3.3.3 METODOLOGÍA PARA FORMULAR UNA PROPUESTA PARA EL CONTROL DEL LIXIVIADO PRODUCIDOS EN EL RELLENO SANITARIO DE PUNO.

Se efectuó mediante la búsqueda y análisis de la documentación, que facilitó la adquisición de la información disponible en materia ambiental, además la normatividad vigente en el Perú vinculada a la recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos. (Fuentes & Muñoz, 2021)

3.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Tabla 03: Operacionalización de variables de la investigación.

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
-----------------	--------------------	--------------------	--------------------

Variable	Parámetros	pH	Laboratorio de Aguas y
Independiente:	Físicos	Conductividad	Suelos de la Facultad de
Lixiviado del relleno sanitario de Puno.		Temperatura	Química y la INIA.
	Parámetros	DQO	
	Químicos	DBO ₅	
		Nitratos	
		Cloruros	
		Sulfatos	
		Aceites y grasas	
Variable		Nauseas o	Recolección de
Dependiente:		ganas de	información a través de
Salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni.	Efectos en la salud	vomitarse,	encuesta
		Ardor en la boca	
		del estómago,	
		Diarreas	

3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

Análisis estadístico

Para el análisis de las relaciones entre las variables en estudio se utilizó:

Se usaron métodos de estadística descriptiva para presentar los datos mediante cuadros y gráficos, y al mismo tiempo se utilizó también el método T - Student de la estadística inferencia para medir la diferencia entre los valores de las pruebas.

Análisis de Varianza para determinar las diferencias entre los puntos de monitoreo para los 10 parámetros físicos químicos, 3 puntos de monitoreo y 30 promedios de los

parámetros físicos químicos del lixiviado (M1-AGU-Itapalluni, M2-AGU-Itapalluni y M3-AGU-Itapalluni) del ámbito relleno sanitario de Puno.

Se usó el coeficiente de correlación Pearson, para estudiar la relación (o correlación) entre dos variables cuantitativas.

Tipo de investigación: Descriptivo, aplicada.

Nivel de Investigación: Descriptivo.

Diseño de investigación: No experimental- transversal.

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 EVALUACIÓN DEL LIXIVIADO DEL RELLENO SANITARIO DE PUNO, Y SU EFECTO EN LA SALUD DE LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD DE ITAPALLUNI, DISTRITO DE PUNO - 2022.

Durante la ejecución de la investigación, los habitantes encuestados que viven en alrededores del relleno sanitario de Puno, se presentan las muestras de las fuentes de agua presentes en los alrededores del relleno sanitario Puno, son contaminadas por los lixiviados procedentes de los residuos sólidos, ya que no concuerdan con los valores emanados de calidad de agua para aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, riego de vegetales y bebida de animales (D. S. 004- 2017-MINAM, categoría 1 y 3), resultados obtenidos, se determinó que las aguas influenciadas por los lixiviados presentaron los siguientes valores: temperatura de la M1 es de 14,7 °C y M2 es de 14,2°C, el pH de la M1 es 8,6 de la conductividad eléctrica de la M2 es de 8110 uS/cm, de los valores DQO de la M1 y M2 es de 586,71 mg/L, valores de DBO₅ de la M1 es de 78 mg/L y la M2 es de 73 mg/L, los valores de aceites y grasas de la muestra 2 es de 0.71 mg/L, los valores de nitratos de la M1 es de 582, 8 mg/L y la M2 es de 421, 6 mg/L, los valores de cloruros de la M1 es de 382.96 mg/L y la M2 es de 340,41 mg/L, algunos estos parametros fisico quimicos resultaron con valores superiores a los límites máximos permisibles, la población que habita en la zona periférica del relleno sanitario de Puno, de la calidad físico química del agua evaluada, se estima que podrían originar diversos malestares, en la salud pública de la población que habita en la zona periférica del relleno

sanitario de Puno, como son náuseas (44%), ganas de vomitar (31%), ardor en la boca del estómago (56%), la presencia de afecciones digestivas como diarreas (31%), y dolor de cabeza (31,3%), afirmando que la inadecuada disposición de los residuos sólidos en el relleno sanitario de Puno, influyen sobre la calidad físico química del agua y las personas que habitan en las proximidades del relleno sanitario, poseen una percepción negativa en la salud de ellos y sus animales, de la comunidad de Itapalluni– Puno.

4.2. ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS QUÍMICOS DEL LIXIVIADO DEL RELLENO SANITARIO DE PUNO, DISTRITO DE PUNO - 2022.

Para este capítulo, todos los resultados de la recolección de datos de los niveles de contaminación de las superficies superficiales vertidos con lixiviado del relleno sanitario de Puno, se presentan en detalle y se examinan para mostrar las formas de contaminación que se propagan a las aguas superficiales. En las inmediaciones del relleno sanitario, también se discuten varias consecuencias en la evaluación de la contaminación del agua provocada por la lixiviación del sitio de investigación. Para ello se tuvo en cuenta los siguientes puntos muestrales:

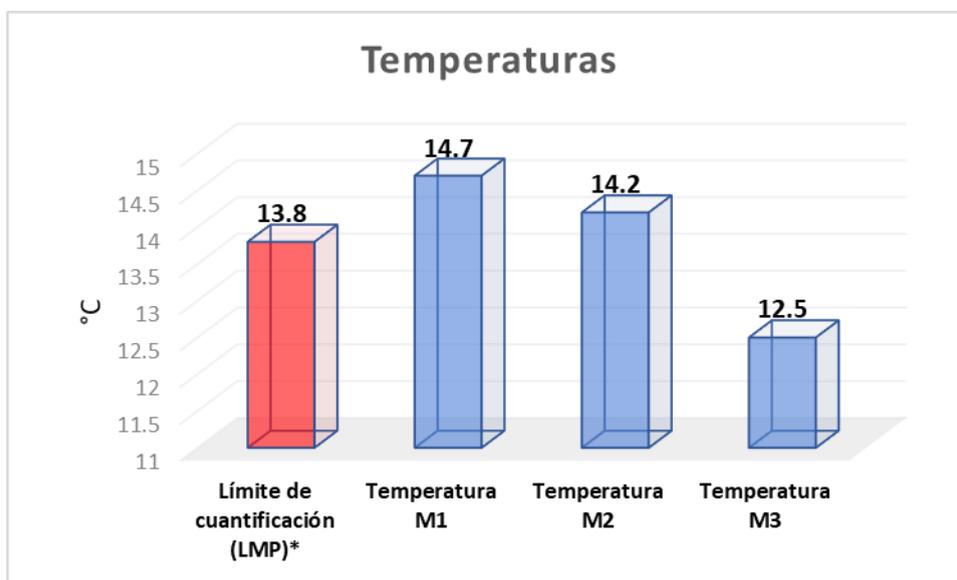


Figura 03: Se muestran los valores de temperatura en los tres puntos.

En la figura 03, se muestran que los valores de temperatura en los tres puntos, oscilaron entre 9.20 y 10.50 °C en el mes de enero y entre 12.5 y 14.7 °C. La temperatura del agua

según la categoría 1: poblacional y recreacional también la categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales consignada en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación”, en el que indica que la temperatura del agua puede presentar una variación de 3 °C respecto al promedio mensual multianual del área evaluada ($\Delta 3$), las muestras M1 y M2 superan, en esta investigación consignamos la temperatura de 13.8 °C como límite.

Los datos obtenidos en nuestra investigación fueron similares, las variaciones de la temperatura no fueron muy notorias, esto es debido a estas bajas temperaturas se presentan debido a que están en la misma localización (ciudad de Puno) y altitud del ambiente evaluado sobre los 3987 msnm y como un factor climatológico, por otro lado, se tiene datos inferiores reportados por la M3. Es así que Rojas (2016), reportó promedios sustenta que las muestras de agua destinadas a la conservación de la flora y fauna, deberá de poseer el promedio anual del agua incrementado en 2.5 °C, siendo similar a lo emanado en el D. S. 015- 2015-MINAM, de tal modo que la temperatura permisible promedio considerada en ésta investigación fue de 13 °C. Los valores promedio de temperatura determinados en los cinco puntos de monitoreo ambiental fluctuaron entre 6.95 y 10.00 °C.

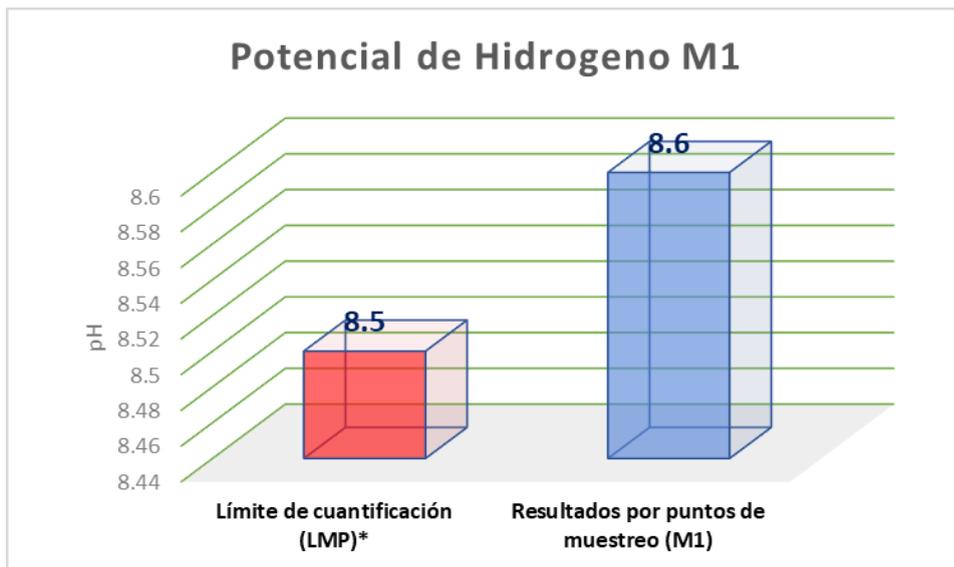


Figura 04: Comparación de los valores de pH (M1) de agua superficiales vertidos con lixiviado.

En la figura 04, se puede observar que muestra 1 el valor del pH (M1) de agua superficiales vertidos con lixiviado del relleno sanitario de Puno, según la Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, no se encuentra enmarcado dentro del estándar de calidad ambiental para el agua en relación con la normativa, viene estipulado en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, e indica que debería fluctuar entre 6,5 – 8,5 unidades, lo cual indica que si produce impacto directo en el aguas superficiales que se encuentra adyacente a la zona del relleno sanitario de Puno.

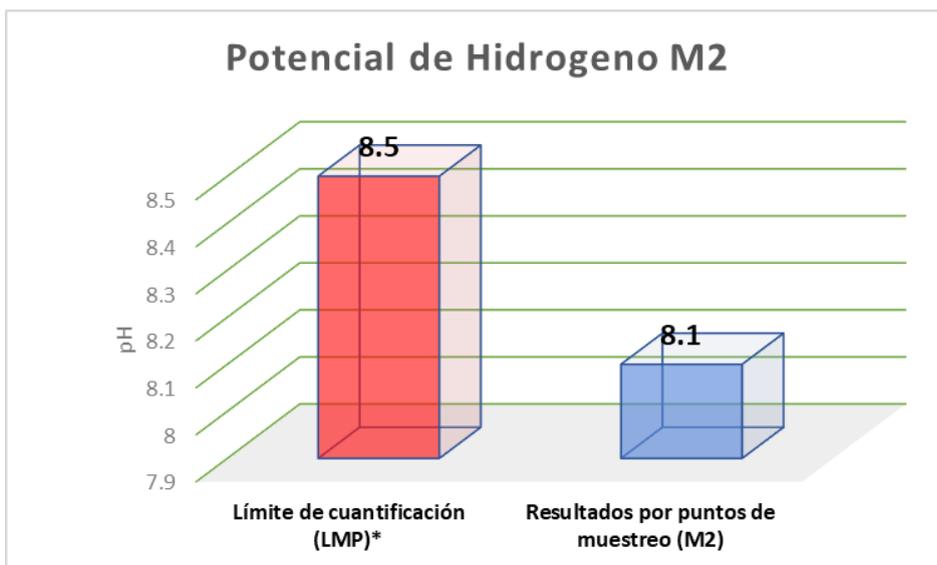


Figura 05: Comparación de los valores de pH (M2) de agua superficiales vertidos con lixiviado.

En la figura 05, se puede observar que la muestra 2 el valor del pH del agua vertido con lixiviado se encuentra enmarcado dentro del estándar de calidad ambiental para el agua, viene estipulado en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, según la Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, e indica que debería fluctuar entre 6,5 – 8,5 unidades, la muestra 2 está dentro del límite permitido, lo cual indica que no se produce impacto directo en el agua superficial que se encuentra adyacente a la zona del relleno sanitario Puno.

En los reporte realizados Aparicio (2021), fueron algunos similares a los obtenidos en esta investigación, mientras que algunos fueron superiores como la M1, se pasa un poco el valor pH de aguas superficiales vertidos con lixiviados, en los demás puntos de muestreo está dentro de los límites permisibles, Aparicio (2021), en su investigación se tomó muestras de agua con lixiviados en cuatro puntos de monitoreo con dos repeticiones; los resultados de los parámetros fueron comparados con los Límites Máximos Permisibles: un pH de 7.5, respecto a este primer punto de monitoreo (AGU-01-CHILLA), que está aproximadamente a una distancia de 80 metros al área del

botadero se reporta un pH (7.5) está dentro del rango (6,5-8,5) valor propio de un vertedero viejo.

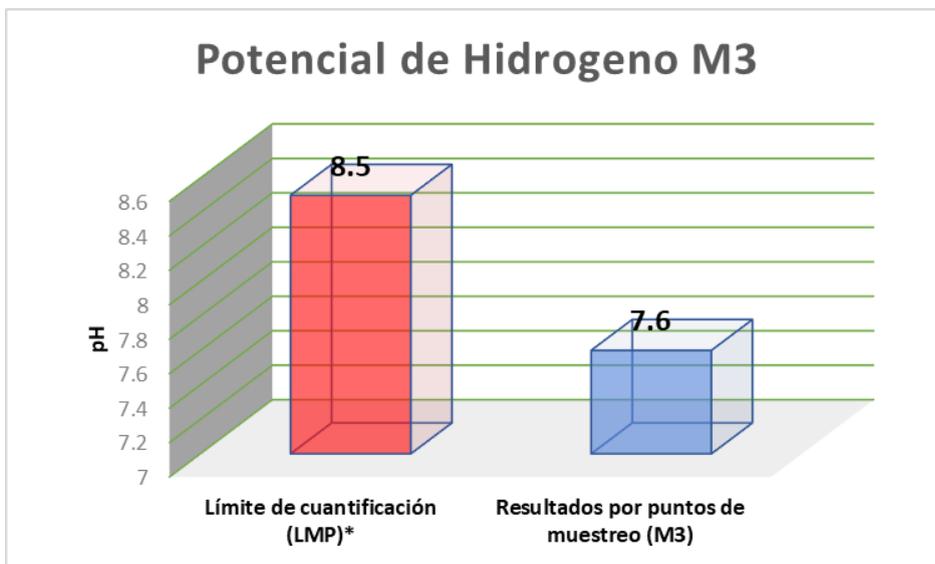


Figura 06: Comparación de los valores de pH (M3) de agua superficiales vertidos con lixiviado.

En la figura 06, se puede observar que la muestra 3 el valor del pH del agua vertido con lixiviado se encuentra enmarcado dentro del estándar de calidad ambiental para el agua, viene estipulado en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, según la Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, e indica que debería fluctuar entre 6,5 – 8,5 unidades, la muestra 3 está dentro del límite permitido, lo cual indica que no se produce impacto directo en el agua superficial que se encuentra adyacente a la zona del relleno sanitario Puno.

Rojas (2016), sustenta que las muestras de agua destinadas a la conservación de la flora y fauna, se presentan los valores del pH en cinco puntos de monitoreo ambiental, los cuales oscilaron entre 6.31 (MA1) y 8.17 (MA5) unidades en el mes de enero y entre 6.20 (MA1) y 8.47 (MA5) unidades en el mes de junio. El pH del agua de los ríos de la sierra en la categoría 4 destinado para la conservación del ambiente acuático, viene estipulado en el Decreto Supremo N°. 015-2015-MINAM, e indica que debería fluctuar entre 8.5 y 9.0 unidades, por lo tanto, 4 de los 5 puntos de evaluación (MA2, MA3, MA4 y MA5) están

dentro del límite permitido, en nuestra investigación la muestra 2 y la muestra 3 a igual que en las muestras de agua influenciadas por los lixiviados generados de los residuos sólidos del botadero de Cancharani, están dentro de los límites permisibles del DS-004-2017-MINAM.

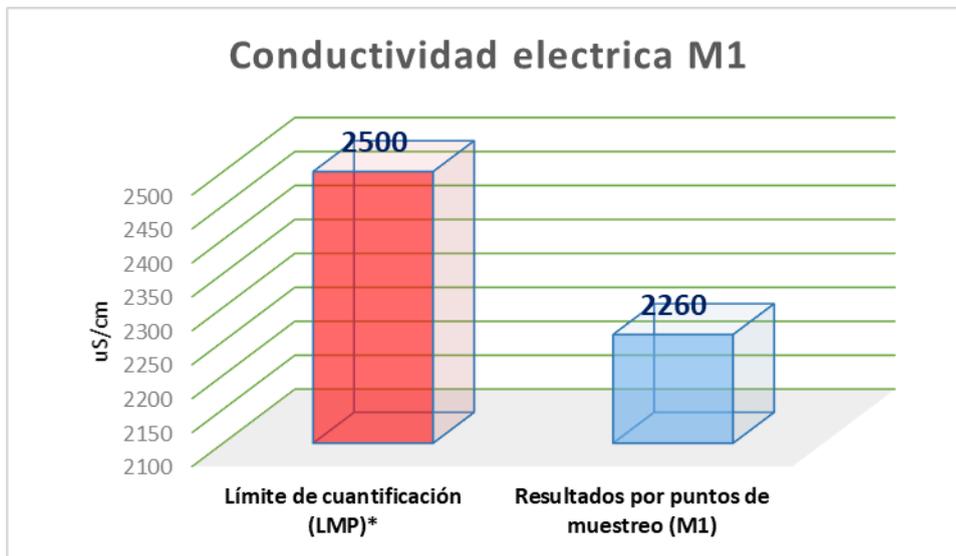


Figura 07: Comparación de los valores de conductividad eléctrica (M1) de agua superficiales vertidos con lixiviado.

En la figura 07, se puede observar que el valor de conductividad eléctrica en la muestra 1 se encuentra enmarcado dentro del estándar calidad ambiental para el agua, estipulado en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, e indica que está dentro del límite permisible que es 2500 uS/cm, lo cual indica que no se produce impacto directo en el agua superficial, que se encuentra adyacente a la zona del relleno sanitario Puno.

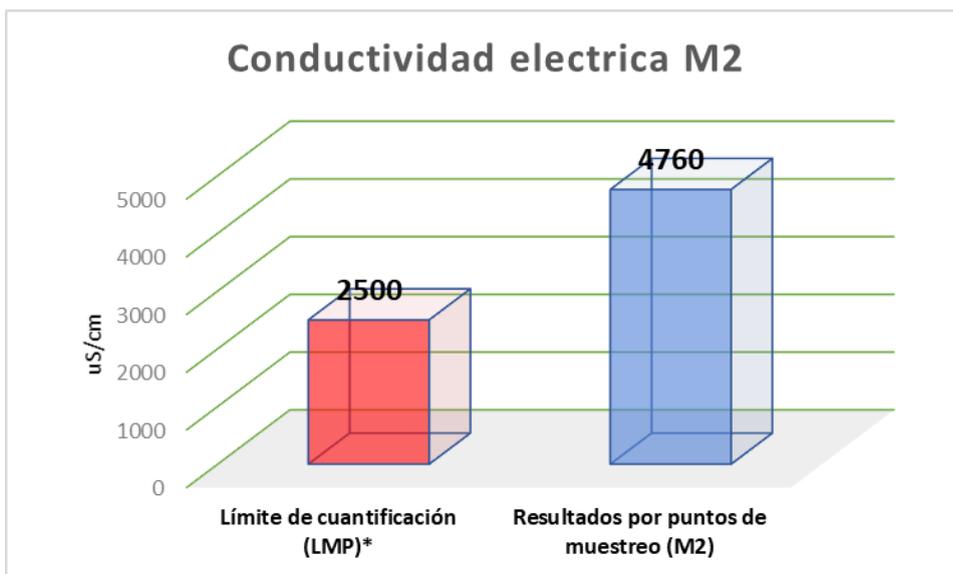


Figura 08: Comparación de los valores de conductividad eléctrica (M2) de agua superficiales vertidos con lixiviado

En la figura 08, se puede observar que el valor de conductividad eléctrica en la muestra 2 no se encuentra enmarcado dentro del estándar calidad ambiental para el agua, estipulado en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, e indica que el límite permisible es 2500 uS/cm, sin embargo, en la muestra 2 existe una diferencia de 2260 uS/cm con respecto al ECA, por lo tanto, se supera el límite de cuantificación y se produce un impacto directo en las fuentes receptoras hídricas, que se encuentra adyacente a la zona del relleno sanitario de Puno.

Choque (2021), afirma que los resultados de la conductividad encontrada en el agua del Manantial Unkuñani, nos muestran valores de 211.70 uS/cm para punto Funku 1 y 295.50 uS/cm en el punto Funku 2, en promedio la conductividad es de 253.60 uS/cm; estos valores están muy debajo del máximo del estándar establecido por el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM para el uso del agua en la Categoría 1: Poblacional y recreacional, Subcategoría A1: Aguas Superficiales destinadas a la producción de agua potable; nuestra investigación también la M2 y M3 se encuentra en un nivel de conductividad adecuado, pero hay una diferencia significativa que pasa los límites permisibles en nuestra investigación la M1 si pasa, esto debe a que nuestra muestra 1 tiene más

contactos con los lixiviados, a diferencia de la muestra 2 y muestra 3 tienen menos contacto el agua superficial vertido con lixiviados, es por ello que estos valores están muy debajo del máximo.

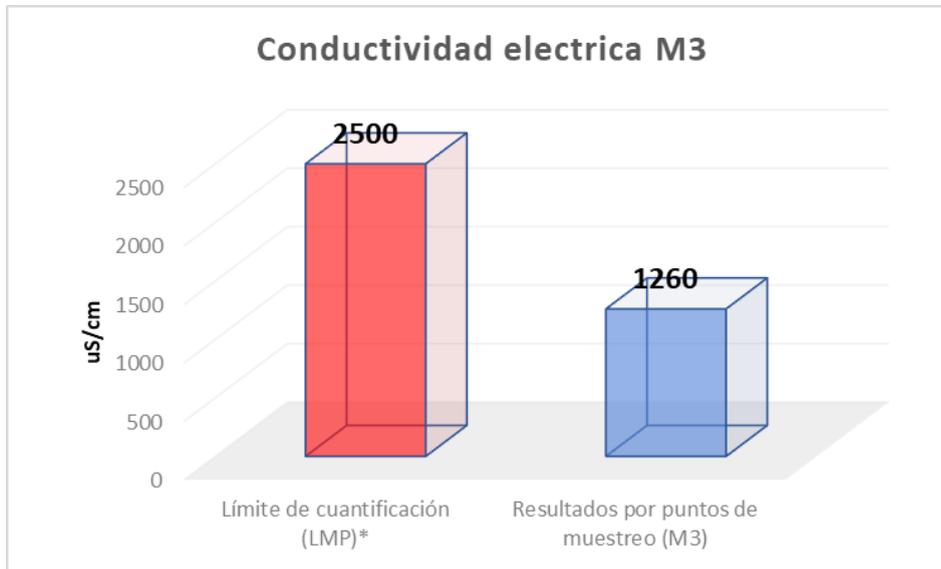


Figura 09: Comparación de los valores de conductividad eléctrica (M3) de aguas superficiales vertidas con lixiviados.

En la figura 09, se puede observar que el valor de conductividad eléctrica en la muestra 1 se encuentra enmarcado dentro del estándar calidad ambiental para el agua, estipulado en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, e indica que está dentro del límite permisible que es 2500 uS/cm, lo cual indica que no se produce impacto directo en el agua superficial, que se encuentra adyacente a la zona del relleno sanitario Puno.

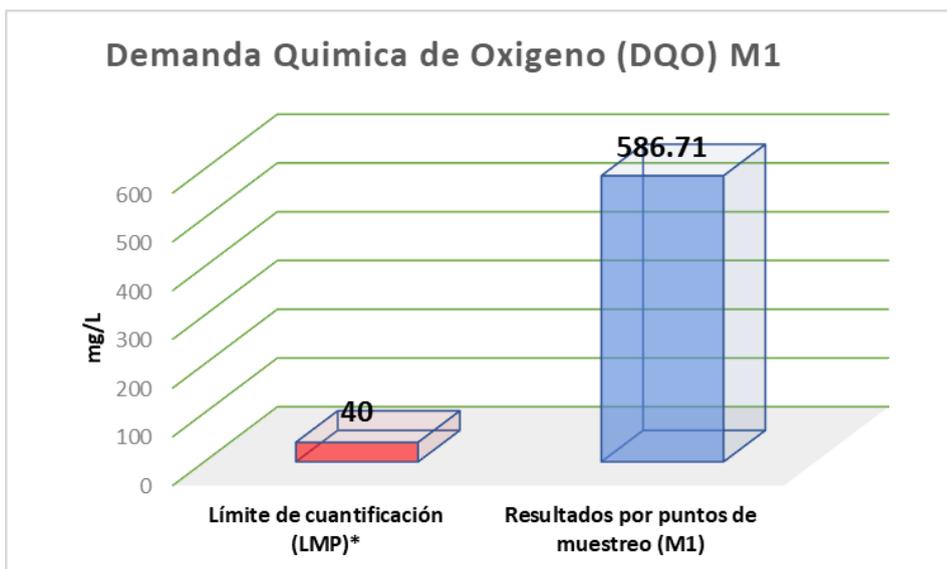


Figura 10: Comparación de los valores de DQO (M1) de agua superficiales vertidos con lixiviado.

En la figura 10, se muestran los valores de demanda química de oxígeno (DQO) en la muestra M1, superan en grandes cantidades los niveles del estándar de calidad ambiental para el agua, estipulado en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, lo cual indica que se produce impacto directo y significativo en el agua superficiales que se encuentran adyacente a la zona del relleno sanitario Puno, los lixiviados de un relleno sanitario joven contienen altas concentraciones de DQO, por ello la alta concentración en la muestra 1.

DBO mide la calidad de las aguas residuales y superficiales, determina la cantidad de oxígeno necesaria para la bioestabilización de la materia orgánica en el agua, diseña unidades de tratamiento biológico, evalúa la eficiencia de los procesos de tratamiento, establece tolerancias, los parámetros más utilizados para establecer. Carga orgánica en fuentes receptoras. La mayoría del agua utilizada para los grifos contiene una DBO típica de menos de 40 mg/L.

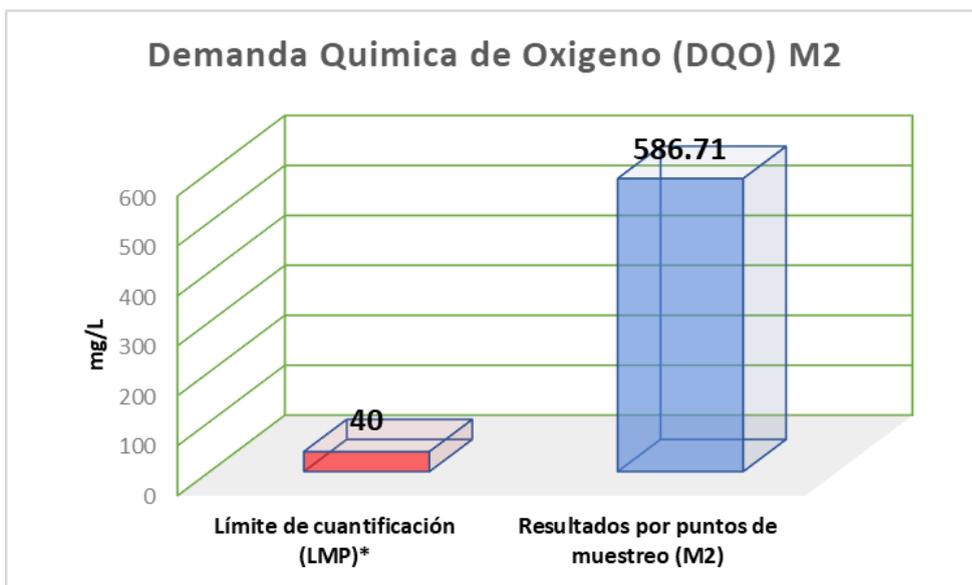


Figura 11: Comparación de los valores de DQO (M2) de agua superficiales vertidos con lixiviado.

En la figura 11, se muestran los valores de demanda química de oxígeno (DQO) en la muestra M2, superan en grandes cantidades los niveles del estándar de calidad ambiental para el agua, estipulado en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, lo cual indica que se produce impacto directo y significativo en el agua superficiales que se encuentran adyacente a la zona del relleno sanitario Puno, los lixiviados de un relleno sanitario joven contienen altas concentraciones de DQO.

En datos obtenidos en esta investigación son similares a lo reportado por Sánchez (2020), en su trabajo de investigación denominado “Evaluación de los lixiviados generados en el botadero de Carhuashjirca”, que tuvo como resultado en la M01 como en la M02 sobrepasan los límites máximos permisibles en sus concentraciones según lo establecido en la norma, nuestra investigación de igual manera sobrepasan los límites máximos permisibles según estándar de calidad ambiental para el agua, estipulado en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, en la categoría 1: poblacional y recreacional subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable y la categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales, por lo tanto esto demuestra que

hay contaminación por parte del lixiviado del relleno sanitario de Puno hacia las aguas superficiales.

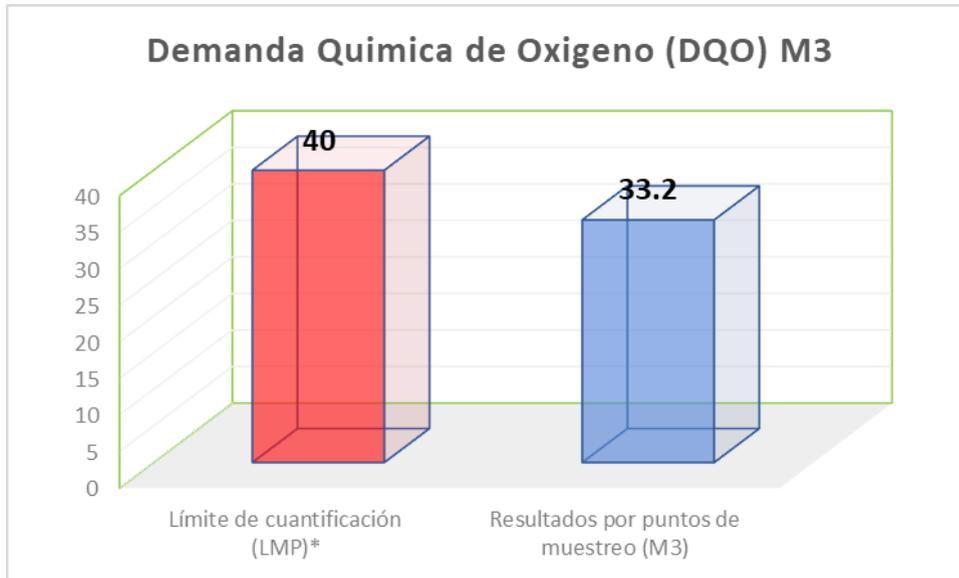


Figura 12: Comparación de los valores de DQO (M3) de agua superficiales vertidos con lixiviado.

En la figura 12, se muestran los valores de demanda química de oxígeno (DQO) en la muestra M3, no superan en grandes cantidades los niveles del estándar de calidad ambiental para el agua, estipulado en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, lo cual indica que no produce impacto directo y significativo en el agua superficiales que se encuentran adyacente a la zona del relleno sanitario Puno, los lixiviados de un relleno sanitario joven contienen altas concentraciones de DQO.

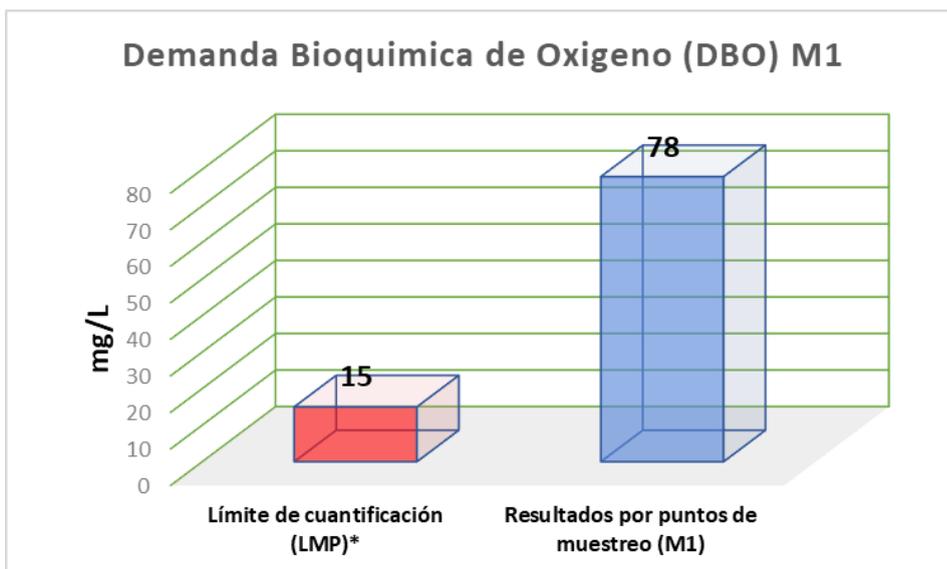


Figura 13: Comparación de los valores de DBO_5 (M1) en aguas vertidas con lixiviados.

En la figura 13, se muestran los valores de demanda química de oxígeno (DQO_5) en la M1 los cuales oscilaron entre 78 mg/l, los valores de DBO_5 , están consignados en el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, muchos de los cuerpos acuáticos cercanos al relleno sanitario de Puno, son utilizados para el consumo humano, riego de vegetales y bebida de animales, según la norma antes mencionada, estas aguas vertidas con lixiviados no pueden ser utilizadas, ya que superan ampliamente los límites máximos permitidos.

Sánchez (2020), en su investigación se observa que la DBO_5 tanto en el resultado N°01 como en el N°02 sobrepasan los límites máximos permisibles en sus concentraciones según lo establecido en la norma, en nuestro estudio sobre pasan la muestra 1 es muy elevado la concentración de DBO_5 en ambas investigaciones las muestras sobrepasan los límites permisibles, esta elevada concentración de DBO_5 está en relación directa con una elevada cantidad de materia orgánica, lo que genera una consecuencia inmediata en la destrucción de las comunidades acuáticas que necesitan el oxígeno para vivir, además, posibilita la proliferación de microorganismos, muchos de los cuales resultan patógenos (contaminación biológica), provoca déficit de oxígeno, lo que aumenta la solubilidad en el agua de ciertos metales.

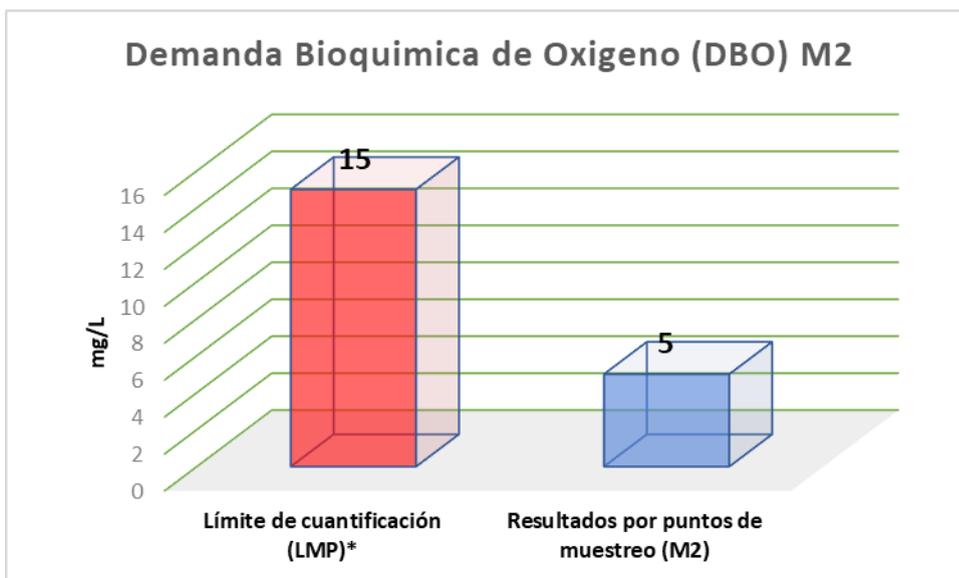


Figura 14: Comparación de los valores de DBO₅ (M2) en aguas vertidas con lixiviados.

En la figura 14, se muestran los valores de demanda química de oxígeno (DQO₅) en la M2 los cuales oscilaron entre 5 mg/l, los valores de DBO₅, están consignados en el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, muchos de los cuerpos acuáticos cercanos al relleno sanitario de Puno, son utilizados para el consumo humano, riego de vegetales y bebida de animales, según la norma antes mencionada, no superan las límites máximos permitidos en la muestra 2.

Rojas (2016), reportan que los lixiviados generados por el botadero Cancharani, se muestran los valores de demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), en los cinco puntos de monitoreo ambiental, los cuales oscilaron entre 20.57 (MA5) y 2578.92 (MA1) mg/l en el mes de enero y entre 28.28 (MA5) y 4171.18 (MA1) mg/l, los valores de DBO₅ estuvieron por encima de los valores permitidos, en nuestra investigación son altas concentraciones que sobrepasan los estándares de calidad ambiental según el Supremo 004 – 2017 – MINAM: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua: Estándares de Calidad Ambiental para el agua categoría 1: poblacional y recreacional, sub categoría a: aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, esto se debe mucho de los cuerpos acuáticos cercanos al relleno sanitario de Puno, son utilizados para el consumo

humano, y según la norma antes mencionada, estas aguas no pueden ser utilizadas para el consumo humano, ya que superan ampliamente los límites máximos permitidos.

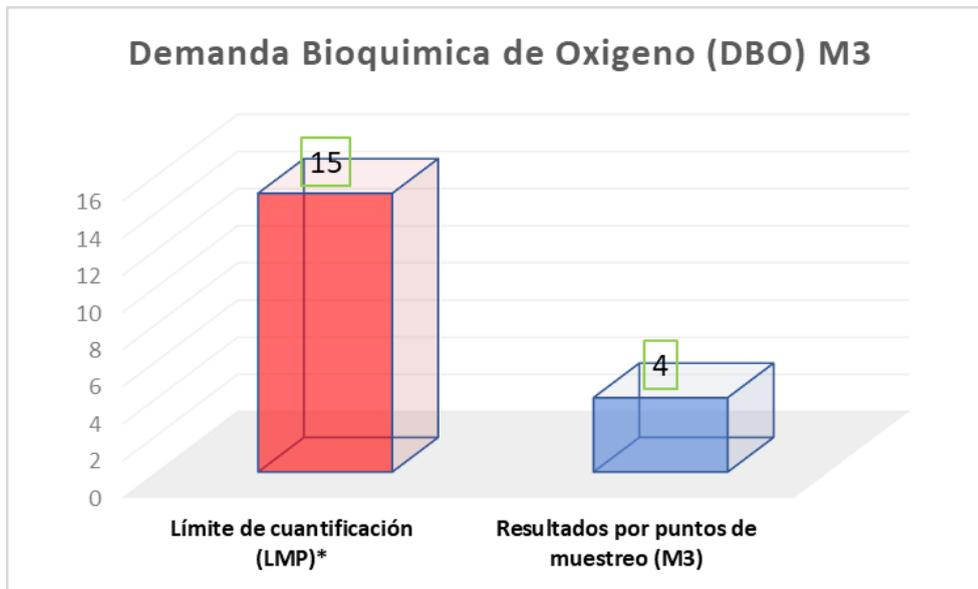


Figura 15: Comparación de los valores de DBO₅ (M3) en aguas vertidas con lixiviados.

En la figura 15, se muestran los valores de demanda química de oxígeno (DQO₅) en la M3 los cuales oscilaron entre 4 mg/l, los valores de DBO₅, están consignados en el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, muchos de los cuerpos acuáticos cercanos al relleno sanitario de Puno, son utilizados para el consumo humano, riego de vegetales y bebida de animales, según la norma antes mencionada, no superan las límites máximos permitidos en la muestra 3.

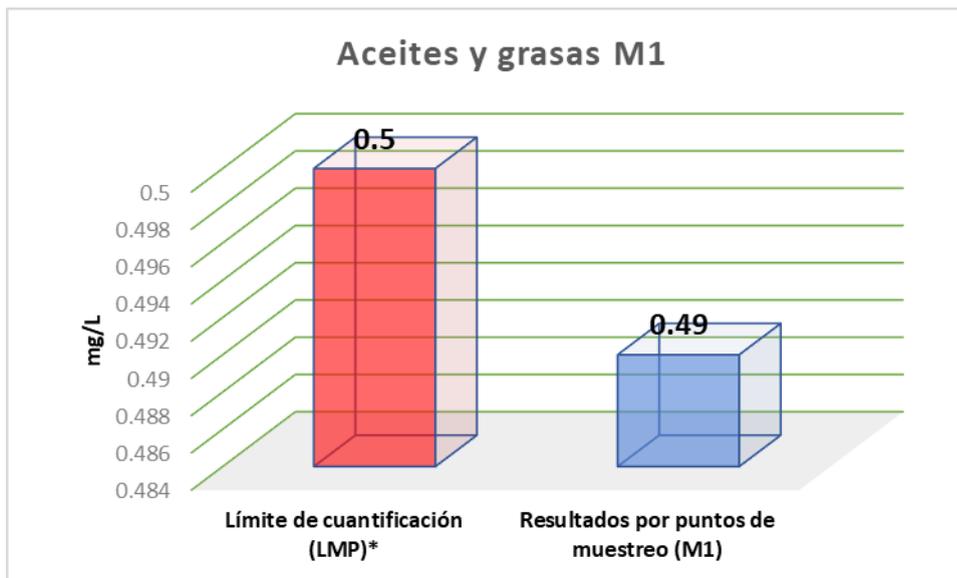


Figura 16: Comparación de los valores de aceites y grasas (M1) en aguas vertidas con lixiviados.

En la figura 16, se muestran los valores de aceites y grasas en la M2 los cuales oscilaron entre 0.49 mg/l, estas dentro de los límites permisibles ya que no superan ampliamente los límites máximos permitidos, están consignados en el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, muchos de los cuerpos acuáticos cercanos al relleno sanitario de Puno, son utilizados para el consumo humano, riego de vegetales y bebida de animales, estas dentro de los límites permisibles.

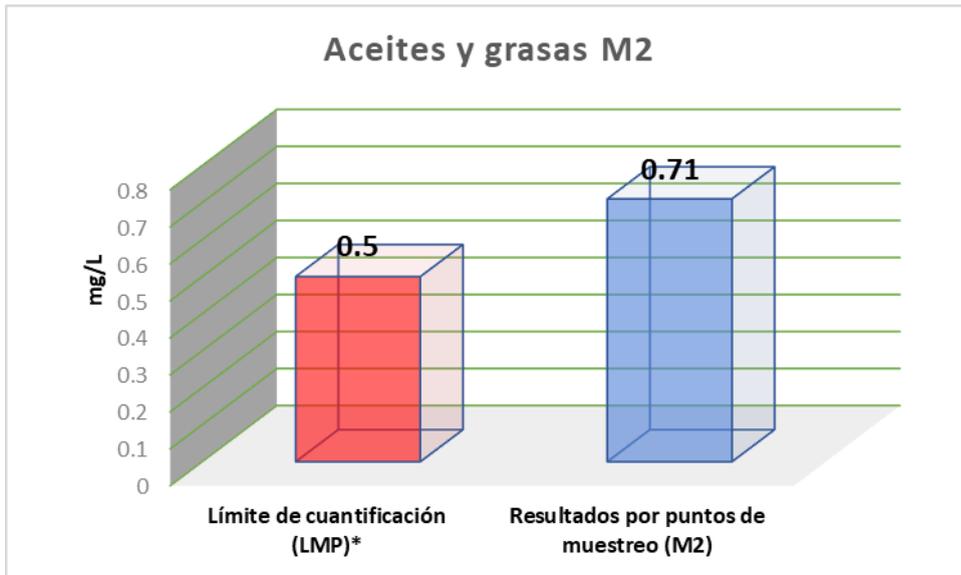


Figura 17: Comparación de los valores de aceites y grasas (M3) en aguas vertidas con lixiviados.

En la figura 17, se muestran los valores de aceites y grasas en la M2 los cuales oscilaron entre 0.71 mg/l, no estas dentro de los límites permisibles ya que superan ampliamente los límites máximos permitidos, están consignados en el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, muchos de los cuerpos acuáticos cercanos al relleno sanitario de Puno, son utilizados para el consumo humano, riego de vegetales y bebida de animales, según la norma antes mencionada, estas aguas vertidos con lixiviados no pueden ser utilizadas, ya que superan ampliamente los límites máximos permitidos.

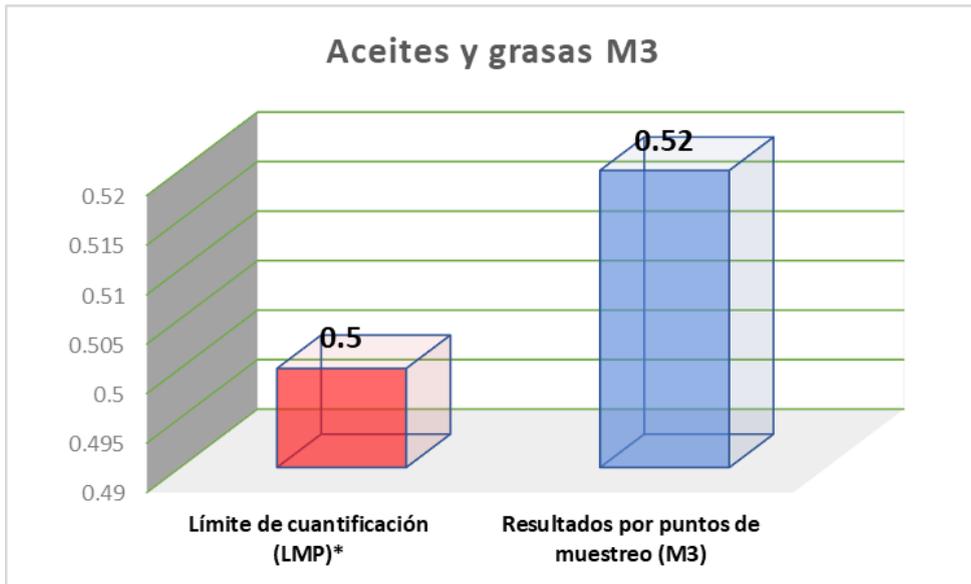


Figura 18: Comparación de los valores de aceites y grasas (M3) en aguas vertidas con lixiviados.

En la figura 18, se muestran los valores de aceites y grasas en la M3 los cuales oscilaron entre 0.52 mg/l, no estas dentro de los límites permisibles ya que superan ampliamente los límites máximos permitidos, están consignados en el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, muchos de los cuerpos acuáticos cercanos al relleno sanitario de Puno, son utilizados para el consumo humano, riego de vegetales y bebida de animales, según la norma antes mencionada, estas aguas vertidos con lixiviados no pueden ser utilizadas, ya que superan ampliamente los límites máximos permitidos.

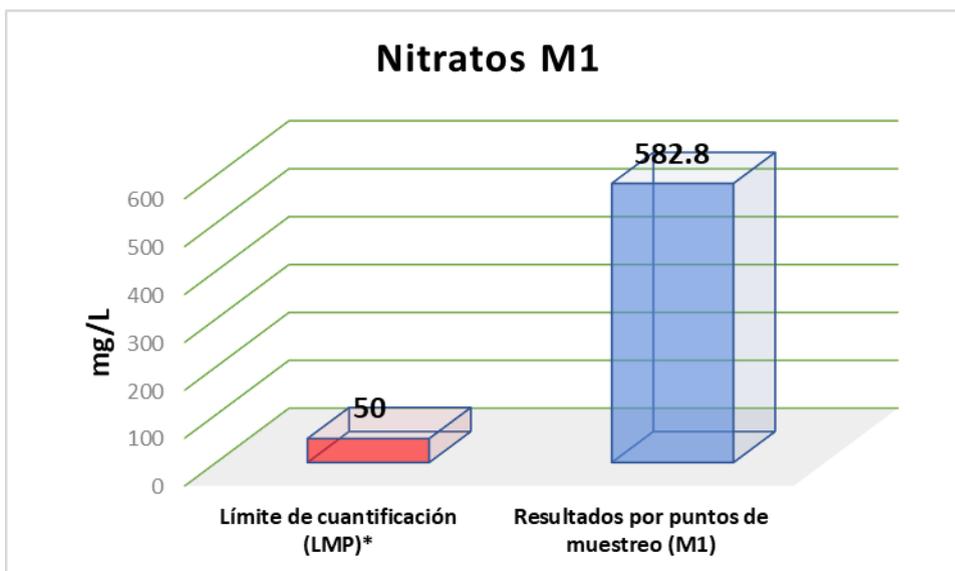


Figura 19: Comparación de los valores de nitratos (M1) en aguas vertidas con lixiviados.

En la figura 19, se muestran los valores de nitratos en la M1 los cuales oscilaron entre 582.8 mg/l, no estas dentro de los límites permisibles ya que superan ampliamente los límites máximos permitidos, están consignados en el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, muchos de los cuerpos acuáticos cercanos al relleno sanitario de Puno, son utilizados para el consumo humano, riego de vegetales y bebida de animales, según la norma antes mencionada, estas aguas vertidos con lixiviados no pueden ser utilizadas, ya que superan ampliamente los límites máximos permitidos.

Aparicio (2021), en su trabajo de investigación obtuvo como resultado del análisis físico químico del agua impactada por lixiviados por punto de muestreo y repetición de la zona de estudio del Botadero de Chilla de la ciudad de Juliaca para el año 2018, donde los nitratos superan altas concentraciones de nitratos, de igual manera en nuestra investigación nuestras muestra pasan límites máximos permitidos, están consignados en el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, tanto en la investigación Aparicio (2021) y nuestra investigación se debería a que los lixiviados de un relleno sanitario joven contienen altas concentraciones de nitratos.

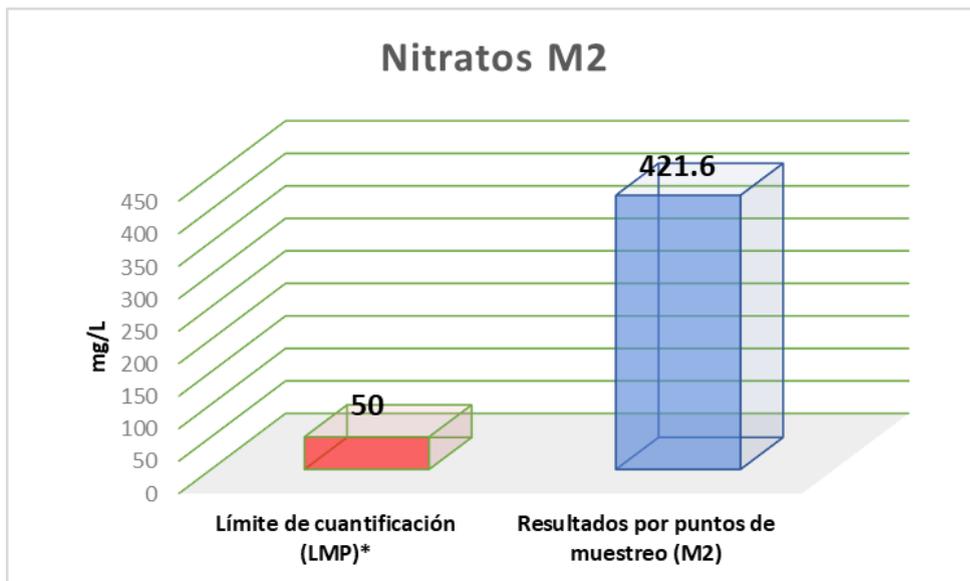


Figura 20: Comparación de los valores de nitratos (M2) en aguas vertidas con lixiviados.

En la figura 20, se muestran los valores de nitratos en la M2 los cuales oscilaron entre 421.6 mg/l, no estas dentro de los límites permisibles ya que superan ampliamente los límites máximos permitidos, están consignados en el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, muchos de los cuerpos acuáticos cercanos al relleno sanitario de Puno, son utilizados para el consumo humano, riego de vegetales y bebida de animales, según la norma antes mencionada, estas aguas vertidos con lixiviados no pueden ser utilizadas, ya que superan ampliamente los límites máximos permitidos.

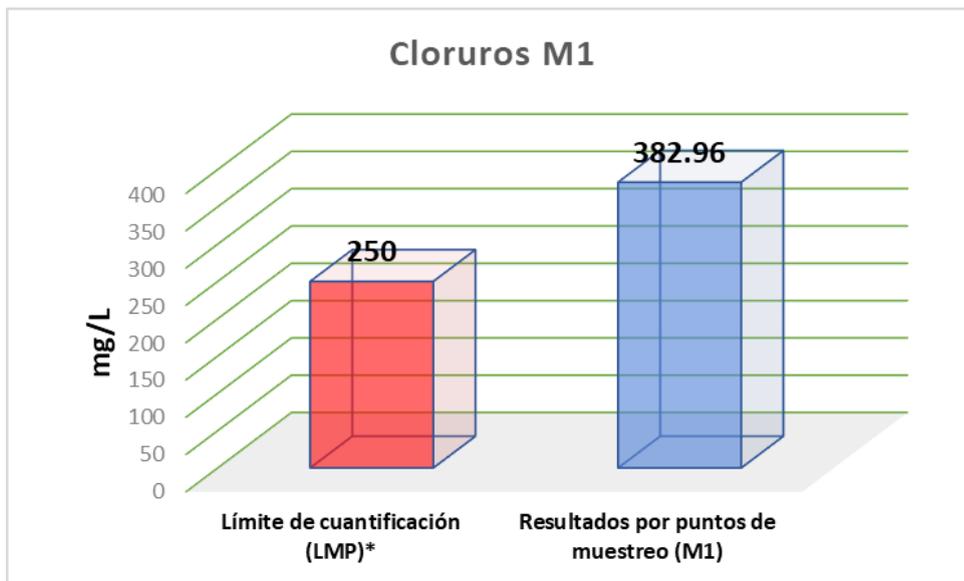


Figura 21: Comparación de los valores de cloruros (M1) en aguas vertidas con lixiviados. En la figura 21, se muestran los valores de cloruros en la M1 los cuales oscilaron entre 382.96 mg/l, no estas dentro de los límites permisibles ya que superan ampliamente los límites máximos permitidos, están consignados en el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, muchos de los cuerpos acuáticos cercanos al relleno sanitario de Puno, son utilizados para el consumo humano, riego de vegetales y bebida de animales, según la norma antes mencionada, estas aguas vertidos con lixiviados no pueden ser utilizadas, ya que superan ampliamente los límites máximos permitidos.

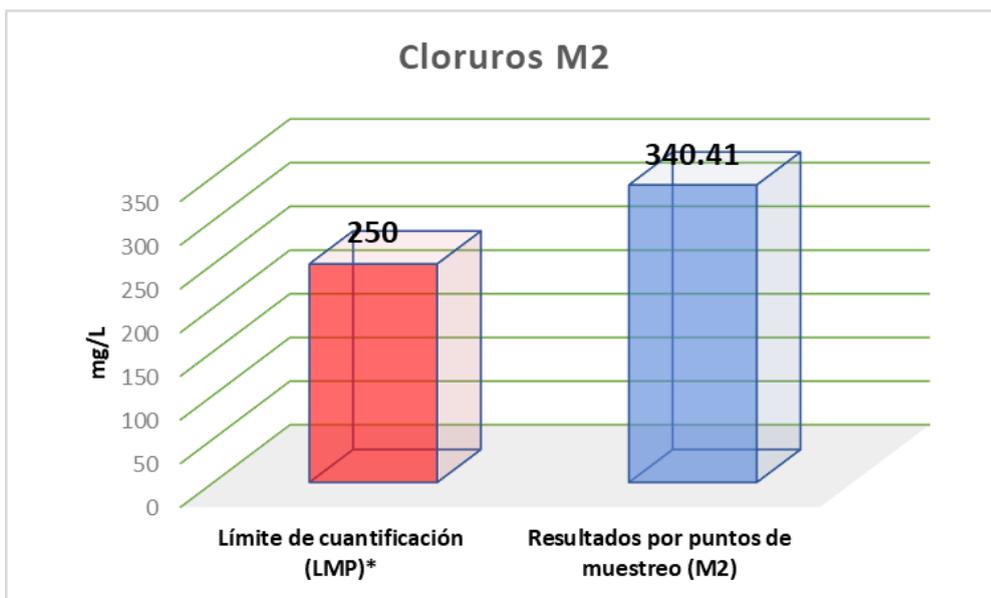


Figura 22: Comparación de los valores de cloruros (M2) en aguas vertidas con lixiviados.

En la figura 22, se muestran los valores de cloruros en la M2 los cuales oscilaron entre 340.41 mg/l, no estas dentro de los límites permisibles ya que superan ampliamente los límites máximos permitidos, están consignados en el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, muchos de los cuerpos acuáticos cercanos al relleno sanitario de Puno, son utilizados para el consumo humano, riego de vegetales y bebida de animales, según la norma antes mencionada, estas aguas vertidos con lixiviados no pueden ser utilizadas, ya que superan ampliamente los límites máximos permitidos.

Aparicio (2021), en su trabajo de investigación obtuvo como resultado del análisis físico químico del agua impactada por lixiviados por punto de muestreo y repetición de la zona de estudio del Botadero de Chilla de la ciudad de Juliaca para el año 2018, donde los cloruros superan altas concentraciones, de igual manera en nuestra investigación nuestras muestra pasan límites máximos permitidos, están consignados en el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, tanto en la investigación Aparicio (2021) y nuestra investigación se debería a que los lixiviados de un relleno sanitario joven contienen altas concentraciones de cloruros.

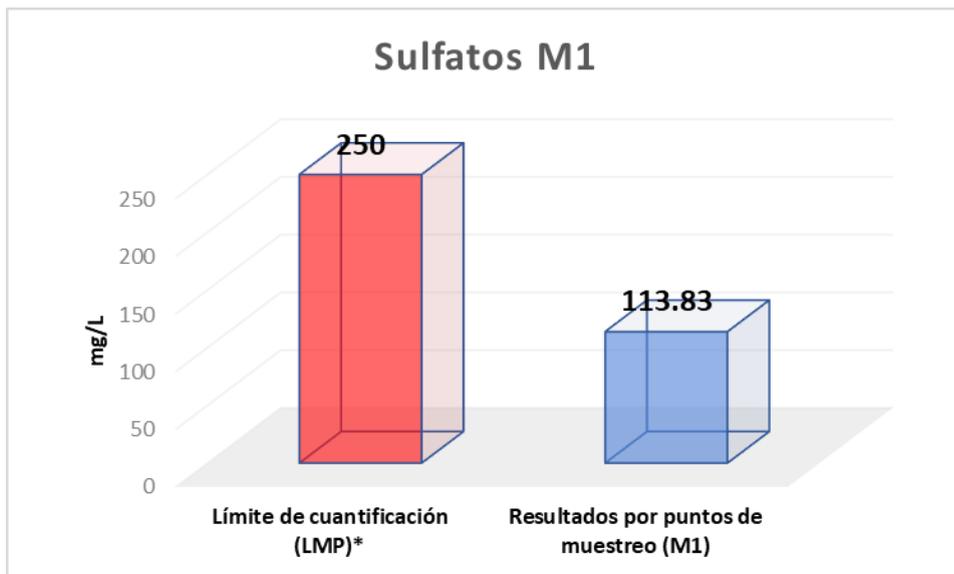


Figura 23: Comparación de los valores de sulfatos (M1) de aguas vertidas con lixiviados. En la figura 23, se puede observar que el valor de sulfatos en la muestra 1 se encuentra enmarcado dentro del estándar calidad ambiental para el agua, estipulado en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, e indica que está dentro del límite permisible que es 250 mg/L, lo cual indica que no se produce impacto directo en el agua superficial, que se encuentra adyacente a la zona del relleno sanitario Puno.

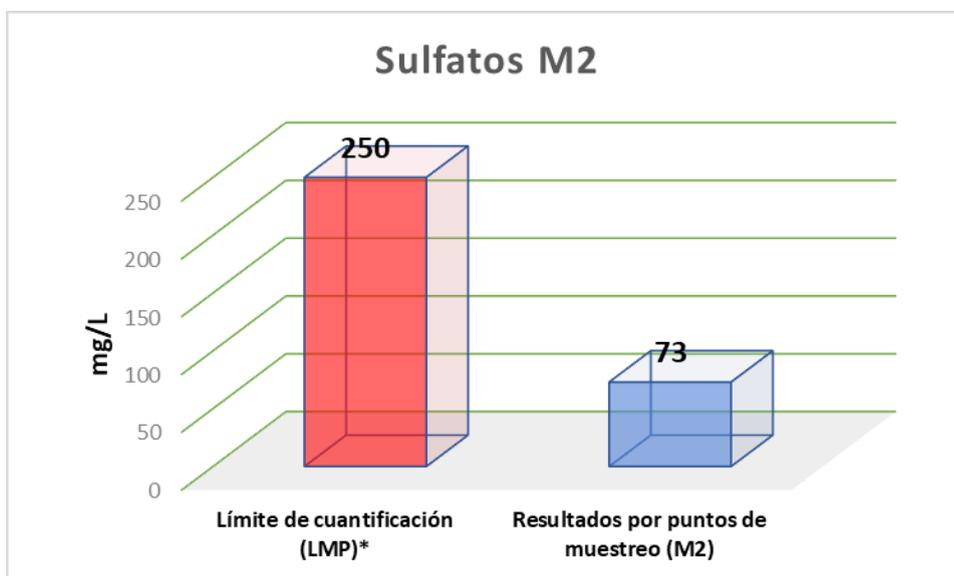


Figura 24: Comparación de los valores de sulfatos (M2) de aguas vertidas con lixiviados. En la figura 24, se puede observar que el valor de sulfatos en la muestra 2 se encuentra enmarcado dentro del estándar calidad ambiental para el agua, estipulado en el Decreto

Supremo N° 004-2017-MINAM, e indica que está dentro del límite permisible que es 250 mg/L, lo cual indica que no se produce impacto directo en el agua superficial, que se encuentra adyacente a la zona del relleno sanitario Puno.

4.2.1 PRUEBA T-STUDENT DE DIFERENCIAS DE MEDIAS Y COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON.

a: Prueba T-Student de diferencias de medias.

Para un mejor análisis de si existen diferencias significativas en los parámetros respecto a los puntos de extracción de las muestras, se tiene el siguiente resultado de Prueba T-Student para diferencia de medias

En la tabla 04, se puede observar que los parámetros que muestran diferencias significativas son los que tienen un Sig >0.05 , estos son la temperatura, el pH, DQO, DBO₅ y Cloruros; mientras que los demás parámetros muestran valores estadísticamente similares.

Tabla 04: Prueba T-Student de diferencias de medias.

Prueba T-Student de diferencias de medias							
Valor de prueba = 0							
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
					Inferior	Superior	
Temperatura	20,726	2	0,002	13,8	10,9352	16,6648	
pH	28,069	2	0,001	8,10333	6,8612	9,3455	
conductivida				3457,6733		13851,525	
d	1,431	2	0,289	3	-6936,1789	6	
DQO	6518	1	0	586,62	585,4764	587,7636	
DBO	30,2	1	0,021	75,5	43,7345	107,2655	
Aceite	5,455	1	0,115	0,6	-0,7977	1,9977	
Nitratos	6,231	1	0,101	502,2	-521,9201	1526,3201	
Cloruros	17	1	0,037	361,685	91,3605	632,0095	
Sulfatos	4,576	1	0,137	93,415	-165,9822	352,8122	

b: Coeficiente de correlación de Pearson.

- **Ho:** No hay relación lineal entre el lixiviado del relleno sanitario de Puno y el efecto en la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, Distrito de Puno - 2022. ($r = 0$)
- **Prueba estadística:** coeficiente de correlación de Pearson
- **Regla de decisión:** Si $p \leq 0.05$ se rechaza Ho.

Se tiene una significancia de 0.015, menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, entonces: existe una asociación lineal entre el lixiviado del relleno sanitario de Puno y el efecto en la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni.

Correlaciones			
		Lixiviado del relleno sanitario de Puno.	Salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni.
Lixiviado del relleno sanitario de Puno.	Correlación de Pearson	1	-,595 [*]
	Sig. (bilateral)		,015
	N	16	16
Salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni.	Correlación de Pearson	-,595 [*]	1
	Sig. (bilateral)	,015	
	N	16	16

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Figura 25: Coeficiente de correlacion de Pearson entre las variables.

4.3 ESTABLECER CÓMO AFECTA A LA SALUD DE LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD DE ITAPALLUNI, EL LIXIVIADO DEL RELLENO SANITARIO DE PUNO, DISTRITO DE PUNO - 2022.

Se realizó la estimación que podrían originar diversos malestares, en la salud de la población que habita en la zona periférica del relleno sanitario de Puno, las afecciones como náuseas, ganas de vomitar, ardor en la boca del estomago, diarrea y dolor de cabeza, para afirmar que el inadecuado manejo de los lixiviados influyen sobre la calidad físico químico de las aguas superficiales vertidos con lixiviados.

Tabla 05: Edad de los encuestados de la comunidad de Itapalluni.

1. ¿Qué edad tiene usted?				
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje
			válido	acumulado
Válido	DE 15 A 24			
	AÑOS	2	12,5	12,5
	DE 25 A 34	3	18,8	31,3
	DE 35 A 54	7	43,8	75,0
	DE 55 A MÁS			
	AÑOS	4	25,0	100,0
	Total	16	100,0	100,0

f1= 1: Significa que 2 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, pertenecen al rango entre las edades 15 a 24 años.

f2= 2: Significa que 3 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, pertenecen al rango entre las edades 25 a 34 años.

f3= 3: Significa que 7 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, pertenecen al rango entre las edades 35 a 54 años.

f4= 4: Significa que 4 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, pertenecen al rango entre las edades 55 a más años.

h1= 1: Significa 12,5% de los encuestados de la comunidad de Itapalluni, pertenecen al rango entre las edades 15 a 24 años.

h2= 2: Significa 18,8% de los encuestados de la comunidad de Itapalluni, pertenecen al rango entre las edades 25 a 34 años.

h3= 3: Significa 43,8% de los encuestados de la comunidad de Itapalluni, pertenecen al rango entre las edades 35 a 54 años..

h4= 4: Significa 55% de los encuestados de la comunidad de Itapalluni, pertenecen al rango entre las edades 55 a más años.

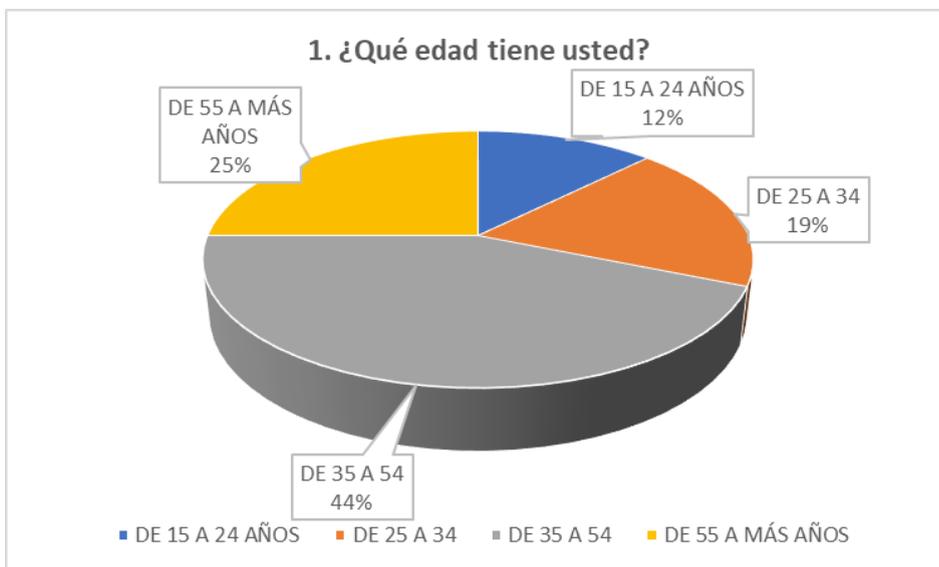


Figura 26: Edad de los encuestados de la comunidad de Itapalluni

En la figura 26, se visualiza la edad que tienen los encuestados siendo un 44% de los encuestados del centro poblado de Itapalluni tiene la edad entre 35 a 54 años, seguido de 25% tienen entre 55 a más años, un 19% está entre los 25 a 34 años, y un 12% están entre 15 a 24 años.

Tabla 06: Nivel de estudio de los encuestados.

2. ¿Qué nivel de estudios curso?		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sin estudios	3	18,8	18,8	18,8
	Primaria completa	7	43,8	43,8	62,5
	Secundaria completa	4	25,0	25,0	87,5
	Estudios superiores	2	12,5	12,5	100,0
	Total	16	100,0	100,0	

f1= 1: Significa que 3 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, su nivel de estudio pertenece a sin estudios.

f2= 2: Significa que 7 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, su nivel de estudio pertenece a Primaria completa.

f3= 3: Significa que 4 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, su nivel de estudio pertenece a Secundaria completa.

f4= 4: Significa que 2 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, su nivel de estudio pertenece a estudios superiores.

h1= 1: Significa 18,8% de los encuestados de la comunidad de Itapalluni, su nivel de estudio pertenece a sin estudios.

h2= 2: Significa 43,8% de los encuestados de la comunidad de Itapalluni, su nivel de estudio pertenece a Primaria completa.

h3= 3: Significa 25,0% de los encuestados de la comunidad de Itapalluni, su nivel de estudio pertenece a Secundaria completa.

h4= 4: Significa 12,5% de los encuestados de la comunidad de Itapalluni, su nivel de estudio pertenece a estudios superiores.

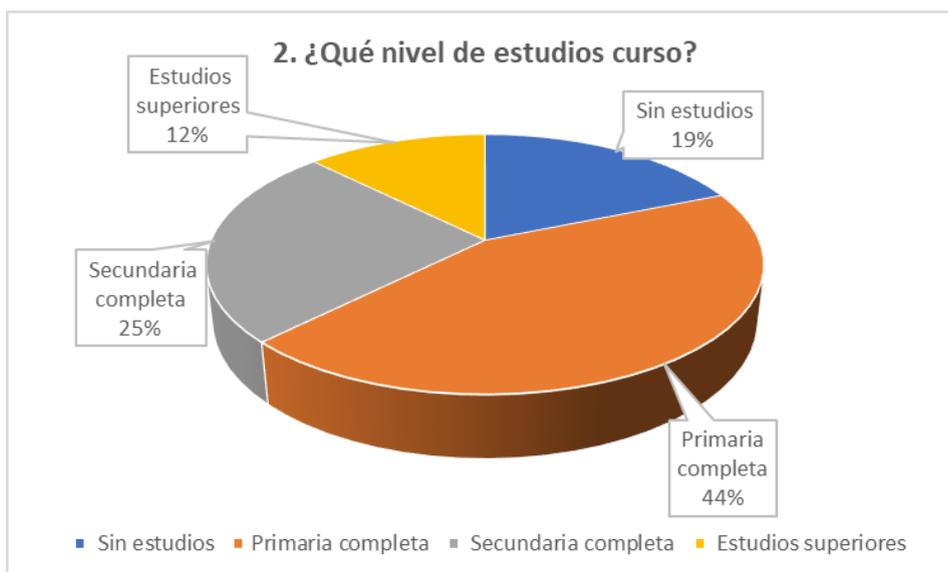


Figura 27: Nivel de estudios de los encuestados.

En la Figura 27, según el nivel de instrucción, 44% de los encuestados tienen primaria completa, un 25% encuestados solo tienen secundaria completa, 19% de los encuestados están sin estudios y 12% encuestados tienen estudios superiores.

Tabla 07: Donde van los residuos sólidos dejados en la calle.

3. ¿Sabe a dónde van los residuos sólidos dejados en la calle?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Al relleno sanitario	9	56,3	56,3	56,3
	A la bahía del lago	2	12,5	12,5	68,8
	Al botadero de Cancharani	3	18,8	18,8	87,5
	Se la comen los perros	1	6,3	6,3	93,8
	No se	1	6,3	6,3	100
	Total	16	100	100	

f1= 1: Significa que 9 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que los los residuos sólidos dejados en la calle van al relleno sanitario Puno.

f2= 2: Significa que 2 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que los los residuos sólidos dejados en la calle van a la bahía del lago.

f3= 3: Significa que 3 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que los los residuos sólidos dejados en la calle van al botadero de Cancharani.

$f_4 = 4$: Significa que 1 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que los los residuos sólidos dejados en la calle se lo comen los perros.

$f_5 = 5$: Significa que 1 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que los los residuos sólidos dejados en la calle no saben.

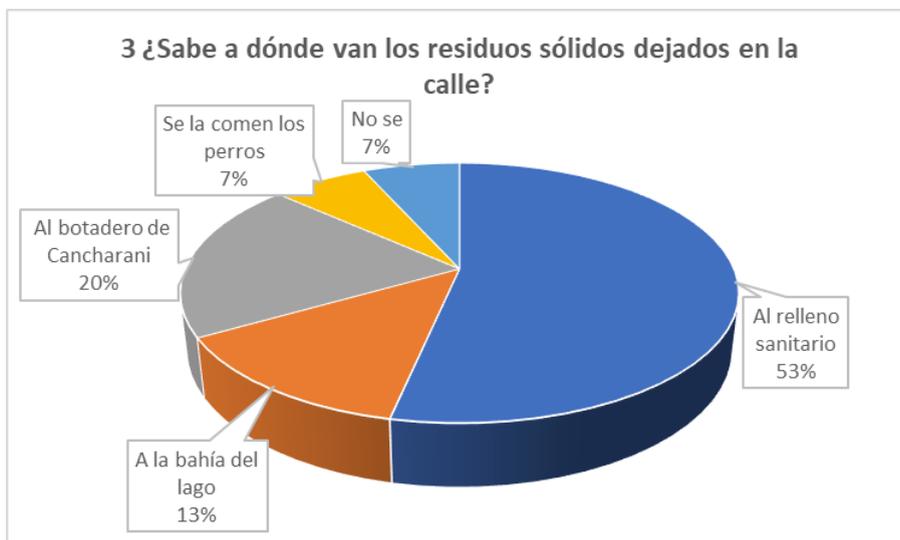


Figura 28: Donde van los residuos sólidos dejados en la calle.

En la figura 28, se presentan los porcentajes de donde van los residuos sólidos dejados en la calle según los encuestados. El 53% indican que van al relleno sanitario de Puno, el 20% indican que van al botadero de Cancharani mencionan que a pesar de que el botadero ya no está en funcionamiento pero igual algunas personas dejan su residuos alrededor del botadero, el 13% menciona que va a la bahía del lago, un 7% mencionan que se lo comen los perros, y por último un 7% dice que no saben.

Tabla 08: La contaminación por los residuos sólidos provocan enfermedades en el estómago.

4. ¿La contaminación por los residuos sólidos provoca enfermedades en el estómago?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	8	50	50	50
	No	3	18,8	18,8	68,8
	Talvez	5	31,3	31,3	100
	Total	16	100	100	

$f_1 = 1$: Significa que 8 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que si es la contaminación por los residuos sólidos provoca enfermedades en el estómago.

$f_2 = 2$: Significa que 3 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que no es la contaminación por los residuos sólidos provoca enfermedades en el estómago.

$f_3 = 3$: Significa que 5 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que tal vez es la contaminación por los residuos sólidos provoca enfermedades en el estómago.

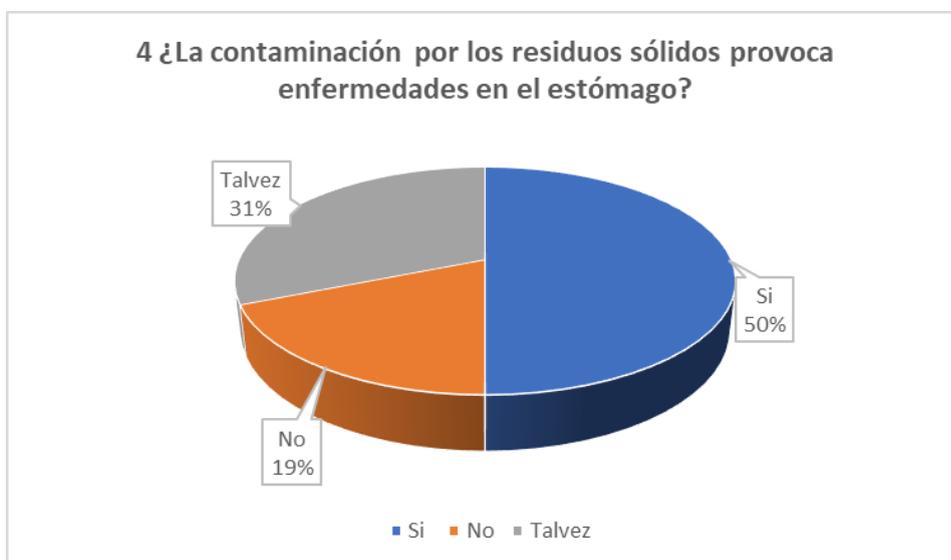


Figura 29: La contaminación por los residuos sólidos provoca enfermedades en el estómago.

En la figura 29, se visualiza que un 50% indican que si, la contaminación por los residuos sólidos provoca enfermedades en el estómago, el 31% mencionan tal vez, un 19% de los encuestados piensan que no.

Tabla 09: Usted ha sentido un malestar como náuseas.

5. ¿Usted ha sentido un malestar como náuseas ?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	7	43,8	43,8	43,8
	No	3	18,8	18,8	62,5
	Talvez	6	37,5	37,5	100
	Total	16	100	100	

$f_1 = 1$: Significa que 7 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que si es la contaminación por los residuos sólidos del relleno sanitario de Puno, provoca un malestar como las náuseas.

$f_2 = 2$: Significa que 3 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que no es la contaminación por los residuos sólidos del relleno sanitario de Puno, provoca un malestar como las náuseas.

$f_3 = 3$: Significa que 6 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que tal vez es la contaminación por los residuos sólidos del relleno sanitario de Puno, provoca un malestar como las náuseas.



Figura 30: Usted ha tenido un malestar como náuseas.

En la figura 30, se visualiza uno de los principales daños a la salud provocados por el mal manejo de los lixiviados del relleno sanitario Puno, debido fundamentalmente que distribuyen bacterias y tóxicos muy dañinos que pueden causar el malestar como las náuseas, los encuestados del centro poblado de Itapalluni indican un 44% que si siente un malestar como es las náuseas, un 37% menciona que tal vez los lixiviados que entran en contactos con las superficiales que están alrededor del relleno sanitario Puno, esté provocando el malestar como las náuseas, y un 19% mencionan que no.

Se muestran las afecciones digestivas que sufren los habitantes de los alrededores del botadero Municipal de residuos sólidos de Cancharani. El 36.00% (18 personas) de los encuestados afirmaron haber padecido enfermedades presentaron náuseas y un 38.00%, por lo que se recomienda controlar el consumo de agua de pozos que se encuentren aguas abajo del botadero Rojas (2016), en nuestra investigación se tiene un 44% de los encuestados manifiestan sentir ese malestar causa de la contaminación de acuíferos por efecto de los lixiviados que probablemente los contaminantes provenientes de los lixiviados del vertedero se movilizan hacia las aguas superficiales y subterráneas en el área de influencia de la comunidad de Itapalluni.

Tabla 10: Usted ha sentido un malestar como ganas de vomitar.

6. ¿Usted ha sentido un malestar como ganas de vomitar ?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	5	31,3	31,3	31,3
	No	3	18,8	18,8	50
	Talvez	8	50	50	100
	Total	16	100	100	

$f_1= 1$: Significa que 5 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que si es la contaminación por los residuos sólidos del relleno sanitario de Puno, provoca un malestar como las ganas de vomitar.

$f_2= 2$: Significa que 3 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que no es la contaminación por los residuos sólidos del relleno sanitario de Puno, provoca un malestar como las ganas de vomitar.

$f_3= 3$: Significa que 6 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que tal vez es la contaminación por los residuos sólidos del relleno sanitario de Puno, provoca un malestar como las ganas de vomitar.

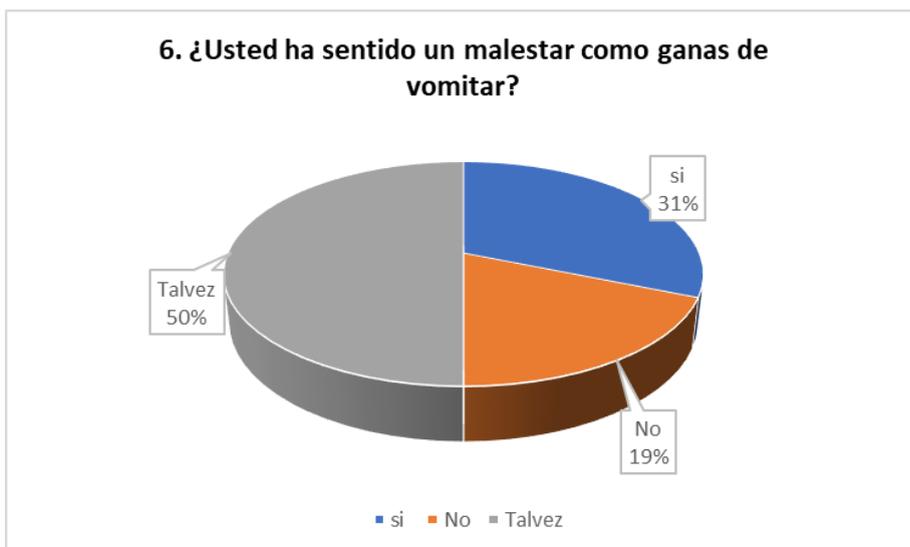


Figura 31: Usted ha sentido un malestar como ganas de vomitar.

En la figura 31, se presenta los porcentaje de los resultados de la encuesta, un 50% mencionan tal vez el malestar como las ganas de vomitar se a causa de los lixiviados del relleno sanitario que están en contactos con las aguas superficiales de la comunidad de Itapalluni, indican también un 31% que si es causante los lixiviados, y 19% menciona que no, que son otros factores los causantes del malestar como las ganas vomitar.

Tabla 11: Usted ha sentido un malestar como ardor en la boca del estómago

7. ¿Usted ha sentido un malestar como ardor en la boca del estómago?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	9	56,3	56,3	56,3
	No	2	12,5	12,5	68,8
	Tal vez	5	31,3	31,3	100
	Total	16	100	100	

$f_1 = 1$: Significa que 9 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que si es la contaminación por los residuos sólidos del relleno sanitario de Puno, provoca un malestar como ardor en la boca del estomago.

$f_2= 2$: Significa que 2 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que no es la contaminación por los residuos sólidos del relleno sanitario de Puno, provoca un malestar como ardor en la boca del estomago.

$f_3= 3$: Significa que 5 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que tal vez es la contaminación por los residuos sólidos del relleno sanitario de Puno, provoca un malestar como ardor en la boca del estomago.

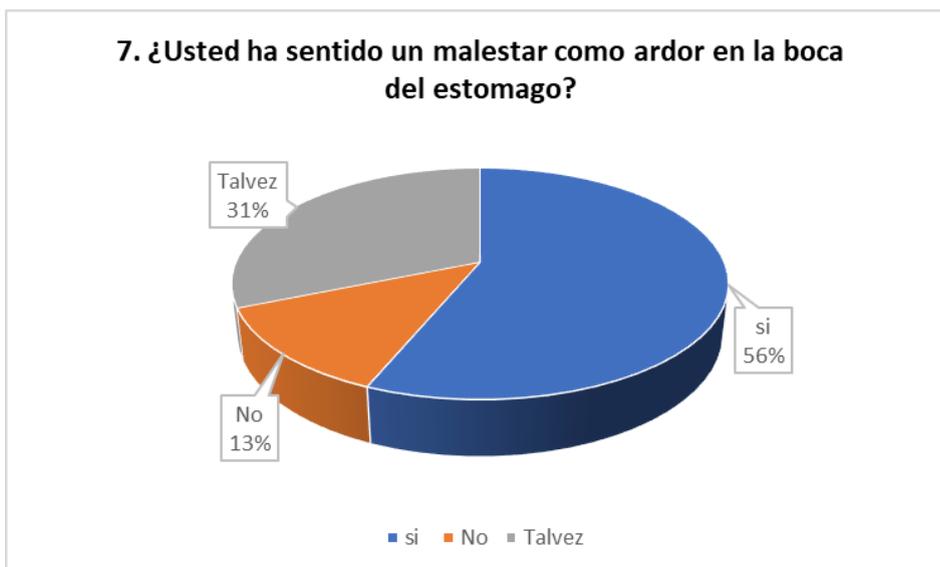


Figura 32: Usted ha sentido un malestar como ardor en la boca del estómago.

En la figura 32, se visualiza el malestar como el ardor en la boca del estómago que sufren los habitantes de los alrededores del relleno sanitario de Puno, el 56% de los encuestados indican que si sufren de este malestar a causa de los lixiviados que genera el relleno sanitario, un 31% de los encuestados de la comunidad de Itapalluni mencionan que tal vez, y un 13% indica que no.

Tabla 12: Usted ha sentido un malestar como diarrea.

8. ¿Usted ha sentido un malestar como diarrea?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	5	31,3	31,3	31,3
	No	2	12,5	12,5	43,8
	Talvez	9	56,3	56,3	100
	Total	16	100	100	

f1= 1: Significa que 5 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que si es la contaminación por los residuos sólidos del relleno sanitario de Puno, provoca un malestar como la diarrea.

f2= 2: Significa que 2 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que no es la contaminación por los residuos sólidos del relleno sanitario de Puno, provoca un malestar como la diarrea.

f3= 3: Significa que 9 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que tal vez es la contaminación por los residuos sólidos del relleno sanitario de Puno, provoca un malestar como la diarrea.

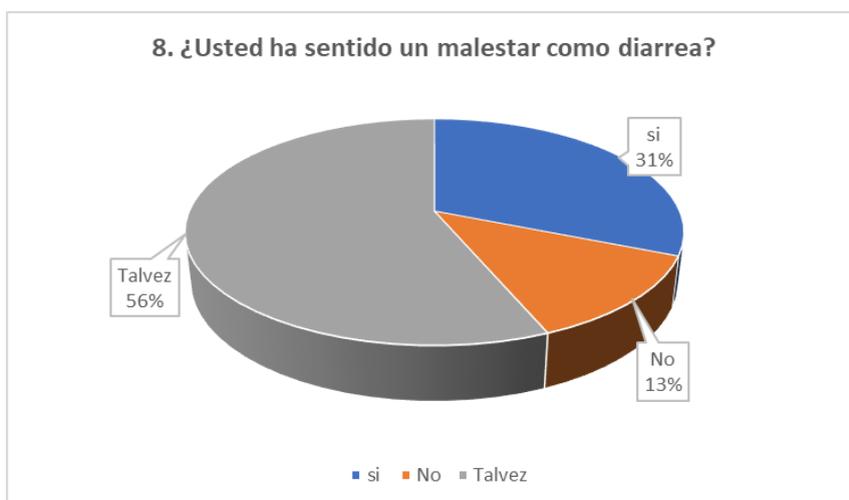


Figura 33: Usted ha sentido un malestar como la diarrea.

En la figura 33, se puede observar que un 56% de los encuestados que viven alrededor de relleno sanitario de Puno, indican que tal vez el malestar que sienten como la diarrea, sea a causa de los lixiviados que son vertidos a las aguas superficiales, un 31% mencionó que si es causante de este malestar los lixiviados que son expuesto al medio ambiente sin estar previamente tratados, al vez un 13% indican que no son causante los lixiviados del malestar como la diarrea, sino otros factores que provocan esto.

Rojas (2016), en su estudio menciona que se representan las afecciones digestivas que sufren los habitantes de los alrededores del botadero municipal de residuos sólidos de Cancharani. El 36.00% (18 personas) de los encuestados afirmaron haber padecido enfermedades diarreicas, en nuestra investigación 56% indican que tal vez el malestar que sienten como la diarrea, sea a causa de los lixiviados que son vertidos a las aguas superficiales, esto probablemente se debe por la presencia de coliformes totales y fecales, debe ser considerada con mucha atención, ya que el agua puede ser vehículo de diversas enfermedades, por lo que se recomienda controlar el consumo de aguas superficiales que se encuentren aguas abajo del relleno sanitario de Puno.

Tabla 13: Usted ha sentido un malestar como el dolor de cabeza.

9. ¿Usted ha sentido un malestar como dolor de cabeza?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	5	31,3	31,3	31,3
	No	4	25	25	56,3
	Talvez	7	43,8	43,8	100
	Total	16	100	100	

$f_1 = 1$: Significa que 5 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que si es la contaminación por los residuos sólidos del relleno sanitario de Puno, provoca un malestar como dolor de cabeza.

$f_2 = 2$: Significa que 4 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que no es la contaminación por los residuos sólidos del relleno sanitario de Puno, provoca un malestar como dolor de cabeza.

$f_3 = 3$: Significa que 7 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que tal vez es la contaminación por los residuos sólidos del relleno sanitario de Puno, provoca un malestar como dolor de cabeza.

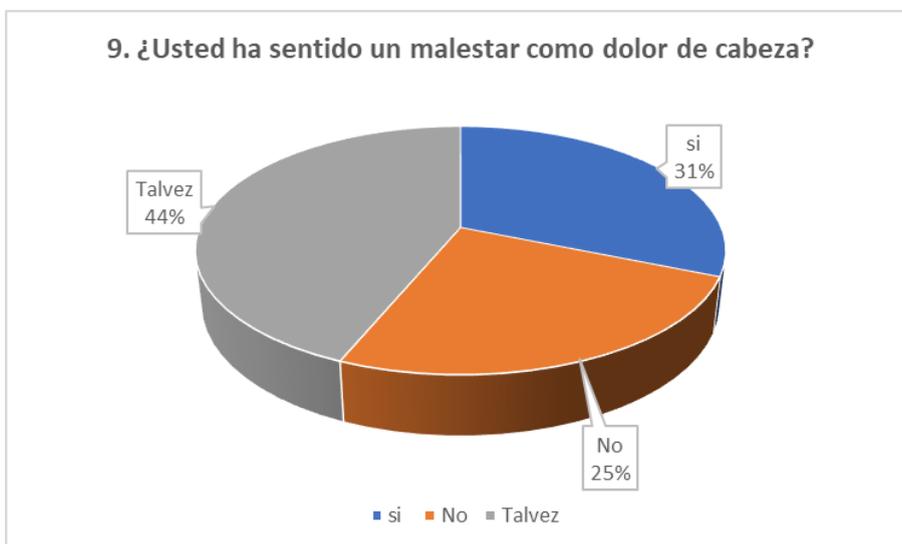


Figura 34: Usted ha sentido un malestar como el dolor de cabeza.

En la figura 34, se observa que un 44% de los encuestados mencionan que tal vez el dolor de cabeza que han sentido se ha por los lixiviados generados por el relleno sanitario de Puno, siendo un 31% que indican que si, mientras un 25% de los encuestados de la comunidad de Itapalluni mencionan que no.

Tabla 14: Considera usted que vivir cerca del relleno sanitario de Puno lo deja muy afectado, afectado, poco afectado, no afectado.

10. ¿Considera usted, que vivir cerca del relleno sanitario lo deja?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy Afectado	3	18,8	18,8	18,8
	Afectado	7	43,8	43,8	62,5
	Poco Afectado	4	25	25	87,5
	No Afectado	2	12,5	12,5	100
	Total	16	100	100	

$f_1= 1$: Significa que 3 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, consideran estar muy afectado por vivir cerca del relleno sanitario de Puno.

$f_2= 2$: Significa que 7 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, consideran estar afectado por vivir cerca del relleno sanitario de Puno.

$f_3= 3$: Significa que 4 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, consideran estar poco afectado por vivir cerca del relleno sanitario de Puno.

$f_4= 4$: Significa que 2 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, consideran estar no afectado por vivir cerca del relleno sanitario de Puno.

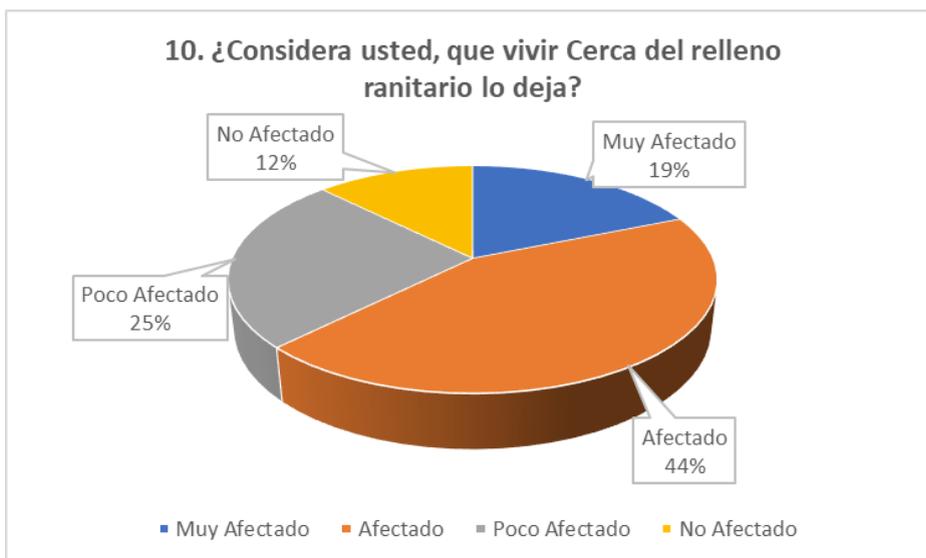


Figura 35: Considera usted que vivir cerca del relleno sanitario lo deja.

En la figura 35, se muestra los resultados obtenidos en las encuesta aplicado a las personas que viven en la comunidad de Itapalluni, indican un 44% de los encuestados mencionan estar afectado por vivir cerca del relleno sanitario por estar expuesto a la contaminación de los lixiviados, un 25% mencionan estar poco afectado, un 19% indican estar muy afectado esto se debe a que los lixiviados distribuyen bacterias y tóxicos muy dañinos que pueden causar la muerte o una enfermedad de gravedad, un 12% mencionan estar no afectado.

Tabla 15: En qué aspecto lo deja afectado el Relleno Sanitario.

11. ¿ En qué aspecto lo deja afectado el Relleno Sanitario?		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Económico	3	18,8	18,8	18,8
	Salud	8	50	50	68,8
	Todas las anteriores	5	31,3	31,3	100
	Total	16	100	100	

$f_1= 1$: Significa que 3 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, consideran estar afectado por el relleno sanitario de Puno de manera económica.

$f_2= 2$: Significa que 8 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, consideran estar afectado por el relleno sanitario de Puno respecto a la salud.

$f_3= 3$: Significa que 5 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, consideran estar afectado por el relleno sanitario de Puno, tanto en lo económico y también en la salud.

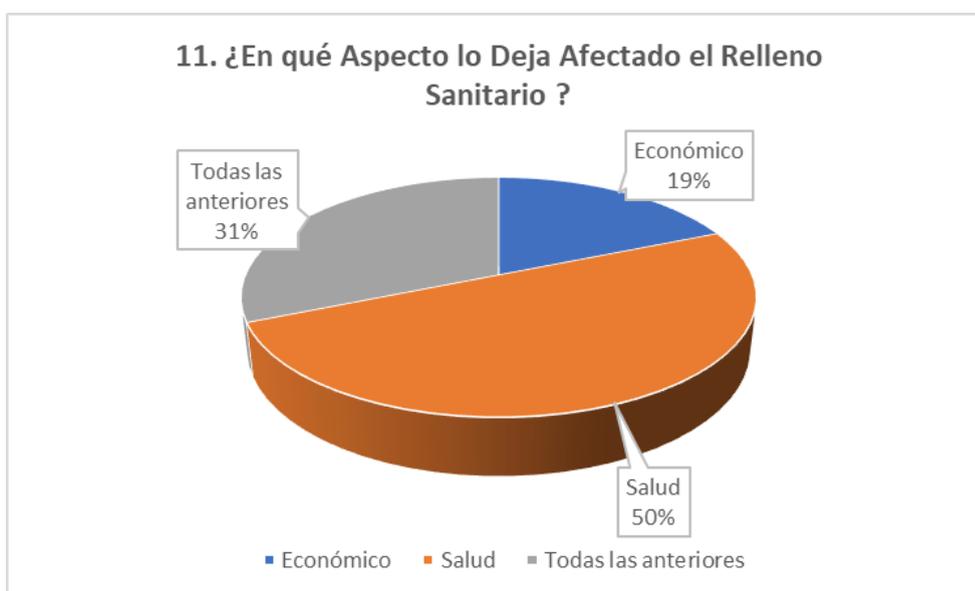


Figura 36: En qué aspecto lo deja afectado el relleno sanitario.

Según la figura 36 representada, se puede apreciar que la población encuestada se tuvo como resultado del 100% de los encuestados el 50% indican estar afectado por los lixiviados del relleno sanitario Puno, en el aspecto de salud ya que han tenido algunos malestares, un 31% mencionan todas las anteriores es decir han sido afectados tanto en lo económico y en la salud, y un 19% de los encuestados mencionan ser afectados en el aspecto económico esto porque al sentir distintos malestares, para poder aliviar han tenido que gastar medicamentos y otros.

Tabla 16: Si usted se considera afectado la solución del problema sería.

12. ¿Si Usted se considera afectado, la solución del problema sería?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	La				
	Reubicación	6	37,5	37,5	37,5
	Cierre del				
	Relleno	7	43,8	43,8	81,3
	Brigada de				
	Salud	3	18,8	18,8	100
	Total	16	100	100	

$f_1= 1$: Significa que 6 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, consideran estar afectados, para ellos la solución del problema sería la reubicación del relleno sanitario de Puno.

$f_2= 2$: Significa que 7 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, consideran estar afectados, para ellos la solución del problema sería el cierre del relleno sanitario de Puno.

$f_3= 3$: Significa que 3 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, consideran estar afectados, para ellos la solución del problema sería la brigada de salud.

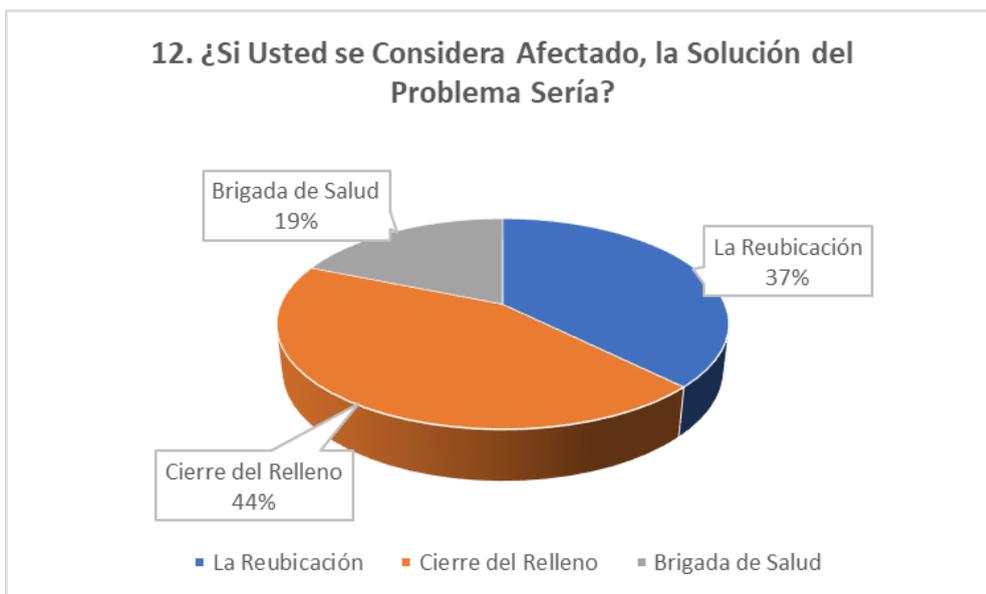


Figura 37: Si usted se considera afectado la solución del problema sería.

Según la figura 37 representada, se puede apreciar que la población encuestada se tuvo como resultado del 100% de los encuestados el 44% consideran el cierre del relleno por estar afectado y la solución del problema sería esa, para un 37% de los encuestados sería la reubicación del relleno sanitario Puno, un 19% mencionan que sería la brigada de salud para la solución del problema.

Tabla 17: Sintió malos olores en el sector de la comunidad campesina de Itapalluni en los últimos días.

13. ¿Sintió malos olores en el sector de la comunidad campesina de Itapalluni en los últimos días?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	8	50	50	50
	No	5	31,3	31,3	81,3
	Talvez	3	18,8	18,8	100
	Total	16	100	100	

$f_1= 1$: Significa que 8 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que si sintió malos olores en el sector de la comunidad campesina de Itapalluni en los últimos días.

$f_2= 2$: Significa que 5 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que no sintió malos olores en el sector de la comunidad campesina de Itapalluni en los últimos días

$f_3= 3$: Significa que 3 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que tal vez sintió malos olores en el sector de la comunidad campesina de Itapalluni en los últimos días.

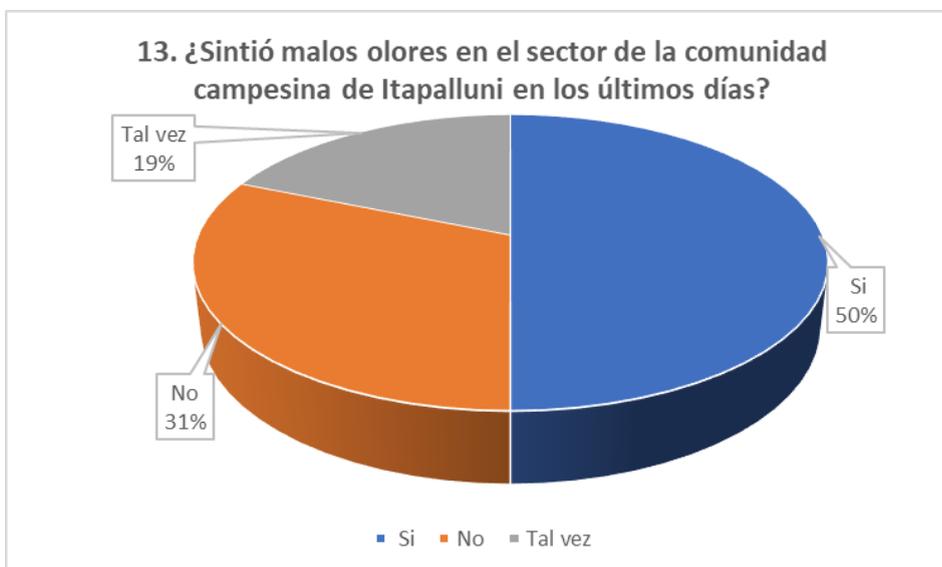


Figura 38: Sintió malos olores en el sector de la comunidad campesina de Itapalluni en los últimos días.

Según la figura 38, representada, se puede apreciar que la población encuestada se tuvo como resultado del 100% de los encuestados el 50% consideran que si sintió malos olores en el sector de la comunidad campesina de Itapalluni en los últimos días, contaminan las aguas superficiales, subterráneas y el suelo y el aire; generando malos olores y es un lugar de proliferación de insectos y roedores que ocasionan enfermedades, un 31% mencionan que no, y un 19% menciona tal vez sintió malos olores ocasionados por los lixiviados producidos por el relleno sanitario Puno.

Tabla 18: Está de acuerdo con el tratamiento físico de los residuos en el relleno sanitario de la ciudad.

14. ¿Está de acuerdo con el tratamiento físico de los residuos en el relleno sanitario de la ciudad (separación de la basura por tipos)?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	7	43,8	43,8	43,8
	No	4	25	25	68,8
	Talvez	5	31,3	31,3	100
	Total	16	100	100	

$f_1 = 1$: Significa que 7 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que si estarían de acuerdo con el tratamiento físico de los residuos en el relleno sanitario de la ciudad (separación de la basura por tipos).

$f_2 = 2$: Significa que 5 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que no estarían de acuerdo con el tratamiento físico de los residuos en el relleno sanitario de la ciudad (separación de la basura por tipos).

$f_3 = 3$: Significa que 3 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que tal vez estarían de acuerdo con el tratamiento físico de los residuos en el relleno sanitario de la ciudad (separación de la basura por tipos).

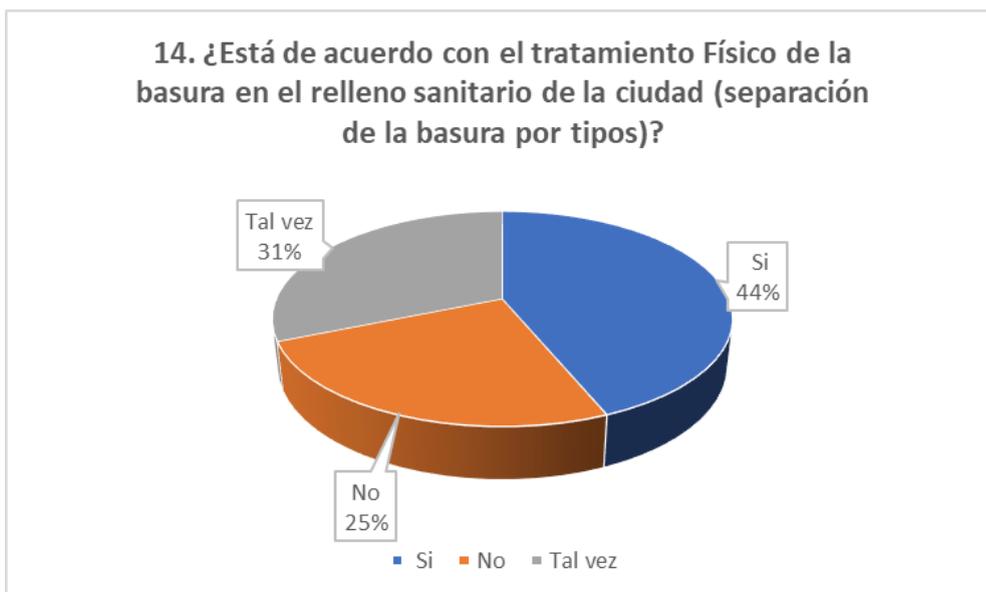


Figura 39: Está de acuerdo con el tratamiento físico de la basura en el relleno sanitario de la ciudad (separación de la basura por tipos)

En la figura 39, del 100% encuestados el 44% indica que si están de acuerdo con el tratamiento físico de la basura en el relleno sanitario de la ciudad (separación de la basura por tipos), un 31% mencionan que tal vez, y un 25% indican que no.

Tabla 19: Es eficiente el relleno sanitario de Puno.

15. ¿Es eficiente el relleno sanitario de Puno?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	9	56,3	56,3	56,3
	Si	3	18,8	18,8	75
	Talvez	4	25	25	100
Total		16	100	100	

$f_1 = 1$: Significa que 9 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que no es eficiente el relleno sanitario de Puno.

$f_2= 2$: Significa que 5 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que si es eficiente el relleno sanitario de Puno.

$f_3= 3$: Significa que 3 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que tal vez es eficiente el relleno sanitario de Puno.

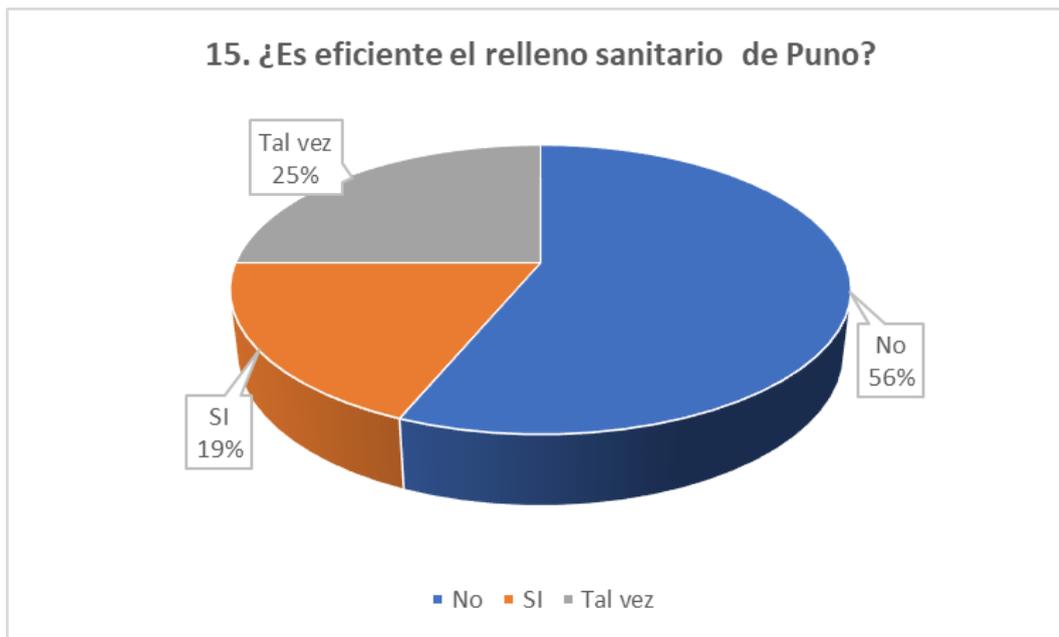


Figura 40: Es eficiente el relleno sanitario de Puno.

Según la figura 40 representada, según los resultados de la encuesta formulada, un 56% mencionan que no es eficiente el relleno sanitario de Puno, un 25% indican los encuestados que tal vez es eficiente y 19% cree que si es eficiente.

Tabla 20: Cómo ha sido el mantenimiento de la vía de acceso al relleno sanitario por parte de la Municipalidad Provincial de Puno.

16. ¿Cómo ha sido el mantenimiento de la vía de acceso al relleno sanitario por parte de la Municipalidad Provincial de Puno?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bueno	5	31,3	31,3	31,3
	Malo	11	68,8	68,8	100
	Total	16	100	100	

$f_1 = 1$: Significa que 5 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que si están realizando mantenimiento de la vía de acceso al relleno sanitario por parte de la Municipalidad Provincial de Puno.

$f_2 = 2$: Significa que 11 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que no están realizando mantenimiento de la vía de acceso al relleno sanitario por parte de la Municipalidad Provincial de Puno.

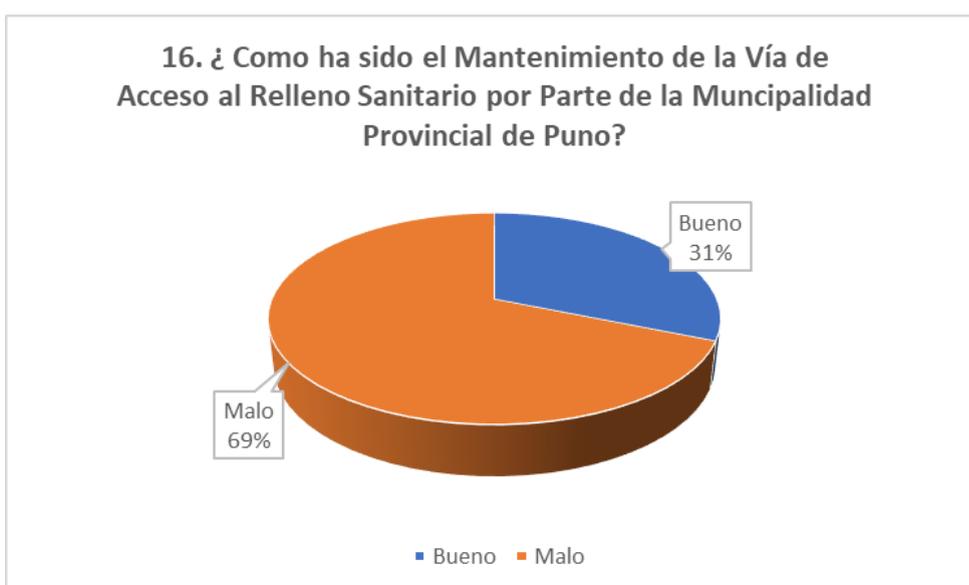


Figura 41: Cómo ha sido el mantenimiento de la vía de acceso al relleno sanitario por parte de la Municipalidad Provincial de Puno.

Según la figura 41 representada, según los resultados de la encuesta formulada, del 100% un 69% cree que es malo la vía de acceso al relleno sanitario, no se encuentre en óptimas condiciones, así como lo da a conocer la comunidad de Itapalluni en esta encuesta, se necesita que esta sea pavimentada esta vía para evitar el polvo que se genera al pasar el camión compactador durante el día pasa varias veces ida y regreso, un 31% menciona que esta bien en mantenimiento de la vía de acceso al relleno sanitario por parte de la Municipalidad Provincial de Puno.

Tabla 21: La Municipalidad Provincial de Puno encargada del relleno sanitario ha realizado la labor de socialización a su funcionamiento.

17. ¿ La Municipalidad Provincial de Puno encargada del relleno sanitario ha realizado la labor de socialización en cuanto a su funcionamiento?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Amplia	2	12,5	12,5	12,5
	Mediana	5	31,3	31,3	43,8
	Escasa	6	37,5	37,5	81,3
	Nula	3	18,8	18,8	100
	Total	16	100	100	

$f_1 = 1$: Significa que 2 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que la Municipalidad Provincial de Puno encargada del relleno sanitario ha realizado la labor de socialización en cuanto a su funcionamiento de forma amplia.

$f_2= 2$: Significa que 5 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que la Municipalidad Provincial de Puno encargada del relleno sanitario ha realizado la labor de socialización en cuanto a su funcionamiento de forma mediana.

$f_3= 3$: Significa que 6 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que la Municipalidad Provincial de Puno encargada del relleno sanitario ha realizado la labor de socialización en cuanto a su funcionamiento de forma escasa.

$f_4= 4$: Significa que 3 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican que la Municipalidad Provincial de Puno encargada del relleno sanitario ha realizado la labor de socialización en cuanto a su funcionamiento de forma Nula.

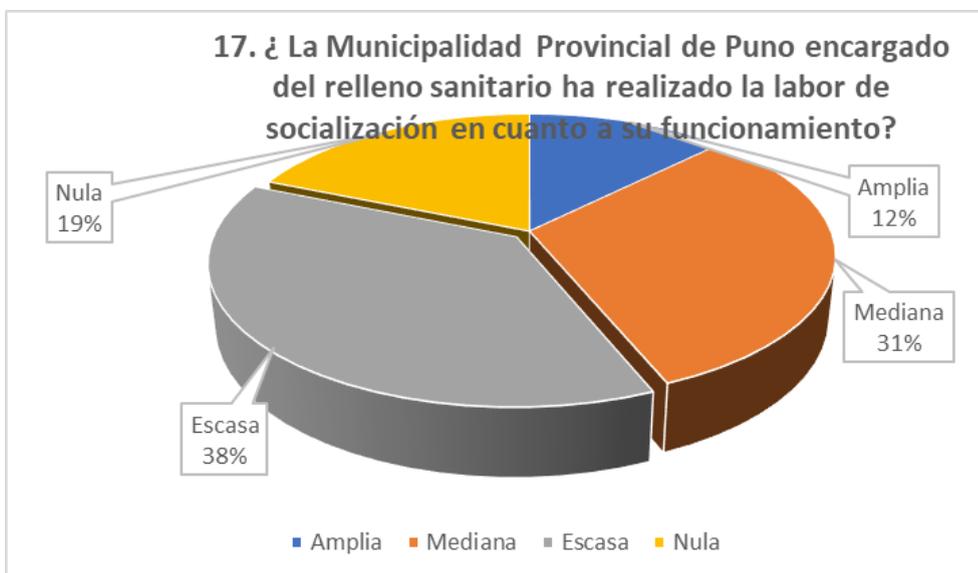


Figura 42: La Municipalidad Provincial de Puno encargada del relleno sanitario ha realizado la labor de socialización en cuanto a su funcionamiento.

Según la figura 42 representada, según los resultados de la encuesta formulada, del 100% un 38% de la población encuestada menciona que fue escasa la socialización en cuanto a su funcionamiento, un 31% mencionan que es mediana, un 19% indican que es nula, y un 12% indican que es amplia, se observa que la mayoría de los encuestados indicaron fue escasa la información sobre la construcción del relleno sanitario, lo cual no se realizaron todos los protocolos de socialización del proyecto antes de su ejecución.

Tabla 22: Cree ud que la Municipalidad debe destinar más recursos para realizar el tratamiento de los lixiviados del relleno sanitario de Puno.

18. ¿ Cree Ud. que la Municipalidad debe destinar más recursos para realizar el tratamiento de los lixiviados del relleno sanitario de Puno?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	11	68,8	68,8	68,8
	No	3	18,8	18,8	87,5
	Talvez	2	12,5	12,5	100
	Total	16	100	100	

$f_1= 1$: Significa que 11 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican si debería la Municipalidad debe destinar más recursos para realizar el tratamiento de los lixiviados del relleno sanitario de Puno.

$f_2= 2$: Significa que 3 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican no debería la Municipalidad debe destinar más recursos para realizar el tratamiento de los lixiviados del relleno sanitario de Puno.

$f_3= 3$: Significa que 2 de los 16 encuestados de la comunidad de Itapalluni, indican tal vez debería la Municipalidad debe destinar más recursos para realizar el tratamiento de los lixiviados del relleno sanitario de Puno.

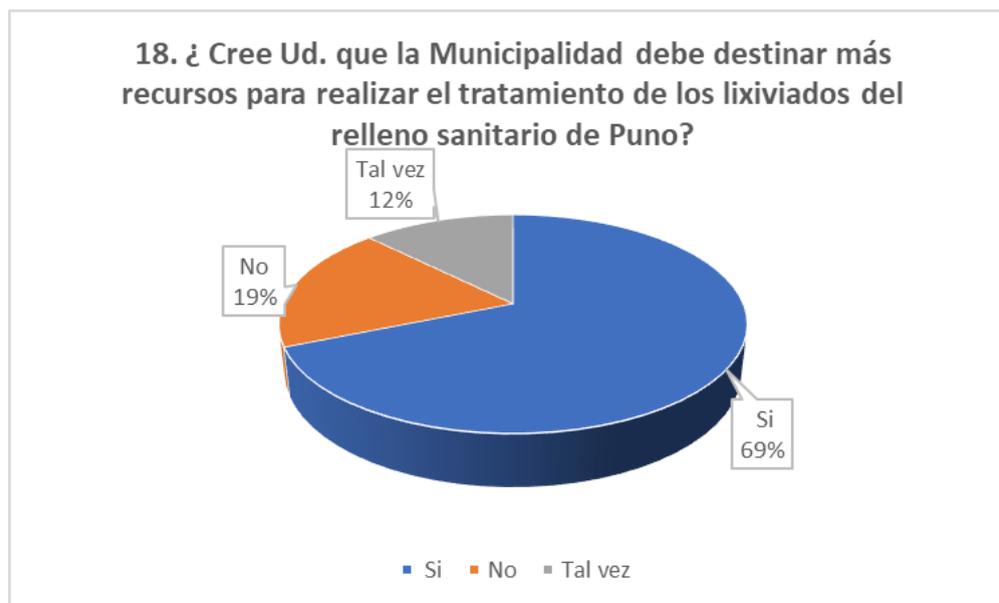


Figura 43: Cree usted. que la Municipalidad debe destinar más recursos para realizar el tratamiento de los lixiviados del relleno sanitario de Puno.

Según la figura 43 representada, según los resultados de la encuesta formulada, del 100% un 69% de la población encuestada menciona que si, la Municipalidad Provincial de Puno debería destinar más recursos realizar el tratamiento de los lixiviados del relleno sanitario de Puno, un 19% de los encuestados indicaron que no, y un 12% mencionan que tal vez, es importante un adecuado tratamiento de estos líquidos tóxicos debe ser parte fundamental de la gestión de los RSU. Si no se controlan adecuadamente, los lixiviados pueden contaminar los suelos y las aguas superficiales y subterráneas (acuíferos).

4.4 FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA PARA EL CONTROL DEL LIXIVIADO DE RELLENO SANITARIO, VA CONTRIBUIR EN LA SALUD DE LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD DE ITAPALLUNI, DISTRITO DE PUNO - 2022.

4.4.1 MARCO LEGAL.

- Decreto Supremo N.º 001-2022-MINAM, modifican el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.

- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM .- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua

4.4.2. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

- Desarrollar la propuesta para el manejo de los lixiviados en el relleno sanitario de Puno.
- Seleccionar adecuadamente el método que se llevará a cabo el tratamiento del lixiviado.

4.4.3. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

Dada la dura realidad de nuestra sociedad y la poca experiencia de los gobiernos locales y autoridades de turno en la gestión, la presencia de lixiviados es un factor crítico en la calidad del medio ambiente urbano y de las aguas superficiales y subterráneas que extraemos. Abastecemos tanto de humano como de riego.

Es por ello que la solución debe ser técnica y no política, mirando siempre en el bienestar común no solo de nuestro alrededor, sino también de las comunidades que son vulnerables a dichos focos de contaminación.

Razón por la cual los lixiviados generados en el relleno sanitario de Puno, en su totalidad deben ser tratados al máximo, y ser vertidos en cuerpos de agua, establecidos según el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM .- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, respetando de esta manera el entorno natural que nos rodea, ya que el hecho de vivir en una ciudad donde la mayor parte del entorno es artificial, no quiere decir que no dependamos de un entorno natural y ambiental. La mejor forma de contribuir a reducir estos contaminantes como desechos sólidos y lixiviados, es aplicar prácticas ambientales, las cuales conllevan a reducirlos y a reutilizarlos.

El principal inconveniente de los rellenos sanitarios es la contaminación producida por sus lixiviados. Este es un problema a largo plazo, ya que se siguen formando lixiviados incluso mucho tiempo después de cerrar el sitio. Desde el principio hasta el final debe haber un control estricto y efectivo de la producción de lixiviados.

En los HAFSs horizontales la alimentación se efectúa de forma continua, atravesando las aguas horizontalmente un sustrato filtrante de gravillas grava, de unos 0,6 m de espesor, en el que se fija la vegetación. A la salida de los humedales, una tubería flexible permite controlar el nivel de encharcamiento que suele mantenerse unos 5 cm por debajo del nivel de los áridos, lo que impide que las aguas sean visibles Alianza por el Agua.

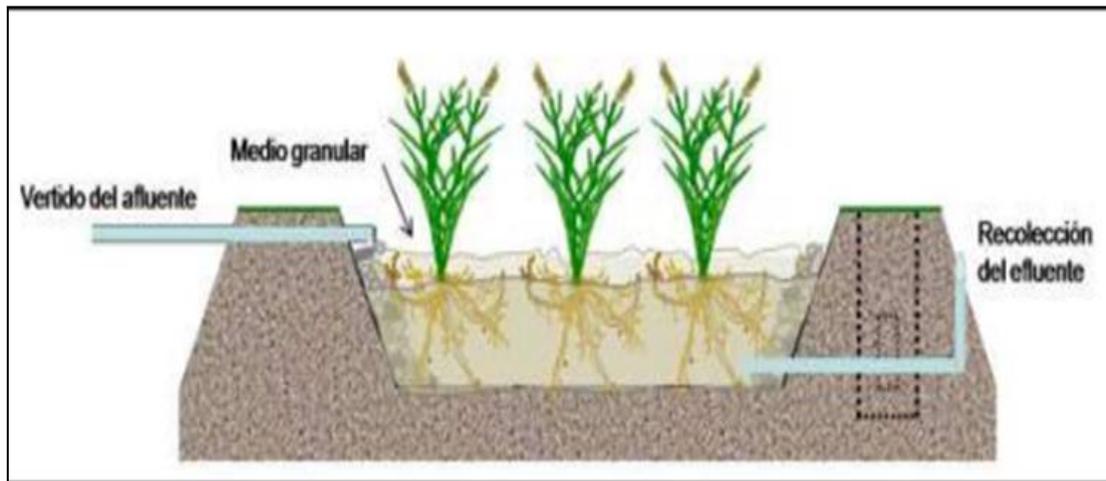


Figura 44: Humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal.

4.3.1 LIMPIEZA DEL TERRENO

El objetivo es remover toda la vegetación que se encuentra en el sitio, existentes y aproximadamente 20 cm de tierra vegetal. Esta fase también incluye el transporte de los materiales recolectados. Deben eliminarse todos los troncos y raíces de diámetro mayor a 10 centímetros con medios manuales o mecánicos, y que quede como mínimo una profundidad de 30 centímetros con respecto a la superficie del terreno.



Figura 45: Operaciones de limpieza durante la construcción de un humedal construido.

4.3.2. EXCAVACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

La excavación se realiza normalmente con medios mecánicos convencionales. Es posible que se requieran pendientes excavadas temporales o permanentes si la propiedad está en una pendiente. Si hay aguas subterráneas, se requiere una instalación de drenaje para realizar movimientos de tierra secos. También se puede proporcionar un sistema de drenaje de nivel de vapor de agua debajo de la celda del humedal para evitar que la celda se asiente cuando se llena con material granular o cuando comienza el trabajo. Una vez finalizada la nivelación, se realizará un levantamiento topográfico para confirmar las dimensiones de las celdas que componen el sistema.



Figura 46: Excavación de zanja para la colocación de una tubería.

4.3.3 NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LAS CELDAS.

Este paso es muy importante. La nivelación incorrecta dará como resultado que el agua no circule de la manera deseada. La compactación se logra aplicando una o dos capas de material no grava de menos de 25 centímetros de espesor. Se compactan individualmente y se debe considerar el grado de compactación de acuerdo al tipo de

suelo. Después de realizar la compactación, se recomienda tratar la superficie del suelo con un herbicida para evitar la formación de verde.

4.3.4 SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN Y RECOGIDA.

Los elementos más importantes de estos sistemas son las bocas de hombre, las tuberías y los conductos. Los ataúdes se pueden hacer previamente y se hacen huecos más grandes que el ataúd para colocarlos y la caja se llena con material filtrante. Las tuberías permiten que el agua circule a través de varios procesos en los humedales. Tenga cuidado de no golpear la tubería durante la instalación. El canal de entrada al sistema se coloca en la parte superior de la celda y en todo su ancho, distribuyendo así uniformemente el agua residual. La estructura es la misma que la de las obras hidráulicas.



Figura 47: Colocación de la tubería de salida en un humedal construido de flujo subsuperficial.

4.3.4 IMPERMEABILIZACIÓN.

El primer paso es aplicar la geomembrana a lo largo de la superficie de las celdas. Esto requiere un gran cuidado en la fijación si se deben evitar las arrugas de la hoja. La lámina de metal se corta en el punto donde la tubería penetra en la celda. Después de instalar la geomembrana, puede ser necesario instalar geotextiles, a menos que las celdas sean lisas y estén hechas de material fino. La colocación de un geotextil es similar a la colocación de una geomembrana. Los dos simplemente se superponen.

Tabla 23: Materiales utilizados en la construcción del humedal artificial

MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN			
N°	descripción	unidad	cantidad
1	Geomembrana	m	10
2	Tubería de 4"	m	3
3	Malla filtrante	m	1/2
4	Grava media	m3	1
5	Grava fina	m3	1
6	Arena gruesa	m3	1
7	Reducción de 4" a 2"	Unidad	1
8	Ladrillos	Unidad	20



Figura 48: Colocación de la geomembrana.

4.3.5 MATERIAL GRANULAR

El primer paso es aplicar la geomembrana a lo largo de la superficie de las celdas. Esto requiere un gran cuidado en la fijación si se deben evitar las arrugas de la hoja. La lámina de metal se corta en el punto donde la tubería penetra en la celda. Después de instalar la geomembrana, puede ser necesario instalar geotextiles, a menos que las celdas sean lisas y estén hechas de material fino. La colocación de un geotextil es similar a la colocación de una geomembrana. Los dos simplemente se superponen.

a) Composición del lecho filtrante utilizado en el humedal artificial

Se recomienda maximizar este caudal diariamente y de esta manera el sistema absorbe bien sus picos. Al mismo tiempo, no se recomienda utilizar picos de corriente, ya que el sistema es demasiado ancho y corto. La conductividad del agua

depende de la cantidad y el tamaño de los poros del medio granular utilizado. Esta conductividad disminuye con el tiempo debido a la retención de sólidos y la formación de

biopelículas, especialmente en la región de entrada. Por lo tanto, se recomienda utilizar un factor de seguridad de al menos 7.

Tabla 24: Caracterización del sustrato empleado en el humedal artificial

Tipo de sustrato	Tamaño efectivo		Conductividad
	D10(mm)	Porosidad (%)	hidráulica Ks (m3 / m2 /d)
Arenas			
graduadas	2	28-32	100-1000
Arenas gravosas	8	30-35	500-5000
Gravas finas	16	30-35	1000-10000
Gravas medianas	32	36-40	10000-50000
Rocas pequeñas	128	38-45	50000-250000

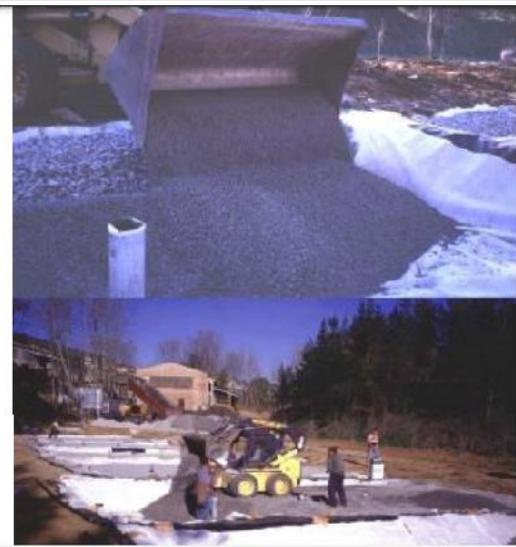


Figura 49: Colocación de material granular desde el exterior de la celda. Abajo: colocación de material granular con maquinaria liviana desde el interior de la celda.

4.3.6 VEGETACIÓN

Esta es la etapa final de la construcción del humedal y se lleva a cabo después de que se haya colocado y nivelado el material granular y se hayan conectado las tuberías y

pozos de visita. Una vez que se completa la siembra, las celdas ya deberían contener agua. Se pueden sembrar plántulas previamente cultivadas en viveros, además de sembrar rizomas de otros humedales construidos, las plántulas se colocan en pequeños agujeros hechos a mano. Parte de la biomasa subterránea de la planta debe estar sumergida en agua. La siembra se puede hacer a razón de 3 plantas por metro cuadrado.



Figura 50: Operaciones de siembra de plántulas de totora en un sistema subsuperficial.

Después de la siembra, se recomienda que el agua esté unos dos centímetros por encima del nivel del sustrato granulado para evitar la formación de malas hierbas. Cuando las hortalizas han alcanzado un buen desarrollo, el nivel del agua se encuentra, como es habitual, cinco centímetros por debajo de la superficie del sustrato granulado.

La eficiencia de remoción de la especie *Schoenoplectus californicus* (Totora) aplicada a humedales construidos con flujo horizontal subterráneo representa un buen porcentaje de eficiencia, removiendo hasta un 70% DBO5 y hasta un 30% DQO.

4.5. DISEÑO ESTADÍSTICO PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS.

4.5.1. DISEÑO ESTADÍSTICO.

Se empleó la prueba estadística Kolmogorov-Smirnov, se aplica para contrastar la hipótesis de normalidad de la población con un nivel de confianza del 95% en el cálculo, utilizando el programa SPSS versión 25. Para aplicar esta prueba estadística, para comprobar si los datos obtenidos tienen una distribución normal en la variable: Salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, ($p = .000$). La muestra estuvo conformada por 16 pobladores. Se realizó la prueba de normalidad de Kolmogórov-Smirnov (Ver figura 48, en la cual se comprueba el nivel de significación, si es menor que 0.05 la distribución no es normal, si es mayor que 0.05 la distribución es normal. En este caso, el nivel de significación es .000 para la variable: Lixiviado del relleno sanitario de Puno, se ha determinado que los datos de la variable muestran una distribución no normal, por lo que se utilizó pruebas no paramétricas.

a.1: Prueba de Hipótesis general.

H_0 : El lixiviado del relleno sanitario de Puno, no tiene efecto en la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, Distrito de Puno - 2022.

H_a : El lixiviado del relleno sanitario de Puno, si tiene efecto en la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, Distrito de Puno - 2022.

a.2: Nivel de significancia.

Se trabajó con un error de investigación del 5% que es $\alpha = 0.05$.

a.3: Diseño

El diseño estadístico es la diferencia de medias para muestras grandes y se realizó mediante el programa SPSS 25.

a.4: Decisión.

Tabla 25: Prueba de Kolmogorov- Smirnov de para hipótesis general.

Prueba de Kolmogorov- Smirnov

Resumen de prueba de Hipótesis

1	Hipótesis nula	Prueba	sig	Decisión
	Las categorías de El lixiviado del relleno sanitario de Puno, no tiene efecto en la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, Distrito de Puno-2022, se producen con probabilidades iguales	Prueba chi-cuadrado para una muestra.	de ,646 para	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas el nivel de significación es de ,05

De acuerdo a los resultados obtenidos la probabilidad de significancia es menor al 5%, por lo cual aceptamos la hipótesis alterna (Ha).

b.1: Prueba de Hipótesis específicas N° 1.

Ho: Los parámetros físicos químicos del lixiviado del relleno sanitario de Puno, Distrito de Puno, no superan los límites permisibles D.S N° 004-2017-MINAM de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.

Ha: Los parámetros físicos químicos del lixiviado del relleno sanitario de Puno, Distrito de Puno, si superan los límites permisibles D.S N° 004-2017-MINAM de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.

b.2: Nivel de significancia.

Se trabajó con un error de investigación del 5% que es $\alpha = 0.05$.

b.3: Diseño

El diseño estadístico es la diferencia de medias para muestras grandes y se realizó mediante el programa SPSS.

b.4: Decisión.

Tabla 26: Prueba de Kolmogorov- Smirnov para hipótesis específicas N° 1.

Prueba de Kolmogorov- Smirnov

	Hipótesis Nula	Prueba	Sig	Decisión
1	La distribución de la temperatura es normal con la medida 13,80 y la desviación estándar 1,153.	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.	1	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de pH es normal con la medida 8,10 y la desviación estándar 0,500.	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.	1	Rechazar la hipótesis nula.
3	La distribución de DQO es normal con la medida 586,62 y la desviación estándar 0,127.	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.	1	Rechazar la hipótesis nula.
4	La distribución de Conductividad es normal con la medida 3.457,67 y la desviación estándar 4.184,089	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.	1	Rechazar la hipótesis nula.

- | | | | |
|---|---|--|--------------------------------|
| 5 | La distribución de DBO es normal con la medida 75,50 y la desviación estándar 3,536. | Prueba de 1
Kolmogorov-
Smirnov para
una muestra. | Rechazar la
hipótesis nula. |
| 6 | La distribución de Aceite y grasas es normal con la medida 0,60 y la desviación estándar 0,156. | Prueba de 1
Kolmogorov-
Smirnov para
una muestra. | Rechazar la
hipótesis nula. |
| 7 | La distribución de Nitratos es normal con la medida 502,20 y la desviación estándar 113,986. | Prueba de 1
Kolmogorov-
Smirnov para
una muestra. | Rechazar la
hipótesis nula. |
| 8 | La distribución de cloruros es normal con la medida 361,69 y la desviación estándar 30,087. | Prueba de 1
Kolmogorov-
Smirnov para
una muestra. | Rechazar la
hipótesis nula. |
| 9 | La distribución de Sulfatos es normal con la medida 93,42 y la desviación estándar 28,871. | Prueba de 1
Kolmogorov-
Smirnov para
una muestra. | Rechazar la
hipótesis nula. |

Se muestran significancia asintóticas. El nivel de significación es de ,05

De acuerdo a los resultados obtenidos la probabilidad de significancia es menor al 5%, por lo cual aceptamos la hipótesis alterna (Ha).

c.1: Prueba de Hipótesis específicas N°2.

Ho: La afectación a la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, no es por el lixiviado del relleno sanitario de Puno, Distrito de Puno - 2022.

Ha: La afectación a la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, si es por el lixiviado del relleno sanitario de Puno, Distrito de Puno - 2022.

c.2: Nivel de significancia.

Se trabajó con un error de investigación del 5% que es $\alpha = 0.05$.

c.3: Diseño

El diseño estadístico es la diferencia de medias para muestras grandes y se realizó mediante el programa SPSS 25.

c.4: Decisión.

Tabla 27: Prueba de Kolmogorov- Smirnov para hipótesis específicas N°2.

Prueba de Kolmogorov- Smirnov.

Resumen de prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1 Las categorías de 9 ¿Usted qué malestares ha sentido a causa del relleno sanitario Puno? se producen con probabilidades iguales.	prueba de chi-cuadrado para una muestra.	,646	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. el nivel de significación es de ,05

De acuerdo a los resultados obtenidos la probabilidad de significancia es menor al 5%, por lo cual aceptamos la hipótesis alterna (Ha).

d.1: Prueba de Hipótesis específicas N°3.

Ho: La Municipalidad Provincial de Puno, no necesita una propuesta para el control del lixiviado de relleno sanitario, para minimizar sus efectos en la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, Distrito de Puno - 2022.

Ha: La Municipalidad Provincial de Puno, si necesita una propuesta para el control del lixiviado de relleno sanitario, para minimizar sus efectos en la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, Distrito de Puno - 2022.

d.2: Nivel de significancia.

Se trabajó con un error de investigación del 5% que es $\alpha = 0.05$.

d.3: Diseño

El diseño estadístico es la diferencia de medias para muestras grandes y se realizó mediante el programa SPSS.

d.4: Decisión.

Tablo 28: Prueba de Kolmogorov- Smirnov para hipótesis específicas N°3.

Prueba de Kolmogorov- Smirnov

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las categorías de 9 ¿cree usted que la Municipalidad debe destinar más recursos para realizar el tratamiento de los lixiviados del relleno sanitario de Puno? se producen con probabilidades iguales.	prueba de chi-cuadrado para una muestra.	,010	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. el nivel de significación es de ,05

De acuerdo a los resultados obtenidos la probabilidad de significancia es menor al 5%, por lo cual aceptamos la hipótesis alterna (Ha).

Tabla 29: Presupuesto para implementar el Humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal.

Materiales	Unidades	Cantidades	Costo
Geomembrana	m2	150	s/. 2,000
Tubería Pvc	unidades	2	s/. 34
Malla filtrante	m2	150	s/. 800
Grava mediana	m3	m3	s/.140
Grava fina	m3	m3	s/. 140
Arena Gruesa	m3	m3	s/. 120
Ladrillo 14x10x4	millar	millar	s/. 1400
bolsa de cemento	unidades	unidades	s/. 420
maquinaria retroexcavadora	Horas	10 Horas	s/. 900
Personal profesional	meses	3 profesionales	s/. 18000
Personal obrero	meses	3 personas (Obreras)	s/. 10800
otros			s/.2000
TOTAL			S/. 36,754

CONCLUSIONES

PRIMERA: La evaluación del lixiviado del relleno sanitario de Puno y su efecto en la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, Distrito de Puno, las muestras de las fuentes de agua presentes en los alrededores del relleno sanitario de Puno, son contaminadas por los lixiviados procedentes de los residuos sólidos, ya que no concuerdan con los valores establecidos según (D.S. 004- 2017-MINAM, categoría 1 y 3), debido a que los valores de la temperatura, conductividad eléctrica, la DBO₅ y la DQO, aceites y grasas, nitratos y cloruros, resultaron algunos valores superiores a los límites máximos permisibles y de la calidad físico química del agua evaluada, se estima que podrían originar diversos malestares, en la salud pública de la población que habita en la zona periférica del relleno sanitario de Puno.

SEGUNDO: Las muestras de las fuentes de agua presentes en los alrededores del relleno sanitario Puno, son contaminadas por los lixiviados procedentes de los residuos sólidos, ya que no concuerdan con los valores emanados de calidad de agua para aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable y riego de vegetales y bebida de animales (D. S. 004- 2017-MINAM, categoría 1 y 3), debido a que los valores de la temperatura de la M1 es de 14,7 °C y M2 es de 14,2°C, el pH de la M1 es 8,6 de la conductividad eléctrica de la M2 es de 4760 uS/cm, de los valores DQO de la M1 y M2 es de 586,71 mg/L, valores de DBO₅ de la M1 es de 78 mg/L, los valores de aceites y grasas de la muestra 2 es de 0.71 mg/L, los valores de nitratos de la M1 es de 582, 8 mg/L y la M2 es de 421, 6 mg/L, los valores de cloruros de la M1 es de 382.96 mg/L y la

M2 es de 340,41 mg/L, todos estos parametros fisico quimicos resultaron con valores superiores a los límites máximos permisibles.

TERCERA: La población que habita en la zona periférica del relleno sanitario de Puno, posee una apreciación negativa de su presencia en esta zona, debido a que los habitantes encuestados sufren algunos malestares, las afecciones son como náuseas (44%), ganas de vomitar (31%), ardor en la boca del estómago (56%), la presencia de afecciones digestivas como diarreas (31%), y dolor de cabeza (31,3%), que se deberían a la presencia de los lixiviados que se vierten a las aguas superficiales que se encuentran cerca del relleno sanitario de Puno.

CUARTO: Los lixiviados de los vertederos de residuos sólidos se consideran uno de los contaminantes líquidos más ambientales y difíciles de tratar debido a su variabilidad en la composición, toxicidad y fácil absorción en las aguas superficiales e incluso subterráneas. Se han aplicado varias tecnologías para enfrentarlo, incluidos los tipos de tratamientos tradicionales y los tratamientos orgánicos, los humedales artificiales subterráneos horizontales son una alternativa natural al tratamiento de lixiviados que es simple y tiene bajos costos de operación.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la Municipalidad Provincial de Puno, realizar Monitoreo de lixiviados debe contar con un sistema de monitoreo para la calidad del efluente del sistema de tratamiento de líquidos lixiviados. La frecuencia de monitoreo será trimestral para infraestructuras mecanizadas y anual para las manuales. Este análisis incluirá, como mínimo los siguientes parámetros, conductividad eléctrica, pH, DBO₅, DQO, aceites y grasas, cloruros, nitratos y otros, para que la población que habita en la zona periférica del relleno sanitario de Puno, ya no tenga una apreciación negativa, debido a que los habitantes encuestados sufren afecciones, que se deberían a la presencia de los lixiviados vertidos a las aguas superficiales.
- Realizar estudios de calidad físico químicos y microbiológicos, tomando en cuenta la cuantificación de coliformes fecales y termotolerantes de los tributarios influenciados por los lixiviados, según los parámetros establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua, en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.
- A las autoridades de salud (DIGESA), realizar campañas de salud para la atención de las enfermedades que aqueja la población de las comunidad campesina de Itapalluni, y de la región Puno, producto de diferentes formas de contaminación como lo son la presencia de residuos sólidos, en las fuentes agua, en el suelo, lixiviados vertidos a las aguas subterráneas y superficiales.
- A las autoridades de la Municipalidad Provincial de Puno y el gobierno Regional de Puno, gestionar para el tratamiento de los lixiviados generados por el relleno sanitario de Puno, o la pronta construcción de un nuevo relleno sanitario es un lugar más

alejado de la comunidad campesina de Itapalluni, para la disposición final de los residuos sólidos producidos por la ciudad de Puno, así como los programas de manejo y clasificación de los residuos sólidos domiciliarios.

BIBLIOGRAFÍA

- Ley de los Recursos Hídricos N° 29338, (2019).
<https://www.ana.gob.pe/publicaciones/ley-no-29338-ley-de-recursos-hidricos>
- Aparicio, M. E. (2021). *Determinación de los factores físicos químicos en la fuente de agua impactada por los lixiviados de los residuos sólidos en el botadero de Chilla Juliaca* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional del Altiplano].
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/17307>
- APHA. (2005). *APHA (2005) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st Edition, American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, Washington DC. - References—Scientific Research Publishing.*
[https://www.scirp.org/\(S\(czeh2tfqyw2orz553k1w0r45\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1870039](https://www.scirp.org/(S(czeh2tfqyw2orz553k1w0r45))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1870039)
- Arias, J. cesar. (2021). *Análisis de eficiencia del tratamiento físico-químicos de las aguas residuales de la planta de tratamiento norte del Distrito de Chucuito, Provincia de Puno – 2020.* [Tesis de pre grado, Universidad Privada San Carlos].
<http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/4755>
- Astorga, E. (2018). *Tratamiento de lixiviados del botadero de residuos sólidos de la ciudad de puno con surfactantes aniónicos* [Tesis de pre grado, Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/10647>
- Bonilla, D. Y., & Chaca, J. H. (2021). *Manejo de lixiviados y emisiones generadas en los rellenos sanitarios a nivel nacional e internacional: Revisión sistemática* [Tesis de pre grado, Universidad Cesar Vallejo].
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/72726>
- Castañeda, J. C. (2018). *Diagnóstico de la planta de tratamiento de lixiviados del relleno sanitario Colomba El Guabal* [Tesis de maestría, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito].

<https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/785?locale-attribute=es>

Choque, P. G. (2021). *Determinación de valores físicos y químicos en el manantial Unkuñani, según la normativa vigente en el barrio Alto Huascar Puno 2020* [Tesis de pre grado, Universidad Privada San Carlos].

<http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/4591>

Ley N 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, (2003).

Escobar, M. (2021). *Estrategias de mejoramiento para la reducción del impacto ambiental que tienen los lixiviados provenientes del Relleno Sanitario Doña Juana en un tramo específico del Río Tunjuelo* [Tesis de pre grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/27780>

Freire. (2009). *Calidad del Agua*. <https://docplayer.es/18359832-.html>

Fuentes, L. A., & Muñoz, J. D. D. (2021). *Formulación de alternativas para el manejo adecuado de los lixiviados generados en el relleno sanitario regional de la madera en el municipio de Ocaña Norte de Santander* [Tesis de pre grado, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña].

<http://repositorio.ufpso.edu.co/jspui/handle/123456789/3171>

Fundación Aqueae. (2016). *Contaminación del aire: Causas y tipos*. <https://www.fundacionaqueae.org/wiki/causas-y-tipos-de-la-contaminacion-del-aire/>

Lozano, R. R. (2021). *“Evaluación físico química y bacteriológica del recurso hídrico de la laguna de Choclococha—Huancavelica”* [Tesis de pre grado, Universidad Nacional de Huancavelica]. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/4169>

Decreto Legislativo N° 1278, 17 (2016). <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-gestion-integral-residuos-solidos>

Decreto Supremo N° 011, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, (2017). <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-suelo-0>

Ley General del Ambiente N° 28611, (2017).

<https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/3569-2861>

1

MINAM. (2017). *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024* (p. 85).

<https://sinia.minam.gob.pe/documentos/plan-nacional-gestion-integral-residuos-solidos-2016-2024>

Ley General de Salud N° 26842, (2007).

<https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/256661-26842>

Decreto Supremo N° 031-SA, Calidad del Agua para Consumo Humano, (2010).

<https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/244805-031-2010-sa>

MINSA. (2019). *La acumulación de residuos sólidos puede generar afectaciones a la salud de la población.*

<https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/49954-la-acumulacion-de-residuos-solidos-puede-generar-afectaciones-a-la-salud-de-lapoblacion>

Pilco, N. J. (2021). *Determinación de la influencia de los lixiviados en la concentración de metales pesados del suelo del botadero municipal de Moyobamba, 2020* [Tesis de pre grado, Universidad Nacional de San Martín -Tarapoto].

<http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/4040>

Rengifo, H. (2008). Conceptualización de la salud ambiental: Teoría y práctica (parte 1). *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 25(4), 403-409.

Rojas, M. (2016). *Evaluación de la calidad físico química de las fuentes de agua vertidos con lixiviados del botadero de residuos sólidos y sus efectos en la salud pública de la población de la zona periférica del botadero de Cancharani—Puno* [Tesis de maestría, Universidad Nacional del Altiplano Puno].

<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6342>

Samboni, N. (2007). *Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua.*

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56092007000300019

Sánchez, W. A. (2020). *Evaluación de los lixiviados generados en el botadero de carhuashjirca y los impactos ambientales generados en la quebrada vientojirca – Independencia – Huaraz – Ancash – 2018* [Tesis de pre grado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo].
<http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/4239>

Vargas, F. (2005). La contaminación ambiental como factor determinante de la salud. *Revista Española de Salud Pública*, 79(2), 117-127.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia.

EVALUACIÓN DEL LIXIVIADO DEL RELLENO SANITARIO DE PUNO Y SUS EFECTOS EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN DE LA COMUNIDAD DE ITAPALLUNI, DISTRITO DE PUNO - 2022

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TÉCNICAS INSTRUMENTOS	E METODOLOGÍA
GENERAL	GENERAL	GENERAL	INDEPENDIENTE:	Diseño	
¿Cómo el lixiviado del relleno sanitario de Puno, afecta la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, Distrito de Puno - 2022 ?	Evaluar, el lixiviado del relleno sanitario de Puno, que afectan la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, Distrito de Puno - 2022.	El lixiviado del relleno sanitario de Puno, afecta la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, Distrito de Puno - 2022.	- Encuesta - Laboratorio	No experimental	
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS		Tipo Investigación	
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son los parámetros físicos del lixiviado químicos del lixiviado Analizar los parámetros físicos del relleno sanitario de Puno, Distrito de Puno 	<ul style="list-style-type: none"> Los parámetros físicos químicos del lixiviado 	<ul style="list-style-type: none"> Los parámetros físicos químicos del relleno sanitario de Puno, Distrito de Puno 		Descriptivo correlacional	
					Población
					El total del área de estudio que presenta afloramientos del lixivado que se mezcla

del relleno sanitario de Puno, Distrito de Puno - 2022?	del relleno sanitario de Puno, Distrito de Puno - 2022	- 2022, excedan los valores establecidos, por el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.	con el agua que discurre en esta área de la comunidad de Itapalluni.
<ul style="list-style-type: none"> ¿De qué manera afecta a la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, el lixiviado del relleno sanitario de Puno, Distrito de Puno - 2022? 	<ul style="list-style-type: none"> Establecer cómo afecta a la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, el lixiviado del relleno sanitario de Puno, Distrito de Puno - 2022. 	<ul style="list-style-type: none"> Los efectos en la salud de los pobladores de la comunidad de Itapalluni, lo origina el lixiviado del relleno sanitario de Puno, Distrito de Puno, - 2022. 	<p>Muestra</p> <p>Muestreo no probabilístico.</p> <p>Las muestras del lixiviado serán tres muestras de aguas (03), en distintos puntos del área de estudio.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ¿En qué medida una propuesta de control de lixiviado de relleno sanitario, puede contribuir en la salud de los pobladores de 	<ul style="list-style-type: none"> Formular una propuesta para el control del lixiviado de relleno sanitario, va contribuir en la salud de los pobladores de 	<ul style="list-style-type: none"> Realizando los análisis físicos químicos de los lixiviados, se realizará 	<p>población</p> <p>se aplicará a toda la población como muestra, Para la</p>

la comunidad de comunidad de la propuesta para el encuesta se realizará
Itapalluni, Distrito de Itapalluni, Distrito de control del lixiviado a todos los pobladores
Puno -2022? Puno - 2022. producido por el relleno de la comunidad de
sanitario de Puno, Itapalluni .
Distrito de Puno -2022.

Anexo 2: Encuesta dirigida a la población de la comunidad de Itapalluni.

Encuesta aplicada por: **Fecha:**.....

Zona:

A) FACTORES SOCIALES:

1. ¿Qué edad tiene usted?

- DE 15 A 24 AÑOS. ()

- DE 25 A 34. ()

- DE 35 A 54. ()

- DE 55 A MÁS AÑOS ()

2. ¿Qué nivel de estudios curso?

- Sin estudios. ()

- Primaria completa. ()

- Secundaria completa. ()

- Estudios superiores. ()

3. ¿Sabe a dónde van los residuos sólidos dejados en la calle?

a) Al relleno sanitario

b) A la bahía del lago

c) Al botadero de Cancharani

d) Se la comen los perros

e) No se

4. ¿La contaminación por los residuos sólidos provoca enfermedades en el estómago?

a) Si

b) No

c) Talvez

5. ¿Usted ha sentido un malestar como náuseas?

- d) Si
- e) No
- f) Talvez

6. ¿Usted ha sentido un malestar como ganas de vomitar?

- g) Si
- h) No
- i) Talvez

7. ¿Usted ha sentido un malestar como ardor en la boca del estómago?

- j) Si
- k) No
- l) Talvez

8. ¿Usted ha sentido un malestar como diarrea?

- m) Si
- n) No
- o) Talvez

9. ¿Usted ha sentido un malestar como dolor de cabeza?

- p) Si
- q) No
- r) Talvez

10. ¿Considera usted, que vivir cerca del relleno sanitario lo deja?

- a) Muy Afectado
- b) Afectado

- c) Poco Afectado
 - d) No Afectado
11. ¿ En qué aspecto lo deja afectado el Relleno Sanitario?
- a) Económico
 - b) Salud
 - c) Todas las anteriores
12. ¿Si Usted se considera afectado, la solución del problema sería?
- a) La Reubicación
 - b) Cierre del Relleno
 - c) Brigada de Salud
13. ¿Sintió malos olores en el sector de la comunidad campesina de Itapalluni en los últimos días?
- a) Si
 - b) No
 - c) Tal vez
14. ¿Está de acuerdo con el tratamiento físico de los residuos en el relleno sanitario de la ciudad (separación de la basura por tipos)?
- d) Si
 - e) No
 - f) Tal vez
15. ¿Es eficiente el relleno sanitario de Puno?
- g) Si
 - h) No
 - i) Tal vez
16. ¿ Cómo ha sido el mantenimiento de la vía de acceso al relleno sanitario por parte de la Municipalidad Provincial de Puno?
- a) Bueno

b) Malo

17. ¿La Municipalidad Provincial de Puno encargada del relleno sanitario ha realizado la labor de socialización en cuanto a su funcionamiento?

a) Amplia

b) Mediana

c) Escasa

d) Nula

18. ¿Cree Ud. que la Municipalidad debe destinar más recursos para realizar el tratamiento de los lixiviados del relleno sanitario de Puno?

j) Si

k) No

l) Tal vez

Muchas gracias por su participación.

Anexo 3: Ficha de validación de instrumento.

	Manual de Presentación de Proyecto de Investigación e Informe Final	COD. DE DOC. MAN. COD. OF. UI	VERSIÓN: 2.0	PÁGINA 45
---	---	-------------------------------	--------------	-----------

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y nombres del experto: Flores Aroni Mario

1.2 Grado académico: Magister en Ingeniería Ambiental y desarrollo sustentable

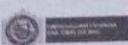
1.3 Título de la Investigación: Evaluación de la calidad físico-química de las fuentes de agua vertidas con el uso de la tecnología de membranas en la localidad de Puno - 2022.

1.4 Denominación del instrumento: Enunciado Descriptivo

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS / CUANTITATIVOS	Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
		0	1	2	3	4
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.			2		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables medibles.				3	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnología.			2		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.			2		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.				3	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.			2		
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos-Científicos y del tema de estudio.			2		

REVISADO POR: V°B°	APROBADO POR: V°B°	FECHA DE APROBACIÓN: 31 de agosto del 2021
-----------------------	-----------------------	---

Prohibida su reproducción sin autorización del Director de la Unidad de Calidad y Acreditación

	Manual de Presentación de Proyecto de Investigación e Informe Final	COD. DE DOC. MAN. COD. OF. UI	VERSIÓN: 2.0	PÁGINA 46
---	---	-------------------------------	--------------	-----------

8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables			2	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio.			3	
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.			2	
SUB TOTAL				14	9
TOTAL		23			

VALORACIÓN

Deficiente ()	Regular ()	Bueno (X)	Muy Bueno ()	Excelente ()
0 - 8	9 - 16	7 - 24	25 - 32	33 - 40

Lugar y fecha: Puno 23 Mayo 2022


 Ing. Mario Flores Aroni
 INGENIERO AGRÓNOMO
 CIVIL 19892

Firma del experto
 Nombre: Mario Flores Aroni
 DNI: 42629090

REVISADO POR: V°B°	APROBADO POR: V°B°	FECHA DE APROBACIÓN: 31 de agosto del 2021
Prohibida su reproducción sin autorización del Director de la Unidad de Calidad y Acreditación		

Figura 51: Ficha de validación de instrumento.

Fuente: Universidad Privada San Carlos Puno.

Anexo 4: Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM

<p>10</p> <p style="text-align: center;">NORMAS LEGALES</p> <p>Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias</p> <p style="text-align: center;">DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM</p> <p style="text-align: center;">EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA</p> <p>CONSIDERANDO:</p> <p>Que, el numeral 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida;</p> <p>Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 3 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en adelante la Ley, el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica, entre otros, las normas que sean necesarias para garantizar el efectivo goce de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en la Ley;</p> <p>Que, el numeral 31.1 del artículo 31 de la Ley, define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente; asimismo, el numeral 31.2 del artículo 31 de la Ley establece que el ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas, así como un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental;</p> <p>Que, de acuerdo con lo establecido en el numeral 33.1 del artículo 33 de la Ley, la Autoridad Ambiental Nacional dirige el proceso de elaboración y revisión de LCA y Límites Máximos Permisibles (LMP) y, en coordinación con los sectores correspondientes, elabora o encarga las propuestas de ECA y LMP, los que serán remitidos a la Presidencia del Consejo de Ministros para su aprobación mediante Decreto Supremo;</p> <p>Que, en virtud a lo dispuesto por el numeral 33.4 del artículo 33 de la Ley, en el proceso de revisión de los parámetros de contaminación ambiental, con la finalidad de determinar nuevos niveles de calidad, se aplica el principio de gradualidad, permitiendo ajustes progresivos a dichos niveles para las actividades en curso;</p> <p>Que, de conformidad con lo establecido en el literal d) del artículo 7 del Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización, y Funciones del Ministerio del Ambiente, este ministerio tiene como función específica elaborar los LCA y LMP, los cuales deberán contar con la opinión del sector correspondiente y ser aprobados mediante Decreto Supremo;</p> <p>Que, mediante Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM se aprueban los ECA para Agua y, a través del Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM, se aprueban las disposiciones para su aplicación;</p> <p>Que, asimismo, mediante Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM se modifican los ECA para Agua y se establecen disposiciones complementarias para su aplicación;</p> <p>Que, mediante Resolución Ministerial N° 331-2016-MINAM se crea el Grupo de Trabajo encargado de establecer medidas para optimizar la calidad ambiental, estableciendo como una de sus funciones específicas, el analizar y proponer medidas para mejorar la calidad ambiental en el país;</p> <p>Que, en mérito del análisis técnico realizado se ha identificado la necesidad de modificar, precisar y unificar la normatividad vigente que regula los ECA para agua;</p> <p>Que, mediante Resolución Ministerial N° 072-2017-MINAM, se dispuso la prepublicación del proyecto normativo, en cumplimiento del Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, y el artículo 14 del Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad,</p>	<p>publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS; en virtud de la cual se recibieron aportes y comentarios al mismo;</p> <p>De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8 del artículo 118 de la Constitución Política del Perú, así como el numeral 3 del artículo 11 de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo:</p> <p style="text-align: center;">DECLARACIÓN:</p> <p>Artículo 1.- Objeto de la norma</p> <p>La presente norma tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.</p> <p>Artículo 2.- Aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua</p> <p>Apruébase los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, que como Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo</p> <p>Artículo 3.- Categorías de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua</p> <p>Para la aplicación de los ECA para Agua se debe considerar las siguientes precisiones sobre sus categorías:</p> <p>3.1 Categoría 1: Poblacional y recreacional</p> <p>a) Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable</p> <p>Entiéndase como aquellas aguas que, previo tratamiento, son destinadas para el abastecimiento de agua para consumo humano:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección Entiéndase como aquellas aguas que, por sus características de calidad, reúnen las condiciones para ser destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano con simple desinfección, de conformidad con la normativa vigente. - A2. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional, mediante dos o más de los siguientes procesos: Coagulación, floculación, decantación, sedimentación, y/o filtración o procesos equivalentes; incluyendo su desinfección, de conformidad con la normativa vigente. - A3. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional que incluye procesos físicos y químicos avanzados como cloración, micro filtración, ultra filtración, nanofiltración, carbón activado, ósmosis inversa o procesos equivalentes establecidos por el sector competente <p>b) Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación</p> <p>Entiéndase como aquellas aguas destinadas al uso recreativo que se ubican en zonas marino costeras o continentales. La amplitud de las zonas marino costeras es variable y comprende la franja del mar entre el límite de la tierra hasta los 500 m de la línea paralela de baja marea. La amplitud de las zonas continentales es definida por la autoridad competente:</p>
---	---

recurso hídrico al que este tributa, previo análisis de dicha Autoridad.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA DEROGATORIA

Única.- Derogación de normas referidas a Estándares de Calidad Ambiental para Agua

Derógase el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los seis días del mes de junio del año dos mil diecisiete.

PEDRO PABLO KUCZYNSKI GODARD
Presidente de la República

JOSÉ MANUEL HERNÁNDEZ CALDERÓN
Ministro de Agricultura y Riego

ELSA GALARZA CONTRERAS
Ministra del Ambiente

GONZALO TAMAYO FLORES
Ministro de Energía y Minas

PEDRO CIFA CHIFA ALVARO FLORES
Ministro de la Producción

PATRICIA J. GARCÍA FUNEGRA
Ministra de Salud

EDMER TRUJILLO MORI
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

ANEXO

Categoría 1: Poblacional y Recreacional

Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (p)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	(µS/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	3	5	10
Durcía	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen entrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antropico
Nitratos (NO ₃) (z)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO ₂) (di)	mg/L	3	3	**
Amoniaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNI	5	100	**
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/l	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**

Tabla N° 1: Estándar de calidad de Amoniac Total en función de pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH₃)

Temperatura (°C)	pH							
	6	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	10,0
0	23,1	73,0	23,1	7,32	2,33	0,749	0,250	0,042
5	15,3	48,3	15,3	4,84	1,54	0,502	0,172	0,034
10	10,2	32,4	10,3	3,26	1,04	0,343	0,121	0,029
16	69,7	22,0	6,98	2,22	0,715	0,239	0,089	0,026
20	43,0	15,2	4,82	1,54	0,499	0,171	0,067	0,024
25	33,5	10,6	3,37	1,08	0,354	0,125	0,053	0,022
30	23,7	7,50	2,39	0,767	0,256	0,094	0,043	0,021

Nota:

(*) El estándar de calidad de Amoniac total en función de pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce, presenten una tabla de valores para rangos de pH de 6 a 10 y Temperatura de 0 a 30°C. Para comparar la temperatura y pH de las muestras de agua superficial, se deben tomar la temperatura y pH próximo superior al valor obtenido en campo, ya que la condición más extrema se da a mayor temperatura y pH. En tal sentido, no es necesario establecer rangos.

(**) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Amoniac-N (NH₃-N), multiplicar el resultado por el factor 1,77 para expresarlo en las unidades de Amoniac (NH₃).

Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
FISICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L		5	10
Bicarbonatos	mg/L		518	**
Cianuro Wad	mg/L		0,1	0,1
Cbruros	mg/L		500	**
Color (p)	Color verdadero Escala Pt/Co		100 (a)	100 (a)
Conductividad	(µS/cm)		2 500	5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L		15	15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L		40	40
Detergentes (SAAM)	mg/L		0,2	0,5
Fenoles	mg/L		0,002	0,01
Fluoruros	mg/L		1	**
Nitratos (NO ₃ -N) + Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L		100	100
Nitros (NO ₂ -N)	mg/L		10	10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L		≥ 4	≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH		6,5 - 8,5	6,5 - 8,4
Sulfatos	mg/L		1 000	1 000
Temperatura	°C		Δ 3	Δ 3
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L		5	5

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Arsénico	mg/L		0,1	0,2
Bario	mg/L		0,1	**
Berilio	mg/L		0,1	0,1
Boro	mg/l		1	5
Cadmio	mg/l		0,01	0,05
Cobre	mg/l		0,2	0,5
Cobalto	mg/L		0,05	1
Cromo Total	mg/L		0,1	1
Hierro	mg/L		5	**
Litio	mg/L		2,5	2,5
Magnesio	mg/L		**	250
Manganeso	mg/L		0,2	0,2
Mercurio	mg/L		0,001	0,01
Níquel	mg/L		0,2	1
Pomo	mg/L		0,05	0,05
Selenio	mg/L		0,02	0,05
Zinc	mg/L		2	24

ORGÁNICO

Bifenilos Policlorados

Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/l	0,04	0,045
------------------------------	------	------	-------

PLAGUICIDAS

Paratión	µg/L	35	35
----------	------	----	----

Organoclorados

Adrin	µg/L	0,004	0,7
Cordanc	µg/L	0,006	7
Dcloro Difenil Tricloroetano (DDT)	µg/L	0,001	30
Dieldrin	µg/L	0,5	0,5
Endosulfán	µg/L	0,01	0,01
Endrin	µg/L	0,004	0,2
Heptacloro y Heptacloro Eocico	µg/L	0,01	0,03
Lindano	µg/L	4	4

Carbamato

Adicarb	µg/L	1	11
---------	------	---	----

MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO

Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	1 000
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1 000	**	**
Huevos de Helminthos	Huevo/L	1	1	**

(a): Para aguas claras. Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b): Después de filtración simple.

(c): Para el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales, sólo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido.

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Nota 4:

- El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.

- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Solva	Estuarios	Marinos
Hepaticolor Epóxido	mg/L	0,000038	0,000038	0,000038	0,000036	0,000036
Lindano	mg/L	0,00095	0,00095	0,00095	**	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/l	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Carbamato						
Aldicarb	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,00015	0,00015
MICROBIOLÓGICO						
Cócliformes termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	2 000	1 000	2 000

- (a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).
 - (b) Después de la filtración simple
 - (c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO₃-N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO₃-).
- Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

Nota 5:

- El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.
- (1) Aplicar la Tabla N° 1 sobre el estándar de calidad de concentración de Amoníaco Total en función del pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH₃) que se encuentra descrita en la Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales.

(2) Aplicar la Tabla N° 2 sobre Estándar de calidad de Amoníaco Total en función del pH, la temperatura y la salinidad para la protección de la vida acuática en agua de mar y estuarios (mg/L de NH₃).

Tabla N° 2: Estándar de calidad de Amoníaco Total en función del pH, la temperatura y la salinidad para la protección de la vida acuática en agua de mar y estuarios (mg/L de NH₃)

pH	Temperatura (°C)							
	0	5	10	15	20	25	30	35
Salinidad 10 g/kg								
7,0	41,00	29,00	20,00	14,00	9,40	6,60	4,40	3,10
7,2	26,00	18,00	12,00	8,70	5,90	4,10	2,80	2,00
7,4	17,00	12,00	7,80	5,30	3,70	2,60	1,80	1,20
7,6	10,00	7,20	5,00	3,40	2,40	1,70	1,20	0,84
7,8	6,60	4,70	3,10	2,20	1,50	1,10	0,75	0,53
8,0	4,10	2,90	2,00	1,40	0,97	0,69	0,47	0,31
8,2	2,70	1,80	1,30	0,87	0,62	0,44	0,31	0,23
8,4	1,70	1,20	0,81	0,56	0,41	0,29	0,21	0,16
8,6	1,10	0,75	0,53	0,37	0,27	0,20	0,15	0,11
8,8	0,69	0,50	0,34	0,25	0,18	0,14	0,11	0,08
9,0	0,44	0,31	0,23	0,17	0,13	0,10	0,08	0,07
Salinidad 20 g/kg								
7,0	44,00	30,00	21,00	14,00	9,70	6,60	4,70	3,10
7,2	27,00	19,00	13,00	9,00	6,20	4,40	3,00	2,10
7,4	18,00	12,00	8,10	5,50	4,10	2,70	1,90	1,30
7,6	11,00	7,50	5,30	3,40	2,50	1,70	1,20	0,84
7,8	6,90	4,70	3,40	2,30	1,60	1,10	0,73	0,53
8,0	4,40	3,00	2,10	1,50	1,00	0,72	0,50	0,34
8,2	2,80	1,90	1,30	0,94	0,66	0,47	0,31	0,24
8,4	1,80	1,20	0,84	0,59	0,44	0,30	0,22	0,16
8,6	1,10	0,78	0,56	0,41	0,28	0,20	0,15	0,12
8,8	0,72	0,50	0,37	0,26	0,19	0,14	0,11	0,08
9,0	0,47	0,34	0,24	0,18	0,13	0,10	0,08	0,07
Salinidad 30 g/kg								
7,0	47,00	31,00	22,00	15,00	11,00	7,70	5,00	3,40
7,2	29,00	20,00	14,00	9,70	6,80	4,70	3,10	2,20
7,4	19,00	13,00	8,70	5,90	4,10	2,90	2,00	1,40
7,6	12,00	8,10	5,60	3,70	2,50	1,80	1,30	0,90
7,8	7,50	5,00	3,40	2,40	1,70	1,20	0,81	0,56

pH	Temperatura (°C)							
	0	5	10	15	20	25	30	35
8,0	1,70	3,10	2,20	1,60	1,10	0,75	0,53	0,37
8,2	3,00	2,10	1,40	1,00	0,69	0,50	0,34	0,25
8,4	1,90	1,30	0,90	0,62	0,44	0,31	0,23	0,17
8,6	1,20	0,84	0,59	0,41	0,30	0,22	0,16	0,12
8,8	0,78	0,53	0,37	0,27	0,20	0,15	0,11	0,09
9,0	0,50	0,34	0,26	0,19	0,14	0,11	0,08	0,07

Notas:

(*) El estándar de calidad de Amoníaco Total en función del pH, la temperatura y la salinidad para la protección de la vida acuática en agua de mar y estuarios, presentan una tabla de valores para rangos de pH de 7,0 a 9,0, Temperatura de 0 a 35°C, y Salinidades de 10, 20 y 30 g/kg. Para comparar la Salinidad de las muestras de agua superficial, se deben tomar la salinidad próxima inferior (30, 20 o 10) al valor obtenido en la muestra, ya que la condición más extrema se da a menor salinidad. Asimismo, para comparar la temperatura y pH de las muestras de agua superficial, se deben tomar la temperatura y pH próximo superior al valor obtenido en campo, ya que la condición más extrema se da a mayor temperatura y pH. En tal sentido, no es necesario establecer rangos.

(**) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Amoníaco N (NH₃ N), multiplicar el resultado por el factor 1,22 para expresarlo en las unidades de Amoníaco (NH₃).

NOTA GENERAL:

- Para el parámetro de Temperatura el símbolo Δ significa variación y se determinará considerando la media histórica de la información disponible en los últimos 05 años como máximo y de 01 año como mínimo, considerando la estacionalidad.
- Los valores de los parámetros están referidos a la concentración máxima, salvo que se precise otra condición.
- Los reportes de laboratorio deberán contemplar como parte de sus informes de Ensayo los Límites de Cuantificación y el Límite de Detección.

1529835-2

Figura 52: Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM

Anexo 5: Resultados del laboratorio de aguas y suelos de la Facultad de Química (UNA – Puno) y la INIA.



Figura 53: Muestras de aguas vertidas con lixiviados.



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
 FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
 FACULTAD ACREDITADA
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Nº 001795

LQ - 2022

Certificado de Análisis

ASUNTO : Análisis F.Q. de LIXIVIADO
PROCEDENCIA : RELLENO SANITARIO, PUNO
INTERESADO : NILDA ALVEZ CRUZ QUISPE
MUESTREO : 16/09/2022, por el interesado
F. RECEPCIÓN : 16/09/2022
ANÁLISTA : 16/09/2022
COD. MUESTRA : B009-000374

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característico al agua residual

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	MUESTRA 01	METODO ANALÍTICO
Potencial de Hidrogeno	pH	8,65	Electrométrico
Conductividad eléctrica	µS/cm	2260	termómetro
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	586,71	D gestión cerrada
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	78,00	D gestión cerrada
Aceites y grasa	mg/L	0,49	Soxhlet

Puno, C.U. 23 de noviembre del 2022.
 VºBº

LSP

ING. LUZ MARINA TEJES FERRER
 ANALISTA LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 FID - UMA - CIP - 102933

Walther B. Aragón
 Walther B. Aragón Aragón, Ph.D.
 DECANO - FID - UMA

Ciudad Universitaria Av. Floral s/n Facultad de Ing. Química - Telefax: (051) 366190

Figura 54: Análisis de laboratorio de aguas vertidas con lixiviados de la M1.



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
 FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
 FACULTAD ACREDITADA
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Nº 001794

LQ - 2022

Certificado de Análisis

ASUNTO : Análisis F.Q. de LIXIVIADO
PROCEDENCIA : RELLENO SANITARIO, PUNO
INTERESADO : NILDA ALVEZ CRUZ QUISPE
MUESTREO : 16/09/2022, por el interesado
F. RECEPCIÓN : 16/09/2022
ANÁLISIS : 16/09/2022
COD. MUESTRA : B009-000374

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característico al agua residual

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	MUESTRA 02	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	8.11	Electrométrico
Conductividad eléctrica	µS/cm	4760.00	termómetro
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	586.71	Digestión cerrada
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	5.00	Digestión cerrada
Aceites y grasa	mg/L	0.71	Soxhlet

Puno, C.U. 23 de noviembre del 2022.
 VºBº

ING. LUZ MARINA TEVES PONSE
 ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 P.Q.C. - U.N.A. - CIP. 110335



Walther B. Aparicio Aragón, Ph.D.
 DECANO - P.Q. - U.N.A.

Ciudad Universitaria Av. Floral s/n Facultad de Ing. Química - Teléfax: (051) 366190

Figura 55: Análisis de laboratorio de aguas vertidas con lixiviados de la M2.



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
 FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
 FACULTAD ACREDITADA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Nº 001796

LQ - 2022

Certificado de Análisis

ASUNTO : Análisis F.Q. de LIXIVIADO
PROCEDENCIA : RELLENO SANITARIO, PUNO
INTERESADO : NILDA ALVEZ CRUZ QUISPE
MUESTREO : 16/09/2022, por el interesado
F. RECEPCIÓN : 16/09/2022
ANÁLISIS : 16/09/2022
COD. MUESTRA : B009-000374

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ASPECTO : Líquido
COLOR : Característico al agua residual

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS	UNIDAD	MUESTRA 03	METODO ANALITICO
Potencial de Hidrogeno	pH	7.68	Electrométrico
Conductividad e eléctrica	µS/cm	1260.00	termómetro
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	33.2	Digestión cerrada
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	4.00	Digestión cerrada
Aceites y grasa	mg/L	0.52	Soxlet

Puno, C.U. 23 de noviembre del 2022.
 vºgº

ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
 ANALISTA DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
 INQ - UTA - CIP - 150133



Walther B. Aranda Aragón, Ph.D.
 DECANO - ITO - UNP

Ciudad Universitaria Av. Floral s/n Facultad de Ing. Química - Telefax: (051) 366190

Figura 56: Análisis de laboratorio de aguas vertidas con lixiviados de la M3.



INFORME DE ENSAYO
N° 05056-22/AG/ILLPA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : Nilda Cruz Quispe
 Propietario / Productor : -
 Dirección del cliente : Jr. Victor alberto gil N° 230
 Solicitado por :
 Muestreado por : Cliente
 Número de muestra(s) : 2
 Producto declarado : Agua
 Presentación de las muestras(s) : Botella de polipropileno
 Referencia del muestreo : Relleno sanitario Puno
 Procedencia de muestra(s) : Comunidad de Itapalluni-Puno
 Fecha(s) de muestreo : 2022.05.12
 Fecha de recepción de muestra(s) : 2022.05.13
 Lugar de ensayo : LABSAF ILLPA
 Fecha(s) de análisis : 2022.05.13
 Cotización del servicio : N° 060-2022-ILL
 Fecha de emisión : 2022.05.24



II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1	2	3	4	5	6
Código de Laboratorio	AG473-ILL-22	AG474-ILL-22	-	-	-	-
Matriz Analizada	Agua	Agua	-	-	-	-
Fecha de Muestreo	2022.05.12	2022.05.12	-	-	-	-
Hora de Inicio de Muestreo (h)	15:00 pm	15:00 pm	-	-	-	-
Condición de la muestra	Conservado	Conservado	-	-	-	-
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	M1	M2	-	-	-	-
Ensayo	Unidad	LC	Resultados			
pH	unid. pH	--	7.693	7.653	-	-
C.E. (25° C)	ms/cm	--	2.48	3.02	-	-
Sales totales	g/L	--	1.78	2.17	-	-
Dureza total	CaCO ₃ (G.H.F.)	--	64.34	71.49	-	-
Alcalinidad total	CaCO ₃	--	1,460.00	1480	-	-
R.A.S		--	0.240	0.27	-	-
S.C.R		--	-10.30	-10.12	-	-
Temperatura	°C	--	14.70	14.70	-	-
Oxígeno	mg/L	--	3.80	4.10	-	-
Suma de cationes		--	11.34	12.47	-	-
Calcio	meq/L	--	3.30	3.40	-	-
Magnesio	meq/L	--	7.20	8.20	-	-
Potasio	meq/L	--	0.29	0.21	-	-
Sodio	meq/L	--	0.55	0.66	-	-
Calcio	mg/L	--	66.13	68.13	-	-
Magnesio	mg/L	--	116.06	132.18	-	-
Potasio	mg/L	--	11.33	8.21	-	-
Sodio	mg/L	--	12.65	15.18	-	-
Suma de aniones		--	18.12	24.05	-	-
Cloruros	meq/L	--	9.60	10.80	-	-
Sulfatos	meq/L	--	0.52	2.37	-	-
Carbonatos	meq/L	--	0.00	0.00	-	-
Bicarbonatos	meq/L	--	0.20	1.18	-	-
Nitratos	meq/l	--	6.30	9.40	-	-
Cloruros	mg/l	--	340.41	382.96	-	-
Sulfatos	mg/l	--	73.00	113.83	-	-
Carbonatos	mg/l	--	0.00	0.00	-	-
Bicarbonatos	mg/l	--	12.20	80.28	-	-
Nitratos	mg/l	--	421.60	582.80	-	-
Clasificación Riverside:			C4S1	C4S1	-	-
R.A.S.:			Agua utilizable con precauciones.	Agua utilizable con precauciones.	-	-
S.C.R.			-	-	-	-
Tipo de agua:			Muy dura	Muy dura	-	-
Diagnostico y Recomendaciones (Normas de L.V. Wilcox, Diagrama):			Agua dulce a no valida	Agua no valida	-	-



LABSAF

INFORME DE ENSAYO

N° 05056-22/AG/ILLPA

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	NTP 214 029 CALIDAD DE AGUA. Determinación de pH en agua. Método electrométrico
C.E. (25° C)	NTP 214 049 1ra Edición. 2015 CALIDAD DE AGUA. Determinación de conductividad. Electrolytica en agua
Sales totales	
Dureza total	
alcalinidad total	
R.A.S	
S.C.R.	
Temperatura	
Oxígeno	Methods of analysis for soils, plants and waters. University of California, División of Agricultural Sciences E.U.A. Sexta reimprisión, octubre 1988. 195p.
Calcio	
Magnesio	
Potasio	
Sodio	
calcio	
Magnesio	
Potasio	
Sodio	

IV. CONSIDERACIONES

- Estado en las que ingreso la Muestras: Buenas Condiciones de almacenamiento
- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítem's sometidos a ensayo
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron
- Este documento es válido solo para el producto mencionado anteriormente.
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.
- Medición de pH realizada a 25 °C



Pro Suelos y Aguas

LABSAF



MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RURAL
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA ILLPA - PUNO

.....
MCC NEDDY LOPEZ BUENAS
DIRECTOR

FIN DE INFORME DE ENSAYO

Página 2 de 2

LABSAF Illpa
Dirección: Rinconada Salcedo - Salcedo - Puno

F-46 / Ver 02

Figura 57: Análisis de laboratorio de aguas vertidas con lixiviados - INIA.

Anexo 6: Lixiviados de relleno sanitario Puno y la encuesta a la población.



Figura 58: Poza de lixiviados del relleno sanitario de Puno.



Figura 59: Lixiviados del relleno sanitario de Puno.



Figura 60: Encuesta a los pobladores que viven en la zona periférica del relleno sanitario de Puno.



Figura 61: Encuesta a los pobladores de la comunidad campesina de Itapalluni.



Figura 62: Entrada al relleno sanitario de Puno.



Figura 63: Vía de acceso al relleno sanitario Puno.



Figura 64: Fuentes de aguas superficiales de la comunidad de Itapalluni

Anexo 7: Base de datos de la encuesta realizada en la comunidad de Itapalluni.

N°	Preg unta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	3,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	3,00	1,00
2	3,00	3,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	3,00	1,00
3	4,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	1,00
4	4,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	3,00	1,00	2,00	3,00	1,00
5	4,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	1,00
6	2,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	2,00	3,00	1,00	1,00	1,00	2,00	4,00	1,00
7	2,00	2,00	5,00	2,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	4,00	2,00
8	3,00	2,00	1,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00	2,00	4,00	2,00
9	3,00	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	4,00	1,00	2,00	2,00	2,00	3,00	1,00	2,00	2,00
10	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	1,00
11	1,00	3,00	1,00	3,00	2,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	4,00	3,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	3,00
12	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	3,00

