

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

ESCUELA DE POSGRADO



T E S I S

**Propuesta de aprovechamiento de Lodos activados de la PTARD del
campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023**

Para optar el grado académico de Maestro en:

Gestión del Sistema Ambiental

Autor:

Bach. Estefany Deysi YACHAS TENA

Asesor:

Mg. Edgar Walter PEREZ JUZCAMAYTA

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

ESCUELA DE POSGRADO



T E S I S

**Propuesta de aprovechamiento de Lodos activados de la PTARD del
campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023**

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA
PRESIDENTE

Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL
MIEMBRO

Mg. José Luis SOSA SANCHEZ
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Escuela de Posgrado
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 094-2024- DI-EPG-UNDAC

La Unidad de Investigación de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:
Estefany Deysi YACHAS TENA

Escuela de Posgrado:
MAESTRÍA EN GESTIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Tipo de trabajo:
TESIS

TÍTULO DEL TRABAJO:
“PROPUESTA DE APROVECHAMIENTO DE LODOS ACTIVADOS DE LA PTARD DEL CAMPAMENTO CARHUACOTO EN MINERA CHINALCO PERÚ, 2023.”

ASESOR (A): Mg. Edgar Walter PEREZ JUZCAMAYTA

Índice de Similitud:
27%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software similitud.

Cerro de Pasco, 20 de mayo del 2024



Firmado digitalmente por:
BALDEON DIEGO Jheysen
Luis FAU 20154805048 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 22/05/2024 22:17:53-0500

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE
Dr. Jheysen Luis BALDEON DIEGO
DIRECTOR

DEDICATORIA

A Dios nuestro creador por mostrarme que siempre tiene un plan extraordinario.

A mis padres Elmer y Jheny por su apoyo incondicional e impulsarme siempre a seguir desarrollándome.

AGRADECIMIENTO

A la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión por haber permitido mi formación, compartiendo ilusiones y anhelos.

A mi Escuela en Gestión de Sistema Ambiental y docentes por compartir vivencias únicas y enseñanzas que contribuyeron en mi crecimiento personal.

De manera especial a mi asesor Mg. Edgar PEREZ JUZCAMAYTA y cada miembro del Jurado por los aportes que contribuyeron en el desarrollo de la presente investigación.

RESUMEN

La presente investigación, tuvo como objetivo establecer la propuesta de aprovechamiento de lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú-2023. Se desarrolló en tres etapas: primero se determinó la caracterización del lodo proveniente, segundo se ha descrito el proceso de tratamiento de la línea de lodos generados y como tercera etapa se propuso el aprovechamiento los lodos provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú.

Para la primera etapa se determinó la muestra de lodos basada en el Protocolo de Monitoreo de Biosólidos (R.M. N° 093-2018-VIVENDA) cuyo análisis de laboratorio determinó que los lodos cumplen con los parámetros de estabilización y toxicidad química; sin embargo, no cumplen con los parámetros de higienización determinados en el Decreto Supremo N° 015-2017-VIVIENDA.

La segunda etapa describe el proceso de la línea de lodos generados en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, mostrando que el sistema no considera el tratamiento de lodos.

Finalmente, en la tercera etapa se ha establecido la propuesta de aprovechamiento de lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú mediante la incorporación de un espesador, el deshidratado por filtro prensa, lecho de secado y tratamiento alcalino en la línea de tratamiento de lodos que permita la higienización de los lodos para la formación de biosólidos.

Palabras Claves: Lodos activados, planta de tratamiento de aguas residuales, caracterización de lodos, parámetros, Minera Chinalco Perú, Biosólidos.

ABSTRACT

The objective of this investigation was to establish the proposal for the use of activated sludge from the PTARD of the Carhuacoto camp in Minera Chinalco Perú-2023. It was developed in three stages: first, the characterization of the sludge generated was determined, second, the treatment process of the sludge line generated was described, and as a third stage, the use of sludge from the domestic wastewater treatment plant of the Carhuacoto Camp in Minera Chinalco Peru.

For the first stage, the sludge sample was determined based on the Biosolids Monitoring Protocol (R.M. No. 093-2018-VIVENDA), whose laboratory analysis determined that the sludge meets the stabilization and chemical toxicity parameters; However, they do not comply with the sanitation parameters determined in Supreme Decree No. 015-2017-HOUSING.

The second stage describes the process of the sludge line generated in the Domestic Wastewater Treatment Plant of Camp Carhuacoto in Minera Chinalco Perú, showing that the system does not consider sludge treatment.

Finally, in the third stage, the proposal for the use of activated sludge from the PTARD of the Carhuacoto camp in Minera Chinalco Perú has been established by incorporating a thickener, dehydration by filter press, drying bed and alkaline treatment in the treatment line. of sludge that allows the sanitation of the sludge for the formation of biosolids.

Key Words: Activated sludge, wastewater treatment plant, sludge characterization, parameters, Minera Chinalco Perú, Biosolids.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la sexta disposición complementaria final de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.L. No 1278) se regula el reaprovechamiento de los lodos generados por plantas de tratamiento de aguas residuales y deben ser considerados como residuos sólidos no peligrosos; sin embargo de acuerdo a la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de expansión de la Unidad Minera Toromocho a 170 000 TPD de Minera Chinalco Perú, los lodos provenientes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas del Campamento Carhuacoto son dispuestos dentro del depósito de relaves, donde se junta con otros compuestos generados en el procesamiento de la mina, evitando así su adecuado aprovechamiento (p. 1-24).

En ese sentido, el presente trabajo de investigación buscó reducir el grado de los impactos ambientales negativos de los lodos generados en Minera Chinalco Perú ya que la propuesta permitirá el aprovechamiento de lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023. La propuesta partió de las características que presentan los lodos activados y el análisis del proceso de tratamiento de la línea de lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú.

Por consiguiente, el presente trabajo de investigación está organizado en cuatro capítulos: el Capítulo I define el Problema de Investigación, se continúa con el marco teórico descrito en el Capítulo II, la Metodología y Técnicas de Investigación fueron establecidas en el Capítulo III, finalmente en los Resultados y Discusión del Capítulo IV se propone una nueva línea que permite un adecuado manejo de lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023.

Finalmente, se presentan las conclusiones del trabajo de investigación, en las cuales se relaciona la información con los objetivos planteados. A demás, se busca que

esta investigación motive la valorización de los lodos provenientes de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y planteamiento del problema	1
1.2. Delimitación de la investigación	2
1.3. Formulación del problema.....	2
1.3.1. Problema general	2
1.3.2. Problemas específicos.....	2
1.4. Formulación de objetivos	2
1.4.1. Objetivo general.....	2
1.4.2. Objetivos específicos.....	2
1.5. Justificación de la investigación	3
1.6. Limitaciones de la investigación.....	3

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio	4
2.2. Bases teóricas – científicas.....	5

2.2.1. Gestión Ambiental y Aguas Residuales en el Perú	5
2.2.2. Aguas Residuales.....	7
2.2.3. Lodo Generado en PTAR	7
2.2.4. Producción y tratamiento de lodos en PTAR.....	8
2.2.5. Alternativas de Uso de los Lodos Provenientes de Aguas Residuales....	9
2.2.6. Jerarquía de Minimización	9
2.2.7. Normativa Peruana.....	10
2.3. Definición de términos	12
2.4. Formulación de hipótesis	14
2.4.1. Hipótesis general.....	14
2.4.2 Hipótesis específica	14
2.5. Identificación de variables.....	14
2.6. Definición operacional de variables e indicadores.....	14

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	16
3.2. Nivel de investigación	16
3.3. Métodos de investigación	16
3.4. Diseño de Investigación:.....	17
3.5. Población y muestra	17
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.7. Selección validación y confidencialidad de los instrumentos de investigación.....	18
.....	18

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	19
3.9. Tratamiento estadístico.....	19
3.10. Orientación ética.....	19

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo.....	1
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	8
4.3. Prueba de Hipótesis.....	17
4.4. Discusión de resultados.....	17

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Definición de Variables e Indicadores</i>	15
Tabla 2. <i>Áreas de Influencia Social Directa</i>	3
Tabla 3. <i>Áreas de Influencia Social Directa</i>	4
Tabla 4. <i>Listado de especies sensibles seleccionadas para manejo ambiental</i>	7
Tabla 5. <i>Relación de Sólidos Volátiles (SV) a Sólidos Totales (ST) - PTARD</i> <i>Carhuacoto</i>	8
Tabla 6. <i>Estabilización de lodos</i>	9
Tabla 7. <i>Parámetros de Toxicidad Química – PTARD Carhuacoto</i>	9
Tabla 8. <i>Parámetros de higienización de biosólidos -PTARD Carhuacoto</i>	11

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Operaciones Minera Chinalco Perú.....	2
Figura 2. Mapa de Ubicación Geográfica PTARD Carhuacoto	5
Figura 3. Parámetros de Toxicidad Química	11
Figura 4. Parámetro Numeración de Escherichia coli - PTARD Carhuacoto.....	12
Figura 5. Parámetros de Salmonella Sp -PTARD Carhuacoto.....	12
Figura 6. Parámetros de Huevos Viables de Helminfos -PTARD Carhuacoto	13
Figura 7. Proceso de Tratamiento PTARD Carhuacoto	14
Figura 8. Propuesta de proceso de Tratamiento PTARD Carhuacoto	16

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y planteamiento del problema

Según la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento Público (2018), en su diagnóstico respecto a la operación y el mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, se evidencia la falta de remoción de lodos del 50% de las PTAR de tipo lagunas de estabilización, sobrecarga orgánica o sobrecarga hidráulica en el 50% del total de las PTAR, ante ello proponen, la creación de políticas que apoyen el reúso de aguas residuales tratadas y lodos generados en el proceso del tratamiento.

De acuerdo a la quinta disposición complementaria final de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.L. No 1278) los lodos generados por plantas de tratamiento de aguas residuales son considerados residuos no peligrosos; sin embargo de acuerdo a la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de expansión de la Unidad Minera Toromocho a 170 000 TPD de Minera Chinalco Perú, los lodos provenientes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas del Campamento Carhuacoto son dispuestos dentro del depósito de relaves, donde se junta con otros compuestos generados en el procesamiento de la mina, evitando así su adecuado aprovechamiento (p. 1-24).

1.2. Delimitación de la investigación

a. Delimitación Espacial

La investigación se realizó en Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú.

b. Delimitación Temporal

6 meses

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿De qué manera la propuesta permitirá el aprovechamiento de lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023?

1.3.2. Problemas específicos

1. ¿Qué características presentan los lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú?
2. ¿Cuál es el proceso de tratamiento de la línea de lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú?
3. ¿Cómo aprovechar los lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Establecer la propuesta de aprovechamiento de lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Determinar la caracterización de lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023.

2. Describir el proceso de tratamiento de la línea de lodos generados en la PTARD del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023.
3. Aprovechar los lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023.

1.5. Justificación de la investigación

Justificación Práctica: La Gestión sostenible de los lodos provenientes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, permitirá alargar el ciclo de vida de este mediante su valorización con su aprovechamiento.

Justificación Teórica: Esta investigación servirá como antecedente de investigaciones ya que permitirá conocer la caracterización de los lodos provenientes de la Planta de Tratamiento de Aguas Domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú; promoviendo la creación de valor en el ciclo de vida de los lodos, generando actividades productivas que pueden ir de la mano con el plan de manejo ambiental, con potencial económico.

1.6. Limitaciones de la investigación

El reaprovechamiento y comercialización de lodos no se ha desarrollado en el país, sin embargo, de acuerdo a la quinta disposición complementaria final del DL N° 1278, se modificó la presunción de peligrosidad de los lodos generados en las PTAR, posibilitando el reaprovechamiento y comercialización.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Haciendo uso de documentos digitales elaborados por instituciones de nivel local, nacional e internacional, se ha tomado como antecedentes:

Onofre Aquino en el 2018 presentó su análisis normativo, técnico, teórico y experimental en su trabajo de investigación intitulado Propuesta Técnica de Gestión Ambiental Sostenible para el Aprovechamiento de Lodos que Proviene de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas en Campamentos Mineros Del Perú, en el cual plantea alternativas de aprovechamiento de los lodos porque constituyen un insumo primario fundamental para la obtención de sub productos como abono orgánico, fertilizante foliar y biogás; además enfatiza la falta de conocimiento técnico y experimental para tratar lodos en el Perú sumado al incumplimiento de las normativas por la falta de presión en la fiscalización.

Calderón de la Cruz en el 2018 buscó evaluar las características físicas, químicas y biológicas de los lodos residuales de cinco plantas de tratamiento de SEDAPAL (Santa Clara, San Antonio de Carapongo, Manchay y San Bartolo Sur), de los años 2013 y 2015, realizó un análisis comparativo de un marco normativo internacional y finalmente propuso la utilización de estos como

mejoradores de suelo mediante el reaprovechamiento de los lodos residuales, con biodigestores.

En el 2019, Marín Bahamón buscó desarrollar una propuesta de producción de un fertilizante órgano-mineral, a partir de los lodos generados en una planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Sopó, Cundinamarca; con el fin de aprovechar su potencial en nutrientes agronómicos y mitigar las emisiones de gases efecto invernadero que ocasionan al disponerse en un relleno sanitario, realizó una caracterización fisicoquímica y microbiológica de los lodos residuales teniendo en cuenta los parámetros según la NTC 5167.

Huamán Alfaro y Huamán Campos en el 2019 buscaron analizar y tratar los lodos residuales generados en la planta de tratamiento de aguas residuales de cajabamba para la obtención de compost y ladrillos combustibles para ello recopilaron la información situacional mediante entrevistas, desarrollaron el análisis físico, químico y biológico a partir del cual determinaron tratamientos alternativos y analizaron la norma D.S. 015-2017.

Donado H. en el 2013, presentó el plan de gestión para los lodos generados en las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTAR-D) de los municipios de Cumaral y San Martín de los Llanos, para ello analizó la situación del manejo de los lodos generados mediante la recopilación primaria haciendo entrevistas a los actores involucrados en el manejo del lodo, analizó también los vacíos legales ambientales.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. Gestión Ambiental y Aguas Residuales en el Perú

La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento el 2018 publicó el Diagnóstico situacional de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en las EPS del Perú y propuestas de solución. Los principales desafíos encontrados en el diagnóstico de las PTAR fueron:

- **Marco normativo:** Más del 90% de PTAR no cuentan con autorización para el vertimiento o reúso, aun se carece de lugares autorizados para la disposición final de lodos y residuos sólidos de las PTAR y tampoco se ha regulado el manejo de lodos para reúso agrícola.
- **Selección de las alternativas tecnológicas:** Se evidencia incapacidad para cubrir los elevados costos de operación y mantenimiento de tecnologías avanzadas, así como de saneamiento legal del terreno y seguridad pública en las PTAR.
- **Respecto a la operación y el mantenimiento:** EL 50% de las PTAR presentan falta de remoción de lodos, lo que conlleva a sobrecarga orgánica e hidráulica, pobreza de manuales y programas adecuados de operación, mantenimiento y monitoreo, insuficiente capacitación del personal, de equipamiento y de recursos financieros.

Las Propuestas de mejora ante la situación presentada son: Exigencia de la calidad ambiental mediante la modificación del marco legal, una política que apoye el reúso de aguas residuales tratadas y lodos generados en el proceso del tratamiento, optimización de la infraestructura de las PTAR desde el inicio del proyecto, investigación de mejoras tecnológicas adecuados a la realidad del país, mejora en la gestión de los recursos económicos y organizacionales para la operación y mantenimiento de las PTAR.

Según el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, en el 2014 el principal problema asociado a las aguas residuales es el déficit de cobertura a nivel nacional, afirma que sólo se brinda cobertura al 69,65% de la población urbana, la población no cubierta vierte directamente sus aguas residuales sin tratamiento a los cuerpos de agua que terminan siendo empleados para riego de cultivos.

El segundo problema enfatizado por el OEFA es que el servicio brindado de las EPS no es adecuado, hay sobrecarga de aguas residuales en las plantas de tratamiento, sumado a la infraestructura insuficiente, origina que los efluentes tratados excedan los límites máximos permisibles (LMP), y no se cumplan con los estándares de calidad ambiental (ECA). Esto genera problemas ambientales como la contaminación de los cuerpos de agua, malos olores que causan conflictos con la población. La disposición de aguas residuales sin tratamiento alguno y las aguas residuales tratadas inadecuadamente contaminan los cuerpos de agua natural. A su vez, por infiltración en el subsuelo contaminan las aguas subterráneas, por lo que se convierten en focos infecciosos para la salud de las poblaciones, así como para la flora y fauna del lugar.

2.2.2. Aguas Residuales

Las aguas residuales Son aquellas aguas cuyas características originales han sido modificadas por actividades humanas y que por su calidad requieren un tratamiento previo, antes de ser reusadas, vertidas a un cuerpo natural de agua o descargadas al sistema de alcantarillado. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2014).

El OEFA define también las aguas residuales domésticas como aquellas de origen residencial y comercial que contienen desechos fisiológicos, entre otros, provenientes de la actividad humana, y deben ser dispuestas adecuadamente.

Las aguas residuales descargadas a la red de alcantarillado que no son derivadas a las PTAR son vertidas sin ningún tratamiento a los cuerpos de agua natural, terrenos baldíos, o son empleadas en prácticas inadecuadas como riego de cultivos, lo que representa un riesgo para la salud y el ambiente.

2.2.3. Lodo Generado en PTAR

Según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2017), los lodos son residuos sólidos provenientes de procesos de tratamiento de aguas

residuales que cuentan con alta concentración de materia orgánica, característica que se aplica principalmente a los lodos obtenidos en el tratamiento primario y tratamiento secundario, así como a las excretas de instalaciones sanitarias in situ.

El lodo generado en PTAR, es el sedimento acuoso o pastoso en el que concentran los sólidos sedimentados o decantados del agua residual, del reactor biológico o de un proceso terciario. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017).

2.2.4. Producción y tratamiento de lodos en PTAR

Agüero Cruz (2019), menciona que Según Mahamud, la producción de lodos en el tratamiento de aguas residuales es normal y necesaria ya que en el proceso de depuración (decantación primaria) es inevitable su generación.

Gran cantidad de contaminantes se encuentran en las aguas residuales, después de su tratamiento estas aguas generan como subproducto lodos cuyas características dependen de su origen, tiempo del tipo de tratamiento que han recibido. Se reduce la masa y volumen de éstos mediante la estabilización de lodos es un proceso que beneficia facilitando el desaguado y reduciendo los organismos patógenos, olores y atracción de vectores.

Los lodos que se producen en los procesos de tratamiento de aguas residuales son principalmente los siguientes:

- Lodo primario, proveniente de la sedimentación.
- Lodo secundario, procedente del tratamiento biológico.
- Lodos digeridos, remanente de los dos procesos anteriores, separados o mezclados.
- Lodos provenientes de la coagulación y sedimentación.
- Lodos de plantas de desarenadores y rejillas.

2.2.5. Alternativas de Uso de los Lodos Provenientes de Aguas Residuales

Se han propuesto varias alternativas para el aprovechamiento de los lodos residuales entre las cuales se destaca:

- La generación de biogás, en virtud de que son altos en sólidos volátiles. Para su producción es importante analizar el tipo de actividad, la normativa y el uso en la sociedad.
- El Biosólido: Es el subproducto resultante de la estabilización de la fracción orgánica de los lodos generados en el tratamiento de aguas residuales con características físicas, químicas y microbiológicas que permiten su reaprovechamiento como acondicionador del suelo (D.S. 015-2017-VIVIENDA). No son biosólidos las cenizas producto de la incineración de lodos.

Los biosólidos de clase A, se pueden aplicar al suelo sin restricciones sanitarias y las de Clase B presentan restricciones sanitarias de acuerdo al tipo de uso o cultivo. Los biosólidos pueden usarse con fines agrícolas y/o forestales para plantas de tallo alto y que son procesados para su comercialización (cultivo de café y cultivos para la producción de fibra y madera), para recuperar áreas degradadas, reforestación de suelos con acceso restringido a la población y/o animales, material de cobertura final para rellenos sanitarios, rellenos de seguridad o canchas de relaves, comercialización a empresas

2.2.6. Jerarquía de Minimización

El 2016, el Ministerio del Ambiente, establece los principios de compensación ambiental que refieren al secuenciamiento de la aplicación de medidas orientadas a medidas de prevención de impactos negativos de un proyecto, minimización (que busca reducir, mitigar o corregir la duración, intensidad y/o grado de los impactos ambientales negativos) y rehabilitación

(recuperar elementos o funciones del ecosistema alterado que no pudieron ser prevenidos ni minimizados).

2.2.7. Normativa Peruana

2.2.7.1. Decreto Supremo N° 018-2017-VIVIENDA, Decreto Supremo que Aprueba el Plan Nacional de Saneamiento

- **Eje de Política 4:** “Optimización de las soluciones técnicas”, Lineamiento “Promover el uso de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales, a fin de cumplir con los LMP y ECA Agua, evitando la contaminación de las fuentes de agua”, tomando como acción el fomento del reúso y la venta del agua residual y otros subproductos que se resulten del tratamiento de agua.
- **Eje de Política 6:** “Valorización de los Servicios de Saneamiento”, Lineamiento “Fomentar el uso de los sub productos del tratamiento de las aguas residuales (lodos)”, tomando como acciones; la regulación de la venta de aguas residuales tratadas y biosólidos provenientes del tratamiento de lodos para uso agrícola estos mediante la aprobación de un instrumento normativo.

2.2.7.2. Decreto Supremo N° 015-2017-VIVIENDA

Considerando los riesgos a la salud y el ambiente, busca el uso de biosólidos transformados de los Lodos generados en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, que luego de ser transformados en biosólidos, puedan ser utilizados en actividades agrícolas, forestales, industria cerámica, entre otras.

2.2.7.3. Decreto Legislativo N° 1278

Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

- **Quinta Disposición complementaria final.** - *De los Lodos provenientes de Plantas de Tratamiento*, Los lodos generados por las plantas de tratamiento de agua para consumo humano, las plantas de tratamiento de aguas residuales y otros sistemas vinculados a la prestación de los servicios de saneamiento, son manejados como residuos sólidos no peligrosos, salvo en los casos que el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento determine lo contrario.

En ningún caso los lodos provenientes de los mencionados sistemas son utilizados sin considerar condiciones sanitarias y ambientales mínimas apropiadas, conforme lo dispone el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

- **Sexta Disposición complementaria final.** Siempre en cuando se cuente con la aprobación del Ministerio del Ambiente, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, regula el reaprovechamiento de lodos generados en las plantas de tratamiento de agua para consumo humano, las plantas de tratamiento de aguas residuales y otros sistemas vinculados a la prestación de los servicios de saneamiento, de acuerdo con el tipo de actividad a desarrollar.
- **Séptima Disposición complementaria final.** - El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento establece las instalaciones donde se realiza la disposición final de los lodos provenientes de Plantas de Tratamiento.

2.2.7.4. Resolución Ministerial N° 128-2017-VIVIENDA

Aprueba condiciones mínimas de Manejo de Lodos generados en las plantas de tratamiento de agua potable (PTAP), plantas de

tratamiento de aguas residuales (PTAR) y los provenientes de los servicios de disposición sanitaria de excretas y biosólidos. Incluye la regulación de las instalaciones donde se realiza la disposición final de lodos.

2.2.7.5. R.D. N°129-2016-ANA-DGCRH

Renueva a favor de Minera Chinalco Perú S.A. la autorización de vertimiento de aguas residuales domésticas tratadas, proveniente del campamento de Construcción II del Proyecto Exploración Toromocho ubicado en el distrito de Morococha, provincia de Yauli y departamento de Junín, otorgada mediante Resolución Directoral (WGS 84, Zona 18), y la frecuencia del monitoreo, a favor de Minera Chinalco Perú S.A.

2.3. Definición de términos básicos

Disposición final: Es el proceso u operación para confinar en un lugar los lodos o biosólidos como último proceso de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017).

Estabilización de lodo: Es el proceso de reducción de fracción orgánica (Sólidos Volátiles) en relación a la materia seca (Sólidos Totales) para controlar la degradación biológica en el producto, los potenciales de generación de olores, de atracción de vectores y de patogenicidad, aplicados a lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017).

Instalaciones para disposición final de lodos: Es la infraestructura que permite disponer los lodos. Son instalaciones para disposición final de lodos: los rellenos sanitarios y los monorellenos (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017).

Línea de tratamiento de lodos: Son los procesos y operaciones unitarias que en forma secuencial permiten el adensamiento, estabilización,

conducción y/o deshidratación de lodos en una planta de tratamiento de aguas residuales (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017).

Minimización: Es la reducción del volumen de residuos sólidos y lodos por deshidratación y reducción de la carga contaminante por procesos de estabilización (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017).

Monorelleno: Es la infraestructura de disposición final exclusiva para lodos tratados de plantas de tratamiento de aguas residuales (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017).

Sólidos Totales (ST): Es la materia seca concentrada en los lodos y/o biosólidos que han sido deshidratados hasta alcanzar un peso constante. El valor que se ha evaporado en este proceso corresponde a la humedad (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017).

Sólidos Volátiles (SV): Son los sólidos orgánicos presentes en los Sólidos Totales (ST) que se volatilizan cuando una muestra secada se quema en condiciones controladas (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017).

Transporte: Es el proceso de manejo de residuos sólidos, lodos y/o biosólidos que consiste en su traslado apropiado hasta las instalaciones de valorización, reaprovechamiento o disposición final, según corresponda, empleando vehículos y medidas de seguridad apropiados con las especificaciones establecidas por la autoridad competente sectorial (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017).

Tratamiento: Es cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo o lodo, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente, con el objetivo de prepararlo para su posterior valorización o disposición final (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017).

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Establecer la propuesta permitirá el correcto aprovechamiento de lodos provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023.

2.4.2. Hipótesis específica

1. Al determinar la caracterización del lodo proveniente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, se conocerá el potencial orgánico para su aprovechamiento.
2. Describir el proceso de tratamiento de la línea de lodos generados en la PTARD del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, permitirá evaluar la disposición final y determinar los procesos de estabilización y deshidratación a utilizar.
3. Se podrá aprovechar los lodos provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales Domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, después de reducir o eliminar su potencial peligroso de causar daños a la salud y ambiente.

2.5. Identificación de variables

- **Variable Independiente**

Lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú.

- **Variable Dependiente**

Propuesta de aprovechamiento.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1.

Definición de Variables e Indicadores

	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
INDEPENDIENTE	Lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023.	- Caracterización de los lodos	-Sólidos Totales (mg/kg) -Sólidos volátiles base seca (mg/kg) -Numeración de Escherichia coli (NMP/1g ST). -Salmonella Sp. (NMP/10g ST). -Huevos de Helmintos (HVH/4g ST) -Nitrógeno total (%)
	Propuesta de aprovechamiento	• Análisis del Plan de manejo de residuos	¿Cómo es considerado el lodo proveniente de la PTARD? ¿Cuál es el manejo de los lodos provenientes de las PTARD?

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo descriptivo porque se recopiló información in situ de las características de los lodos generados en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023.

3.2. Nivel de investigación

La investigación es de nivel descriptivo porque se recopiló información in situ de las características de los lodos generados en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023

3.3. Métodos de investigación

La investigación presenta el método cuantitativo ya que han intervenido datos cuantificables, se tomaron muestras representativas como criterio de validación.

Se tienen datos medidos o categorizados a través de análisis estadístico que ayuda a descubrir patrones y relaciones, así como a realizar generalizaciones.

3.4. Diseño de Investigación:

La presente investigación es de enfoque cuantitativo no experimental, por su naturaleza tiene un diseño de investigación – acción, debido al análisis de las características del lodo, la información obtenida solo fue analizada y no manipulada.

3.5. Población y muestra

Población: Volumen de lodos generados por la Planta de Tratamiento de Aguas domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú.

Muestra: compuesto, según el Protocolo de Monitoreo de Biosólidos (R.M. N° 093-2018-VIVENDA) se ha requerido 2 kilogramos (2 litros aproximadamente) para el total de parámetros químicos y 0.5 Kg (0.5 litros aproximadamente) para los parámetros microbiológicos.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La propuesta de gestión para abordar el manejo de los lodos generados en la Planta de Tratamiento de Aguas domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú se desarrolló buscando lograr cada objetivo específico planteado de acuerdo a las siguientes etapas:

ETAPA 1:

- Determinar la caracterización del lodo proveniente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023.

Método:

Se desarrolló el análisis en laboratorio de los lodos generados en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas del Campamento Carhuacoto, para levantar la información primaria.

ETAPA 2:

- Describir el proceso de tratamiento de la línea de lodos generados en la Planta de Tratamiento de Aguas domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú.

Método:

Información Primaria: Se realizó visitas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, para observar in-situ la gestión de los lodos, donde también se realizó análisis del plan de manejo de residuos sólidos, especialmente de los lodos.

Información Secundaria: Análisis de los resultados de los monitoreos de la calidad de lodos hechos con anterioridad.

ETAPA 3:

- Aprovechar los lodos provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú.

Método:

Partiendo de la información recolectada y analizada se realizó la propuesta técnica de gestión ambiental sostenible para el aprovechamiento de lodos provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú.

3.7. Selección validación y confidencialidad de los instrumentos de investigación

Para el desarrollo de la presente investigación, se solicitó información al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental quien avala que la información utilizada es de carácter público de conformidad a lo establecido en el Artículo 10° del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremos N° 021-2019 JUS.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos son:

- **Técnicas:**

- ❖ *Observación:* Identificación de los procedimientos de gestión de lodos.
- ❖ *Recolección de datos:* Se solicitaron los monitoreos realizados anteriormente en la PTAR domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú.
- ❖ *Procesamiento de datos:* Para tabular los datos se utilizó el software Microsoft Excel y la propuesta se desarrolló en el programa de modelamiento programa GPS-X 8.1 Hatch Hydromantis.

- **Instrumentos:**

- ❖ *-Análisis de instrumentos de gestión ambiental.*

3.9. Tratamiento estadístico

Los datos obtenidos fueron tabulados utilizando el software Microsoft Excel, luego fueron contruibidos con cuadros estadísticos, cuyos resultados fueron analizados.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

La presente investigación es de carácter público de conformidad a lo establecido en el Artículo 10 del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por el Decreto Supremo N°021-2019 JUS.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Unidad Minera Toromocho- Ubicación

La Unidad Minera Toromocho (UM Toromocho) está ubicada en los distritos de Morococha y Yauli, provincia de Yauli, región Junín. El área ocupada por esta unidad minera presenta una topografía montañosa y accidentada, a altitudes que varían entre 4400 m y 5000 m, aproximadamente. Específicamente, ocupa dos vertientes opuestas separadas por una elevada alineación montañosa de orientación E – O, que forma parte de los Andes Centrales. El acceso a la UM Toromocho se realiza desde la ciudad de Lima por la Carretera Central (km 142), así como mediante el Ferrocarril Central (km 173). Ambas vías unen la unidad minera con la ciudad de La Oroya, ubicada a aproximadamente 32 km por carretera y 35 km por ferrocarril; y con la ciudad de Huancayo, ubicada a 155 km y 159 km, por carretera y ferrocarril, respectivamente.

La vertiente situada al norte abarca parte las cuencas lacustres Huacracocho y Morococha y allí se encuentran todos los componentes de mina (tajo, depósitos de mineral de baja ley, depósitos de desmonte, chancadora primaria, y componentes auxiliares asociados, incluyendo el campamento

Carhuacoto). La vertiente situada al sur abarca las microcuencas de las quebradas Tunshuruco y Azulcancha, que desembocan en la quebrada Rumichaca; allí se encuentran todos los componentes de beneficio (planta concentradora, depósito de relaves, facilidades intermedias y componentes auxiliares asociados, incluyendo el campamento Tunshuruco). La UM Toromocho ocupa parte de las cuencas hidrográficas de los ríos Pucará y Rumichaca, cuyas aguas afluyen hacia el río Yauli, y mediante este hacia el río Mantaro (vertiente amazónica). Las áreas ocupadas corresponden en su mayor parte a la parte alta de las cuencas.

La UM Toromocho no ocupa ni se encuentra cerca de glaciares. La UM Toromocho no se traslapa, total o parcialmente, con ninguna área de conservación, sea esta área natural protegida conformante del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) o área de conservación regional o privada (Walsh Perú ecology and environment inc, 2020).

Figura 1.

Operaciones Minera Chinalco Perú



Nota: Banner de operaciones. El gráfico fue extraído de la página web de Minera Chinalco Perú.

4.1.2. Área de Influencia

Tabla 2.

Áreas de Influencia Social Directa

Ord	Localidad	Catego ría	Componente del Proyecto	Criterios
	Nueva Morococha	Ciudad	Nuevo acceso a la mina: 5.2 Km	Tajo
2	San Francisco de Asís de Pucará	Centro Poblado	Nuevo acceso a la mina: 3.2 Km	Tajo
3	Yauli	Pueblo	Sistema de Suministro de Agua Cruda: 0.1Km	Componentes del proyecto
4	Pachachaca	Centro Poblado	Sistema de Suministro de Agua Cruda: 4.2Km	Componentes del proyecto
5	Anexo Barrio San Miguel	Anexo	Sistema de Suministro de Agua Cruda: 6.9Km	Componentes del proyecto
6	Manuel Montero	Centro poblado	Sistema de Suministro de Agua Cruda: 0.0Km	Componentes del proyecto

Nota: Los datos son proporcionados de la MEIA Proyecto Expansión de la Unidad Minera Toromocho- Minera Chinalco Perú (Cuadro R-3, p. 1-13).

4.1.3. Puntos de control en el cuerpo natural del agua PTARD Carhuacoto.

Tabla 3.

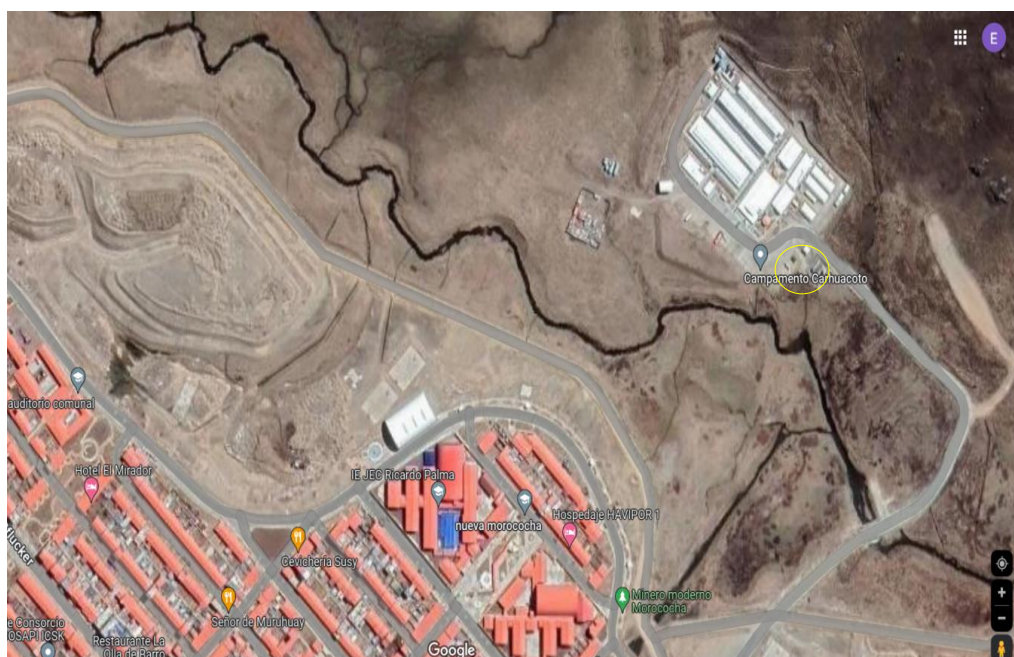
Áreas de Influencia Social Directa

PUNTOS DE CONTROL EN EL CUERPO NATURAL DE AGUA						
Código	Descripción del cuerpo receptor	Coordenadas UTM (WGS 84, Zona 18)		Clasificación	Parámetros de control	Frecuencia de monitoreo
		Este	Norte			
P-1	Río Pucará, Aguas arriba del vertimiento PTARD – C2	384506	8719154	Categoría 3	T°C, pH, OD, SST, DBO5, DQO, aceites y grasas, coliformes Termotolerantes y Coliformes Totales	Compromiso del Instrumento de Gestión Ambiental, Monitoreo trimestral, Reporte a la ANA: Trimestral
P-2	Río Pucará, Aguas abajo del vertimiento PTARD – C2	384614	8719071			

Nota. Coordenadas UTM de los puntos de control en el cuerpo natural del agua-PTARD C2

Figura 2.

Mapa de Ubicación Geográfica PTARD Carhuacoto



Nota. Imagen extraída de Google Maps. Se observa el campamento Carhuacoto cerca a la Nueva Ciudad Morococha, se aprecia la vertiente principal denominada Río Pucará, la parte que encierra el círculo amarillo es donde se ubica la PTARD del campamento mencionado.

4.1.4. Manejo de Residuos Sólidos

De acuerdo a la Declaración Anual sobre Minimización y Gestión de Residuos Sólidos No Municipales, Minera Chinalco Perú reportó que durante los años 2012-2015 en promedio las plantas de tratamiento de aguas residuales de la UM Toromocho han generado 23.63 toneladas de lodos como promedio anual, considerando que la PTARD de Carhuacoto representa el 12.41%, se puede determinar que anualmente en promedio se dispone 2.93 toneladas de lodos a la relavera desde esta planta.

Para el traslado interno de residuos utilizan los camiones cisternas que succionan aguas residuales domésticas, lodos de PTARD, trampas de Grasas y aguas oleosas para finalmente disponerlos en la relavera.

4.1.5. Estrategia de Manejo de Suelos

El Plan de Manejo Ambiental de Minera Chinalco Perú describe como impacto potencial a la pérdida de suelo por el retiro y remoción de la capa de suelo orgánico asociado al área de emplazamiento de las plantas de filtrado de relaves o compactación de suelos asociado a las actividades de movimiento de tierras para habilitación de caminos de acceso y plataformas; para ello establece medidas de prevención y/o mitigación utilizados previo al inicio de las actividades constructivas, en las áreas no intervenidas o que presenten cobertura vegetal, procederán con el desbroce para retirarlo y almacenar el suelo orgánico en el Depósito de suelo orgánico (DSO), para ser utilizados en los programas de restauración del Plan de Cierre, evitando su mezcla con otro tipo de material.

Antes del inicio de las operaciones de construcción y operación del Proyecto Toromocho se han encontrado concentraciones de arsénico, cadmio, mercurio y plomo; metales presentes debido a condiciones naturales de la geología de la zona o condiciones generadas por actividades anteriores a las realizadas en Chinalco.

4.1.6. Manejo de flora sensible

Están relacionadas a las actividades de rescate, propagación sexual y/o asexual de las especies sensibles que pudieran verse afectadas en el proyecto, se tiene el siguiente listado de especies sensibles seleccionadas para manejo ambiental.

Tabla 4.*Listado de especies sensibles seleccionadas para manejo ambiental*

Familia	Especies	Hábito	D.S. N° 043- 2006- AG	Medidas de manejo propuestas		
				Rescate y reubicación	Propaga ción asexual	Propagación sexual
Apiacea e	Azorella diapensioi des	Arbustiv o	Vu	1		2
Asterac eae	Perezia coerulesc ens	Herbáce o	Vu	1	3	2
Asterac eae	Perezia pinnatifida	Herbáce o	Vu	1	3	2
Asterac eae	Senecio rhizomatu s	Herbáce o	Vu	1		2
Ephedra ceae	Ephedra rupestris	Arbustiv o	CR		2	1

Nota. Los números representan el orden de prioridad de las medidas propuestas. (1): Medida prioritaria; (2,3): Medidas complementarias Vu: Vulnerable; CR: En Peligro Crítico. Elaborado en base a lo establecido en el EIA Toromocho (2010). Cuadro 6-11 MEIA para el proyecto de Expansión de la Unidad Minera (UM) Toromocho a 170000 TPD. (pág. 6-12)

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Caracterización del lodo proveniente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú.

El Decreto Supremo N° 015-2017-VIVIENDA aprueba el reglamento para el reaprovechamiento de los lodos generados en las plantas de tratamiento de aguas residuales, donde se establece que los lodos deben contar con: alta concentración de materia orgánica (SV) y la ausencia de impurezas visibles como el plástico, vidrio y/o metal. Los lodos generados en la PTARD del campamento de Carhuacoto presentan las siguientes características:

- PARÁMETROS DE ESTABILIZACIÓN

Tabla 5.

Relación de Sólidos Volátiles (SV) a Sólidos Totales (ST) - PTARD

Carhuacoto

PARÁMETRO	UNIDAD	Junio	Diciembre	DS N° 015-2017-VIVIENDA
		2023	2022	
Sólidos totales	%	2.42	2.32	SV/ST <=60%
Sólidos Volátiles	%	1.96	1.75	

Nota. Datos obtenidos de los monitoreos desarrollados por la empresa LEPSA SAC con el laboratorio AGQ SAC.

De acuerdo a la Tabla N° 1 “Estabilización de lodos” del DS N° 015-2017-VIVIENDA, la concentración de materia orgánica (SV) debe ser menor o igual al 60% de Materia seca (ST); condición que se cumple, como se observa en el cuadro siguiente:

Tabla 6.*Estabilización de lodos*

	Jun-23	Dic-22
Estabilización de lodos	1.45	1.39
Sólidos Volátiles	1.96	1.75

Nota. Se puede apreciar que el valor de la estabilización de lodos es inferior al de los sólidos volátiles, por lo que cumple con este parámetro.

- PARÁMETROS DE TOXICIDAD QUÍMICA

Tabla 7.*Parámetros de Toxicidad Química – PTARD Carhuacoto*

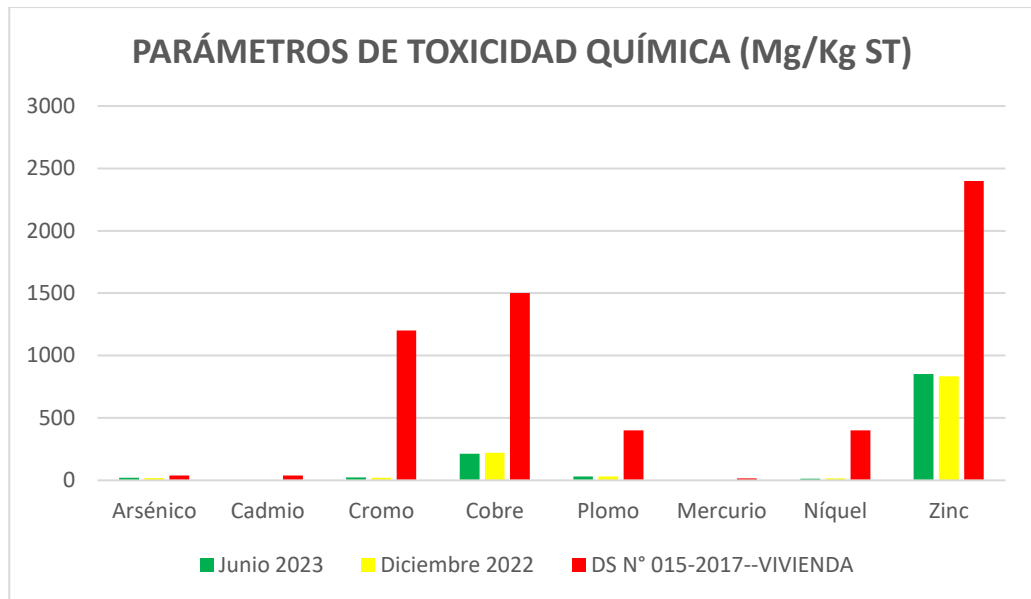
PARÁMETRO	UNID AD	Junio 2023		Diciembre 2022		DS N° 015- 2017- VIVIEND A
		Result ados ±	Incertid umbre	Resulta do s	Incertidum bre	
Arsénico	Mg/ Kg	20 ± 2		18 ± 2		40
	ST					
Cadmio	Mg/ Kg	0.6917 ± 0.042		0.7217 ± 0.042		40
	ST					
Cromo	Mg/ Kg	23.8 ± 26		21.6 ± 26		1200
	ST					

	Mg/			
Cobre	Kg	214 ± 26	221 ± 26	1500
	ST			
	Mg/			
Plomo	Kg	32.2 ± 5.2	32.1 ± 5.2	400
	ST			
	Mg/			
Mercurio	Kg	0.28 ± 0.028	0.32 ± 0.028	17
	ST			
	Mg/			
Níquel	Kg	14 ± 1.1	15 ± 1.1	400
	ST			
	Mg/			
Zinc	Kg	853 ± 77	833 ± 77	2400
	ST			

Nota. Datos obtenidos de los monitoreos desarrollados por la empresa LEPSA SAC con el laboratorio AGQ SAC.

Figura 3.

Parámetros de Toxicidad Química



Nota. Elaboración propia. Se puede apreciar que los resultados de los monitoreos en los parámetros de toxicidad química de la PTARD Carhuacoto se encuentran por debajo de los límites establecidos en el D.S. N° 015-2017 VIVIENDA.

- **PARÁMETROS DE HIGIENIZACIÓN**

Tabla 8.

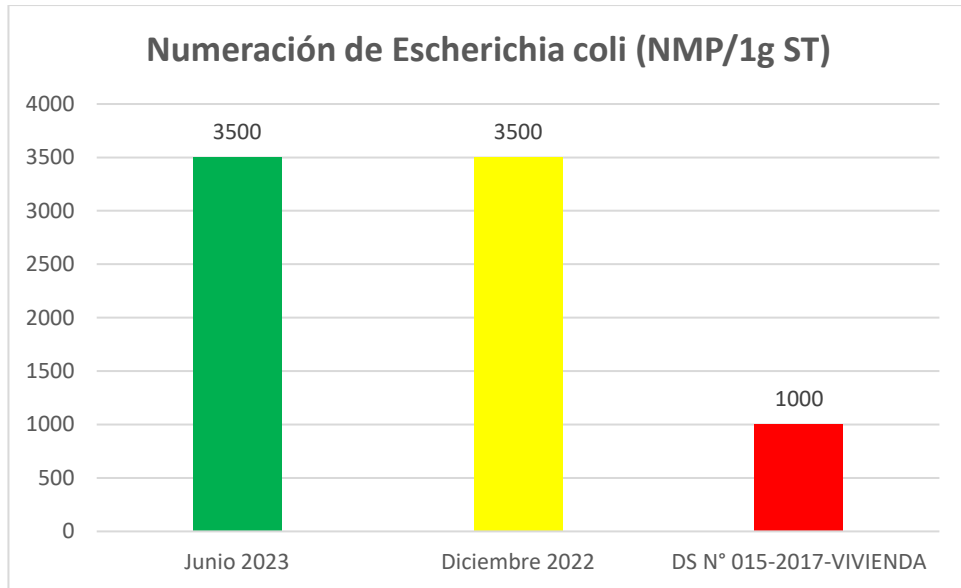
Parámetros de higienización de biosólidos -PTARD Carhuacoto

PARÁMETRO	UNIDAD	Junio 2023	Diciembre 2022	DS N° 015-2017-VIVIENDA
		RESULTADOS	RESULTADOS	
Numeración de Escherichia coli	NMP/1g ST	<3500	<3500	<1000
Salmonella Sp.	NMP/10g ST	<3	<3	<1
Huevos viables de Helmintos	HVH/4g ST	<1	<1	<1

Nota. Datos obtenidos de los monitoreos desarrollados por la empresa LEPSA SAC con el laboratorio AGQ SAC.

Figura 4.

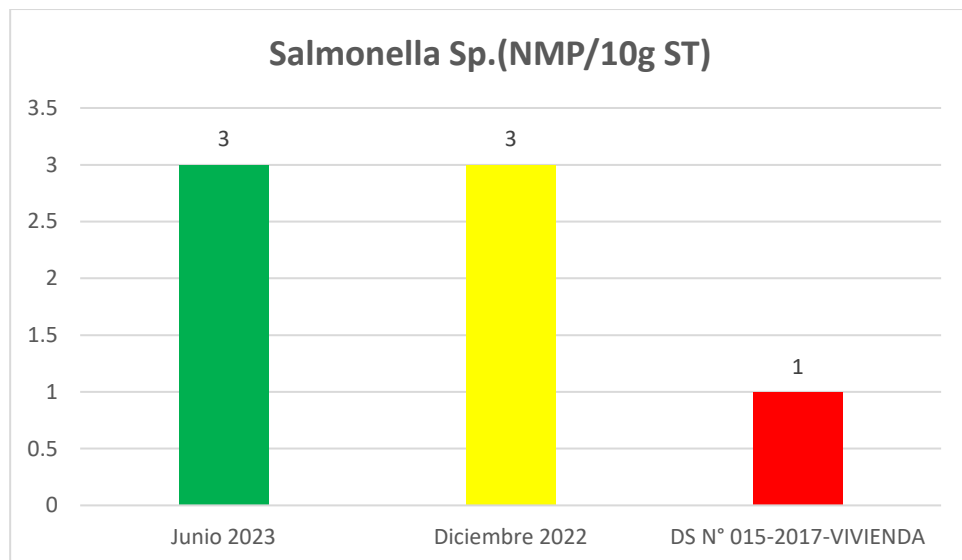
Parámetro Numeración de Escherichia coli - PTARD Carhuacoto



Nota. Elaboración propia. Los resultados de monitoreos desarrollados en junio 2023 y diciembre 2022 en el parámetro de numeración de Escherichia coli, superan el mínimo permitido por el D.S. N°015-2017-VIVIENDA.

Figura 5.

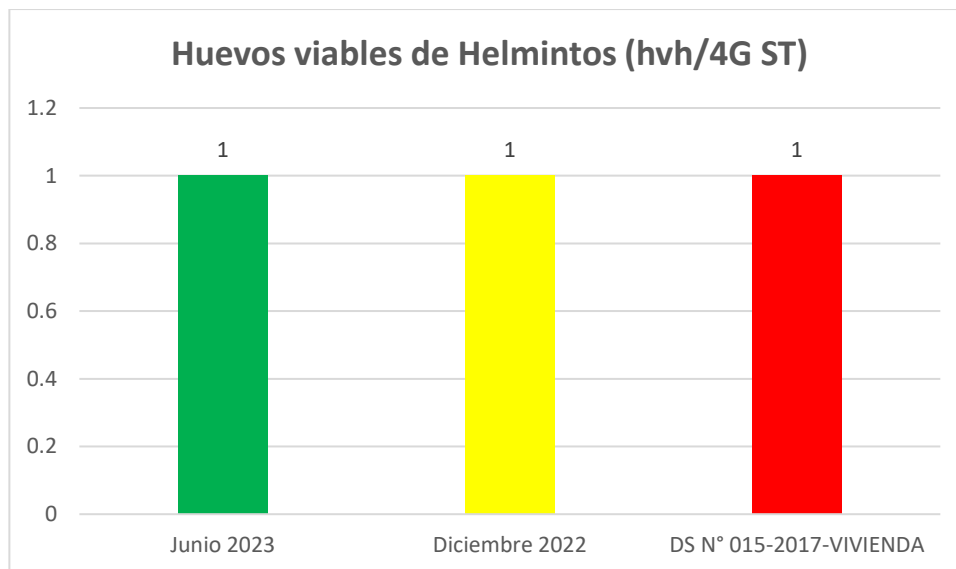
Parámetros de Salmonella Sp -PTARD Carhuacoto



Nota. Elaboración propia. Los resultados de monitoreos desarrollados en junio 2023 y diciembre 2022 en el parámetro de numeración de Salmonella, superan el mínimo permitido por el D.S. N°015-2017-VIVIENDA.

Figura 6.

Parámetros de Huevos Viables de Helmintos -PTARD Carhuacoto



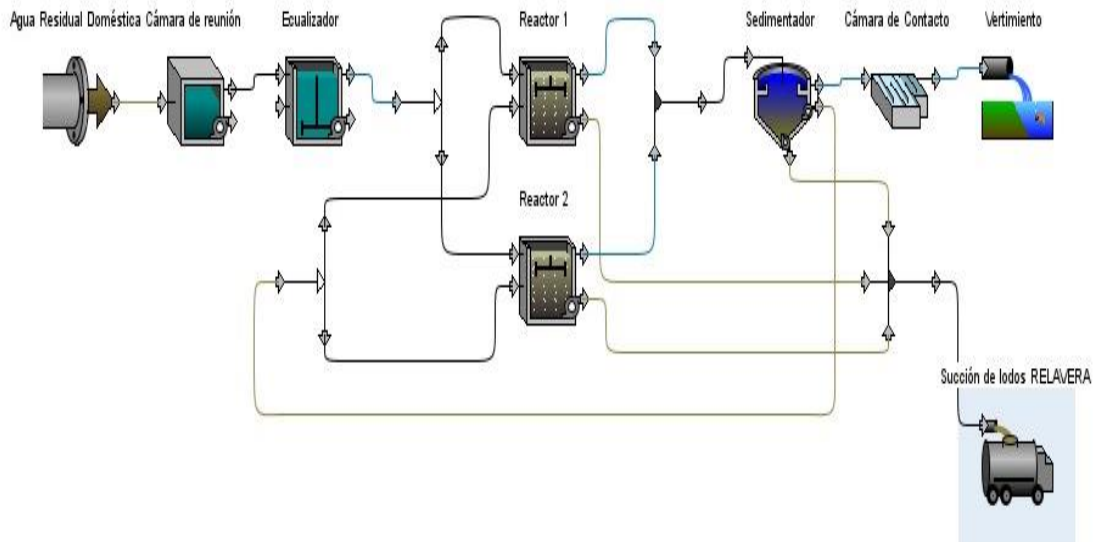
Nota. Elaboración propia. Los resultados de monitoreos desarrollados en junio 2023 y diciembre 2022 en el parámetro de Huevos Viables de Helmintos, cumplen con el mínimo permitido por el D.S. N°015-2017-VIVIENDA.

Los parámetros indicadores de contaminación fecal *Escherichia coli* y *Salmonella sp.* superan el límite permitido en el D.S. N° 015-2017-VIVIENDA debido a que las muestras de lodo fueron tomadas de los reactores, donde existe concentración de microorganismos que desintegran la materia orgánica. Sin embargo, el indicador de Huevos y Helmintos cumple con el límite establecido en el decreto supremo mencionado.

4.2.2. Proceso de tratamiento de la línea de lodos generados en la Planta de Tratamiento de Aguas domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú.

Figura 7.

Proceso de Tratamiento PTARD Carhuacoto



Nota. Elaboración propia. Modelamiento Elaborado en el programa GPS-X 8.1 Hatch Hydromantis, esquema del proceso de tratamiento PTARD Carhuacoto.

Dentro del campamento Carhuacoto se tiene el siguiente proceso de tratamiento de la línea de lodos en la Planta de Tratamiento de Agua Doméstica:

1. Trampas de Grasa

Se encuentran cerca al comedor del campamento, su limpieza se da mediante succiones con camiones cisternas que lo llevan a disposición final.

2. Cámara de Reunión de aguas residuales

Las aguas residuales domésticas son conducidas hacia una cámara de reunión, donde a través de un canastillo de desbaste ubicado en su interior se retienen los sólidos primarios mayores, que no son tratables o entorpecen el funcionamiento de las unidades posteriores.

3. Rejas de Desbaste

Están instaladas a la salida de la cámara de reunión y sirven para retener sólidos grandes como bolsas, cartones, papeles, restos de telas entre otros sólidos que al pasar al ecualizador.

4. Tanque ecualizador

La planta cuenta con un ecualizador que sirve para homogenizar las aguas residuales domésticas además sirven para regular el caudal de agua residual que ingresa a los tanques aireadores.

5. Tanque Reactor

El tratamiento biológico de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas consiste en generar un cultivo de biomasa que realizan la degradación de la materia orgánica (oxidación).

6. Sedimentadores

Tienen la función de sedimentar los lodos activados de la mezcla, y dejar el agua tratada sea decantada (la separación de agua clarificada/lodo).

7. Cámara de contacto

El agua decantada proveniente del sedimentador es Clorada Por su naturaleza patógena de los microorganismos contenidos en las aguas servidas, se considera la clorinacion del efluente, previo a su descarga final.

8. Lodos Sobrantes

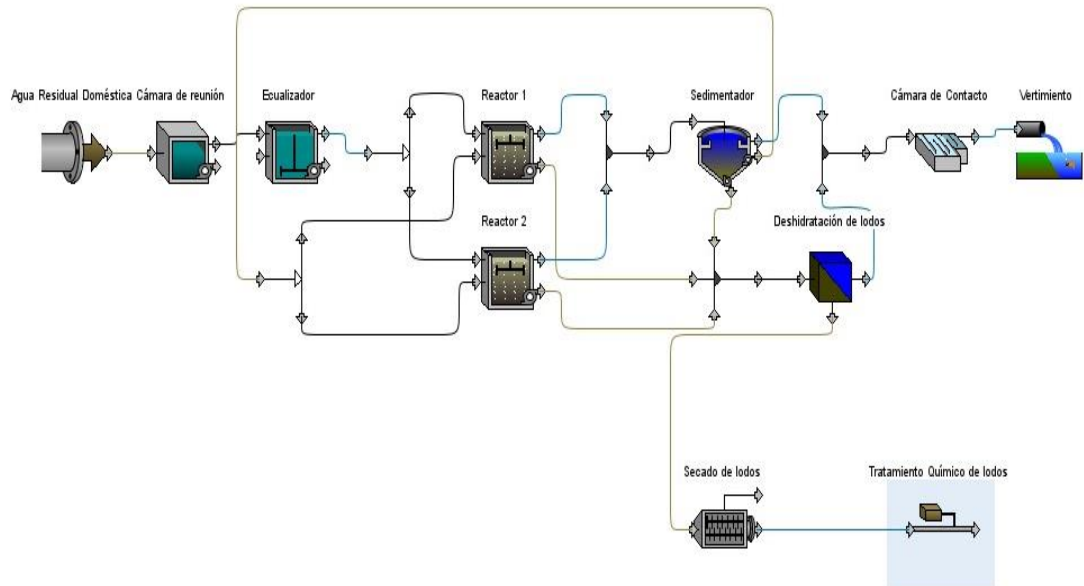
Los lodos en exceso o de descarte es succionado mediante camiones cisternas que le dan disposición final como residuos peligrosos.

4.2.3. Aprovechar los lodos provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú.

Se propone una línea de tratamiento de lodos:

Figura 8.

Propuesta de proceso de Tratamiento PTARD Carhuacoto



Nota. Elaboración propia. Modelamiento Elaborado en el programa GPS-X 8.1 Hatch Hydromantis, esquema de la propuesta del proceso de tratamiento PTARD Carhuacoto.

- **Espesador:** Donde se impulsará el lodo sedimentado sobrante, para ser purgado, buscando acumular los lodos teniendo un tiempo de residencia que logre una separación de fases (fase de lodo espesado y agua sobrante que recircula al sistema).
- **Deshidratado por filtro prensa:** Los lodos espesados serán acondicionados con un polímero en emulsión previo a la deshidratación y serán transportados por un floculador previo al filtro prensa.
- **Lecho de Secado y tratamiento alcalino:** Acondicionamiento con cal para que el pH se mantenga a un nivel de pH 12 durante un periodo superior a 72 horas, el lodo deberá secarse hasta obtener un contenido de sólidos totales de 50% como mínimo

4.3. Prueba de Hipótesis

Para nuestra investigación se planteó la siguiente hipótesis General:

Establecer la propuesta permitirá el correcto aprovechamiento de lodos provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023.

Los lodos generados en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Campamento Carhuacoto cuentan con alta concentración de materia orgánica, tras análisis se determinó que los lodos cumplen con los parámetros de estabilización, toxicidad química; sin embargo, requiere una línea de tratamiento para cumplir con los parámetros de higienización; por lo que se propone un proceso de producción de biosólidos, para el correcto aprovechamiento de lodos provenientes.

4.4. Discusión de resultados

Finalizada la investigación denominada “Propuesta de Aprovechamiento de Lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023.”, de los resultados podemos interpretar lo siguiente: las muestras de lodos se desarrollaron según el Protocolo de Monitoreo de Biosólidos R.M. N° 093-2018-VIVENDA; cuyos resultados muestran que cumplen con los parámetros de estabilización y toxicidad química; sin embargo, no se cumple con el parámetro de higienización; por lo que se analizó el proceso de tratamiento de la línea de lodos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas del Campamento Carhuacoto de la Unidad Minera Chinalco; llegando así a una propuesta que permite el adecuado aprovechamiento de los lodos mediante la producción de biosólidos.

De acuerdo al Manejo de Residuos Sólidos de Minera Chinalco Perú anualmente la PTARD de Carhuacoto genera 2.93 toneladas de lodos; tras la aplicación de la propuesta de la línea de lodos se podrá reducir al 50% la

cantidad a demás se estabilizará el lodo, logrando así la producción de biosólidos.

Actualmente, los lodos producidos en la PTARD son dispuestos a una relavera, basados en la estrategia de Manejo de Suelos, Minera Chinalco Perú cuenta con un Depósito de suelo orgánico (DSO), para ser utilizados en los programas de restauración del Plan de Cierre, evitando su mezcla con otro tipo de material, los biosólidos producidos pueden ser destinados para este fin.

Los biosólidos producidos pueden ser utilizados también en el manejo de flora sensible, para el trabajo de rescate y reubicación, propagación asexual y propagación sexual de las especies sensibles identificadas en el plan de manejo de suelos.

CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación, conllevan a las siguientes conclusiones:

1. Se ha determinado la caracterización de lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023 de acuerdo al Protocolo de Monitoreo de Biosólidos (R.M. N° 093-2018-VIVENDA) los resultados reflejan que los lodos cumplen con los parámetros de estabilización y toxicidad química; sin embargo, no cumplen con los parámetros de higienización determinados en el Decreto Supremo N° 015-2017-VIVIENDA.
2. Se ha descrito el proceso de tratamiento de la línea de lodos generados en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, los lodos en exceso o de descarte son succionados mediante camiones cisternas que le dan disposición final como residuos peligrosos.
3. Se ha establecido la propuesta de aprovechamiento de lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú mediante la incorporación de un espesador, el deshidratado por filtro prensa y el lecho de secado por tratamiento alcalino que permita la higienización de los lodos para la formación de biosólidos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar el presente trabajo de investigación como propuesta para el aprovechamiento de lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, a partir del cual se puedan incorporar planes de manejo eficiente de este residuo.
- Actualmente, los lodos producidos en la PTARD son dispuestos a una relavera, por lo que se recomienda utilizar los biosólidos dentro de la estrategia de Manejo de Suelos de Minera Chinalco Perú, ya que se cuenta con un Depósito de suelo orgánico (DSO), que serán utilizados en los programas de restauración del Plan de Cierre,
- Se recomienda el uso de los biosólidos producidos en el manejo de flora sensible, para el trabajo de rescate y reubicación, propagación asexual y propagación sexual de las especies sensibles identificadas en el plan de manejo de suelos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguero Cruz, A. A. (2019). *Tratamiento de lodos generados en la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas con la aplicación de la lombricultura en la Compañía Minera Chungar – 2019.*
- Calderón de la Cruz, M. (2018). *Análisis Comparativo y Propuesta de Aprovechamiento de los Lodos Residuales Provenientes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de SEDAPAL.*
- Donado H., R. (2013). *Plan de Gestión para Lodos Generados en las PTAR-D de los Municipios de Cumaral y San Martín de los Llanos en el Departamento del Meta.* Bogotá.
- Huamán Alfaro, J. D., & Huamán Campos, H. M. (2019). *Análisis y Tratamiento de Lodos Residuales Generados en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Cajavamba para la Obtención de Compost y Ladrillos de Combustibles.* Cajamarca, Perú.
- Marín Bahamón, D. (2019). *Propuesta de Aprovechamiento de Lodos Residuales Provenientes de una PTAR del Municipio de Sopó Cundinamarca para la Producción de un Fertilizante Organo-Mineral.* Bogotá D.C.
- Ministerio de Vivienda y Saneamiento. (2017). *Resolución Ministerial N° 128-2017-VIVIENDA.* Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-condiciones-minimas-de-manejo-de-lodos-y-las-Insta-Resolucion-Ministerial-no-128-2017-vivienda-1506028-3/>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017). *Decreto Supremo N° 015-2017-VIVIENDA.*

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2017). Plan Nacional de Saneamiento 2017-2021.

Onofre Aquino, E. F. (2018). Propuesta Técnica de Gestión Ambiental Sostenible para el Aprovechamiento de lodos que provienen de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas en Campamentos Mineros del Perú.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2014). Fiscalización Ambiental en Aguas Residuales. Lima.

S.A., M. C., & Walsh Perú ecology and environment inc. (2020). *Modificación del Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de Expansión de la Unidad Minera Toromocho a 170 000 TPD*. Lima.

SUNASS Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. (Setiembre de 2015). *Diagnóstico de las Plantas de Tratamiento de Aguas residuales en el ámbito de operación de las Entidades Prestadoras de Servicio de Saneamiento*. Obtenido de <https://www.sunass.gob.pe/doc/Publicaciones/ptar.pdf>

ANEXOS

Instrumentos de Recolección de datos

1. Formato para los números que representan el orden de prioridad de las medidas propuestas

Familia	Especies	Hábito	D.S. N°	Medidas de manejo propuestas		
			043- 2006-AG	Rescate y reubicación	Propaga ción asexual	Propagación sexual

2. Ficha para los datos obtenidos de los monitoreos desarrollados

PARÁMETRO	UNIDAD	Junio	Diciembre	DS N° 015-2017-VIVIENDA
		2023	2022	

Nº de Referencia:	LD-23/000920	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (*):	LEPSA S.A.C.
Análisis:	PS01-00026012-60	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	URB. LAS PRADERAS DE LURIN
Tipo Muestra:	LODD	Fecha Recepción:	13/06/2023	Contrato:	QMT-PE230600480
Fecha Inicio:	14/06/2023	Fecha Fin:	13/07/2023	Cliente 2º (*):	---
Descripción (*):	REC-CC2-01				

Fecha/Hora Muestreo:	12/06/2023 17:00	Muestreado por:	*Cliente (*)
Lugar de Muestreo:	CCARHUACOTO		
Punto de Muestreo:	REC-CC2-01		

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los resultados reflejados en el presente informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, tanto la asociada a la toma de muestras realizada por él como a otros datos descriptivos, marcados con (*) y que se encuentran fuera de nuestro alcance de Acreditación.



Nanci Llián Acosta
COP 1342

Alex Ventura Uantuy
CBP 13395

FECHA EMISIÓN: 13/07/2023

OBSERVACIONES (*):

Nº de Referencia: LD-23/000920
Descripción(*): REC-CC2-01

Tipo Muestra: L000
Fecha Fin: 13/07/2023

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert.	OMA
Parámetros Físico Químicos				
* Nitrógeno Total	No Aplica	mg/kg	-	
** Sólidos Totales	2,42	%	-	
** Sólidos Volátiles	1,06	%	-	
Propiedades Físicas				
* Humedad	> 85,0	%	-	
Metales Totales				
Arsenico Total	20	mg/kg PS	±2,0	
Cadmio Total	0,6617	mg/kg PS	±0,042	
Cobre Total	214	mg/kg PS	±26	
Cromo Total	23,8	mg/kg PS	±1,7	
Mercurio Total	0,28	mg/kg PS	±0,028	
Niquel Total	14	mg/kg PS	±1,1	
Pomo Total	32,2	mg/kg PS	±5,2	
Zinc Total	853	mg/kg PS	±77	
Parámetros Microbiológicos				
* Escherichia coli por NMP	3,50 × 10 ⁶	NMP/g ST	-	
** Salmonella spp.	< 3,00	NMP/10 g ST	-	
Huevos Helmintos: Acanthocefalos				
* Huevos y Larvas de Helmintos	< 1,00	Ovq/4 g ST	-	
* Macracanthocephalus sp	< 1,00	Huevos/4 g ST	-	
Huevos Helmintos: Céstodos				
* Diphylobothrium sp.	< 1,00	Huevos/4 g ST	-	
* Dipylidium sp	< 1,00	Huevos/4 g ST	-	
* Hymenolepis sp	< 1,00	Huevos/4 g ST	-	
* Taenia sp	< 1,00	Huevos/4 g ST	-	
Huevos Helmintos: Nematodos				
* Ascaris sp	< 1,00	Huevos/4 g ST	-	
* Capillaria sp	< 1,00	Huevos/4 g ST	-	
* Enterobius sp	< 1,00	Huevos/4 g ST	-	
* Strongyloides sp	< 1,00	Huevos/4 g ST	-	
* Toxocara sp	< 1,00	Huevos/4 g ST	-	
* Trichostrongylus sp	< 1,00	Huevos/4 g ST	-	
* Trichuris sp	< 1,00	Huevos/4 g ST	-	
* Uncinarias	< 1,00	Huevos/4 g ST	-	
Huevos Helmintos: Trematódos				
* Fasciola sp	< 1,00	Huevos/4 g ST	-	
* Paragonimus sp	< 1,00	Huevos/4 g ST	-	
* Schistosoma sp	< 1,00	Huevos/4 g ST	-	

Nota: A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. Los resultados emitidos, no han sido corregidos con valores de recuperación. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al límite de Cuantificación (LC). La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%.

N° de Referencia:	LD-23/000920
Descripción(*):	REC-CC2-01

Tipo Muestra:	LODD
Fecha Fin:	13/07/2023

[13] Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

[*] Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

Nº de Referencia:	LD-23/000920	Tipo Muestra:	LO00
Descripción(*):	REC-CC2-01	Fecha Fin:	13/07/2023

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma	Lim Cuantif/ Detec. (R)
Parámetros Físico Químicos				
* Nitrógeno Total	PEC-034	Anal. Elemental		155 mg/kg
** Sólidos Totales	Protocolo de Métodos de Análisis para Suelos y Lodos. Método 2.1 (2007)	Gravimetría		1,00 %
*** Sólidos Volátiles	Protocolo de Métodos de Análisis para Suelos y Lodos. Método 3.1 (2007)	Gravimetría		1,00 %
Propiedades Físicas				
* Humedad	PE-080	Gravimetría		0,10 %
Metales Totales				
Arsenico Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,01 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,0008 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,03 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,008 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,01 mg/kg PS
Niquel Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,02 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,002 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,14 mg/kg PS
Parámetros Microbiológicos				
* Escherichia coli por NMP	SMEWW 9221 B.2.3, F.2. 23rd Ed. 2017/ EPA 1680. (12.4, 14) 2014	Tubos Múltiples		0,18 NMP/g ST
*** Salmonella sp.	NOM-004-SEMARNAT-20 02.	Tubos Múltiples		3,00 NMP/10 g ST
Huevos Helmintos: Acanthocefalos				
* Huevos y Larvas de Helmintos	PP-302 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Org/4 g ST
* Macracanthorhynchus sp	PP-302 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/4 g ST
Huevos Helmintos: Cestodos				
* Diphyllbothrium sp	PP-302 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/4 g ST
* Dipylidium sp	PP-302 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/4 g ST

El presente informe es el resultado de un análisis de laboratorio realizado en el laboratorio de AGQ Labs S.A.C. en Lima, Perú. El presente informe es válido para el uso que se indica y no debe ser utilizado para otros fines. El presente informe es válido para el uso que se indica y no debe ser utilizado para otros fines.

Procedimiento de Validación y confiabilidad



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

Responsable de Acceso
a la Información Pública

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, paz y el desarrollo"

Lima, 1 de setiembre de 2023

2023-E01-528203

CARTA N° 02629-2023-OEFA/RAI

Señora
ESTEFANY DEYSI YACHAS TENA
YACHASTENA11@GMAIL.COM

Referencia : Solicitud de acceso a la información pública de fecha 23.08.2023
(Expediente N° 2023-E01-528203)

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted, en atención al documento de la referencia, mediante el cual requiere que se le brinde la siguiente información:

"[SIC] MONITOREO DEL ÚLTIMO TRIMESTRE DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA DE INGRESO A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CAMPAMENTO CARHUACOTO DE MINERA CHINALCO PERÚ. MONITOREO DEL ÚLTIMO TRIMESTRE DE AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA AL PUNTO DE VERTIMIENTO A LA SALIDA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CAMPAMENTO CARHUACOTO DE MINERA CHINALCO PERÚ. MONITOREO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (LODOS) DEL ÚLTIMO SEMESTRE DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DEL CAMPAMENTO CARHUACOTO DE MINERA CHINALCO PERÚ."

Al respecto, es preciso señalar que la información solicitada es de carácter público de conformidad a lo establecido en el Artículo 10° del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 021-2019 JUS.

Sobre el particular, la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (en adelante, la DSEM) remitió mediante correo electrónico institucional, la copia digital de los últimos informes de monitoreo ambiental (IMA) de los años 2022 y 2023; que han sido presentados por Minera Chinalco Perú .S.A. por el desarrollo de actividades en la unidad fiscalizable Toromocho, de acuerdo con la información que obra en los archivos en la Coordinación de Supervisión Ambiental en Minería.

En ese contexto, se pone a su disposición la información mencionada, la cual será remitida sin costo alguno al correo electrónico consignado en su solicitud, conforme a lo estipulado en el Artículo 12° del Reglamento de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 072-2003-PCM.

Cabe precisar que, de acuerdo a lo señalado por la DSEM, de la revisión de los referidos IMA se advierte que no se dispone de información referida a monitoreos de agua residual doméstica y residuos sólidos.

En ese sentido, corresponde aplicar lo establecido en el Tercer Párrafo del Artículo 13° del TUO de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, donde establece que *"la solicitud de información no implica la obligación de las entidades de la Administración Pública de crear o producir información con la que no cuente o no tenga obligación de contar al momento de efectuado el pedido"*.

Atentamente,

[ALEVANO]

fm

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión 603, 607 y 615
Jesús María, Lima - Perú
Telf. (511) 204 9900



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 025-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 0665731"



0665731

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Propuesta de Aprovechamiento de Lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023”

INVESTIGADOR: **Bach. Estefany Deysi YACHAS TENA**

0=Deficiente 1=Regular 2=Buena

ASPECTOS	INDICADORES	PREGUNTAS/ITEMS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado	2									
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables		2								
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			2							
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				2						
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					2					
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias						2				
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos							2			
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones								1		
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico									1	
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno o más adecuado										2
TOTALES		2	2	2	1	2	2	2	1	1	2

APELLIDOS Y NOMBRES DEL VALIDADOR: Mg. Edgar Walter PEREZ JUZCAMAYTA

TITULO PROFESIONAL/ GRADO ACADEMICO Y/O SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN: INGENIERO FORESTAL

CARGO U OCUPACIÓN: DOCENTE AUXILIAR

Pasco, 02 de setiembre del 2023



FIRMA

DNI N° 19928414

Puntaje total = TOTALES/20

LEYENDA:	00	-	05	DEFICIENTE ()
	06	-	10	REGULAR ()
	11	-	15	BUENO ()
	16	-	20	MUY BUENO (x)

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Propuesta de Aprovechamiento de Lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023”

INVESTIGADOR: **Bach. Estefany Deysi YACHAS TENA**

0=Deficiente 1=Regular 2=Buena

ASPECTOS	INDICADORES	PREGUNTAS/ITEMS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado	2									
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables		2								
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			2							
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				2						
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					2					
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias						1				
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos							1			
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones								2		
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico									2	
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno o más adecuado										2
TOTALES		2	2	2	1	2	2	2	2	1	2

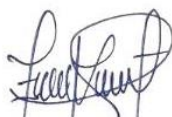
APELLIDOS Y NOMBRES DEL VALIDADOR: Dr. Eleuterio Andrés Zavaleta Sánchez

TITULO PROFESIONAL/ GRADO ACADEMICO Y/O SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN: Doctor en Ciencias de la Educación

CARGO U OCUPACIÓN: DOCENTE PRINCIPAL

Pasco, 20 de febrero del 2024

Puntaje total = TOTALES/20



FIRMA

DNI N° 17821184

LEYENDA:	00	-	05	DEFICIENTE ()
	06	-	10	REGULAR ()
	11	-	15	BUENO ()
	16	-	20	MUY BUENO (x)

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Propuesta de Aprovechamiento de Lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023”

INVESTIGADOR: **Bach. Estefany Deysi YACHAS TENA**

0=Deficiente 1=Regular 2=Buena

ASPECTOS	INDICADORES	PREGUNTAS/ITEMS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado	2									
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables		2								
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología			2							
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				2						
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					1					
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias						2				
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos							2			
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones								1		
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnostico									2	
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno o más adecuado										2
TOTALES		2	2	2	2	1	2	2	1	2	2

APELLIDOS Y NOMBRES DEL VALIDADOR: Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAN

TITULO PROFESIONAL/ GRADO ACADEMICO Y/O SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN: MAESTRO INGENIERIA QUIMICA

CARGO U OCUPACIÓN: DOCENTE AUXILIAR

Pasco, 20 de marzo del 2024

Puntaje total = TOTALES/20

FIRMA

DNI N° 18203025

LEYENDA:	00	-	05	DEFICIENTE ()
	06	-	10	REGULAR ()
	11	-	15	BUENO ()
	16	-	20	MUY BUENO (x)

Matriz de Consistencia

Propuesta de Aprovechamiento de Lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023.

	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
GENERAL	¿De qué manera la propuesta permitirá el aprovechamiento de lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023?	Establecer la propuesta de aprovechamiento de lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023.	Establecer la propuesta técnica de gestión ambiental sostenible permitirá el correcto aprovechamiento de lodos provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú-2023.	Lodos activados	- Caracterización de los lodos	-Sólidos Totales (mg/kg) - Sólidos volátiles base seca (mg/kg) -Numeración de Escherichia coli (NMP/1g ST). -Salmonella Sp. (NMP/10g ST). - Huevos viables de Helmintos (HVH/4g ST) -Nitrógeno total (%) -Nitrógeno total lodos (%)
ESPECIFICOS	1. ¿Qué características presentan los lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú?	1. Determinar la caracterización de lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023.	1. Al determinar la caracterización del lodo proveniente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, se conocerá el potencial orgánico para su aprovechamiento.	INDEPENDIENTE	- Análisis del plan de manejo de residuos. - Análisis de normativa.	¿Cómo es considerado el lodo proveniente de las PTARD? ¿Cuál es el manejo de los lodos provenientes de las PTARD? . ¿Cómo es el manejo de las aguas residuales se generan lodos?
	2. ¿Cuál es el proceso de tratamiento de la línea de lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú?	2. Describir el proceso de tratamiento de la línea de lodos generados en la PTARD del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023.	2. Describir el proceso de tratamiento de la línea de lodos generados en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, permitirá evaluar la disposición final y determinar los procesos de estabilización y deshidratación a utilizar.	INDEPENDIENTE	Propuesta de aprovechamiento	
	3. ¿Cómo aprovechar los lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023?	3. Aprovechar los lodos activados de la PTARD del campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, 2023.	3. Se podrá aprovechar los lodos provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas del Campamento Carhuacoto en Minera Chinalco Perú, después de reducir o eliminar su potencial peligroso de causar daños a la salud y ambiente.			