



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"



ESCUELA DE POSGRADO

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al **BORRADOR DE TESIS** cuyo título es:

**"LOS EFLUENTES DE PLANTAS DE PROCESAMIENTO DE MINERALES
CONTAMINAN LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CIUDAD DE NASCA-ICA-2022"**

Presentado por:

SALAS CORREA LUIS EDUARDO

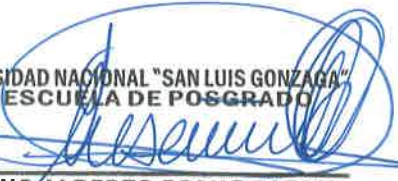
De la **MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE MINAS** mención **GESTIÓN INTEGRADA DE MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y CALIDAD EN LA MINERÍA.**

Que, se ha recibido del operador del programa informático evaluador de originalidad de la Escuela de Posgrado de la UNICA, el informe automatizado de originalidad, el mismo que concluye de la siguiente manera:

El documento de investigación APRUEBA los criterios de originalidad con un porcentaje de similitud de 10%.

Para dar fe, se adjunta al presente el reporte de similitud de las bases de datos de iThenticate. En Ica 06 de febrero de 2024

Atentamente


UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
ESCUELA DE POSGRADO
Dr. LUIS ALBERTO PECHO TATAJE
Director (e)

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
ESCUELA DE POSGRADO**

MAESTRÍA: INGENIERÍA DE MINAS Y METALURGIA

**MENCIÓN: GESTION INTEGRADA DE MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD, SALUD
OCUPACIONAL Y CALIDAD EN LA MINERÍA**



TESIS:

**“LOS EFLUENTES DE PLANTAS DE PROCESAMIENTO DE
MINERALES CONTAMINAN LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA
CIUDAD DE NASCA-ICA-2022”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

“Recursos Hídricos, Riesgo de Desastres y Cambio Climático”

PRESENTADO POR:

Bach. LUIS EDUARDO SALAS CORREA

GRADO A OBTENER: MAESTRO

ASESOR:

Dr. ALCAJER MIGUEL ALARCON ESPINOZA

Ica – Perú

2024

DEDICATORIA

A MI ESPOSA E HIJOS:

Teresa Ruth, Anedú y Andrea Eduarda, quienes con su apoyo incondicional basado en el amor, se convirtieron en la fuente de energía para cumplir con mis metas.

EDUARDO

AGRADECIMIENTO

A DIOS:

Que en su bondad y bendiciones hizo que mi Fé siempre fuera el sostén
para cumplir mis objetivos.

A MI ASESOR:

Dr. Alcajer Miguel Alarcón Espinoza, quien siempre estuvo presente
en el acompañamiento y desarrollo de mi tesis, demostrando en todo
momento su compromiso en su asesoría, gracias.

A LAS EMPRESAS MINERAS Y COMUNIDAD:

A las plantas de procesamiento de minerales y comunidad de las zonas
visitadas para lograr con éxito el proceso de muestreo en sus locaciones
en sus distintas fases, gracias.

PORTADA	
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
INDICE DE CONTENIDOS.....	IV
INDICE DE TABLAS.....	VIII
INDICE DE FIGURAS.....	X
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
CONTRACARATULA.....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	XV

INDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I:

MARCO TEÓRICO

1. MARCO TEÓRICO.....	17
1.1. Ubicación Geográfica.....	17
1.1.1. Región Ica.....	17
1.1.2. Provincia Nasca.....	19
1.1.2.1. Flora: Zona de influencia en Palpa y Nasca.....	20
1.1.2. 2. Fauna: La fauna de Marcona, Palpa y Nasca.....	21
1.1.3. Distrito de Nasca.....	22
1.1.4. Distrito de Vista Alegre.....	23
1.1.5. Zona de Estudio – Valle las Trancas- Pueblo de Poroma.....	24
1.1.6. La Minería en la Región Ica.....	25
1.2. Antecedentes de la Investigación.....	26
1.2.1. Antecedentes Internacionales.....	26
1.2.2. Antecedentes Nacionales.....	30
1.2.3. Antecedentes Locales.....	35
1.3. Bases Teóricas.....	38

1.3.1. La contaminación.....	38
1.3.1.1. Principales Fuentes de contaminación.....	38
1.3.2. La Contaminación Ambiental.....	39
1.3.3. Tipos de contaminación ambiental.....	39
1.3.4. Las principales causas de la contaminación del agua.....	40
1.3.5. Impacto Ambiental.....	41
1.3.5.1. El Impacto Ambiental Negativo.....	42
1.3.5.2. El Impacto Ambiental positivo.....	42
1.3.6. Agentes contaminantes.....	43
1.3.7. Rutas ambientales de contaminación.....	44
1.3.8. Soluciones a las causas de contaminación.....	45
1.3.9. ¿Qué es un Mineral?.....	46
1.3.10. Características de un mineral.....	46
1.3.11. Importancia de los minerales.....	47
1.3.12. Explotación de los minerales.....	48
1.3.13. Procesos de separación y concentración de minerales.....	48
1.3.14. Planta concentradora.....	49
1.3.15. Procesos de una planta de procesamiento de mineral.....	49
1.3.16. Monitoreo de la calidad del agua frente a la contaminación.....	51
1.3.17. Principios en la toma de muestras en el monitoreo del agua.....	52
1.3.18. Pasos a seguir en la toma de muestras.....	56
1.3.19. Características de los frascos de muestra.....	57
1.3.20. Transporte de las muestras.....	58
1.4. Marco Conceptual.....	58
1.5. Marco Legal.....	67

CAPITULO II:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	68
2.1. Situación Problemática.....	68

2.2. Formulación del Problema.....	68
2.2.1. Problema general.....	68
2.2.2. Problema Específico.....	68
2.2.3. Delimitación del Problema.....	69
2.3. Justificación e Importancia.....	69
2.3.1. Justificación.....	69
2.3.2. Importancia.....	70
2.4. Objetivos.....	70
2.4.1. Objetivo General.....	70
2.4.2. Objetivo Específico.....	70
2.5. Hipótesis de la Investigación.....	71
2.5.1. Hipótesis General.....	71
2.5.2. Hipótesis Específica.....	71
2.6. Variables de la Investigación.....	71
2.6.1. Identificación de Variables.....	71
2.6.2. Operacionalización de Variables.....	72

CAPITULO III:

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	73
3.1. Tipo, Nivel y Diseño de investigación.....	73
3.2. Población – Muestra.....	75

CAPITULO IV:

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	80
4.1. Técnicas de Recolección de Información.....	80
4.2. Instrumentos de Recolección de Información.....	80
4.3. Técnicas de Análisis e Interpretación de Datos.....	80

CAPITULO V:
CONTRASTACIÓN DE HIPOTESIS

5. CONTRASTACIÓN DE HIPOTESIS	109
5.1. Hipótesis General (H_1).....	109
5.2. Hipótesis Específica (H_2).....	109

CAPITULO VI:
PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE
RESULTADOS

6. PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	
6.1. Presentación interpretación de los resultados.....	112
6.1.1. Resultados de la Variable Independiente.....	112
6.1.2. Resultados de la Variable Dependiente.....	114
6.1.3. Resultados de los análisis de las muestra de agua tomadas en campo (CERTIMIN).....	116
6.1.4. Resultados de los análisis de las muestra de agua tomadas en campo (EMAPAVIGSSAC).....	136
6.2. Discusión de los resultados.....	144
CONCLUSIONES	150
RECOMENDACIONES	143
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	144
ANEXOS	154

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Ica: Población Censada Urbana y Rural, según Provincia. 2007 y 2017.....	17
Tabla 2.- Flora: Zona de influencia en Palpa y Nasca, según Ferreyra (1988).....	20
Tabla 3.- Fauna: La fauna de Marcona, Palpa y Nasca.....	21
Tabla 4.- Población censada por grupos de edad.....	22
Tabla 5.- Técnicas de Muestreo: Muestra Cualificada.....	55
Tabla 6.- Operacionalización de Variables.....	72
Tabla 7.- Población: Plantas de tratamiento existentes en la zona de la ciudad de Nasca....	79
Tabla 8.- Hoja de encuesta: Impacto que generan los efluentes de las plantas de procesadoras de mineral.....	81
Tabla 9.- Hoja de encuesta: Contaminación de las aguas subterráneas en la ciudad de Nasca.....	82
Tabla 10.- Interpretación del coeficiente de KR20.....	83
Tabla 11.- Análisis de confiabilidad: Impacto que generan los efluentes de las plantas procesadoras de mineral.....	84
Tabla 12.- Análisis de confiabilidad: Contaminación de las aguas subterráneas de la ciudad de Nasca.....	85
Tabla 13.- Tipo de muestra: Aguas Superficiales.....	103
Tabla 14.- Tipo de muestra: Aguas de Proceso.....	103
Tabla 15.- Tipo de muestra: Aguas Subterráneas	103
Tabla 16.- Reporte de parámetros de campo de agua.....	104
Tabla 17.- Cadena de custodia para muestras de agua de los pozos de las Cabeceras - Valle las Trancas.....	105
Tabla 18.- Cadena de custodia para muestras de aguas de relaves de las plantas procesadoras de minerales - Valle de Poroma	106
Tabla 19.- Cadena de custodia para muestra de aguas de pozos subterráneos - Pueblo de Poroma bajo	107
Tabla 20.- Resultados de la variable independiente: Los efluentes de plantas de procesamiento de minerales.....	113
Tabla 21.- Resultados de la variable dependiente: Contaminación de las aguas subterráneas.....	115
Tabla 22.- Límites máximo permisible para metales pesados en muestras de sustancias líquidas – CERTIMIN.....	117

Tabla 23.- Informe de Ensayo: Tipo de muestra – Agua Superficial.....	118
Tabla 24.- Resultados acreditados del ensayo de aguas superficiales.....	119
Tabla 25.- Control de calidad en muestras de las aguas superficiales.....	121
Tabla 26.- Métodos de ensayo y códigos de servicio en aguas superficiales.....	122
Tabla 27.- Informe de Ensayo: Tipo de muestra – Agua de Proceso.....	123
Tabla 28.- Resultados acreditados del ensayo de las aguas de proceso.....	124
Tabla 29.- Control de calidad en muestras de las aguas de proceso.....	125-126
Tabla 30.- Métodos de ensayo y códigos de servicio de aguas de proceso.....	127
Tabla 31.- Informe de Ensayo: Tipo de muestra – Agua Subterráneas.....	128
Tabla 32.- Resultados acreditados del ensayo de las aguas subterráneas.....	129
Tabla 33.- Control de calidad en muestras de las aguas subterráneas.....	130-131
Tabla 34.- Métodos de ensayo y códigos de servicio de aguas subterráneas.....	132
Tabla 35.- Límites permisibles de metales en análisis de muestras de matriz de agua en ICP-OES-CERTIMIN.....	133
Tabla 36.- Límites de permisibilidad de análisis espectrofotómetro DR/2010 para sustancias líquidas.....	136
Tabla 37.- Departamento técnico de EMAPAVIGSSA: Producción mensual de agua potable de los pozos de Nasca.....	136
Tabla 38.- Cuerpo de agua: Pozo Cajuca 01 – IRHS N° 249.....	137
Tabla 39.- Cuerpo de agua: Pozo Cajuca 02 – IRHS N° 248.....	137
Tabla 40.- Cuerpo de agua: Pozo Cajuca 03 – IRHS N° 321.....	138
Tabla 41.- Cuerpo de agua: Pozo Nueva Unión – IRHS N° 05.....	138
Tabla 42.- Cuerpo de agua: Pozo Vista Alegre – IRHS N° 02.	139
Tabla 43.- Cuerpo de agua: Galería Bisambra – IRHS N° 26.....	140
Tabla 44.- Cuerpo de agua: Galería trigal – IRHS N° 251.....	141
Tabla 45.- Cuerpo de agua: Pajonal 01.....	142
Tabla 46.- Límite máximo permisible en el análisis físico y químico de muestras de matriz de agua – EMAPAVIGSSA.....	143
Tabla 47.- Límites máximos permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades mineros – metalúrgicas.....	144
Tabla 48.- Límites máximo permisible – CERTIMIN.....	145
Tabla 49.- Límites máximo permisible – D.S. N° 010-2010-MINAN.....	146
Tabla 50.- Cuadro comparativo de LMP: MINASN – CERTIMIN.....	146
Tabla 51.- Estándares de Calidad Ambiental para el agua: D.S. N°004-2017-MINAN....	148-149

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Mapa Político del Perú.....	18
Fig. 2: Mapa Político de la Región de Ica.....	18
Fig. 3: Mapa Político de la Provincia de Nasca.....	19
Fig. 4: Plano Satelital - Distrito Nasca - Distrito Vista Alegre.....	23
Fig. 5: Plano Satelital-Valle Porona-Valle las Trancas.....	24
Fig. 6: Mapa de la zona de estudio-Río Taruga - Río las Trancas.....	25
Fig. 7: Rutas ambientales de la contaminación.....	45
Fig. 8: Principios en la toma de muestras en el monitoreo de agua (PTAR).....	53
a) Lugares adecuados en la toma de muestra	
b) Lugares inadecuados en la toma de muestra	
Fig. 9: Horarios programados para la toma de muestras.....	54
Fig.10: Muestras para un análisis microbiológico.....	56
Fig.11: Estructura Geológica de un acuífero.....	62
Fig.12: Hoja de encuesta – Población Nasca – Alumnos de la FIMM.....	86
a) En los laboratorios b) En los pasillos de los pabellones c) En las aulas de clases	
Fig. 13: Solicitud a CERTIMIN - Servicios ambientales de equipos y/o materiales.....	87
Fig. 14: CERTIMIN-Guía de remisión–Equipo de toma de muestra en conservador coole.....	88
Fig. 15: CERTIMIN – Materiales de laboratorio para muestras de agua.....	89
Fig. 16: Materiales de equipo de campo.....	89
a) GPS b) Brújula Brunton c) Libreta de apuntes d) Termómetro	
Fig. 17: Plano Satelital de la zona de Poroma y Valle las Trancas.....	90
Fig. 18: Garita de control de la zona de Poroma y el Valle las Trancas.....	90
Fig. 19: Plaza de armas del pueblo del Valle las Trancas (Tesista / Asesor).....	91
Fig. 20: Toma de muestras de los pozos de agua de las cabeceras del Valle las Trancas.....	91
Fig. 21: Registro de las muestras de agua de los pozos de cabecera del Valle las Trancas...	92
a) Muestras de agua embotelladas y codificadas	
b) Toma de lecturas de coordenadas y cotas de los punto de muestra de agua	
c) Registro de los puntos de muestra en la libreta de campo	
d) Agradecimiento al Señor Quispe, supervisor de los pozos de agua de las Trancas	
Fig. 22: Planta de procesamiento de minerales – Poroma Alto – Planta Alonso.....	93
a) Exterior de la Planta	
b) Interior de la Planta	

c) Camino a las pozas relaveras de la Planta	
Fig. 23: Planta de procesamiento de minerales – Poroma Alto – Planta Alonso.....	94
a) Poza relavera	
b) Punto de toma de muestra de la poza relavera	
c) Muestra embotellada y codificada	
d) Toma de lectura de coordenadas y cota	
Fig. 24: Planta de procesamiento de minerales – Poroma Alto – Planta Santa María.....	95
-Exterior de la Planta Santa María (Tesista – Asesor)	
Fig. 25: Planta de procesamiento de minerales – Poroma Alto – Planta Santa María.....	96
a) Interior- Cancha de depósitos de minerales de la PSM	
b) Ingreso a la Planta de procesamiento de minerales de la PSM	
c) Toma de muestra	
d) Muestra embotellada y codificada	
Fig. 26: Planta de procesamiento de minerales – Poroma – Planta Santa María.....	97
a) Coordenadas y cota del punto de muestra	
b) Orientación con brújula de la ubicación de la planta	
c) Vista panorámica de las instalaciones de la Planta Santa María	
Fig. 27: Planta de procesamiento de minerales – Poroma – Planta Centauro.....	98
a) Exterior de la Planta	
b) Interior de la Planta de procesamiento	
c) Muestra de agua de la poza relavera	
Fig. 28: Planta de procesamiento de minerales – Poroma Bajo– Planta Centauro.....	99
a) Zona de los `pozos de agua de recuperación	
b) Muestras de las pozas de agua de recuperación en pozos subterráneos	
Fig. 29: Poroma Bajo – Pozos de aguas subterráneos comunales.....	100
a) Muestra tomada del pozo de agua Municipal para consumo de la comunidad	
b) Muestra tomada de los pozos de terrenos de las zonas de cultivo	
Fig. 30: Preparación de los frascos de muestras en laboratorios de la FIMM.....	101
a) Agua superficiales – Agua de cabecera del Valle las Trancas	
b) Agua de Proceso – Agua de reciclaje de las plantas de tratamiento de minerales	
c) Agua Subterráneas .- Agua de los pozos de Poroma Bajo	
Fig. 31: Frascos de muestras preparados en laboratorio de la FIMM a enviar a CERTIMIN....	102
a) Aguas de Cabecera	
b) Aguas de Proceso	
c) Aguas Subterráneas	
Fig. 32: Transporte y entrega de los frascos de muestras a CERTIMIN.....	108

RESUMEN

En la Provincia de Nasca desde el año 2010 encontramos instaladas una veintena de plantas de procesamiento de minerales, las cuales acopian los minerales de las zonas aledañas que explotan (cobre, oro), siendo el distrito de “Vista Alegre” quien alberga la mayoría de dichas plantas, en particular en los “Valles de Poroma” y “Las Trancas”, que fueron referentes para el trabajo de campo de la tesis desarrollada.

El uso de las aguas subterráneas se ha incrementado por la demanda de las plantas de procesamiento de minerales dentro de sus procesos, cuyos “EFLUENTES” podrían afectar las aguas subterráneas del lugar e impactar al medio ambiente.

En el “Valle de Poroma” encontramos alrededor de 186 pozos/cochas, en Nasca 15 pozos administrados por la entidad EMAPAVIGSA de Nasca, fuera de los que existen en las casas, acueductos pre-incas cuyas aguas provienen de aguas subterráneas, beneficiando a los centros poblados: Copara, Chauchilla, Trancas, Porona Pajonal, Vista Alegre y Nasca.

Habiéndose analizado las aguas superficiales de las cabeceras en el “Valle Las Trancas”, las aguas de proceso de las plantas en “Poroma”, las aguas subterráneas de los pozos de “Poroma Bajo”. Las cuales fueron analizadas por la entidad “CERTIMIN” y las aguas de los pozos de agua de Nasca analizadas por “EMAPAVIGSA”, para determinar la CALIDAD de dichas aguas subterráneas a favor de la población.

ABSTRACT

In the Province of Nasca since 2010, around twenty mineral processing plants have been established, which gather minerals from the surrounding areas they exploit (such as copper and gold). The district of "Vista Alegre" hosts most of these plants, particularly in the "Valleys of Poroma" and "Las Trancas," which served as references for the fieldwork of the developed thesis.

The use of groundwater has increased due to the demand of the mineral processing plants within their processes, whose "EFFLUENTS" could affect the local groundwater and impact the environment.

In the "Valley of Poroma," there are approximately 186 wells/ponds; in Nasca, there are 15 wells managed by the entity EMAPAVIGSA of Nasca, apart from those existing in homes, pre-Inca aqueducts whose water comes from groundwater, benefiting the populated centers: Copara, Chauchilla, Trancas, Porona Pajonal, Vista Alegre, and Nasca.

Having analyzed the surface waters of the headwaters in the "Valley Las Trancas," the process waters of the plants in "Poroma," the groundwater of the wells in "Poroma Bajo," which were analyzed by the entity "CERTIMIN," and the analysis of the water wells in the district of Nasca by "EMAPAVIGSA," aiming to determine the QUALITY of said groundwater in favor of the population.

MAESTRÍA:
INGENIERÍA DE MINAS Y METALURGIA

MENCIÓN:
**GESTION INTEGRADA DE MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD, SALUD
OCUPACIONAL Y CALIDAD EN LA MINERÍA.**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
**RECURSOS HÍDRICOS, RIESGO DE DESASTRES Y CAMBIO
CLIMÁTICO.**

TESIS
**“LOS EFLUENTES DE PLANTAS DE PROCESAMIENTO DE
MINERALES CONTAMINAN LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
EN LA CIUDAD DE NASCA-ICA-2022”**

AUTOR
ING.LUIS EDUARDO SALAS CORREA

ASESOR:
DR. ALCAJER MIGUEL ALARCON ESPINOZA

INTRODUCCIÓN

La humanidad actualmente enfrenta una serie de fenómenos ambientales tales como; precipitaciones intensas, sequías, desertificación, disminución de los glaciares en los polos, ocasionados por las emanaciones de gases nocivos hacia la atmósfera de las grandes industrias generando el calentamiento global.

La presencia de la Industria Minera, que con sus actividades contaminan no solamente los aires sino también a la corteza terrestre, afectando a todo recurso natural que existe en nuestro planeta. Siendo el sector de la Minería una de las principales fuentes en el desarrollo y progreso de un país, quien explota los recursos minerales presentes en el suelo y subsuelo de la corteza terrestre de forma responsable.

En el Perú también está presente la actividad minera es sus distintas modalidades y en particular en el distrito de Nasca y alrededores como el de Vista Alegre que pertenecen a la Provincia de Nasca, departamento de Ica, al sur de la ciudad de Lima, en el km 449 de la panamericana sur, cuenta con una gran diversidad de flora y fauna, cuya economía se desarrolla en base a la minería, la agricultura, el turismo y el comercio, no es ajena a estos hechos ya que en ella se han instalado más de una “Planta de Procesamiento de Minerales”, cercanos a la ciudad, con el riesgo de contaminar las aguas subterráneas de la zona a causa de los efluentes tóxicos que generan las mismas y cuyas aguas de la zona se usan en el riego de sus cultivos, el consumo de la misma por parte de los animales y del hombre.

Cabe señalar que muchas viviendas de Nasca cuentan con pozos de agua de tipo artesanal, los cuales abastecen a la población del agua necesaria requeridas en sus distintas actividades.

El presente estudio denominado: **“LOS EFLUENTES DE PLANTAS DE PROCESAMIENTO DE MINERALES CONTAMINAN LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CIUDAD DE NASCA-ICA-2022”**, tiene por objetivo determinar la posible contaminación de las aguas subterráneas de la zona a causa de los efluentes que generan los distintos procesos de tratamiento de minerales de las plantas instaladas en Nasca. Por lo tanto es necesario que la población conozca de

manera oportuna la calidad de dicho recurso hídrico, donde no se vea afectada su salud así como su medio ambiente.

El trabajo de la Tesis consta de seis capítulos, que a continuación detallamos:

CAPÍTULO I: “MARCO TEÓRICO”, el cual está conformado por los **Antecedentes de la Investigación**, de otros trabajos tanto en el nivel internacional, nacional y local, los cuales nos permite conocer los resultados obtenidos de sus investigaciones y así relacionarlos con la tesis presentada; **Las Bases Teóricas**, necesarias que nos permita vincularlas con el desarrollo de la tesis en todo momento; el **Marco Conceptual** en la definición de los “términos” que están relacionados al trabajo en sí y el **Marco Legal**, que regula y controla las actividades antrópicas en todo momento en resguardo de nuestros recursos naturales.

CAPÍTULO II: “PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA”, comprende los siguientes aspectos necesarios para el desarrollo del trabajo de tesis, tales como; **La Situación Problemática, la Formulación del Problema, La Justificación e Importancia, Objetivos, Hipótesis de la Investigación y Las variables de la Investigación**, los cuales presentan de manera clara el interés de la TESIS presentada.

CAPÍTULO III: “METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN”, está constituido por; **Tipo de Investigación, Nivel y Diseño de la Investigación**, que permitirá determinar los resultados buscados, asimismo se señala la Población y Muestra tomadas para el trabajo de tesis.

CAPÍTULO IV: “TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN”, Comprende los siguientes aspectos; **Técnicas de Recolección de información, Instrumentos de recolección de información y Técnicas de Análisis e Interpretación de datos.**

CAPÍTULO V: CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS. Establece determinación de los métodos y/o procesos empleados para la evaluación de los resultados obtenidos con la finalidad de validar la hipótesis planteada en el trabajo de Tesis.

CAPÍTULO VI: PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS. Aquí se describe, analiza e interpreta los resultados obtenidos de la investigación mediante cuadros concluyentes para la sustentación de la TESIS.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1. MARCO TEÓRICO

1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

1.1.1. REGIÓN ICA

El departamento de Ica se encuentra ubicado en la costa sur central del litoral peruano. Abarca una superficie de 21328 km², equivalente al 1,7 por ciento del territorio nacional, la que incluye 22 km² de superficie insular oceánica. Limita por el norte con Lima, por el este con Huancavelica y Ayacucho, con Arequipa por el sur y al oeste con el Océano Pacífico.

El departamento fue creado el 30 de enero de 1866 y se encuentra políticamente constituido por 5 provincias: Ica, Chincha, Pisco, Nasca y Palpa, y por 43 distritos, siendo su capital la ciudad de Ica, ubicada a 409 m.s.n.m. y distante a 303 km de Lima.

(Fuente: Caracterización del Departamento de Ica-Banco Central de Reserva del Perú-Sucursal Huancayo)

TABLA 1

ICA: POBLACIÓN CENSADA URBANA Y RURAL, SEGÚN PROVINCIA, 2007 Y 2017
(Absoluto y porcentaje)

Provincia	2007						2017					
	Total		Urbana		Rural		Total		Urbana		Rural	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
Total	711 932	100,0	626 612	88,0	85 320	12,0	850 765	100,0	786 417	92,4	64 348	7,6
Ica	321 332	100,0	290 416	90,4	30 916	9,6	391 519	100,0	370 323	94,6	21 196	5,4
Chincha	194 315	100,0	171 719	88,4	22 596	11,6	226 113	100,0	210 075	92,9	16 038	7,1
Nasca	57 531	100,0	48 452	84,2	9 079	15,8	69 157	100,0	60 399	87,3	8 758	12,7
Palpa	12 875	100,0	6 072	47,2	6 803	52,8	13 232	100,0	6 912	52,2	6 320	47,8
Pisco	125 879	100,0	109 953	87,3	15 926	12,7	150 744	100,0	138 708	92,0	12 036	8,0

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017.

(Fuente: www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1545/11TOMO_01.pdf)

FIG. 1: MAPA POLÍTICO DEL PERÚ



(Fuente: Caracterización del Departamento de Ica-Banco Central de Reserva del Perú-Sucursal Huancayo)

FIG. 2: MAPA POLÍTICO DE LA REGIÓN DE ICA



(Fuente: Caracterización del Departamento de Ica-Banco Central de Reserva del Perú-Sucursal Huancayo)

1.1.2. PROVINCIA NASCA

La Provincia de Nasca se encuentra al sur de la ciudad de Lima, en el km 449 de la panamericana sur, cuenta con una gran diversidad de flora y fauna propias de la zona, su economía se desarrolla básicamente en la agricultura y en la minería, limita al norte con las Provincias de Ica y Palpa, al este con la Región Ayacucho, al sur con la Región Arequipa y al oeste con el Océano Pacífico.

Fue creada el 23 de enero de 1941 por ley 9300. Es la segunda provincia del departamento en extensión geográfica. En el territorio de esta región está el atractivo turístico de las famosas Líneas y Geoglifos de Nasca y de Pampas de Jumana, que son visibles sólo desde el aire. La provincia de Nasca se divide en cinco distritos: Nasca, Changuillo, El Ingenio, Marcona y Vista Alegre.

FIG. 3: MAPA POLÍTICO DE LA PROVINCIA DE NASCA



(Fuente: Caracterización del Departamento de Ica-Banco Central de Reserva del Perú-Sucursal Huancayo)

TABLA 2

1.1.2.1. FLORA: Zona de influencia en Palpa y Nasca, según Ferreyra (1988), ONERN (1976), ONERN (1985), aproximadamente es la siguiente:

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Leguminosae	<i>Prosopis juliflora</i>	"Algarrobo"
Leguminosae	<i>Acacia macracantha</i>	"huarango"
Zygophyllaceae	<i>Bulnesia retamo</i>	"calato"
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	"sauce"
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	"molle"
Gramineae	<i>Arundo donax</i>	"camizo"
Gramineae	<i>Distichis spicata</i>	"grama salada"
Boraginaceae	<i>Heliotropium sp.</i>	"cola de alacrán"
Cactaceae	<i>Cereus candelaris</i>	"cactus"
Bromeliaceae	<i>Puya sp.</i>	"achupalla"
Gramineae	<i>Gynerium sagittatum</i>	"caña brava"
Compuestas	<i>Tessaria integrifolia</i>	"pájaro bobo"
Compustae	<i>Baccharis sp.</i>	"chilca"
Cactaceae	<i>Opuntia subata</i>	"anjoishja" o "caruacasha"
	<i>Pectis sp.</i>	"charanusque"
Cactaceae	<i>Cereus macrostibas</i>	"cactus gigante"
Brassicaceae	<i>Brassica campestris</i>	"mostaza"
Cmpuestas	<i>Franseria fruticosa</i>	"fraseria"
Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i>	"aliso"
Bromeliaceae	<i>Tillandsia sp.</i>	"tilandsia" o "epifita"
Gramineae	<i>Poa spp.</i>	"paja" o "ichu"
Gramineae	<i>Stipa spp.</i>	"paja"
Gramineae	<i>Festuca spp</i>	"paja"
Gramineae	<i>Festuca scirpifolia</i>	
Gramineae	<i>Calamagrostis rigida</i>	
Gramineae	<i>C. Intermedia</i>	
Gramineae	<i>C. breviaristata.</i>	
Gramineae	<i>Stipa depauperata</i>	
Gramineae	<i>S. ichu</i>	
Gramineae	<i>S. inconspicua</i>	
Gramineae	<i>Bromus frigidus</i>	
Gramineae	<i>Poa gymnantha</i>	
Compuesta	<i>Chuquiraga sp.</i>	
Compuesta	<i>Senecio spp.</i>	
	<i>Tetraglochin sp.</i>	
Compuesta	<i>Baccharis spp.</i>	
	<i>Ephedra sp.</i>	
Rosaceae	<i>Polylepis sp.</i>	"quinual"
	<i>Gynoxis oleifolius</i>	
Cactaceae	<i>Equinocactus sp.</i>	
Cactaceae	<i>Opuntia flocosa</i>	
Cactaceae	<i>O. lagopus</i>	
	<i>Lepidophyllum</i>	"tola" o "taya"
	<i>Quadrangulare</i>	
	<i>Azorella yarita</i>	"yareta"

(Fuente: minem.gob.pe/minem/archivos/file/dqaam/publicaciones/evats/costa%20sur/costa4.pdf)

TABLA 3

1.1.2. 2. FAUNA: La fauna de Marcona, Palpa y Nasca se lista en referencia a las Ecorregiones. Son numerosas especies, siendo las más representativas, las siguientes:

Ecorregión Del Mar Frío De La Corriente Peruana

Mamíferos: gato marino (*Lutra felina*), lobo chusco (*Otaria flavecens*), lobo fino (*Arctocephalus australis*), delfín (*Delphinus delphis*), ballenilla (*Globicephala melaena*), cachalote (*Physeter catodon*).

Aves : guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*), piquero (*Sula variegata*), pelicano (*Pelecanus thagus*), pingüino (*Spheniscus humboldti*), gaviotas (*Larus spp.*).

Peces : Más de 300 especies destacando la anchoveta (*Engraulis ringens*), atún (*Thunnus alalunga*), bonito (*Sarda sarda*), etc.

Moluscos.

Crustáceos.

Ecorregión Del Desierto Del Pacífico

Mamíferos: Carachupa (*Marmosa elegans*), zorro (*Dusicyon culpaeus*), zorrillo (*Conepatus rex*), guanaco (*Lama guanicoe*), etc.,

Aves: Perdiz (*Notoprocta sp.*), cernícalo (*Falco sparverius*), palomas (*Zenaida spp.*), picaflores (diversos géneros), passeriformes diversos, etc.

Reptiles: ofidios (serpientes), saurios (lagartijas)

Anfibios: sólo *Bufo spinulosus* (sapo común).

Ecorregión De La Serranía Esteparia

Mamíferos : roedores (*Phyllotis spp.*, *Akodon spp.*, *Lagidium peruanum*), zorro (*Dusicyon culpaeus*), zorrillo (*Conepatus rex*), guanaco (*Lama guanicoe*).

Aves: Perdices, palomas, loros, picaflores, passeriformes.

Reptiles: culebras y víboras.

Anfibios: sapos.

Ecorregión De Puna

Mamíferos: zorros, zorrillos, pumas (*Felis concolor*). Vicuña (*Vicugna vicugna*), venado (*Hippocamelus antisensis*), llama (*Lama glama*), alpaca (*Lama pacos*).

Aves: Perdices (*Tinamidae*), patos (*Anatidae*), Cernícalos, halcones, gavilanes, cóndores (*Falconiformes*), palomas (*Columbiformes*), picaflores (*Apodiformes*), passer en general (*Passeriformes*).

Reptiles: Culebras y lagartijas

Anfibios: sapos.

(Fuente: minem.gob.pe/minem/archivos/file/dgaam/publicaciones/evats/costa%20sur/costa4.pdf)

1.1.3. DISTRITO DE NASCA

El distrito de Nasca está conformado por valles y ríos (Tierras Blancas y Aja), con extensas pampas y cerros característica de las zonas costeras desérticas, se encuentra ubicado en la región centro-sur del Perú a una distancia de 140Km de Ica y 450 Km de la ciudad de Lima. Su clima es cálido y seco benigno, con una temperatura promedio anual de 23°C y en la temporada de verano en los meses de enero y marzo sobrepasa los 30°C. Considerada zona turística por los atractivos de sus “Líneas de Nasca” y “Acueductos”, dichas líneas son observadas desde el aire (avionetas) y en menor recurrencia por miradores.

Las rutas de acceso son:

Carretera Panamericana de norte a sur y de sur a norte.

Carretera Interoceánica, que comunica la zona de la sierra y de la selva del sur del Perú, hasta Brasil y Bolivia.

Vía área, desde el aeropuerto de Lima (Jorge Chávez) al aeropuerto de María Reiche y de Marcona.

El distrito de Nasca cuenta con una población de 26719 habitantes según el censo de 2017.

Coordenadas: 14°49'58" S – 74°56'10" O

Superficie: 1252,23Km²

Altitud: 585m

Fuente: Caracterización del Departamento de Ica-Banco Central de Reserva del Perú-Sucursal Huancayo

TABLA 4

POBLACIÓN CENSADA POR GRUPOS DE EDAD

PROVINCIA NASCA	GRUPOS DE EDAD				
	Total	0-14	15 - 30	31 - 60	61 - a mas
	58,780	15,509	14,823	22,481	5,967
DISTRITO NASCA	26,719	6,861	6,852	10,140	2,866

Fuente: INEI-Censo Nacional Poblacional 2017

(Fuente:
www.muninasca.gob.pe/control/filemgr/archivos/codisec/plan_local_de_Seguridad_Ciudadana_Nasca_2017.pdf)

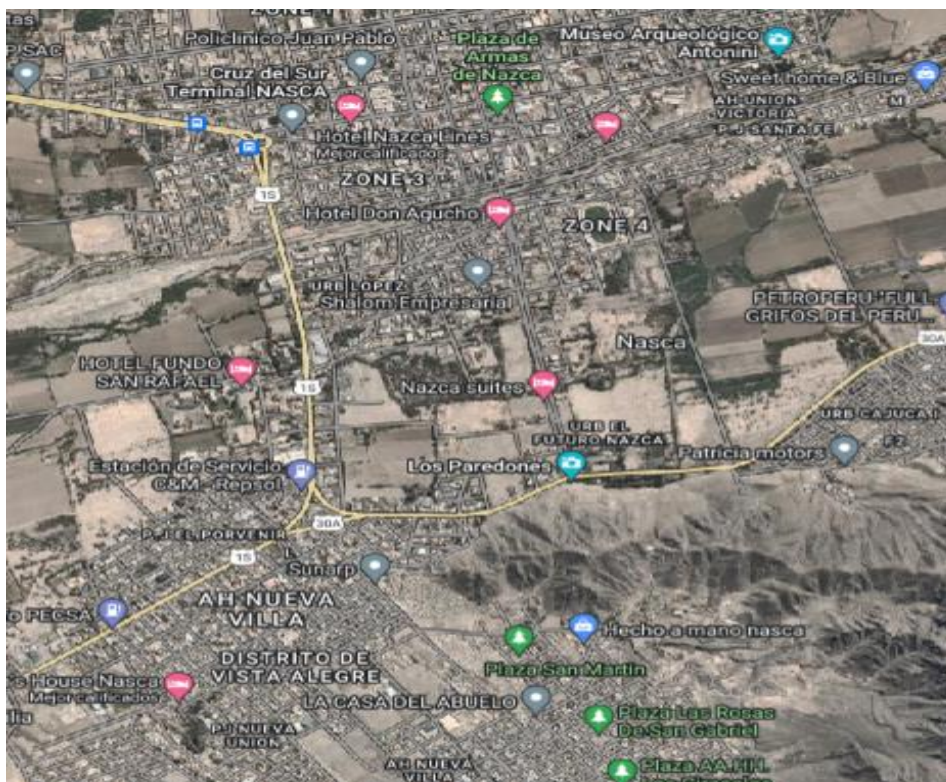
1.1.4. DISTRITO DE VISTA ALEGRE

Vista Alegre es el municipio vecino independiente de Nasca y está situada 451 km de sur de Lima y 565 msnm, cuenta con una abundancia agrícola (alfalfa, algodón), la crianza de ganados y la industria de explotación minera (oro, hierro) y son conectados con el norte y el sur del país por la carretera Panamericana; hay además una carretera hacia Abancay y al Cusco. Su clima es seco y saludable, con una temperatura promedio de 19 °C. Su geografía está conformada por cerros, dunas, pampas y ríos secos. Además cuenta con 4 pueblos jóvenes (El Porvenir, Nueva Unión, Nueva Villa, Nuevo Vista Alegre) y 28 caseríos (Catahuari, Chauchilla Alta, Copara, Crucero, Cueva Chaqui, El Inca, Guanillo, La isla, La joya, Lindero, Llicua Alto, Los Robles, Majorito, Pajaris, Pajonal Alto, Pampa de Chauchilla, **Poroma**, Quemazón, **San Carlos**, San Felipe, San Luis de Pajonal, Santa Bertha, Santa Luisa, Taruga, Toclla, Totoral, **Trancas alta**, **Trancas bajas**)

Fuente:[https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Vista_Alegre_\(Nazca\)#Pueblos](https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Vista_Alegre_(Nazca)#Pueblos)

(Fuente: Caracterización del Departamento de Ica-Banco Central de Reserva del Perú-Sucursal Huancayo)

FIG. 4: PLANO SATELITAL – DISTRITO NASCA – DISTRITO VISTA ALEGRE



(Fuente: <https://www.google.com/maps/@-14.837844,-74.9389672,3843m>)

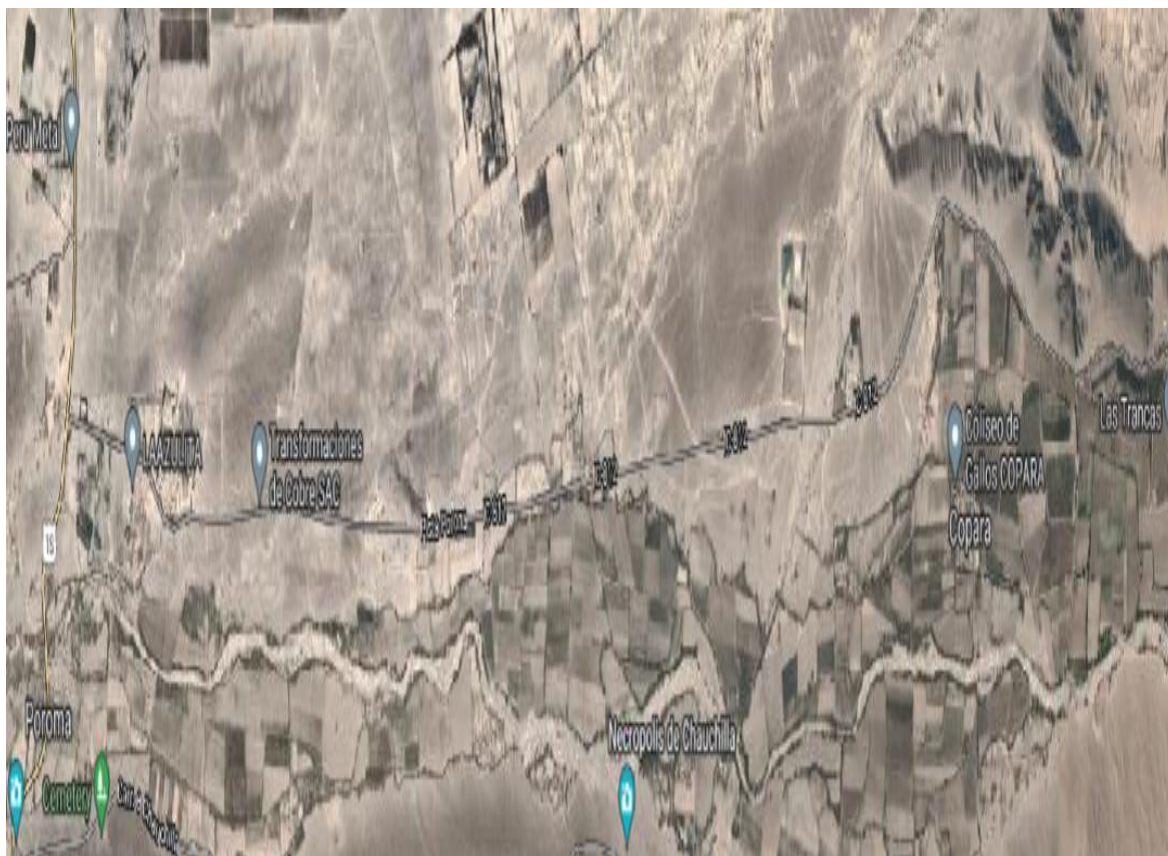
1.1.5. ZONA DE ESTUDIO DEL VALLE LAS TRANCAS Y POBLADO DE POROMA

El presente estudio se realiza en el Distrito de Vista Alegre, provincia de Nasca, departamento de Ica, lugar donde se encuentra el Valle Las Trancas y dentro de ella la zona de Poroma, donde se ubican la mayoría de Plantas de procesamiento de minerales y los pozos de agua que han sido objetos del monitoreo.

Por este valle discurren los ríos Las Trancas y Taruga, los mismos que son tributarios del río Grande; la zona de estudio se encuentra entre los paralelos $13^{\circ}44'$ y $15^{\circ}44'$ de latitud sur y los meridianos $74^{\circ}22'$ y $75^{\circ}44'$ de longitud Oeste de Greenwich.

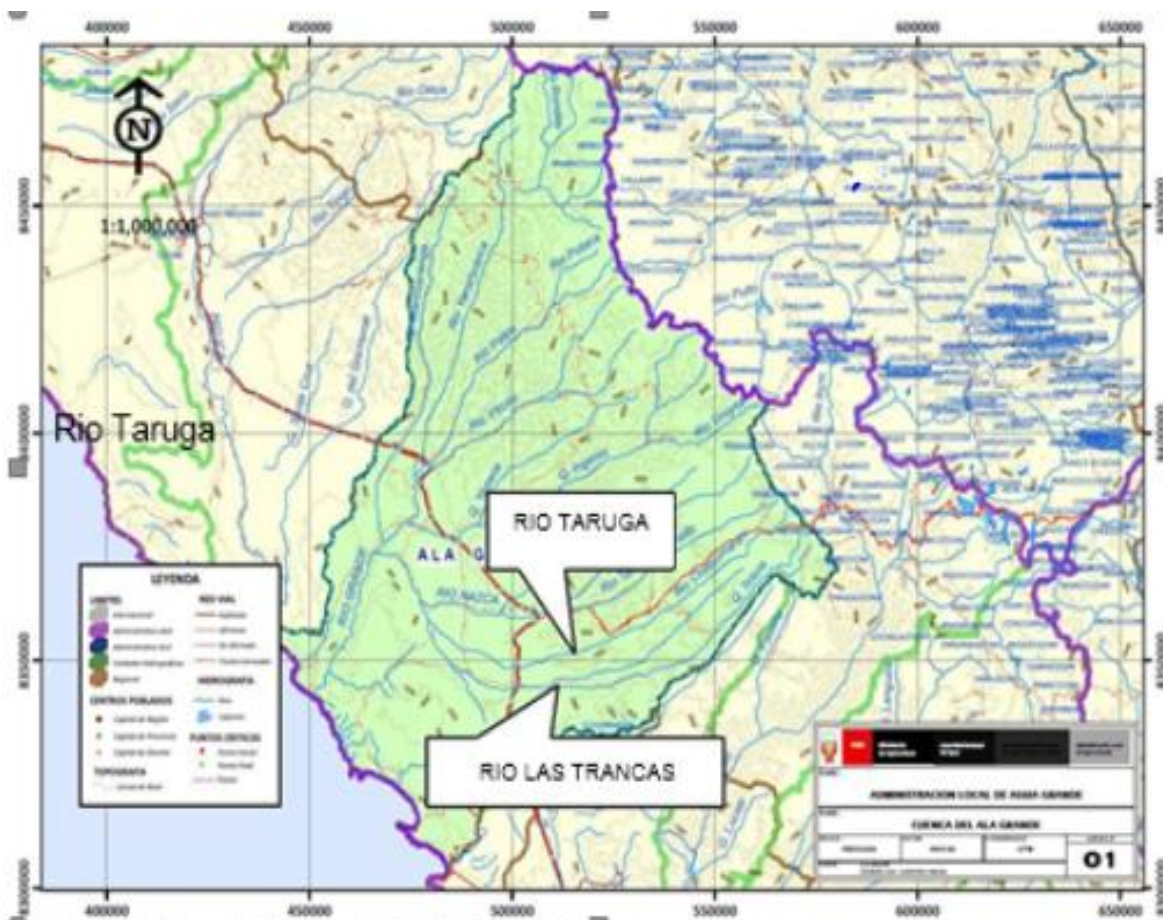
(Fuente: Caracterización del Departamento de Ica-Banco Central de Reserva del Perú-Sucursal Huancayo)

FIG. 5: PLANO SATELITAL – VALLE POROMA – VALLE LAS TRANCAS



(Fuente: <https://www.google.com/maps/@-14.979238,-74.9348443,7680m>)

FIG. 6: MAPA DE LA ZONA DE ESTUDIO- RÍO TARUGA – RÍO LAS TRANCAS



Fuente: INGEMMET

1.1.6. LA MINERÍA EN LA REGIÓN ICA

Actualmente la minería en la región de Ica ha tomado real presencia convirtiéndose en la segunda actividad económica más importante de la región demostrando un notable dinamismo en los últimos años, por su aporte al VAB (valor agregado bruto) del departamento, registrando el 2021 una participación de 18,5 por ciento, superando al aporte dado en el 2020 (14,9 por ciento), el cual se vio afectado por la suspensión temporal de la actividad por efecto del COVID-19. Siendo la producción minera principalmente por la explotación de hierro, cobre y zinc, que en conjunto significaron alrededor del 93,8 por ciento del VBP (valor bruto de producción) sectorial del departamento. La producción de hierro en el 2021 fue de 12,1 millones de toneladas, mayor en 36,6 por ciento con respecto al

año 2020; la producción de zinc y cobre fue de 157,6 mil y 107,8 mil toneladas, en cada caso, con una expansión de 19,0 y 163,7 por ciento, en las operaciones de producción de “Mina Justa” en la provincia de Nasca de propiedad de la empresa minera Marcobre, luego de efectuar una inversión de US\$ 1600 millones. Incrementando su producción a 150 mil toneladas anualmente, por un periodo de vida útil de 16 años.

Asimismo la empresa minera Shougang Hierro Perú que explota hierro en el distrito de Marcona en la provincia de Nasca alcanzó una producción 11,9 millones de toneladas en el 2021, la cual verá incrementado su volumen en la producción debido a sus inversiones de ampliación. Desde el 2019 de US\$ 1 300 millones, con la finalidad de alcanzar un volumen 20 millones de toneladas de producción de concentrado de mineral de hierro.

A partir de 2007 las operaciones de la unidad minera “Cerro Lindo” de mina polimetálica subterránea de la Empresa Minera “Milpo”, invirtió US\$ 110 millones. Esta mina se encuentra en el distrito de Chavín, provincia de Chincha, a 60 kilómetros de la costa. El agua de mar es su única fuente de abastecimiento para sus operaciones mineras y metalúrgicas, y para tal fin se construyó una planta desalinizadora cerca a la playa de Jahuay, de donde se bombea a través de tuberías hasta el centro de sus operaciones de minado.

(Fuente: Caracterización del Departamento de Ica-Banco Central de Reserva del Perú-Sucursal Huancayo)

1.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

✓ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

**“USO, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES,
CON ORIENTACIÓN A ECOLOGIA”**

Presentado:

Elisa Jeanneht Armendariz Villegas

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste de S.C.-México

Programa de Estudios de Postgrado

Resumen

México es un país, que actualmente presenta un renacimiento y auge en la minería producto de la explotación de los yacimientos de minerales ya existentes y de nuevos depósitos descubiertos, sin precedentes en su historia referidos a la minería.

México es un país con mucha tradición minera y hoy en día con la nueva forma de extracción, escala, contexto económico y legislativo, así como el modelo social que genera, ha hecho posible una minería más dinámica en comparación a la antes realizada. La nueva minería en México está dirigida principalmente a metales industriales y preciosos, la cual se realiza a gran escala bajo los métodos de explotación a “Rajo Abierto”, los cuales impactan al medio ambiente contaminando los ríos y acuíferos que en las zonas existen, por la presencia de metales pesados, el drenaje ácido de sustancias desechadas y por la remoción del suelo cubierta por vegetales, generación de grandes cantidades de escombros contaminantes, abatimiento de fuentes de agua, emisiones continuas de gases y polvos a la atmósfera durante la extracción y procesamiento.

Propósito:

Diagnosticar el estado actual y las perspectivas en el manejo de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) federales en relación a la superposición con concesiones y proyectos mineros, existentes en el país y en especial de aquellas ubicadas en la Península de Baja California, el manejo de indicadores que permitan evaluar la cantidad de desechos altamente tóxicos de distintos proyectos mineros y el grado de exposición de las ANP.

Conclusiones:

Las ANP que existen en México, al igual que el resto del territorio nacional, se encuentran frente a una fuerte demanda por la explotación de los recursos minerales existentes principalmente metálicos, poniendo en riesgo el ecosistema de muchas zonas, afectando a las especies que las habitan, asimismo a la calidad y disponibilidad de las aguas de áreas distribuidas esencialmente en las grandes cadenas montañosas.

Dicha situación se ve permitida por leyes generales dadas de manera desfavorable, así como también por la imprecisión con la que los programas de manejo definen el quehacer de la minería. Se ve presente una fuerte alianza del sector de la conservación ambiental con el sector minero, que pone en riesgo sus mismos avances, objetivos y el patrimonio de todos los mexicanos.

✓ **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

“LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. MOA. HOLGUÍN. CUBA”

Presentado:

Rodríguez Pacheco, Roberto I.*;** y Candela Lledó, Lucila**

(*) Instituto Superior Minero Metalúrgico.

Las Coloradas, s/n. Moa. Holguín 83320 Cuba

(**) Departamento de Ingeniería del Terreno y Cartográfica.

ETSICCP-UPC Gran Capitán, s/n. Módulo D-2.08034 Barcelona

Resumen:

La ciudad de **Moa** está ubicada al extremo este de la provincia de Holguín, de la República de Cuba. Es una zona con muchas montañas presentando una franja de tipo semiplana y angosta en la costa Atlántica en el norte, donde se encuentran situados su población.

En Moa, encontramos el pico “El Toldo” con una altura de 117 metros, en ella se ubican 4 asentamientos poblacionales rurales, cuya principal actividad económica es el cultivo de café, la silvicultura y la minería.

Las actividades antrópicas que se realizan en la zona impactan al medioambiente principalmente el de la “Minería”, la cual provoca el mayor efecto contaminante sobre los recursos hídricos superficiales y subterráneos que existen, seguida de la agricultura. Generando la industria minera un gran número de problemas medioambientales, afectando de manera directa a las aguas subterráneas, contaminándolas por el drenaje de aguas ácidas, de los procesos de lixiviación de los minerales explotados de la mina y de las escombreras de residuos ricos en metales pesados.

Conclusiones:

La marcada mineralización de las aguas, la alta concentración de metales pesados y sulfatos en el acuífero aluvial de las terrazas del río Moa, así como la existencia de un incremento de las concentraciones de contaminantes en dirección a las escombreras de los residuos, nos permite pensar que la contaminación del acuífero se ha generado por la recarga del lixiviado de los residuos que forman la presa. El pH de la fase líquida y su composición de los procesos de lixiviación tienen una acción debido a la existencia de grietas que permiten el flujo e infiltración de los residuos en la superficie del embalse que puedan constituir vías para el desarrollo de flujo preferencial.

✓ **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

“ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA SUB CUENCA DEL RÍO SAN PABLO EN EL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI”

Presentado:

Gabriela Maritza Ibañez Esquivel

“Universidad Técnica de Cotopaxi” - Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

LATACUNGA – ECUADOR -2012

Resumen:

La contaminación de las aguas de los ríos, así como la tala indiscriminada de los bosques, son problemas que se arrastran desde hace muchos siglos, la cual perjudica la calidad y cantidad del agua.

En la Sub Cuenca del Río San Pablo del Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi del Ecuador, a razón de las actividades agrícolas y ganaderas que realizan los pobladores de la región se está destruyendo y contaminando la cobertura vegetal y asimismo la contaminación del agua de los ríos.

En el “Cantón La Maná”, existe una gran biodiversidad y la mejor agua del mundo porque posee oro orgánico de tal forma que es altamente energética pero también existe un grande contraste ya que una de las contaminaciones

más grandes del agua ocasiono la muerte y destrucción de seres humanos. La cantidad y calidad del agua en el “Cantón La Maná” está disminuyendo a causa de los factores mencionados que alteran sin lugar a duda a las actividades humanas.

Conclusiones:

- Las acciones tomadas de medidas preventivas y de mitigación, elaboradas dentro del plan de manejo ambiental, se gestionarán todos aquellos aspectos negativos que existen en el entorno. Este plan considera el correcto manejo y disposición de los residuos sólidos o domésticos, el tratamiento de aguas residuales y la recuperación de suelos productivos.
- Determina las medidas de contingencia a seguir, capacitando a los pobladores del sector, logrando que obtengan los conocimientos necesarios para actuar de manera eficaz ante un posible deslizamiento de tierra o inundación.
- La implementación del plan de monitoreo y seguimiento ambiental, permitirá realizar la evaluación y valoración de la calidad ambiental del Plan de Manejo Ambiental en cada uno de sus componentes y en el área de influencia del mismo y por consiguiente controlar los efectos que se puedan presentar.

1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES

✓ **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

“DISPOSICIÓN DE RELAVES FILTRADOS COMPACTADOS EN EL DEPÓSITO DE RAMAHUAYCCO”

Presentado:

Empresa Minera, “Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.” en el 10º Congreso Nacional de Minería, de “Trabajo de Investigación y Tecnología Minera”

Expositor: Sergio Samuel Sarmiento Sobrino

Fecha; 2014

Distrito: Canaria

Provincia: Fajardo

Departamento: Ayacucho

Resumen:

La compañía Minera Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C. (CHSM), la cual realiza sus operaciones mineras en las zonas alto andinas del departamento de Ayacucho, está comprometida con el cumplimiento de las exigencias medio ambientales, de manera que ha obligado al desarrollo de nuevas y mejores tecnologías para la disposición de los residuos que se generan de sus actividades productivas, más aun si son espacios confinados de pequeñas extensiones que se emplean para el uso de la disposición de relaves, reduciría enormemente la vida útil de estas, obligando a buscar nuevos y mayores espacios, que para nuestro caso están limitada a los derechos de servidumbre otorgadas por la comunidades del entorno.

Razón por la cual los relaves bajo esta modalidad son mezclados en proporciones adecuadas de tres (3) partes de relave más una (1) de suelo o material de préstamo que deberá tener una granulometría adecuada de finos y áridos, asegurando una mezcla uniforme y de ciertas características y con una humedad de $\pm 2\%$ que luego serán compactadas en capas de 0.30m llegue a un 95% de la máxima densidad seca del ensayo próctor modificado, lo que nos asegura una cohesión óptima y esta sea una masa sólida y compacta.

Propósito:

- Optimizar la recuperación de las aguas de los procesos de tratamiento de sus minerales antes de ser dispuestos en las relaveras.
- Minimizar el consumo de agua fresca.
- Disponer una masa de relaves más densa y menos permeable.
- Minimizar el área de impacto de los relaves.
- Minimizar las dimensiones de la presa de relaves.

Conclusiones:

- Los depósitos de relaves filtrados compactados tienen limitaciones operativas de aplicación, durante los periodos de moderada a alta precipitación (>50 mm de la precipitación total mensual).
- Los depósitos de relaves contienen grandes volúmenes de finos sedimentos y agua provenientes de las operaciones de extracción de minado.

- Las compañías mineras hoy en día buscan emplear tecnologías que les permitan realizar su “Cierre de Mina” en condiciones ambientalmente aceptables y evitar costos innecesarios, reduciendo el impacto ambiental negativo u otro tipo de problemas posterior al cese de sus operaciones.
- La disposición de relaves debe efectuarse y practicarse en forma segura y responsable en relación al medio ambiente mediante un diseño apropiado y buen manejo durante la etapa de sus operaciones.
- El cierre de un depósito puede ser dificultoso, si durante la etapa de operación no se ha efectuado un buen manejo.
- Una mala práctica de las distintas operaciones de la industria minera puede generar grandes pérdidas humanas, económicas y ambientales en espacio y tiempo en el corto, mediano o largo plazo.
- El material compactado tiene la ventaja adicional que puede ser apilado a alturas significativas, permitiendo una utilización más eficiente del área de embalse.

✓ **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

“CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS POR LIXIVIADOS PROVENIENTES DE SEPULTURAS BAJO SUELO EN EL CAMPOSANTO PARQUES DEL PARAISO”.

Presentado:

Espinoza Eche Losé Jorge

Escuela de Post Grado de la Universidad nacional de “San Marcos”

Facultad de Ingeniería de Geológica, Metalúrgica y Geográfica.

Fecha; 2007

Resumen:

El presente trabajo de investigación analiza la contaminación de las aguas subterráneas como consecuencia de la generación de lixiviados provenientes de la descomposición de cuerpos sepultados bajo suelo en el camposanto “Parques del Paraíso” situado al Sur de la ciudad de Lima, cerca de la margen derecha del río Lurín y bajo la influencia del acuífero del mismo. El lugar en

estudio se ubica en el área; “Santísimo Salvador de Pachacamac”, distrito del mismo nombre, provincia y departamento de Lima. Cuya extensión es de 46.613 Ha, donde se construirían 171,221 sepulturas bajo suelo y la cual se encuentra funcionando en forma clandestina, sepultándose 60 cadáveres promedio por mes. Las zonas bajas han sido pobladas por más de 100,000 habitantes los cuales se abastecen de las aguas subterráneas a través de 12 pozos perforados para su consumo, por ello y por las características del suelo, es que existe el riesgo latente de contaminación de dichas aguas causadas por los lixiviados provenientes de cadáveres que se encuentran sepultados bajo suelo.

Conclusiones:

Se concluyen y discuten algunos resultados, producto de la realización de otras investigaciones similares, determinándose de acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, que no existe contaminación de aguas subterráneas a la fecha.

Se recomienda, la necesidad de que se enriquezca la Ley General de Cementerios y Servicios Funerarios con la finalidad de potenciar la preservación de las aguas subterráneas que son empleadas por los pobladores en sus diferentes servicios, asimismo el de desarrollar una metodología que considere la aplicación de rangos ponderados para calcular el nivel de vulnerabilidad de los acuíferos en preservación de la salud de sus pobladores.

✓ **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

“CONTAMINACIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS POR ACTIVIDADES SOCIOECONÓMICAS EN LA RIBERA DEL LAGO TITICACA DEL CENTRO POBLADO DE UROS-CHULLUNI, PUNO”

Presentado:

Wilber Hugo Flores Rodríguez

Universidad Nacional del Altiplano Puno

Facultad de Ingeniería de Minas

Fecha: 2017

Resumen:

En centro poblado de los “Uros-Chulluni”, ubicados a la ribera del Lago Titicaca de Puno, sus suelos empleados para la agricultura, en el cultivo de papa, cebada, avena, etc., además de la crianza de ovinos, porcinos, aves domésticas; rodeados de la existencia una flora y fauna propia del lugar.

Parte de sus suelos son empleados como zona de desechos de los residuos sólidos domésticos, desmonte, escombros y otros. Con la finalidad de ganar área al Lago. Los habitantes de dicho poblado, no cuenta con un apropiado manejo de los residuos en mención, siendo depositados sus residuos sólidos sin ningún tipo de tratamiento, por lo que los fenómenos meteorológicos propios del lugar llevan estos residuos a las áreas de cultivo, impactando al medio ambiente contaminándolos por la presencia de; plásticos, papeles, latas, envases, metales pesados y otros, alterando y afectando las propiedades físicas químicas y biológicas de sus suelos, siendo perjudicados sus pobladores.

El sistema de alcantarillado existente en la zona tiene conexiones clandestinas de las aguas residuales domésticas, las cuales se derivan a las aguas del Lago Titicaca, donde no existe una circulación de las aguas, por lo que se depositan en la ribera junto a los totorales de la Reserva Nacional del Titicaca.

Conclusiones:

Las principales fuentes de contaminación de los suelos agrícolas del centro poblado de los “Uros-Chulluni”, del Lago Titicaca, son productos de las actividades socioeconómicas, de los 1294 pobladores, en donde el 47.45% se dedican principalmente al turismo, artesanía y silvicultura, el 26.82 % a la agricultura, ganadería y caza; los cuales generan residuos sólidos domésticos de 332.92 kg/día, el 59.39 % por la actividad turística, 14.92 % instituciones, 11.51 % centros educativos, 8.29% viviendas y 5.89 % otras actividades, conformado por el 51.55% de origen orgánico y el 58.45 % de tipo inorgánico; además de las aguas residuales domésticas que no se cuenta con información precisa. Los recursos naturales son vitales para el desarrollo de las actividades socioeconómica. Siendo los metales pesados la principal fuente de

contaminantes de los suelos agrícolas de los “Uros-Chulluni”.

1.2.3. ANTECEDENTES LOCALES

✓ **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

“CONTAMINACIÓN DEL AGUA DEL SUBSUELO POR AFLUENTES DE PROCESAMIENTO DE MINERALES EN LA ZONA DE POROMA-NASCA”

Presentado:

Ing. Alcajer Miguel Alarcón Espinoza

Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional de “San Luis Gonzaga”

Facultad de Ingeniería de Ingeniería de Minas y Metalurgia

Fecha: 2017

Resumen:

En la zona de Poroma-Nasca, se abastecen primordialmente de las aguas provenientes del subsuelo del lugar, tanto para la agricultura, la crianza de sus animales y consumo humano. Poroma es un valle el cual está ubicado en la Provincia de Nasca y en él encontramos 186 pozos de agua, algunos de ellos como pozo-cochas, también existen acueductos pre-incas cuyas aguas son empleadas para el riego de las distintas plantas que existen en el valle.

Los centros poblados beneficiados son: Copara, Trancas, Chauchilla, Poroma y Pajonal, sin embargo en los últimos 10 a 12 años el “Valle de Poroma” se encuentran instaladas diversas plantas de procesamiento de minerales, por tal razón los recursos hídricos provenientes del subsuelo se han visto incrementados por la demanda de dichas plantas dentro de sus procesos ya sea de flotación, lixiviación, y cianuración.

Conclusiones:

La filtración de los afluentes producidos por las plantas de procesamiento de minerales es totalmente negativa, ya que su constitución cambia sustancialmente la composición natural de las aguas del subsuelo y asimismo impacta de forma directa al ecosistema de la zona, a su agricultura y finalmente deteriora la salud de la población aledaña, pues la gran mayoría de los habitantes consume el agua del bombeo de los pozos.

✓ **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

“CONTAMINACIÓN Y REDUCCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL VALLE DE LAS TRANCAS POR OPERACIONES DE LAS PLANTAS DE BENEFICIO”

Presentado:

Mag. Moner Wilson Urribarri Urbina

Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional de “San Luis Gonzaga”

Facultad de Ingeniería de Ingeniería de Minas y Metalurgia

Fecha: 2017

Resumen:

El Valle de Las Trancas se caracteriza por contar con puquios que pertenecen a sistemas de acueductos antiguos y cuyas aguas son empleados en la irrigación de su campos y en la agricultura, es el tributario que se localiza más al sur del drenaje del Rio Grande de Nasca. En donde solamente tiene cinco puquios en funcionamiento y otros estado inoperativos, estos puquios se encuentran en las zonas de: Chauchilla, Copara, El Pino, Pampón y el Totoral, dos de ellos extensamente modificados (Chauchilla y Copara).

En el pasado tres puquios más alimentaban el valle de las Trancas: Huilquilla Chica y Huayurí, estos hoy en día están siendo usados como pozo-cochas, y la Joya destruido hace algunas décadas.

Conclusiones:

- El excesivo consumo de aguas del subsuelo por parte de las plantas de beneficio que en algunos casos no cuentan con un sistema de recirculación.

✓ **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

“CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS FRÉATICAS EN LA PROVINCIA DE NAZCA-ICA, POR LA MINERÍA ARTESANAL”

Presentado:

Ing. Luis Eduardo Salas Correa.

Mag. César Alejandro Díaz Salcedo.

Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de “San Luis Gonzaga”

Facultad de Ingeniería de Ingeniería de Minas y Metalurgia

Fecha: 12 de Abril del 2017

Resumen:

La actividad Minera en la Provincia de Nasca - Ica, es desarrollada en parte por sus pobladores como “Minería Artesanal”, dicha actividad se realiza en muchos de los casos sin considerar mecanismos de seguridad y controles necesarios que puedan evitar el impacto negativo al medio ambiente por contaminación de sus operaciones de explotación y beneficio..

La actividad minera trae consigo la posibilidad de generar contaminación de todo tipo, afectando a nuestro ecosistema (flora, fauna, recurso hídrico, aire, etc), asimismo a la salud del poblador.

Los agricultores de la Provincia de Nasca hacen uso de las aguas freáticas del subsuelo en el riego de sus sembríos, estas aguas podrían estar contaminadas por las infiltraciones de los fluidos de los relaves tóxicos, que la minería artesanal genera en la explotación de los recursos minerales que existen en la zona.

Conclusiones:

- Contaminación del medio ambiente por empleo del mercurio en sus procesos de tratamiento del mineral de oro explotado.
- El empleo del agua de manera desmedida, por la demanda en sus operaciones de minado en la explotación de sustancias minerales así como el tratamiento de los mismos por procesos metalúrgicos.
- La ausencia de pozos de agua o fuentes acuíferas cerca de las zonas de trabajo, incrementan sus gastos en sus operaciones ya que se ven obligados a traer el agua necesaria tomadas de las sus ciudades locales cercanas a la zona de explotación, tomadas de pozos o de tanques de agua que les proveen de dicho elemento para sus distintas operaciones de mina.
- El uso de mantas geomembranas en las pozas relaveras reducen la infiltración de las aguas residuales de sus relaves contaminados por mercurio y/o sustancias químicas usadas,
- Los relaves que se encuentran en la superficie son cubiertos con mantas plásticas con la finalidad de reducir o evitar cualquier contaminación del medio ambiente por medio aéreo.

- Las aguas de los pozos regulados por la empresa “EMAPAVIGSAC” están libres de contaminación.

1.3. BASES TEÓRICAS

1.3.1. LA CONTAMINACIÓN

La “Contaminación” está referido a la existencia de sustancias cuya presencia afectan al medio ambiente y por consiguiente a todos los seres vivos que lo habitan. Dichas sustancias nocivas se generan por las distintas actividades antrópicas que se desarrollan de manera indiscriminada.

La alta concentración de pobladores de una ciudad y el mal empleo de los recursos naturales que en ella existen generan distintos desechos que impactan al medio ambiente y asimismo a la calidad de vida de sus habitantes.

1.3.1.1. PRINCIPALES FUENTES DE CONTAMINACIÓN

Entre las principales fuentes de contaminación nombraremos las siguientes:

- ✓ **Emanaciones industriales.-** Con presencia de humo o polvo, lanzadas a la atmósfera, contaminando el aire.
- ✓ **Aguas residuales de origen industrial.-** Siendo consideradas la principal fuente de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
- ✓ **Aguas albañales.-** Procedentes del uso directo de las mismas por el hombre.
- ✓ **Productos químicos.-** Producidos de la actividad agropecuaria, arrastrados por las aguas; entre ellos, plaguicidas, fertilizantes, desechos de animales.
- ✓ **Residuos sólidos.-** Generados por las distintas actividades industriales y las domésticas.
- ✓ **Emanaciones gaseosas.-** Generados por el parque automotor.
- ✓ **Dispersión de hidrocarburos.-** Producidas en el transporte mismos por vías fluviales y marítimas.

(Fuente: <https://www.significados.com/contaminacion-ambiental/>)

1.3.2. LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

La “Contaminación Ambiental” es aquella en que se encuentra presente distintos agentes externos de origen físico; químico o biológico, que atentan a la integridad de la naturaleza, llegando a ser nocivo para el medio ambiente y los seres vivos en general.

Cuando la contaminación ambiental se ha manifestado de manera global, afecta el al ecosistema de la nuestro planeta.

Las actividades de tipo antrópica, tales como: La tala indiscriminada en los bosques genera la deforestación en muchas partes del mundo, la explotación desmedida de los recursos naturales que existen en muchas regiones del planeta y la emisión de contaminantes que son expulsados al medio ambiente, como: Los gases a la atmósfera, los vertidos en los medios acuáticos, los residuos sólidos de todo tipo; impactan al medio ambiente, los cuales provocan la destrucción del ecosistema que existen en la naturaleza. En donde muchas especies de animales y plantas ven su hábitat reducidos cada vez más, con el riesgo de llegar a extinguirse.

(Fuente: <https://www.significados.com/contaminacion-ambiental/>)

1.3.3. TIPOS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

1.3.3.1. Contaminación del Agua

Se da cuando en el agua están presentes componentes extraños que afectan a la calidad de la misma, tales como: microorganismos, residuos químicos, restos industriales, aguas residuales, provocando la desintegración del agua pura y dejándola sin calidad, inservible para el consumo humano, de animales y otros usos.

1.3.3.2. Contaminación del Aire

Es el tipo de contaminación que afecta la calidad del aire por los polvos y humos generados por las industrias, fábricas y combustibles fósiles de los automóviles, acumulándose en la atmósfera con una contaminación

continua y progresiva, la cual afecta la calidad del aire imprescindible para la vida de todos los seres vivos de nuestro planeta.

1.3.3.3. Contaminación del Suelo

Se hace presente cuando sustancias extrañas, tales como desechos sólidos; tóxicos y distintos productos químicos generados por las distintas actividades industriales y antrópicas provocan el desequilibrio completo del suelo que incide en la afección del ecosistema y población en general.

1.3.3.4. Contaminación Acústica

Causada por los ruidos excesivos, teniendo lugar sobre todo en aquellos sitios abiertos donde la intensidad del sonido se tornan en ruidos que desbordan los decibeles permisibles, los cuales afectan la salud auditiva de los animales y del hombre afectando su tranquilidad psicoemocional.

(Fuente: <https://www.significados.com/contaminacion-ambiental/>)

1.3.4. LAS PRINCIPALES CAUSAS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

✓ Desechos industriales

Las actividades industriales es uno de los principales factores que ocasionan la contaminación del agua a través de sus residuos sólidos, gaseosos y líquidos.

Muchas de estas industrias no realizan ningún plan de manejo de sus residuos y no es por desconocimiento, sino es por la falta de querer hacer las cosas bien y el mal control de los entes encargados de fiscalizar sus actividades. Descargando sus desechos hacia ríos y canales para finalmente contaminar las aguas por sus malas prácticas.

✓ Aumento de las temperaturas

El calentamiento global influye en el aumento de la temperatura del planeta afectando a su ecosistema, donde las fuentes de aguas disminuyen su cantidad de oxígeno habituales alterando su composición y posible contaminación.

✓ **Uso de pesticidas en la agricultura**

En la actualidad el sector agrícola dentro de sus procesos de cultivo utilizan fertilizantes y muchos de ellos contienen productos químicos, que al final logran infiltrarse en los suelos contaminando las aguas superficiales y subterráneas que en la zona existen, sus aguas son usadas por la población para su consumo y el de sus animales e inclusive el regadío de sus cultivos, difícilmente estas aguas no son tratadas para que vuelvan a los canales aptos.

✓ **Deforestación**

La Discriminada tala de árboles de las zonas forestales contribuye a que los ríos, los lagos y otras fuentes de agua se verían perjudicadas con el riesgo de secarse. Quedando en muchos de los casos en las orillas de los ríos que no se retiraron y que estas provocarían sedimentos y bacterias bajo el suelo que podrían contaminar este preciado recurso.

✓ **Derrames de petróleo**

El transporte ineficiente del petróleo por vía marítima y terrestre y la filtración de productos como la gasolina, que generalmente es almacenada en tanques bajo tierra, así como los vertidos crudos y derivados en el mar o suelo en los diversos puntos del planeta ha generado la contaminación de los recursos hídricos de la zona las cuales se usan como fuentes necesarias de consumo para el hombre, animales y de todos los seres vivos del ecosistema.

(Fuente:

<https://blog.oxfamintermon.org/cuales-son-las-principales-causas-de-la-contaminacion-del-agua/>)

1.3.5. IMPACTO AMBIENTAL

Se denomina Impacto Ambiental a la alteración del medio ambiente, generada por la actividad antrópica y asimismo por los fenómenos naturales, los cuales provocan una ruptura del equilibrio ambiental.

El impacto ambiental se ve reflejado en las especies, las plantas, las aguas y el aire. Se dice que la mayoría del daño causado en el ambiente ha sido provocado por nosotros los humanos.

Los impactos ambientales pueden ser positivos o negativos, si se perjudica el medio.

¿Qué es impacto ambiental negativo y positivo?

Toda actividad que el hombre realiza en su beneficio impacta al medio ambiente, son positivos, si el medio se beneficia o negativos, si este los perjudica.

1.3.5.1. El Impacto Ambiental Negativo

Los impactos negativos alteran al medioambiente los cuales perjudican tanto el medio natural como a la salud del hombre. Cuyas principales consecuencias son la contaminación de los suelos, agua y aire. Así como la pérdida de la biodiversidad en el ecosistema y el incremento de enfermedades en el hombre.

1.3.5.1.1. Clasificación del impacto ambiental negativo

Los impactos ambientales negativos se pueden clasificar según su efecto en el tiempo y en la capacidad de volver a su condición inicial, como:

- ✓ **Temporales.-** Es aquel impacto que afecta al medio ambiental de corto plazo y por tanto el medio puede recuperar el estado anterior al impacto.
- ✓ **Persistentes.-** Es aquel impacto de largo plazo, con efectos duraderos en el tiempo y en el espacio.
- ✓ **Irreversibles.-** El impacto es de tal magnitud el cual genera un impacto permanente al medio ambiente.
- ✓ **Reversible.-** Es aquel impacto en donde el medio ambiente afectado podría recuperarse a corto, medio o largo plazo.

Ejemplos de impactos ambientales negativos: Contaminación (aire, suelo, agua), vertidos, explotación de recursos naturales, caza furtiva y

pérdida de la biodiversidad, deforestación, desarrollo urbano, ruido y malos olores,

1.3.5.2. El Impacto Ambiental positivo

El impacto ambiental positivo es aquel que beneficia al medio ambiente e inclusive a aquellos ambientes que fueron impactados negativamente corrigiéndolos en el espacio y tiempo los cuales fueron provocados por las actividades de tipo antrópicas. Los impactos positivos también pueden ser temporales o persistentes y reversibles o irreversibles.

Ejemplos de impactos ambientales negativos: Reforestación, riego eficiente, tratamiento de aguas residuales, reciclaje, uso de energías renovables.

(Fuente: <https://www.ecologiaverde.com/que-es-impacto-ambiental-negativo-y-positivo-con-ejemplos-1512.html>)

1.3.6. AGENTES CONTAMINANTES

Cualquier “cosa” que se añada al aire, al agua, al suelo o a los alimentos y que amenace la salud, la supervivencia, o las actividades de los seres humanos o de otros organismos vivos, se denomina **contaminación o polución**.

La mayoría de los contaminantes corresponden a subproductos o **residuos sólidos, líquidos o gaseosos**, que se originan al extraer, procesar, convertir en productos, o utilizar un recurso natural. También se considera como contaminación tanto las emisiones de energía no deseadas como las cantidades excesivas de ellas, como es el caso del calor, el ruido, o la radiación.

Por lo cual se han ordenado los agentes contaminantes de la siguiente manera:

✓ ACTIVIDADES HUMANAS O ACTIVIDADES ANTRÓPICAS

Los contaminantes pueden llegar a nuestro medio ambiente a través de las **actividades humanas o actividades antrópicas**, pero también y aunque parezca contradictorio, ciertos procesos naturales como una erupción volcánica, pueden dar origen a la contaminación de las aguas y el aire.

La mayor parte de la contaminación proveniente de **actividades humanas** se produce en las zonas urbanas o industriales o cerca de ellas, donde se concentran los contaminantes. Algunos contaminantes afectan directamente

las zonas en las que se han producido, y otros son transportados por el viento o las aguas hasta otras áreas. La **polución** no respeta fronteras de ningún tipo.

✓ **CONTAMINANTES PUNTUALES**

Son aquellos contaminantes que provienen de fuentes únicas y bien identificables, como la chimenea de una central de energía, el tubo de desagüe de una planta empaquetadora de carne o el tubo de escape de un automóvil.

✓ **NO PUNTUALES**

Otros contaminantes vienen de fuentes **no puntuales**, que se encuentran dispersas que a menudo son difíciles de identificar. Una **fente no puntual** de contaminación es la **expansión de fertilizantes y pesticidas** que se aplican sobre las parcelas, campos de golf y céspedes en general, las se infiltran para luego filtrarse llegando hacia las corrientes de aguas subterráneas y superficiales, muchos pesticidas se esparcen en el aire y el viento los lleva a la atmósfera.

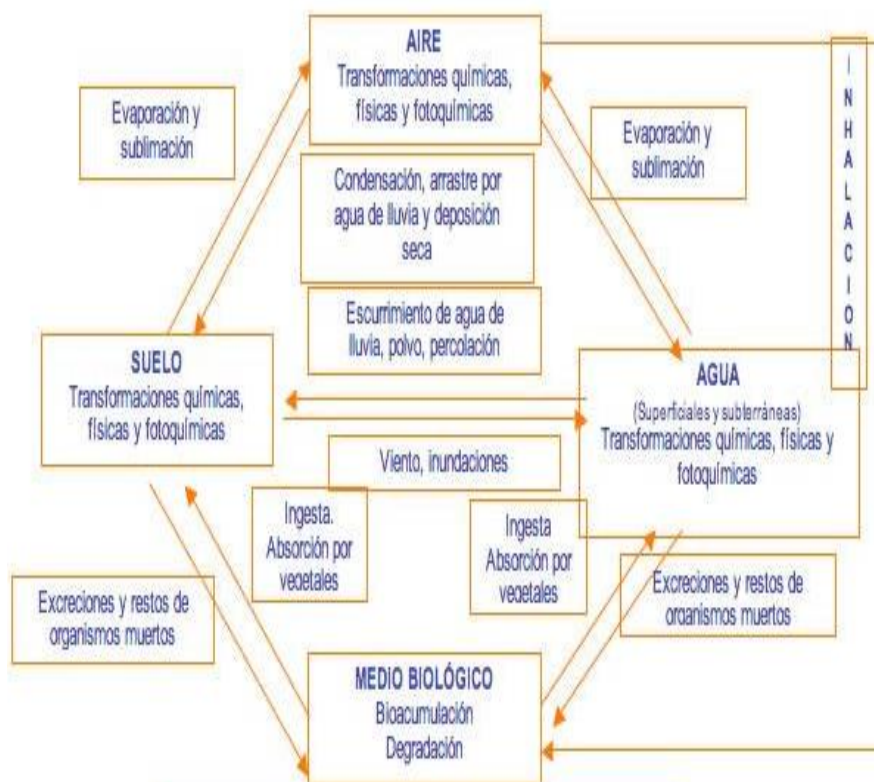
(Fuente:<https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-agentes-contaminantes-2711.html>)

1.3.7. RUTAS AMBIENTALES DE LA CONTAMINACIÓN

Un contaminante puede moverse entre el suelo, el aire, el agua y el medio biológico, sufrir todo tipo de cambios físicos y químicos, viajar en una corriente de agua, precipitar en los fondos marinos, terminar en los tejidos de un organismo vivo, interactuar con otros contaminantes que haya en el ambiente.

Además, la dispersión de una sustancia contaminante depende de ciertos factores medioambientales como el clima, el tipo de suelo, la disponibilidad de oxígeno, entre otras. Entonces conocer las transformaciones y el destino ambiental de lo que le arrojamos a la naturaleza resulta, en muchos casos, caro y técnicamente complicado.

FIG. 7: RUTAS AMBIENTALES DE LA CONTAMINACIÓN



(Fuente: <https://cuadrosinoptico.com.mx/cuadro-sinoptico-de-la-contaminacion/>)

1.3.8. SOLUCIONES A LAS CAUSAS DE LA CONTAMINACIÓN

La **concienciación** sobre el cuidado del medio ambiente ha puesto en marcha numerosos proyectos destinados a paliar esta situación o impedir que aumenten las causas de la contaminación.

La contaminación ambiental trae consigo altos costes sociales, ambientales y económicos difíciles de revertir sin cambios profundos e importantes en las políticas de países desarrollados y subdesarrollados.

Algunas acciones se realizan en las grandes urbes como restringir el tráfico, crear zonas para peatones o incentivar el uso de coches eléctricos. Fomentar desde empresas y gobiernos el sistema de **fuentes limpias y renovables como la “energía eólica”, “solar” o la “geotérmica” (energía térmica).**

Conocer y difundir las causas que provocan la contaminación del suelo, del agua y del aire contribuye a disminuir los daños que ocasionan en el

medioambiente. Destacar que muchas de estas causas se pueden evitar combatiendo la injusticia social que existe en muchos países pobres y el desinterés que tienen las autoridades en solucionar la contaminación y la falta de acceso al agua.

(Fuente: <https://www.educo.org/blog/ideas-y-consejos-para-evitar-la-contaminacion>)

1.3.9. ¿QUÉ ES UN MINERAL?

Los minerales son sustancias sólidas de carácter inorgánico componentes de las rocas al igual que estas se forman por diferentes procesos geológicos, además se pueden encontrar en concentraciones anómalas en el suelo y subsuelo de la superficie de la Tierra en cantidades abundantes, por lo cual son extraídos y aprovechados para diferentes fines.

Cabe señalar que un mineral está compuesto de una o más sustancias químicas que los hace diferentes uno de otro. Estas sustancias químicas constituidas por átomos, se encuentran entrelazados y alineados de manera tal que forman una estructura tridimensional espacial, llamada red cristalina, la cual hace posible que un mineral pueda adoptar una forma geométrica espacial llamada “cristal”, cuando las condiciones de su formación son favorables.

Hoy en día se cuentan con más de 5000 minerales ya descritos, algunos son muy comunes y fáciles de encontrar, otros son de menor recurrencia, raros y valiosos.

(Fuente: <https://www.significados.com/minerales/>)

1.3.10. CARACTERÍSTICAS DE UN MINERAL

Para determinar un mineral hay que tener en cuenta cinco características, las cuales definirán al mineral.

- ✓ **De formación natural.-** Los diversos procesos geológicos que se dan en la Tierra forman los distintos minerales, los cuales se les encuentra como depósitos de concentraciones anómalas. La Cuprita, la Magnetita, el Oro, etc. son minerales así como el talco (ingrediente principal del talco en polvo). El acero y el cemento, que son sustancias manufacturadas, no son minerales.
- ✓ **Debe ser inorgánico.-** Su formación no debe de provenir de ninguna sustancias de carácter orgánica. Podemos citar que: El cuarzo es un mineral

que constituye el 11 por ciento de la corteza terrestre, que el carbón y el aceite, aunque se hallan en depósitos subterráneos naturales, no son considerados minerales porque se formaron de restos orgánicos de seres vivos que existieron en el pasado.

- ✓ **Debe ser sólido.-** Su estado físico debe de ser de carácter sólido, el cual pose forma y por consiguiente volumen.
- ✓ **Presenta una composición química definida.-** Un mineral puede formarse de una sola sustancia o elemento químico (el oro, el cobre, etc) o más (la galena, la bornita, la calcita, la hematites, etc).

Los minerales tales como el diamante y grafito (ingrediente principal de la mina del lápiz) provienen del elemento carbono. .

- ✓ **Presenta una estructura cristalina.-** Los minerales presentan estructuras cristalinas diferenciadas una de otras, dándoles formas poliédricas muy particulares a cada mineral a las cuales llamaremos cristal conformadas por caras planas, bordes y puntas filosas, las cuales pueden apreciarse a simple vista en muchas de ellas y otras apreciadas microscópicamente.

(Fuente:<https://ingenieros-ambientales.blogspot.com/2013/09/minerales-caracteristicas-propiedades-y.html>)

1.3.11. IMPORTANCIA DE LOS MINERALES

La **importancia de los minerales** para el hombre se remonta desde la prehistoria etapa del “Paleolítico”, siendo sus primeras herramientas construidas de los minerales que existían en la zona o lugares por donde ellos transitaban. El uso de los mismos con el devenir de los tiempos y acontecimientos, pasó a darle nombre a las etapas de la historia de la humanidad. Tales como: La Edad de Piedra, la Edad del Cobre y Edad del Hierro.

La importancia de los minerales radica por sus múltiples usos y aplicaciones en las diversas actividades del hombre. Hoy en día las distintas industrias dependen directa o indirectamente de los minerales, ya sean en la fabricación de herramientas, edificaciones y ordenadores.

Ciertos minerales se emplean tal como se extraen; por ejemplo el azufre, el talco, la sal de mesa, etc. Sin embargo otros, deben ser procesados para obtener el

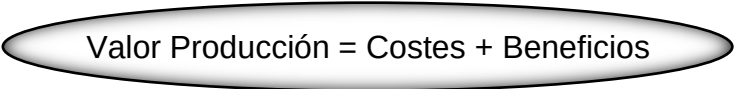
producto deseado, tal como: El hierro, el cobre, el aluminio, el estaño, la Plata, el zinc, el plomo, etc.

Siendo los minerales de gran importancia para la economía de un país, muchos productos comerciales son minerales, o se obtienen a partir de un mineral e inclusive los elementos de los minerales resultan esenciales para la vida y los cuales están presentes en los organismos vivos en cantidades mínimas.

(Fuente:<https://www.uacj.mx/ICB/UEB/documentos/12.%20MINERALES.pdf>)

1.3.12. EXPLOTACIÓN DE LOS MINERALES

La explotación de los minerales supone la existencia de una concentración anómala de estos recursos naturales, con suficiente valor económico como para sustentar esta explotación minera con un beneficio para la empresa. Para que esto se produzca, se ha de cumplir que:


$$\text{Valor Producción} = \text{Costes} + \text{Beneficios}$$

(Fuente:<https://repositorio.segemar.gov.ar/handle/308849217/2864;jsessionid=3A36409CF043BFF0BF32D388ECE90F1A>)

1.3.13. PROCESO DE SEPARACIÓN Y CONCENTRACIÓN DE MINERALES

Los minerales que se extraen de las minas con contenidos de algún metal son denominados “menas”, acompañados de otras sustancias llamadas “ganga” la cual se desecha en muchos de los casos.

El procesamiento de estos, llamado tratamiento de menas, preparación de minerales o proceso; extraerá el metal valioso contenido en ellos. Pero además se produce también un producto final comercial de los minerales no metálicos o de alguna roca con contenidos minerales de importancia.

Estos procesos de separación física de los minerales, regula el tamaño de la mena y de la ganga, para así producir una proporción enriquecida y concentrada, que contiene la mayor parte de los minerales valiosos y una descarga o colas, están compuestos mayormente de los minerales denominados ganga.

Dentro del procesamiento de minerales se dan dos operaciones fundamentales;

principalmente la liberación o separación de los minerales valiosos de los minerales de desecho o ganga y la concentración de esos valores (mena).

La liberación de los minerales valiosos de la ganga se da a través de la trituración y molienda si fuese necesario, hasta obtener un tamaño de partícula que permita una mezcla homogénea de la mena y la ganga relativamente limpias. El grado correcto de liberación es la clave del éxito en el procesamiento de minerales.

Un proceso no controlado puede generar un producto no recomendado y perjudicaría al proceso final, ya que este dificultaría una recuperación eficiente.

(Fuente:<https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/doc13.pdf>)

1.3.14. PLANTA CONCENTRADORA

Conocida también como “Planta de Procesamiento de Minerales”, cuya finalidad es el de procesar los minerales con contenidos en metales hasta obtener **Concentrado** de los mismos, los cuales luego pasarán por procesos en fundiciones o plantas químicas para conformar el metal en barras o lingotes.

(Fuente:<https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/doc13.pdf>)

1.3.15. PROCESOS DE UNA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE MINERALES

El producto mineral obtenido de la explotación en las minas desde su forma de rocas hasta llegar a un **Concentrado**, es tratado y clasificado en varias etapas en la Planta concentradora bajo una serie de equipos los cuales van reduciendo el tamaño de las rocas de mineral en fragmentos de menor diámetro, denominado “**Conminución**” para luego ser sometido a distintos procesos tales como **flotación, Lixiviación, cianuración**.

(Fuente:https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Aplicaciones_geologicas/Beneficio-y-transformacion--minerales.html)

1.3.15.1. CONMINUCIÓN

Es la etapa en la que se ejerce una determinada fuerza mecánica sobre la roca mineral con la finalidad de reducir su tamaño, por lo que se emplean distintos tipos de equipos, tales como: Chancadoras y Molinos.

Tipos de chancadoras o trituradores

- ✓ Chancadora de Mandíbula

- ✓ Chancadora de Impacto
- ✓ Chancadora de Martillos
- ✓ Chancadora de Cono

Tipos de Molinos

- ✓ Molinos de bolas
- ✓ Molino Semiautogeno
- ✓ Molino Vertical
- ✓ Molino Raymond

(Fuente: https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Aplicaciones_geologicas/Beneficio-y-transformacion--minerales.html)

1.3.15.2. FLOTACIÓN

La Flotación es aquel proceso fisicoquímico, en el cual al mineral se le adiciona agua y otros compuestos que hacen que se adhiera a burbujas que flotan sobre esta, para luego recolectarlas por rebalse y en varias etapas ir aumentando la concentración de los metales contenidos en los minerales a tratar.

(Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Planta_concentradora)

1.3.15.3. LIXIVIACIÓN

La Lixiviación es aquel proceso por el cual se logra extraer uno o varios metales (solutos) de un mineral, mediante el empleo de disolventes líquidos. Ambas partes pueden difundirse, desde el sólido a la fase líquida, lo que produce una separación de los componentes originales del sólido.

(Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Lixiviación>)

1.3.15.4. CIANURACIÓN

La Cianuración es aquel proceso hidrometalúrgico la cual emplea soluciones de cianuros tales como el; potasio (KCN), sodio (NaCN) y calcio [Ca(CN₂)]. Como medio químico para lixiviar el oro contenido en los minerales.

(Fuente: <https://www.google.com/search?q=procesos+de+cianuraci%C3%B3n>)

1.3.15.5. AMALGAMACIÓN

La Amalgamación es el proceso el cual emplea el “Mercurio” para mezclarlo con algún metal (Oro), dichas mezclas se le conoce como aleaciones y de les denomina “amalgamas”. Poe ejemplo, el proceso recupera el oro en forma de amalgama y así separarlo de los minerales acompañantes. La amalgama se forma por el contacto entre mercurio y oro en una pulpa con agua.

Fuente: <http://www.gama-peru.org/libromedmin/capitulo/5/5-3-1.htm>

1.3.16. MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA FRENTE A LA CONTAMINACIÓN

Es de vital importancia monitorear la calidad del agua, sea subterránea, superficial o marítima, con el fin de preservar la calidad de este recurso hídrico. En el Perú contamos con el Protocolo nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales aprobado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) a través de la Resolución N° 010-2016-ANA.

Los resultados obtenidos del monitoreo de agua determinaran la calidad de la misma y si estas están contaminadas identificando en que parámetros, si hay un exceso de metales pesados, o de hidrocarburos totales del petróleo, e incluso el nivel de oxígeno disuelto en el agua. Sin embargo, cabe preguntarse ¿cuándo un parámetro resulta o muy bajo o muy alto?, ¿comparado con qué valor?, ¿cuál es la calidad ideal de un agua?, para responder estas preguntas, en nuestro país contamos con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua que clasifica al agua en cuatro categorías:

- ✓ Categoría 1: Agua poblacional y recreacional
- ✓ Categoría 2: Agua para extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales
- ✓ Categoría 3: Agua para riego de vegetales y bebida de animales
- ✓ Categoría 4: Agua para conservación del ambiente acuático.

Fuente: https://www.bivica.org/files/5376_aguas-residuales-muestra.pdf

1.3.17. PRINCIPIOS EN LA TOMA DE MUESTRAS EN EL MONITOREO DE AGUA

El objetivo en la toma de una muestra es obtener de ella una composición representativa que nos permita el análisis de la calidad del agua y los contenidos de las sustancias que pueden tener los efluentes vertidos de las plantas de procesamiento de minerales, asimismo el conocimiento del manejo y eficiencia de la **planta de tratamiento de aguas residuales** (PTAR). Los siguientes principios nos ayudarán a conseguir una muestra con esas cualidades:

1. Lugar: elegir un lugar adecuado para tomar la muestra.
2. Tiempo: considerar el tiempo adecuado para tomar la muestra.
3. Frecuencia: tomar las muestras en la frecuencia adecuada.
4. Técnica: usar una técnica del muestreo adecuada.

1.3.17.1. Lugar

Elegir el lugar para la toma de las muestras es importante ya que estos tiene una gran influencia en los resultados del monitoreo de las aguas. Ya que un lugar que no es adecuado, los resultados podrían variar e indicar que la PTAR no funciona (aunque sí lo haga), por eso se aconseja tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Elegir un lugar donde el agua esté bien mezclada, donde el agua corra más rápido o donde exista una caída. De manera que las condiciones nos permitan asegurar que exista una buena mezcla que represente el agua de la PTAR de manera correcta.
- b. Asegurarse que la muestra a tomar en el lugar no toque el fondo o las paredes con el recipiente de la muestra, se debe tener suficiente espacio para obtener la muestra de agua.
- c. Para tomar una muestra del afluente o efluente, se debe hacer después de la rejilla del pre-tratamiento, con el fin de evitar que elementos gruesos ingresen.

FIG. 8:
PRINCIPIOS EN LA TOMA DE MUESTRAS EN EL MONITOREO DE AGUA
PTAR

a) Lugares adecuados en la toma de muestras



b) Lugares inadecuados en la toma de muestras



1.3.17.2. Tiempo

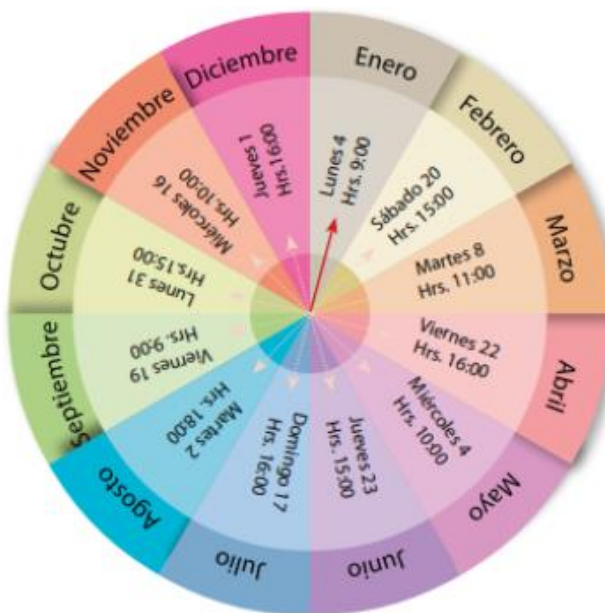
La determinación del tiempo adecuado y correcto (el clima, la hora del día), en tomar o para sacar muestras, ya que este puede influenciar en los resultados del análisis de las muestras en el monitoreo, la cual muchas veces es subestimada.

1.3.17.3. Frecuencia

Es recomendable alternar los días y el horario de los muestreos para que no se tome siempre la misma muestra, se puede establecer un calendario

trimestral, semestral o anual, esto ayuda a verificar la eficiencia de la PTAR de una manera correcta.

FIG. 9:
HORARIOS PROGRAMADOS PARA LA TOMA DE MUESTRAS



1.3.17.4. Técnica

Existen diferentes técnicas de muestreo que tienen sus ventajas, desventajas y distintos usos.

a. Muestra simple:

Muestra tomada en un instante, muy fácil de hacerla, se toma con un recipiente el agua de la tubería o de una caída y es rápido de tomarla. Como desventaja es que solo indica la composición del agua en el instante que fue tomada, cabe señalar que los errores durante el muestreo no son relativos. Dicha muestra se emplea si el agua no presenta alteraciones y cuando no hay tiempo para tomar una muestra compuesta. Este último sucede, por ejemplo, si hay una descarga no usual y extraña que es temporal y de golpe, causada por una descarga industrial. En una situación así no hay tiempo para sacar una muestra compuesta.

Una muestra simple determina los siguientes parámetros: pH, temperatura, coliformes fecales y totales, oxígeno disuelto, turbiedad, salinidad y conductividad.

b. Muestra compuesta:

Esta muestra es tomada cuando hay una descarga inusual y extraña que es temporal y de golpe, causada por una descarga industrial.

La muestra compuesta está conformada por un número de muestras simples, tomadas durante un cierto periodo de tiempo. Se emplea para conocer las condiciones promedio del agua, con el fin de controlar la eficiencia de una PTAR.

Son adecuadas para indicar el promedio de las variaciones de la contaminación en el agua, es más complicado que sacar muestras simples. Se necesita más tiempo y equipo.

c. Muestra Cualificada:

La técnica cualificada (es un tipo de muestra compuesta) consiste en 5 muestras simples mezcladas y tomadas en por lo menos 8 minutos; así cada muestra se toma en un intervalo de por lo menos 2 minutos, se necesita más tiempo, paciencia y equipos como un muestreador, un balde limpio y una jarra de medición. Este método presenta un promedio de la contaminación del agua en un periodo de tiempo razonable.

TABLA 5

TÉCNICAS DE MUESTREO: MUESTRA CUALIFICADA

Número de la muestra	Hora	
1	11:02	
2	11:04	
3	11:08	
4	11:11	
5	11:13	

d. Muestra para un análisis microbiológico:

Una muestra para un análisis microbiológico se requiere de un recipiente estéril, por lo general el laboratorio que hace el análisis lo facilita, dicho recipiente estéril muchas veces tiene en la parte superior de la tapa una capa de aluminio protectora, SIEMPRE se debe usar una muestra simple. Es importante no usar un muestreador ni otro recipiente, sino sacar la muestra directamente con el frasco estéril. Tomar la muestra con el frasco estéril puede ser complicado si el flujo está debajo del suelo, por eso la persona tiene que acostarse en el suelo para llegar al flujo.

FIG. 10:
MUESTRAS PARA UN ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO



Fuente: https://www.bivica.org/files/5376_aguas-residuales-muestra.pdf

1.3.18. PASOS A SEGUIR EN LA TOMA DE MUESTRAS

1º Paso: Es importante preparar todo

- a. Guantes desechables y desinfectante para protegerse.
- b. El muestreador con un recipiente limpio.
- c. Un balde limpio si se quiere hacer la muestra cualificada.
- d. La hoja de la documentación para evidenciar el muestreo (normalmente es facilitada por el laboratorio que hace los análisis).

2º Paso: Si se quiere tomar una muestra del afluente y/o del efluente. Empezar con el efluente. Es muy importante para que no se contamine las muestras de una concentración baja.

3º Paso: Elegir un lugar adecuado.

4º Paso: Si la tubería está tapada, se la debe abrir.

5º Paso: Rellenar los papeles de la documentación y las etiquetas de los frascos.

Siempre hacerlo ANTES de la toma de las muestras.

6º Paso: Enjuague el recipiente para la toma de muestra y el balde con el agua que se va a utilizar para la muestra.

Así se asegura que no haya restos de la muestra anterior en el recipiente.

7º Paso: Sacar la muestra con la técnica adecuada.

8º Paso: Nunca llenar el frasco completamente.

Especialmente si es una muestra para análisis microbiológico.

9º Paso: Cierre el frasco lo más pronto posible.

Póngalo en una conservadora a temperatura fría y cierre la conservadora.

10º Paso: No se deben botar los guantes usados u otro residuo en el lugar del muestreo.

Siempre se necesita una bolsa que es usada como un basurero y que se lleva después del muestreo.

11º Paso: Es importante que durante todo el transporte las muestras no se calienten y no estén en el sol.

La radiación y el calor pueden influir en los resultados.

Fuente: https://www.bivica.org/files/5376_aguas-residuales-muestra.pdf

1.3.19. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRASCOS DE MUESTRA

Es responsabilidad del laboratorio donde se realizarán los análisis que provea la entrega de los frascos necesarios para la toma de la muestra, los cuales cumplen con ciertas características, debe tener un volumen de 500ml a 1 litro, el material del frasco se elegirá dependiendo del parámetro a determinar, es decir que en el caso de los parámetros que generalmente se analizan para verificar el

funcionamiento de la PTAR (DBO5 1 , DQO2 , NH4-N3 y Solidos Suspendidos), por lo cual se debe de usar frascos de vidrio o de plástico ya que los resultados no se verán afectados.

Para el análisis de parámetros microbiológicos como Coliformes fecales se requiere un frasco estéril que debe ser de vidrio, generalmente estos frascos que entrega el laboratorio tienen una tapa adicional de aluminio.

Para la determinación de parámetros toxicológicos (Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP's), Plaguicidas Organoclorados (POC's) o Bifenilos Policlorados (PDB's)) se necesita un frasco de vidrio color ámbar para evitar la entrada de la luz y por ende posibles reacciones químicas.

Para la determinación de parámetros coliformes termo resistentes Los frascos deben estar siempre limpios y secos en el caso de los coliformes fecales.

Fuente: https://www.bivica.org/files/5376_aguas-residuales-muestra.pdf

1.3.20. TRANSPORTE DE LAS MUESTRAS

El transporte de las muestras se debe de hacer con cuidado, para evitar que estas no se caigan o derramen, para ello empleamos una conservadora.

Las condiciones perfectas en el transporte de las muestras son: la oscuridad y a una temperatura entre 1 – 5 °C, las muestras no deben estar congeladas. de tal manera que las muestras en estas condiciones son estables hasta 24 horas, empleándose bolsas de gel o paquetes fríos para conservar las muestras, en el uso del hielo existe el problema que provoque mucha agua en la conservadora, y se corra el riesgo y/o peligro de contaminar las muestras o deteriorar las etiquetas. Se debe de transportar las muestras lo más antes posible al laboratorio, aunque las muestras sean estables por un cierto tiempo.

(Fuente: https://www.bivica.org/files/5376_aguas-residuales-muestra.pdf)

1.4. MARCO CONCEPTUAL

CONTAMINACIÓN

La **contaminación** es la presencia de un constituyente, impureza o algún otro elemento indeseable que estropea, corrompe, infecta, inutiliza o degrada un material, cuerpo físico, entorno natural, lugar de trabajo, etc. provocando en él,

que sea no apto para su uso. El medio puede ser un ecosistema, un medio físico o un ser vivo. Dicha sustancia contaminante puede ser de origen químico, sonido, calor, luz o radiactividad. Es siempre una alteración negativa del estado natural del medio ambiente que nos rodea y por lo general es provocada por las diversas actividades antrópicas, considerándose una forma de impacto.

ECOSISTEMA

Se entiende como “**ecosistema**” a la comunidad de seres vivos que existen en el medio ambiente cuyos procesos vitales están relacionados entre sí, la presencia y desarrollo de estos organismos se produce en función de los factores físicos del ambiente que comparten.

También podríamos decir que el **ecosistema** está conformado por diferentes especies de una área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo y la simbiosis, para desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes que necesita el medio ambiente para sostener al ecosistema existente en él.

ESPECIES DEL ECOSISTEMA

Las “**especies del ecosistema**” son: bacterias, hongos, plantas y animales que dependen unas de otras. Las vinculaciones entre las distintas especies y su medio, resultan en el flujo de materia y energía del ecosistema.

MEDIO AMBIENTE

El “**medio ambiente**” está referido al medio natural que nos rodea el cual está conformado por todos los seres vivos y el espacio físico que ellos habitan existiendo entre ellos un vínculo de interacción de manera natural. Este medio natural es el entorno en donde interactúan todas las especies vivas, el clima y los recursos naturales para la supervivencia de todas las especies vivas e inclusive para el hombre mismo, siendo el medio ambiente quien sustenta todo recurso que el hombre necesita para desarrollar sus actividades económicas.

IMPACTO AMBIENTAL

El “**impacto ambiental**”, conocido como impacto antrópico o antropogénico que afecta al medio ambiente, es originado por la actividad humana. Asimismo el

concepto puede abarcar a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Donde la Ecología como ciencia es la encargada de medir este impacto y de mitigarlo.

DESERTIFICACIÓN

La “**desertificación**” está referido al proceso de degradación ecológica en el que el suelo fértil y productivo se ve afectado de manera que este puede perder total o parcialmente sus nutrientes perjudicando la producción de los mismos. Reflejándose en la destrucción de su cubierta vegetal, la erosión del suelo y la falta de agua. Siendo el hombre mayormente el responsable de la desertificación incrementándola como consecuencia de sus actividades desarrolladas, como; el cultivo, el pastoreo excesivos y la deforestación.

EXTINCIÓN

Se conoce como “**extinción**” a la desaparición definitiva de alguna especie animal o vegetal sobre nuestro planeta. Siendo un proceso de carácter irreversible. Dicho proceso se ha venido dando desde épocas muy remotas que abarcan miles y millones de años, ya sea provocadas por causas naturales y últimamente se han visto aceleradas por la acción directa o indirecta del hombre.

FAUNA

El concepto de “**fauna**”, está referido al conjunto de las distintas especies de animales que habitan una zona o región en particular presentes en un período geológico determinado. La fauna depende de los factores biótico y abiótico que existen en el medio ambiente para mantenerlo en el equilibrio que este necesita.

FLORA

La “**flora**” está referido al conjunto de las distintas especies vegetales que existen en un medio geográfico, que pertenecen a un determinado período geológico. La flora será favorecida con muchas especies o desfavorecida, si es que la región geográfica en donde se desarrolla posee muchas plantas y vegetación. La flora, según el clima y otros factores ambientales, determina la vegetación.

VEGETACIÓN

La “**vegetación**” está referido a la cobertura de plantas salvajes o cultivadas que

han crecido en una superficie de suelo o medio acuático. Su distribución en la Tierra depende de los factores climáticos y de los suelos.

FUENTE

La palabra “**fuentes**” se define como **todo aquello que es origen de otra cosa**, o de donde surge, su causa. Es un término que presenta muchas definiciones, dependiendo del contexto donde se utilice.

AGUAS SUBTERRÁNEAS

Las “**aguas subterráneas**” son recursos naturales que se encuentra bajo la superficie terrestre, producto de la infiltración de las aguas de las lluvias recibidas por los suelos y rocas que conforman la superficie de la Tierra. Dichas aguas son usadas por el hombre en sus actividades distintas e inclusive para su consumo y en muchos de los casos sostiene la existencia de ciudades pobladas, como es el caso de la ciudad de Nasca-Ica.

AGUAS SUPERFICIALES

Las “**aguas superficiales**” son recursos naturales y estas ocupan la superficie de nuestro planeta, las cuales se producen por las escorrentías generadas por las precipitaciones o afloramientos de aguas subterráneas, conformando, ríos, arroyos, lagos, lagunas, reservorios, embalses, humedales, estuarios, océanos y mares.

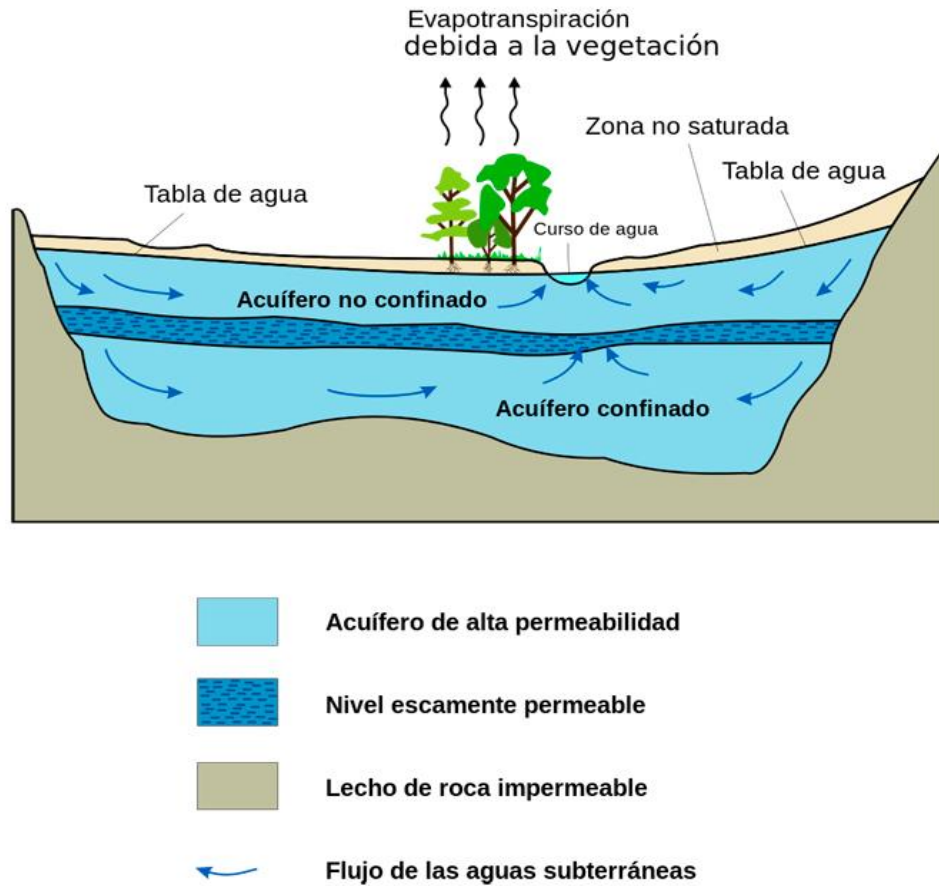
ACUÍFERO

Se llama “**acuífero**” a la formación geológica la cual está conformada por una o más capas de rocas, que tiene la capacidad de almacenar y proveer agua. Los acuíferos se ubican en el suelo en la zona denominada “zona saturada”, además poseen una permeabilidad y una porosidad determinada, los cuales son parámetros que definen las características hidráulicas del acuífero, en donde el movimiento del agua depende del tipo de rocas del suelo que los conforman.

NIVEL FREÁTICO

El nivel freático está referido al nivel superior de una capa freática o de un acuífero en general. También se conoce como capa freática, manto freático, napa freática, napa subterránea, tabla de agua, o simplemente freático.

FIG. 11:
ESTRUCTURA GEOLÓGICA DE UN ACUÍFERO



CUENCA

Una “**cuenca**”, está referido a aquella depresión sobre la superficie del planeta Tierra, siendo un valle rodeado de montañas o cerros.

CUENCA HIDROGRÁFICA

La “cuenca hidrográfica”, es aquella depresión sobre la superficie de la Tierra la cual contiene agua y que estás fluyen hacia los ríos o lagos.

CUENCAS DE CABECERAS

Las “**cuencas de cabeceras**”, están referidas a las partes más altas de las cuencas que reciben agua por neblina, lluvia, nieve, granizo las cuales retienen y acumulan agua en forma de glaciares, nieve, humedales, bofedales, logrando almacenar agua de tipo superficiales y subterráneos.

VALLE

Un “**valle**” es aquella superficie llana de la tierra sobre una depresión rodeados de montañas o cerros, la cual se encuentra entre dos vertientes con forma inclinada y alargada, que conforma una cuenca hidrográfica en cuyo fondo se forma un curso fluvial.

RÍO

Se entiende por “**río**” aquella corriente de agua que fluye con continuidad por un cauce sobre la superficie de la Tierra o de forma subterránea, estos pueden ser naturales como artificiales. Los ríos tienen un caudal en particular determinado y no siempre es constante durante el año y cuyas aguas tienden a desembocar en el mar, lago o inclusive en otro río, al cual llamaremos afluente.

AFLUENTE

Un “**afluente**” llamado también “tributario”, está referido aquella corriente o curso de agua, que no desemboca en el mar o lago, sino más bien en otro río el cual suele ser más importante **y** se unen en un lugar denominado “confluencia”.

PLANTA DE PROCESO

La “planta de proceso” llamaremos al lugar o espacio en el que se desarrollan diversas operaciones industriales de carácter unitarias, con el fin de transformar, adecuar o tratar alguna materia prima obtenido de algún recurso natural con la finalidad de obtener productos de mayor valor agregado.

PROCESO

Se entiende por proceso a una serie de tareas interrelacionadas que, juntas transforman las entradas en salidas, las cuales pueden ser realizadas por el hombre, maquinarias y por la propia naturaleza, utilizando diversos recursos.

También podemos decir que un proceso es aquella sucesión de actos o acciones que se realizan con cierto orden, los cuales están dirigidos hacia una finalidad en la búsqueda de resultados concretos.

EFLUENTE

Llamaremos “**efluente**”, distributivo o emisario al curso de agua, que desde un lugar llamado confluencia se desprende de un lago o río como una derivación menor caudal o flujo de agua, ya sea natural o artificial.

EFLUENTES DE PROCESOS

Los “efluentes de procesos” o llamados también “efluentes industriales” son los desechos residuales tanto en forma líquida, sólida o gaseosa que se generan durante los procesos industriales, en los cuales se pueden contener sustancias contaminantes disueltas y/o en suspensión.

POZO

Un “pozo” es un agujero o túnel vertical producto de una excavación o perforación sobre la superficie de la Tierra, el cual puede tener una cierta profundidad con el fin de alcanzar lo que se busca, ya sea depósitos de agua subterránea de una capa freática o fluidos como el petróleo.

POZOS ARTESIANOS

Los “**pozos artesianos**” son pozos que captan agua de un acuífero confinado entre dos capas impermeables, donde el agua está sometida a una fuerte presión hidrostática pudiendo salir libremente hasta alcanzar la superficie.

MINERAL

Un “**mineral**” es una sustancia sólida producto de los distintos procesos geológicos de naturaleza inorgánica, el cual tiene una composición química característica y una estructura cristalina, los cuales se presentan en distintas formas geométricas, contiene distintos elementos químicos tales como: azufre nativo, oro, plata, cobre, o una combinación de varios elementos metálicos o no metálicos, tal es el caso de algunos compuestos químicos como el cuarzo, etc.

METAL

Llamaremos “**metal**” a los elementos químicos contenidos en los minerales que poseen características son: buenos conductores del calor y la electricidad, alta densidad y son sólidos a temperatura ambiente; sus sales forman iones electropositivos en disolución.

RELAVE

El “**relave**” son desechos obtenidos de los procesos mineros de la concentración de minerales, conformados por una mezcla de rocas molidas, agua y minerales de ganga. Los cuales son transportados y almacenados en “tranques o depósitos de relaves”, donde los elementos se van decantando lentamente en el fondo y el agua es recuperada mayoritariamente, y otra parte se evapora.

TANQUES O DEPÓSITOS DE RELAVES

Depósito en el cual el muro es construido por la fracción más gruesa del relave, compactado, por hidrociclones (operación que separa sólidos gruesos de sólidos más finos, mediante impulsión por flujo de agua). La parte fina, denominada lama, se deposita en la cubeta del depósito.

POZAS O PRESAS RELAVERAS

Las “**pozas de relaves**”, son depósitos que emplean geomenbranas y cuya infraestructura permite almacenar o represar los relaves (colas) obtenidos de procesos de las plantas que tratan minerales, las cuales contienen metales contaminantes como; Arsénico, Plomo, Mercurio, Cadmio, Cobre, etc.... además de estar están contaminados con reactivos químicos como cianuro. El agua residual contenida podría infiltrar y contaminar las aguas superficiales y subterráneas.

GEOMENBRANAS

Las “**geomenbranas**” son láminas geosintéticas que aseguran la estanquidad de una superficie. Normalmente se usan para remediar las pérdidas de agua por infiltración o para evitar la migración de los contaminantes al suelo.

AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales son aguas con impurezas procedentes de vertidos de diferentes orígenes, domésticos e industriales, principalmente. De esta forma, tenemos que las aguas residuales pueden contener elementos contaminantes originados en desechos urbanos o industriales.

LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (LMP)

El Límite Máximo Permisible (LMP), está referido a la medida de concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que contiene o caracteriza a un efluente o una emisión, que al estar presente en ella de manera que exceda los límites permitidos causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente.

METALES PESADOS

Los Metales pesados Forman un grupo de compuestos poco solubles y altamente tóxicos, en bajas concentraciones. La mayoría de las normas les asigna límites

de potabilidad mayores, que a los pesticidas y las más severas se refieren al Cd y al Hg. Los metales pesados más comunes son Cd, Mn, Pb, Cu, Cr, Ni y Zn y derivan de contaminación, principalmente de la producida por la industria. Más raro es que tengan origen natural, generalmente relacionados con yacimientos metalíferos. En general no se presentan como iones libres, sino formando complejos aniónicos asociados a compuestos orgánicos, de baja movilidad, aunque esta depende de su grado de oxidación. El Cr+3 p.ej. es fácilmente retenido por el terreno, pero como Cr-4 es mucho más móvil y en forma de cromatos (CrO_4), es mucho más soluble y móvil.

ESPECTROFOTOMETRO

Un **espectrofotómetro** es un instrumento usado en el análisis químico que sirve para medir, en función de la longitud de onda, la relación entre valores de una misma magnitud fotométrica relativos a dos haces de radiaciones y la concentración o reacciones químicas que se miden en una muestra. También es utilizado en los laboratorios de química para la cuantificación de sustancias y microorganismos.

NIVEL PIEZOMÉTRICO

Se define el concepto de nivel piezométrico como la altura de la superficie libre de agua sobre el nivel del mar, en los acuíferos libres. En los confinados, es la altura que alcanzaría el agua en el interior de un sondeo hasta equilibrarse con la presión atmosférica.

RESIDUOS TÓXICOS

Los **residuos tóxicos**, son aquellos que contienen sustancias, las que en grandes cantidades producen riesgos a los seres humanos, a los animales, a las plantas y a todo el medio ambiente.

Los efectos de los residuos tóxicos dependen de la cantidad, del ritmo de liberación y del tiempo de permanencia en el medio ambiente.

1.5. MARCO LEGAL

Las bases legales que sustentan este trabajo de investigación son las siguientes normas vigentes:

- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental N° 27446.
- Ley del Ambiente N° 28611.
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, D.S. N° 074-2001-PCM.
- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, D.S. N°004-2017-MINAM.
- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire, D.S. N°003-2017-MINAM.
- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, D.S. N° 011 - 2017-MINAM.
- El protocolo de monitoreo de la Calidad de Aire y Gestión de los Datos (DIGESA 2005) aprobado mediante Resolución Directoral N° 1404-2005-DIGESA-SA
- Decreto Supremo N°004-2012-MINAM Disposiciones Complementarias para el Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo (IGAC), para la Formalización de Actividades de Pequeña Minería y Minería Artesanal en Curso.
- El reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobados por D.S. 085-2003-PCM.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

La presencia de las Empresas Mineras, que desarrollan sus actividades propias de explotación y procesamiento en las zonas en que se encuentran instaladas y que no respetan las normas de seguridad establecidas por el Ministerio de Energía y Minas en su reglamento de seguridad, con la finalidad de minimizar el Impacto Ambiental desfavorable, ocasionarían problemas muy graves en los ecosistemas repercutiendo en la salud del hombre como asimismo de sus cultivos, muchas de las veces con daños irreversibles.

Desde la época de los habitantes Pre-Incas de la cultura Nasca, han obtenido el agua subterránea a través de los acueductos y pozos que estos construyeron, tanto para el uso del consumo humano, agricultura y ganadería.

En la actualidad más de una vivienda en la ciudad de Nasca dispone de un pozo artesanal de agua, donde la calidad del agua de los mismos no tiene un control de saneamiento.

Siendo los “**EFLUENTES**” derivados de los residuos de las “Plantas de Procesamiento de Minerales” que existen alrededor de la ciudad de Nasca, fuente principal de contaminación que afectan a las aguas subterráneas.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

2.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es la influencia de los procesos de las “Plantas de Procesamiento de Minerales” en su tratamiento de los mismos, que contaminan las aguas subterráneas en la ciudad de Nasca - Ica?

2.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿La flora, la fauna, las aguas subterráneas y población de la ciudad de Nasca se verán afectadas por los “**efluentes**” que generan las “Plantas

de Procesamiento de Minerales” instaladas alrededor de la zona?

- ✓ ¿Cuál será el principal factor que altere el ecosistema de la zona, como asimismo a las “**aguas subterráneas**” de la ciudad de Nasca por la presencia de las “Plantas de Procesamiento de Minerales”?

2.2.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La ciudad de Nasca se encuentra dentro del distrito de Nasca, Provincia de Nasca, Departamento de Ica, de nuestro país (Perú).

Geográficamente se sitúa en la margen derecha del río Aja, afluente del río Grande en un estrecho valle a 520 msnm a 439 Km al Sur de Lima. Su Población actual es de 27632 habitantes censo de año 2017.

Alrededor de ella se han instalados algunas “Plantas de Procesamiento de Minerales”, las cuales tratan mayormente minerales que contienen Oro y Cobre obtenidos de la explotación de los yacimientos de minerales que existen en la zona o cerca de ella.

Siendo los métodos usados de dichos procesos de tratamiento de minerales tales como: El de flotación, Lixiviación o Carbón Activado.

2.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

2.3.1. JUSTIFICACIÓN

Es necesario determinar las causas que provocan la posible contaminación de las aguas subterráneas existentes en la zona, por la presencia de las “Plantas de Procesamiento de Minerales” y sus efectos que originan sus procesos en sus distintas fases, con el fin de mitigar y remediar el posible impacto negativo que podría afectar al ecosistema de la zona, sus recursos hídricos, medio ambiente y población.

Básicamente de las aguas subterráneas que existen en la zona, la población de Nasca hace uso de ella para su consumo personal, como de sus actividades de tipo agrícola y ganadera, que podrían impactar de manera contraproducente en la salud de su población como la de sus productos de pan llevar y asimismo a su ecosistema (fauna y flora).

2.3.2. IMPORTANCIA

Nasca desarrolla su economía local en la Minería, la agricultura, el turismo y comercio. En la Agricultura, produce papa, cebolla, maíz, zapallo, legumbres, algodón, sandía, uva, palta, naranja, mandarina, maní y otros. En la Minería explota y extrae: oro, plata, cobre, hierro, plomo, rocas calizas y otros.

La implementación y funcionamiento de las distintas plantas de procesamiento y tratamiento de los minerales que se encuentran en la zona pueden impactar el medio ambiente contaminándolo afectando a sus recursos naturales y por ende a su ecosistema (flora, fauna) y como a sus habitantes.

En consecuencia al no mediar “La Responsabilidad” como un agente importante en la explotación de los recursos mineros, es que se estuviese afectando a las aguas subterráneas, por los efluentes obtenidos de sus los residuos que generan las Plantas de Procesamiento de Minerales, las cuales son responsables de la vigencia y continuidad de la agricultura en el pueblo de Nasca y como de la salud de la población ya sea por el consumo del agua como fuente principal de supervivencia y alimentos contaminados por las mismas.

Los resultados que se obtengan de esta investigación servirán para que la población, las autoridades y la empresa, adopten las medidas necesarias que ayuden a salvaguardar los recursos naturales y la salud de la población de Nasca.

2.4. OBJETIVOS

2.4.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el impacto de los “Efluentes” que generan las plantas procesamiento de minerales que contaminan las aguas subterráneas de la ciudad de Nasca, Ica.

2.4.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- ✓ Identificar el impacto de los “Efluentes” de las plantas de procesamiento de minerales que contaminan las aguas subterráneas de la ciudad de

Nasca-Ica.

- ✓ Identificar el impacto de los “Efluentes” de las plantas de procesamiento de minerales que contaminan los cultivos de la ciudad de Nasca-Ica.
- ✓ Identificar el impacto de los “Efluentes” de las plantas de procesamiento de minerales que contaminan la fauna y flora en la ciudad de Nasca-Ica.

2.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.5.1. HIPÓTESIS GENERAL (H₁)

La presencia de Plantas de Procesamiento de Minerales que se encuentran en la ciudad de Nasca-Ica, contaminan sus aguas subterráneas a través de los efluentes que dichas plantas descargan y están presentes en sus relaves, impactando negativamente al medio ambiente del lugar y a la biodiversidad del mismo.

2.5.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA (H₀)

Los Efluentes de las plantas procesadoras de minerales no generara ningún impacto negativo sobre las aguas subterráneas de la ciudad, de Nasca-Ica, como asimismo a la biodiversidad del mismo.

2.6. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

2.6.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

2.6.1.1. Variable independiente

Los Efluentes de Plantas de Procesamiento de Minerales.

2.6.1.2. Variable dependiente

Las Aguas Subterráneas en la Ciudad de Nasca-Ica

2.6.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TABLA 6
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición Operacional	Dimensiones	Operadores
<u>INDEPENDIENTE</u> LOS EFLUENTES DE PLANTAS DE PROCESAMIENTO DE MINERALES	Considerado como un bien inmueble de la industria minero metalúrgico, cuyas instalaciones procesan el mineral extraído de yacimientos de minerales explotados por las empresas mineras con el fin de beneficiar los contenidos metálicos y/o no metálicos que estos contienen. Utilizando para ello distintos métodos de procesamiento de minerales, ya sea de flotación, lixiviación, amalgamación, concentración por gravimetría etc. Las cuales pasan por fases de Acopio, chancado, molienda.	- Preparación mecánica, que consta de chancado y molienda del mineral.	- Concentración de metales
		- Cianuración	-Reactivos remanentes
		- Flotación	- Espumantes - -Colectores - Modificadores
		- Amalgamación	- Concentración de mercurio
<u>DEPENDIENTE</u> LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CIUDAD DE NASCA - ICA	La presencia de plantas de procesamiento de minerales afecta de manera directa y/o indirecta al medio ambiente impactando de manera desfavorable a su fauna, flora, atmósfera, suelo, recursos hídricos, cuyas aguas subterráneas podrían estar contaminadas por los efectos que propios del proceso, antes, durante y después del mismo.	Flora	-Plantas silvestres -Productos agrícolas
		Fauna	Animales silvestres
		Salud del poblador -Enfermedades respiratorias	-Enfermedades dérmicas -Afecciones pulmonares, bronquiales
		- Recurso Hídrico	- Aguas freáticas las cuales derivan a los pozos de agua
		- Suelos	-Calidad de los suelos

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Es importante mencionar que la investigación parte de una hipótesis la cual nos permitirá realizar un estudio que nos permita extraer resultados tangibles para confirmar o negar la tesis planteada, para ello definiremos el tipo, nivel y diseño de la investigación tomando en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ Determinaremos la posible contaminación de las aguas subterráneas por los efluentes de las plantas de procesamiento de mineral que se encuentran instaladas muy próximas a la ciudad del distrito de Nasca y distritos aledaños, analizando las aguas tomadas de las cabeceras en el “Valle las Trancas” (aguas vírgenes), las aguas de las relaveras las cuales contienen los efluentes de las plantas en mención y las aguas de los pozos de las zonas bajas en “Poroma”.
- ✓ Asimismo el análisis de las aguas de los pozos que suministran las aguas para el consumo de sus habitantes a cargo de la empresa EMAPAVIGSA S.A, para sus respectivos análisis de la calidad, las mismas que pueden ser utilizadas en estudios de casos más específicos. Tomaremos los datos necesarios en los pozos que conecten con aguas subterráneas directas para determinar componentes no habituales de dicho elemento que proviene posiblemente de las plantas de tratamiento de minerales presentes en la zona.
- ✓ Se realizarán encuestas en la población y así saber que tanto tienen conocimiento de la relación de dichas plantas y los efectos que estas pueden producir en el medio ambiente, como la flora, fauna, aguas y salud poblacional.

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La Investigación será de tipo cuasi experimental y esto es debido a que nuestra hipótesis estará sujeta a la toma de datos de campo los cuales serán analizados, en donde las muestras no serán manipuladas en la obtención de resultados que nos permite sacar conclusiones claras, concretas.

Emplearemos de manera transversal el tipo de Investigación cuantitativa con la elaboración de encuestas aplicadas a la población.

Cabe señalar que:

Los estudios de investigación del tipo “cuasi-experimentales” tienen el mismo propósito que los estudios experimentales, el de probar la existencia de una relación causal entre dos o más variables (causa–efecto), se posee un control parcial sobre las variables lo cual implica que existirán factores que no pueden ser manipulados, permitiéndonos estimar los impactos posibles que se generen del tratamiento, tomando una base de comparación apropiada.

(Hedrick et al. 1993)

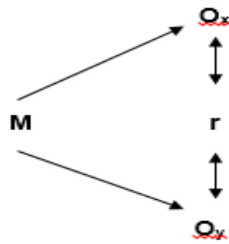
3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel de la investigación es de carácter “CORRELACIONAL” a través del cual se intenta determinar cómo dos variables se relacionan. Cabe destacar que el investigador no interviene las variables, ya que se trata de un estudio no experimental.

3.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es “NO Experimental”, puesto que no se manipulan en ningún momento las variables planteadas en la Investigación, no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador, las variables independientes ya han ocurrido y el investigador no tiene control directo sobre dichas variables, al igual que sus efectos.

Esquematización:



Donde:

M = Muestra

r = Relación de cada variable

O_x= Observación de la Variable Independiente:

Los efluentes de las plantas de procesamiento de minerales.

O_y = Observación de la Variable Dependiente

Las aguas subterráneas de la ciudad de Nasca – Ica.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población y la muestra estarán representadas por:

POBLACIÓN:

- ✓ Está compuesta por 17 plantas de tratamiento de minerales existentes en la zona de estudio.
- ✓ Por 18 pozos tubulares que administran el recurso hídrico a los habitantes del distrito de Nasca y distritos aledaños.
- ✓ Los habitantes de la ciudad de Nasca 27632 según censo poblacional del 2017.

MUESTRA:

El tamaño de la muestra ha sido determinado por “Muestreo Probabilístico”, de la siguiente manera:

$$n = \frac{N Z^2 \sigma^2}{e^2 (N-1) + Z^2 \sigma^2}$$

Donde:

- ✓ “**n**”, es el tamaño de la muestra poblacional a obtener..... $n = ?$
- ✓ “**N**”, es el tamaño de la población total..... $N = ?$
- ✓ “ **σ** ”, representa la desviación estándar de la población. En caso de desconocer este dato es común utilizar un valor constante que equivale a 0.5..... $\sigma = 0.5$
- ✓ “**Z**”, es el valor obtenido mediante niveles de confianza. Su valor es una constante, por lo general se tienen dos valores dependiendo el grado de confianza que se desee, siendo 99% el valor más alto (este valor equivale a 2.58) y 95% (este valor equivale a 1.96) el valor mínimo aceptado para considerar la investigación como confiable..... $Z = 1.96$
- ✓ “**e**”, representa el límite aceptable del error muestral, generalmente va del 1% (0.01) al 9% (0.09), siendo 5% (0.05) el valor estándar usado en las investigaciones. El valor tomado queda al criterio del investigador..... $e = 0.09$

- Una vez establecido los valores adecuados, se procede a realizar la sustitución de los valores y aplicación de la fórmula para obtener el tamaño de la muestra poblacional correspondiente al universo finito determinado.
- Ya realizado el proceso matemático, se obtendrá la muestra, la cual como se mencionó al principio, nos ayudará a realizar una investigación válida y completa.
- La población y la muestra estarán representadas por:

3.2.1. Número de habitantes en el distrito de Nasca-Provincia de Nasca-Ica

3.2.2. Plantas de tratamiento existentes en la zona de la ciudad de Nasca-Ica.

3.2.3. Pozos de agua existentes en la zona de tipo tubular, mixtos y a tajo abierto.

3.2.1.

NÚMERO DE HABITANTES EN EL DISTRITO DE NASCA-PROVINCIA DE NASCA-ICA

Población:

Dato obtenido del INEI censo poblacional del 2017, el distrito de Nasca cuenta con 27632 habitantes

Muestra:

El tamaño de la muestra ha sido determinado por “Muestreo Probabilístico”, de la siguiente manera:

$$n = \frac{N Z^2 \sigma^2}{e^2 (N-1) + Z^2 \sigma^2}$$

Donde:

$n = \text{¿...?}$; $N = 27632$; $\sigma = 0.5$; $Z = 1.96$; $e = 0,09$

Empleando la fórmula,

$$n = \frac{(27632)(1,96)^2(0,5)^2}{(0,09)^2 (27632-1) + (1,96)^2 (0,5)^2} = 118,06$$

Obtenemos de que el tamaño de muestra del total de la población del distrito de Nasca es de: **$n = 118$**

3.2.2.

PLANTAS DE TRATAMIENTO EXISTENTES EN LA ZONA DE LA CIUDAD DE NASCA-ICA.

Población:

Está compuesta por 17 plantas de tratamiento de minerales existentes en la zona de estudio.

Muestra:

El tamaño de la muestra ha sido determinado por “Muestreo Probabilístico”, de la siguiente manera:

$$n = \frac{N Z^2 \sigma^2}{e^2 (N-1) + Z^2 \sigma^2}$$

Donde:

$n = \text{¿...?};$ $N = 17;$ $\sigma = 0.5;$ $Z = 1.96;$ $e = 0,09$

Empleando la fórmula,

$$n = \frac{(17)(1,96)^2(0,5)^2}{(0,09)^2 (17-1) + (1,96)^2 (0,5)^2} = 14,98$$

El tamaño de muestra a tomar del número total de plantas es de: **$n = 15$**

3.2.3.

POZOS DE AGUA EXISTENTES EN LA ZONA DE TIPO TUBULAR, MIXTOS Y A TAJO ABIERTO

Población:

Número de pozos considerados 8, de estos la **Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Virgen de Guadalupe del Sur S.A.C. – EMAPAVIGS-SAC** controla y supervisa la calidad del agua proveniente de las aguas subterráneas y la cuál suministra a la población de Nasca.

Muestra:

El tamaño de la muestra ha sido determinado por “Muestreo Probabilístico”, de la siguiente manera:

$$n = \frac{N Z^2 \sigma^2}{e^2 (N-1) + Z^2 \sigma^2}$$

Donde:

$n = \text{¿...?};$ $N = 8;$ $\sigma = 0.5;$ $Z = 1.96;$ $e = 0,09$

Empleando la fórmula,

$$n = \frac{(8)(1,96)^2(0,5)^2}{(0,09)^2 (8-1) + (1,96)^2 (0,5)^2} = 7,85$$

Obtenemos de que el tamaño de muestra del total de la población del distrito de Nasca es de: **$n = 8$**

TABLA 7**POBLACIÓN: PLANTAS DE TRATAMIENTO EXISTENTES EN LA ZONA DE LA CIUDAD DE NASCA-ICA**

Nº	SUJETO DE FORMALIZACIÓN	ESTABLECIMIENTO	DERECHIO MINERO	CODIGO	UBICACIÓN DPTO-PROV-DIST.	ESTRADO
01	AGROPEX.S.A.C.	LOTE 04- PLANO DE LOTIZACIÓN – PAMPAS DE CHAUCHILLA	PLANTA DE BENEFICIOS OASIS	P610000711	ICA-NASCA-NASCA	FORMALIZADA
02	CAMM y ASOCIADOS. S.A.C.	---	PLANTA DE BENEFICIO CERFER	P000001	ICA-NASCA-NASCA	EN TRAMITE
03	CIRILA ELENA AYBAR	PANAMERICANA SUR KM 466,5		P610000210	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	EN TRAMITE
04	EMPRESA COMERCIALIZADORA DE MINERALES 09 DE MARZO. S.A.C.	AVENIDA DEL PINAR 451 URBANIZACIÓN CHACARILLA 103	PLANTA DE BENEFICIO	P000001	ICA-NASCA-NASCA	EN TRAMITE
05	EMOPRESA MINERA FECMA.E.I.R.L.	S/N CASA- PAJONAL ALTO	PLANTA FECMA	P610000312	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	FORMALIZADA
06	EMPRESA PROCESADORA ALONSO.S.A.C.	PARCEL 8-5008345-061511 MZA LOTE 27 UBIC. RURAL VALLE TARUGA-PAJONAL-SECTOR DE CHAUCHILLA KM 465 PAN.SUR.	PLANTA ALONSO	P000001	ICA-NASCA-NASCA	EN TRAMITE
07	ESPONDA PRECIADO MANOLO ALFREDO	PAJONAL ALTO, LOTE 07 SEC. VALLE TARUGA- PAJONAL. KM 460.50 PAN. SUR	PLANTA DE BENEFICIO JESÚS	P610000211	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	EN TRAMITE
08	HUERTA DE PAZ JULIO CÉSAR	---	PLANTA PARAISO 2	P000001	ICA-NASCA-INGENIO	FORMALIZADA
09	LINCEY.S.A.C.	MZA. 75 LOTE 07 C.P. PORTACHUELO	PLANTA DE BENEFICIO	P000001	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	EN TRAMITE
10	MINERA SANTA MARÍA S.A.C. LUIS MANOLO GARCÍA MARQUEZ	Nº S/N FUNDO SANTRA MARÍA – CHAUCHILLA – VALLE LAS TRANCAS PAN. SUR KM 468	PLANTA DE BENEFICIO SANTA MARÍA	---	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	FORMALIZADA
11	MERCURIO. E.I.R.L.	PAN. SUR. KM 465 – FUNDO. SR. DE HUANCA 465,50	PLANTA DE BENEFICIO DE MERCURIO	P610000710	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	EN TRAMITE
12	MINERA TRANSFORMACIONES SANTA TERESA. S.R.L.	PAN. SUR. KM 465 – CHAUCHILLA POROMA(ENTRADA PEAAJE LAS TRANCAS SECTOR DE POROMA	PLANTA DE BENEFICIO SANTA TERESA	P610000101	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	FORMALIZADA
13	PERÚ METAL TRADING. S.A.C.	PAN SUR. KM 465 SEC. EL EUCALIPTO CHAUCHILLA	PLANTA DE BENEFICIO CENTAURO	P610000412	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	FORMALIZADA
14	PLANTA PROCESADORA CAROLINA DEL SUR. S.A.C.	PANAMERICANA SUR KM 466,5. EL EUCALIPTO CHAUCHILLA	PLANTA CAROLINA DEL SUR	---	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	EN TRAMITE
15	PROCESADORA SANTA ANA. S.A.C.	SECT. PAMPAS DE CHAUCHILLA LOTE 242 VALLE DE TARUGA PAJOANAL- PAN. SUR. KM 468	PLANTA VICTORIA	---	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	EN TRAMITE
16	GUEVARA MENDOZA HENRY LY	PANAMERICANA SUR KM 464	PLANTA DE BENEFICIO LOS ANGELES	P000001	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	EN TRAMITE
17	PLANTA CONCENTRADORA SAN FERNANDO	PANAMERICANA SUR KM 464 PAJONAL- SECTOR DE PAJONAL	PLANTA SAN FERNANDO	---	ICA-NASCA-NASCA	EN TRAMITE

CAPÍTULO
IV
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

4.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas de investigación son el conjunto de herramientas, procedimientos e instrumentos utilizados para obtener la información a través de la recopilación de datos de fuentes documentadas, de campo y experimentales, en busca del conocimiento de situaciones reales que aquejen al hombre y su habitat en general. Estas se aplican de acuerdo a los protocolos establecidos en cada metodología de la investigación..

4.2. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

4.2.1. Por Observación Documental

Está referida a la compilación y toma de datos de fuentes documentadas, tales como: La calidad del agua ya sea superficial, de tratamiento o subterránea, así mismo tipo de material tratado, toneladas tratadas por día, tipo de tratamiento usado y otras.

4.2.2. Por fichas de encuesta y/o cuestionarios

Estos nos ayudarán a tener un mejor criterio de la realidad de cada parte considerada en la investigación de la tesis a desarrollar.

4.3. TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Como técnica de análisis se basará de un cuestionario el cual tendrá de 25 a 30 preguntas con alternativas de SI o NO, eligiendo solamente una de ellas, de manera que sus respuestas serán luego tabuladas para elaborar un cuadro de confiabilidad o de contrastación.

HOJA DE ENCUESTA - POBLACIÓN DE NASCA

CUESTIONARIO SOBRE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL OCASIONADA POR:

“LOS EFLUENTES DE PLANTAS DE PROCESAMIENTO DE MINERALES CONTAMINAN LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CIUDAD DE NASCA-ICA, 2022”

ZONA:.....**SEXO:**.....

OBJETIVO:

Análisis del impacto positivo o negativo que generan “Los Efluentes de Plantas de Procesamiento de Mineral”, y sus “Efectos”, desde la perspectiva de los pobladores de la “Ciudad de Nasca”, los cuales contaminan las “Aguas Subterráneas” existentes en dicha localidad.

La encuesta nos ayudará a tomar las medidas necesarias de control y prevención por los impactos que puedan generarse en desmedro del medio ambiente, la salud del poblador, flora y fauna de la zona.

INDICACIONES:

Lea con mucha atención las frases planteadas en el cuestionario y responda marcando una de las alternativas con un aspa.

NOTA:

La encuesta es anónima y confidencial.

TABLA 8
HOJA DE ENCUESTA

IMPACTO QUE GENERAN LOS EFLUENTES DE LAS PLANTAS PROCESADORAS DE MINERAL			
Nº	ITEM	ALTERNATIVA	
		SI	NO
01	Tiene conocimiento que en la provincia de Nasca existen empresas mineras las cuales han instalado sus plantas de procesamiento de minerales.		
02	Sabe usted, que tipo de procesamiento usan en sus operaciones las plantas minero metalúrgicas de la zona.		
03	Sabe usted, cuáles son los minerales que procesan en sus plantas de tratamiento.		
04	Sabe usted, si dichas plantas de tratamiento tiene saneada el derecho de operaciones.		
05	Sabe usted, si dichas plantas o empresas mineras están formalizadas.		
06	La presencia de dichas plantas genera algún beneficio a la zona.		
07	Está de acuerdo que dichas plantas se encuentren operando en la zona		
08	Conoce de algún caso de contaminación que se halla presentado en personas o animales, por la presencia de dichas plantas de procesamiento de minerales en la zona.		
09	Su vivienda cuenta con pozo de agua.		
10	Hace uso del agua del pozo de tu vivienda.		
11	Sabe usted, si el agua que consumes del pozo de tu vivienda ésta contaminada.		
12	Tiene familiares que se encuentren trabajando en dichas empresas.		
13	Si su respuesta fue SI en el ítem 12, entonces dime si ellos han observado anomalías de tipo de incumplimiento de seguridad en el manejo de los residuos sólidos que estos generan en sus plantas de procesamiento de los minerales en sus plantas.		

HOJA DE ENCUESTA - POBLACIÓN DE NASCA

TABLA 9
HOJA DE ENCUESTA

CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CIUDAD DE NASCA			
N°	ITEM	ALTERNATIVA	
		SI	NO
01	Sabe, que efectos podría ocasionar las operaciones de tratamiento de dichas plantas mineras metalúrgicas en la zona.		
02	Dígame, si los recursos naturales hídricos se podrían afectar por el impacto ocasionado de los tratamientos de dichas plantas mineras metalúrgicas.		
03	Considera, que dichas plantas mineras metalúrgicas manejan adecuadamente los residuos obtenidos de sus procesos.		
04	Considera, que dichas plantas mineras metalúrgicas manejan adecuadamente los reactivos o insumos usados en sus procesos de manera que no afecten al medio ambiente de la zona.		
05	Considera, que los suelos de la zona se han visto afectados por los efectos generados de los procesos de dichas plantas de procesamiento de mineral.		
06	Cree usted, que la calidad de los productos agrícolas de la zona se ha visto afectados por los efluentes que generan producto del tratamiento de las plantas mineras metalúrgicas.		
07	Sabe usted, si el municipio o alguna otra entidad (pública o privada) realizan controles mediante análisis de calidad de suelos, aire, agua, etc. Con el fin de medir algún nivel posible de contaminación.		
08	En lo personal, presenta alguna molestia en tu salud no acostumbradas que lo relacionen con los efectos que producen el tratamiento de mineral en dichas plantas mineras metalúrgicas.		
09	Presenta algún problema respiratorio no habitual.		
10	Presentas algún problema de asma.		
11	Presenta algún problema en tu sistema nervioso no habitual.		
12	Presenta algún problema en la piel no habitual.		
13	Consideras que el incremento de calor puede tener alguna relación con los Efluentes que generan las plantas en el proceso del tratamiento de los minerales.		
14	Consideras que la encuesta realizada te ha ayudado a conocer de manera puntual los riesgos y peligros que se pueden presentar por los efluentes generados por las Plantas de Procesamiento de Mineral en la zona.		
SUB - TOTAL			
TOTAL			

Leyenda: Si = 1 y No = 0

HOJA DE ENCUESTA - POBLACIÓN DE NASCA

COEFICIENTE DE CONFIABILIDAD DE KUDER RICHARSOND

Para validar la encuesta tomada en una muestra de 118 ciudadanos de Nasca es que emplearemos el Coeficiente de Confiabilidad (KR20) de Kuder Richarsond de manera que nos permita determinar la fiabilidad del instrumento de medición de tipo encuesta, con preguntas dicotómicas, las cuales tienen dos alternativas de respuesta y están codificadas de la siguiente como:

SI = Verdadero = Correcta = 1

No = Falso = Incorrecta = 0

Para obtener dicho coeficiente emplearemos la siguiente fórmula:

$$r_{kr20} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right)$$

Donde:

$r_n = r_{(Kr20)}$: Coeficiente de Confiabilidad

K: Número de ítems (preguntas)

p: Porcentaje de personas que responden a la codificación de 1

q: Porcentaje de personas que responden a la codificación de 0

σ^2 : Varianza total

TABLA 10
INTERPRETACIÓN DEL COEFICIENTE (KR20)

VALOR DEL COEFICIENTE (KR – 20)	INTERPRETACIÓN
[0,9 ; 1]	Excelente
[0,8 ; 0,9[	Bueno
[0,7 ; 0,8[	Aceptable
[0,6 ; 0,7[	Débil
[0,5 ; 0,6[	Pobre
[0 ; 0,5[	Inaceptable

HOJA DE ENCUESTA - POBLACIÓN DE NASCA

TABLA 11
ANÁLISIS DE CONFIDEALIDAD – KUDER RICHARSOND 20
(Prueba Piloto)
IMPACTO QUE GENERAN LOS EFLUENTES DE LAS PLANTAS PROCESADORAS DE MINERAL
(Variable Independiente)

SUJETO	ITEMS													TOTAL
	item 1	item 2	item 3	item 4	item 5	item 6	item 7	item 8	item 9	item 10	item 11	item 12	item 13	
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	9
2	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	7
3	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	6
4	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	6
5	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5
6	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	7
7	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	6
8	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	9
9	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	7
10	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	7
11	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	8
12	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	6
13	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	7
14	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6
15	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	8
TOTAL	13	14	13	3	10	11	13	5	9	5	4	3	1	
p	0,87	0,93	0,87	0,20	0,67	0,73	0,87	0,33	0,60	0,33	0,27	0,20	0,07	
q	0,13	0,07	0,13	0,80	0,33	0,27	0,13	0,67	0,40	0,67	0,73	0,80	0,93	
pq	0,12	0,06	0,12	0,16	0,22	0,20	0,12	0,22	0,24	0,22	0,20	0,16	0,06	

Spq	2,09
σ^2	1,26
K	13
KR20	-0,709507

$$KR20 = \left(\frac{K}{K-1} \right) \left| 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right|$$

HOJA DE ENCUESTA - POBLACIÓN DE NASCA

TABLA 12
ANÁLISIS DE CONFIDEALIDAD – KUDER RICHARSOND 20
 (Prueba Piloto)
CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CIUDAD DE NASCA
 (Variable Dependiente)

SUJETO	ITEMS														TOTAL
	item 1	item 2	item 3	item 4	item 5	item 6	item 7	item 8	item 9	item 10	item 11	item 12	item 13	item 14	
1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	8
2	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6
3	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	6
4	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6
5	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7
6	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
7	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5
8	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	6
9	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	7
10	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5
11	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6
12	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6
13	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5
14	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
15	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	7
TOTAL	15	13	8	6	10	4	4	2	1	0	0	0	13	13	
p	1,00	0,87	0,53	0,40	0,67	0,27	0,27	0,13	0,07	0,00	0,00	0,00	0,87	0,87	
q	0,00	0,13	0,47	0,60	0,33	0,73	0,73	0,87	0,93	1,00	1,00	1,00	0,13	0,13	
pq	0,00	0,12	0,25	0,24	0,22	0,20	0,20	0,12	0,06	0,00	0,00	0,00	0,12	0,12	

Spq	1,63
σ^2	1,00
K	14
KR20	-0,682692

$$KR20 = \left(\frac{K}{K-1} \right) \left| 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right|$$

FIG. 12:
HOJA DE ENCUESTA - POBLACIÓN DE NASCA

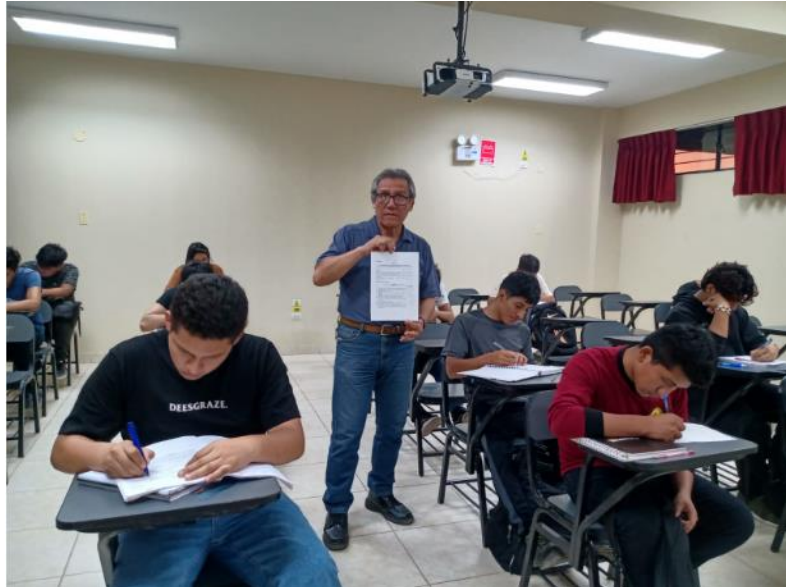
ALUMNOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS Y METALURGIA



a) En los laboratorios



b) En los pasillos de los pabellones



c) En las aulas de clases

FIG. 13:
SOLICITUD A CERTIMIN
Servicios ambientales de equipos y/o materiales

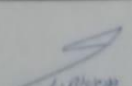
87

EL PASO A PASO DEL PROCESO DE CAMPO

FIG. 14:

CERTIMIN – GUÍA DE REMISIÓN

Equipo de toma de muestra en conservador cooler

 CERTIMIN S.A. AV. LAS VEGAS 845, Z.I. ZONA INDUSTRIAL SAN JUAN DE MIRAFLORES - LIMA - LIMA TELEFONO: (511) 205-5656 Pagina Web: www.certimin.pe E-mail: certimin@certimin.pe		Lima - Laboratorio de Preparación y Análisis de Muestras Cal. Las Vegas 845 Z.I. Zona Industrial - S.J.M. - Lima - Lima Tel: (511) 205-5656 Fax: 205-5656 Arequipa - Laboratorio de Preparación de Muestras Vía Evitamiento Km. 2.5 Arequipa D-3 Distrito de Centro Colorado - Arequipa - Arequipa Telefonos: (054) - 447152 Celular RPC: 991683896 Juliaca - Laboratorio de Preparación de Muestras Av. Industrial Mz. D.L. 4 Zona Industrial Agta - Juliaca - Puno - Puno Tel: (051) 327841 Celular RPC: 991683892		R.U.C. 20269085666 GUIA DE REMISION REMITENTE 006- 0021222	
FECHA DE EMISION 23 03 02		FECHA DE INICIO DE TRASLADO 23 03 03			
DESTINATARIO: NOMBRE / RAZON SOCIAL: <u>LUIS EDUARDO SAIPE CORREA</u> DOCUM. IDENT/ RUC N°:			DOMICILIO DE PARTIDA: <u>AV. LAS VEGAS 845</u> DISTRITO: <u>S.J.M.</u> PROVINCIA: <u>LIMA</u> DPTO: <u>LIMA</u>		
REMITENTE: NOMBRE / RAZON SOCIAL: <u>CERTIMIN S.A.</u> DOCUM. IDENT/ RUC N°: <u>20269085666</u>			DOMICILIO DE LLEGADA: <u>UNO VEINTI NUESTRO BLOQUE SDA-4</u> DISTRITO: <u>LA VICTORIA</u> PROVINCIA: <u>LIMA</u> DPTO: <u>LIMA</u>		
Docum. Fac. N°		B/V N°		O/P N°	
Ref.					
CANT.	Unidad Medida	DESCRIPCION			PESO
01	UND.	DE COCCA MEDIANO CON FRASCOS PUL + GUANTES + CINTA + ETIQUETAS + PRESERVANTE ICE PACK + DOCUMENTOS 7			
CERTIMIN S.A. 03 MAR 2023 VIGILANCIA La Recepción de este docum. es señal de conformidad					
VIGILANCIA <u>Juan C.</u>					
SSN: <u>155</u>					
MOTIVO DEL TRASLADO:					
1 Venta ☐ 2 Venta Sujeta a Compra ☐ 3 Compra ☐		4 Consignación ☐ 5 Devolución ☐ 6 Entre Establecimientos de la misma Empresa ☐		7 Para cambio ☐ 8 Recojo bienes traslado ☐ 9 Emisor Itinerante ☐	
				10 Recepción ☐ 11 Otros: <u>CAJAS</u> ☒ <u>PARA SERVICIOS</u> ☒	
UNIDAD DE TRANSPORTE / CONDUCTOR: VEHICULO MARCA Y PLACA N°: <u>BVC-104</u> CERTIFICADO INSCRIPCION MIN. TRANSP N°: <u>0-104451</u> LICENCIA DE CONDUCIR: <u>NEW ROSALE</u> NOMBRE DEL CONDUCTOR:			 p. CERTIMIN S.A.		
			Recibi Conforme		
DESTINATARIO					

EL PASO A PASO DEL PROCESO DE CAMPO

FIG. 15:
CERTIMIN - MATERIALES DE LABORATORIO PARA MUESTRAS DE AGUA



FIG. 16:
MATERIALES DE EQUIPO DE CAMPO



a) GPS



b) Brújula Brunton



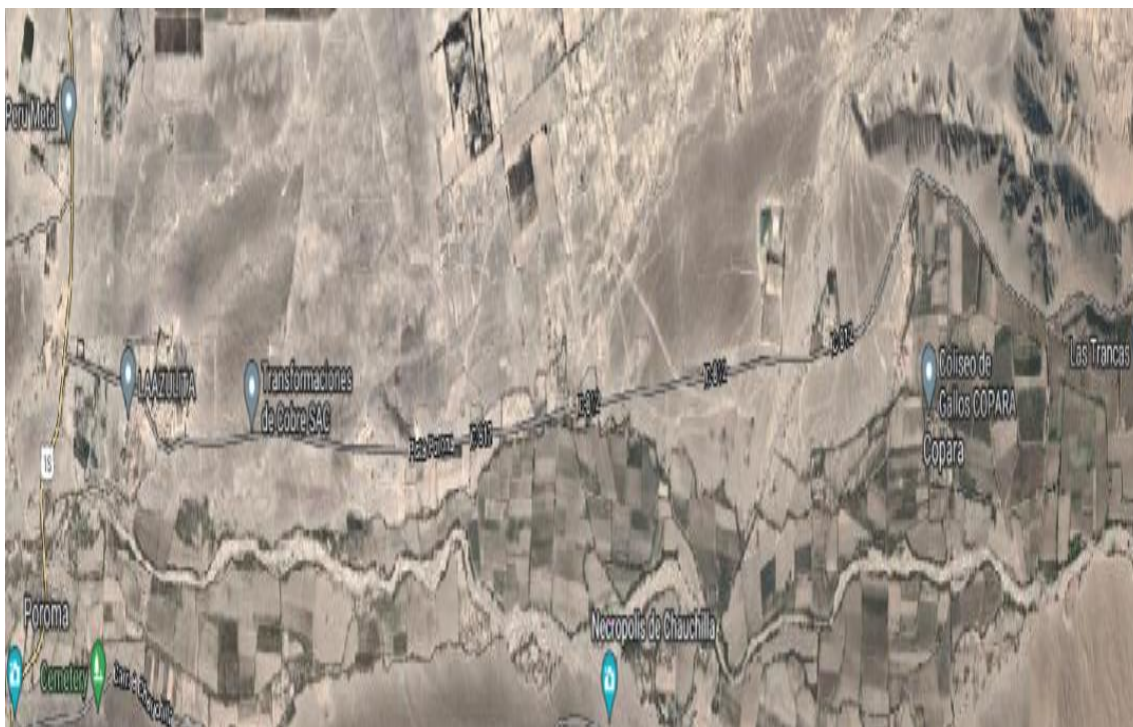
c) Libreta de apuntes



d) Termómetro

EL PASO A PASO DEL PROCESO DE CAMPO

FIG. 17:
PLANO SATELITAL DE LA ZONA PÓROMA Y VALLE LAS TRANCAS



(Fuente: <https://www.google.com/maps/@-14.979238,-74.9348443,7680m>)

FIG. 18:
GARITA DE CONTROL DE LA ZONA PÓROMA Y VALLE LAS TRANCAS



EL PASO A PASO DEL PROCESO DE CAMPO

FIG. 19:
PLAZA DE ARMAS DEL PUEBLO DEL VALLE LAS TRANCAS
(Tesista / Asesor)



FIG. 20:
TOMA DE MUESTRAS DE AGUA DE LOS POZOS DE AGUA DE LAS CABECERAS
DEL VALLE LAS TRANCAS
(Tesista / Asesor)



EL PASO A PASO DEL PROCESO DE CAMPO

FIG. 21:
REGISTO DE LAS MUESTRAS DE AGUA DE LOS PÓZOS DE CABECERA DEL VALLE
LAS TRANCAS



a)



b)



c)



d)

- a) Muestras de agua embotelladas y codificadas
- b) Toma de Coordenadas y cotas de los puntos de muestra de agua
- c) Registro de los puntos de muestra en la libreta de campo
- d) Agradecimiento al Señor Quispe, supervisor de los pozos de agua de las Trancas

EL PASO A PASO DEL PROCESO DE CAMPO

FIG. 22:
PLANTA DE PROCESAMIENTO DE MINERALES - POROMA ALTO
PLANTA ALONSO



a) Exterior de la Planta



b) Interior de la Planta



c) Camino a las pozas relaveras de la Planta

EL PASO A PASO DEL PROCESO DE CAMPO

FIG. 23:
PLANTA DE PROCESAMIENTO DE MINERALES - POROMA ALTO
PLANTA ALONSO



a) Poza Relavera



b) Punto de toma de muestra



c) Muestra embotellada y codificada

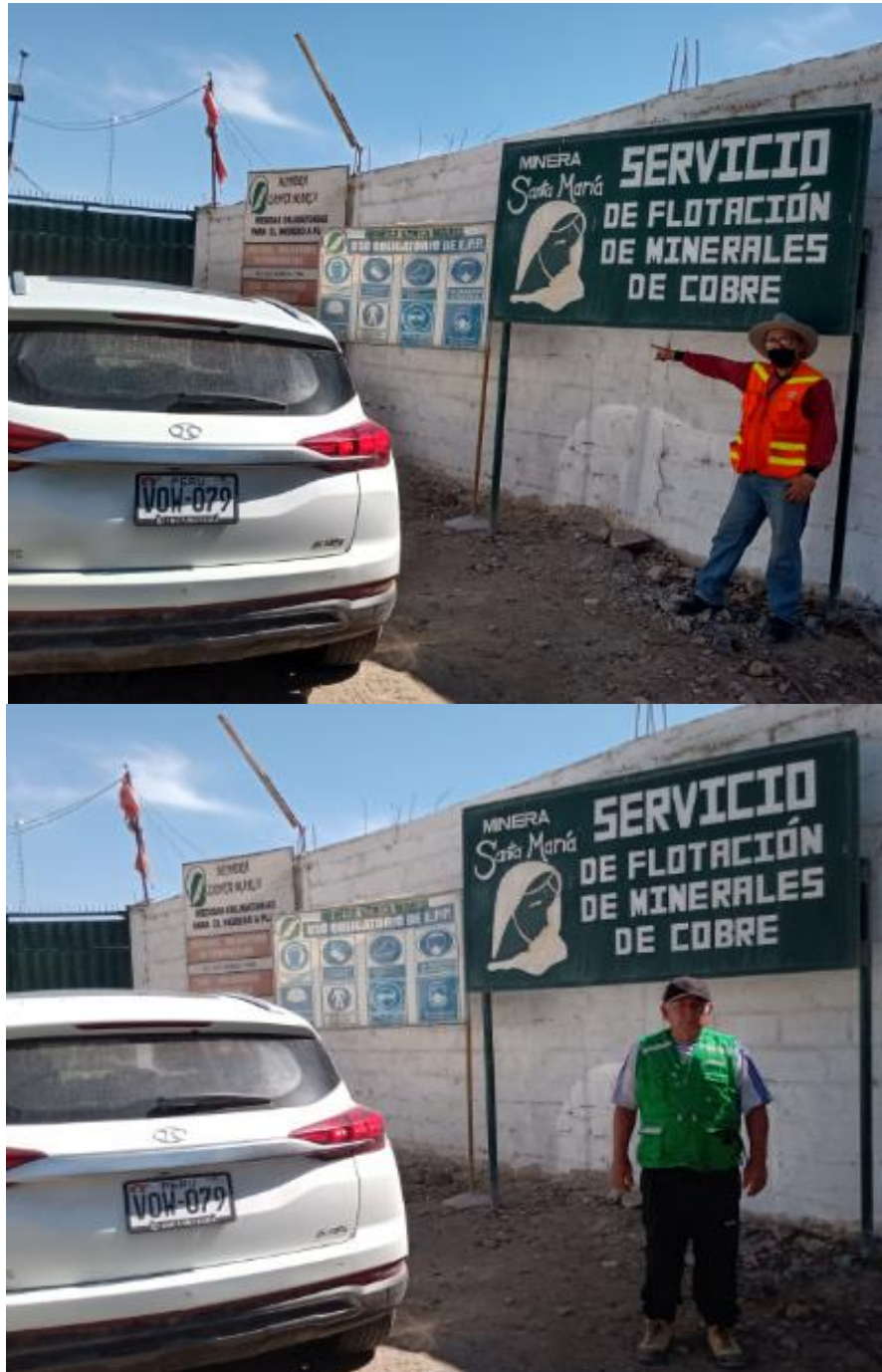


d) Toma de lecturas de coordenadas y cota

EL PASO A PASO DEL PROCESO DE CAMPO

FIG. 24:
PLANTA DE PROCESAMIENTO DE MINERALES - POROMA ALTO
PLANTA SANTA MARÍA

Exterior de la Planta Santa María
(Tesista / Asesor)



EL PASO A PASO DEL PROCESO DE CAMPO

FIG. 25:
PLANTA DE PROCESAMIENTO DE MINERALES - POROMA ALTO
PLANTA SANTA MARÍA



a) Interior de la Planta—Cancha de minerales



b) Ingreso a la planta de procesamiento



c) Toma de muestra de agua de proceso



d) Muestra embotellada y codificada

EL PASO A PASO DEL PROCESO DE CAMPO

FIG. 26:
PLANTA DE PROCESAMIENTO DE MINERALES - POROMA ALTO
PLANTA SANTA MARÍA



a) Coordenadas y cota del punto de muestra



b) Orientación de la planta



c) Vista panorámica de las instalaciones de la planta

EL PASO A PASO DEL PROCESO DE CAMPO

FIG. 27:
PLANTA DE PROCESAMIENTO DE MINERALES - POROMA ALTO
PLANTA CENTAURO



a) Exterior de la Planta



b) Interior de la planta de procesamiento



c) Muestra de agua de la poza relavera

EL PASO A PASO DEL PROCESO DE CAMPO

FIG. 28:
PLANTA DE PROCESAMIENTO DE MINERALES - POROMA ALTO
PLANTA CENTAURO



a) Zona de las pozas de agua de recuperación



b) Muestras tomadas de los pozos de agua de recuperación en pozos subterráneos

EL PASO A PASO DEL PROCESO DE CAMPO

FIG. 29:
POROMA BAJO
POZOS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS COMUNALES



a) Muestra tomada del pozo de agua municipal para consumo de la comunidad



b) Muestra tomada de los pozos de terrenos de las zonas de cultivo

EL PASO A PASO DEL PROCESO DE CAMPO

FIG. 30:
PREPARACIÓN DE LOS FRASCOS DE MUESTRAS EN LABORATORIOS DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS Y METALURGIA

a) AGUAS SUPERFICIALES
(Agua de cabecera del Valle las Trancas)
(9 Litros)



b) AGUAS DE PROCESO
(Agua de reciclaje de plantas de tratamiento de minerales de Poroma Alto)
(9 Litros)



c) AGUAS SUBTERRÁNEAS
(Agua de los pozos de Poroma Bajo)
(9 litros)



EL PASO A PASO DEL PROCESO DE CAMPO

FIG. 31:
FRASCOS DE MUESTRAS PREPARADOS EN LABORATORIO DE LA FIMM A ENVIAR
A CERTIMIN



a) Agua de cabecera



b) Aguas de Proceso



c) Aguas Subterráneas

EL PASO A PASO DEL PROCESO DE CAMPO

DATOS TOMADOS EN CAMPO DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

TABLA 13

TIPO DE MUESTRA: AGUAS SUPERFICIALES

Lugar: Cabeceras del Valle las trancas
Fecha: 16/03/23

Estación de Muestreo: Pozos de Agua
Hora: 2pm

PUNTO (Composito - Muestra 1)	COORDENADAS UTM		COTA (metros)	TEMPERATURA (°C)	
	NORTE	ESTE		Ambiente	Agua
AC1 Toma del Ducto Municipal	8344727	519013	701	25	18
AC2 Toma del Ducto Sub-Canadá	8344727	519013	701	25	18
AC3 Toma del Ducto Municipal	8344464	511787	600	25	18

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 14

TIPO DE MUESTRA: AGUAS DE PROCESO

Lugar: Poroma Alto
Fecha: 16/03/23

Estación de Muestreo: Posas de Plantas de tratamiento de minerales
Hora: 2:30pm

PUNTO (Composito - Muestra 2)	COORDENADAS UTM		COTA (metros)	TEMPERATURA (°C)	
	NORTE	ESTE		Ambiente	Agua
AR1 Planta Centauro	8345109	510332	614	28	22
AR2 Planta Santa María	8345639	501173	520	28	22
AR3 Planta Alonso	8348032	502923	538	28	22

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 15

TIPO DE MUESTRA: AGUAS SUBTERRÁNEAS

Lugar: Poroma Bajo
Fecha: 16/03/23

Estación de Muestreo: Pozos Subterráneos
Hora: 3pm

PUNTO (Composito - Muestra 3)	COORDENADAS UTM		COTA (metros)	TEMPERATURA (°C)	
	NORTE	ESTE		Ambiente	Agua
P1	8344173	501331	510	30	20
P2 IRH1007-Rodriguez Vara	8344029	501185	510	30	20
P3	8345981	501403	524	30	20

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 16
REPORTE DE PARÁMETROS DE CAMPO DE AGUA

104

EL PASO A PASO DEL PROCESO DE CAMPO

TABLA 17
CADENA DE CUSTODIA PARA MUESTRAS DE LAS AGUAS DE LOS POZOS DE LAS CABECERAS
VALLE LAS TRANCAS

[illegible]

EL PASO A PASO DEL PROCESO DE CAMPO

TABLA 18

CADENA DE CUSTODIA PARA MUESTRAS DE AGUAS DE RELAVES DE LAS PLANTAS PROCESADORAS DE MINERALES
VALLE DE POROMA

[illegible]

EL PASO A PASO DEL PROCESO DE CAMPO

FIG. 32:
TRANSPORTE Y ENTREGA DE LOS FRASCOS DE MUESTRAS A CERTIMIN



CAPITULO V

CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

5. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

5.1. HIPÓTESIS GENERAL (H₁)

La presencia de Plantas de Procesamiento de Minerales que se encuentran en la ciudad de Nasca-Ica, contaminan sus aguas subterráneas a través de los efluentes que dichas plantas descargan y están presentes en sus relaves, impactando negativamente al medio ambiente del lugar y a la biodiversidad del mismo.

5.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA (H₀)

Los Efluentes de las plantas procesadoras de minerales no generara ningún impacto negativo sobre las aguas subterráneas de la ciudad, de Nasca-Ica, como asimismo a la biodiversidad del mismo.

Los resultados obtenidos de los análisis de las muestra tomadas de aguas de superficie (cabeceras-Valle las Trancas), aguas de proceso (efluentes de plantas metalúrgicas-Poroma Alto) y aguas subterráneas (Poroma bajo- Pözos de la ciudad de Nasca), fueron contrastados por los estándar de los LMP de sustancias sólidas metálicas de cada empresa que realizo los análisis correspondientes (CERTIMIN Y EMAPAVIGSSAC-NASCA) y cuyos resultados de acuerdo a la interpretación de sus informes es que en las aguas superficiales se encuentran 14 elementos (Al, B, Ba, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, SiO₂, Sr, V y Zn), de los 32 consideradas por CERTIMIN que exceden los LMP, de las aguas de proceso 18 de de 32 exceden los LMP (Al, **As**, B, Ba, Ca, **Ce**, Cu, Fe, K, Mg, Mn, **Mo**, Na, **Se**, SiO₂, Sr, V y Zn) de las aguas subterráneas 13 de ellos exceden los LMP (Al, B, Ba, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, SiO₂, Sr, V y Zn), determinadas del análisis ICP-OES las cuales ponen en evidencia ciertos elementos que provocarían la contaminación de dicho recurso en las aguas subterráneas, pero al contrastarlas con los parámetros determinados en D:S: N° 010.2017-MINAN los resultados obtenidos de los análisis no estarían

excediendo los LMP que este considera, por tal razón podríamos concluir que los “Efluentes de las Plantas Procesadoras de Minerales no Contaminan las Aguas Subterráneas de la Ciudad de Nasca”.

También fueron contrastadas los resultados de los pozos analizados por EMAPAVIGSSAC de Nasca con los parámetros considerados por dicha empresa y los parámetros de los estándares de ECA para agua referido al D.S. Nº 004-2004-MINAN y en ninguno de los casos exceden a los LMP considerados por cada estándar, los cuales nos dan como evidencia evidencian que las aguas analizadas no están contaminadas en ninguno de los casos, por lo tanto podemos concluir que las aguas subterráneas tampoco estarían contaminadas y no ponen en riesgo la salud de los pobladores, animales y cultivos, ni impacta al medio ambiente. Cumpliendo en todo caso con la calidad de dichos recurso hídrico bajo estos estándares.

NOTA APARTE:

**PLANTAS PROCESADORAS DE MINERAL CONTAMINAN EL
MEDIO AMBIENTE EN NASCA Y VISTA ALEGRE**

El Frente de Defensa y Desarrollo de Nasca que preside Juan Prieto Calderón manifestó su preocupación por la “**Contaminación ambiental**” producida por las “**Plantas de Beneficio de Minerales**” y por la inoperancia de las autoridades competentes sobre este grave problema que depara un futuro incierto sino se toman las acciones pertinentes.

Como resultado de la reunión de trabajo, denominado “Diagnostico, Estado Situacional y problemática de la provincia de Nasca” a iniciativa de este organismo popular, una de las autoridades participantes, el congresista Raúl Coronado Huamán se comprometió de acuerdo a sus facultades de representación a solicitar al Ministro de Ambiente, disponga los respectivos estudios de impacto ambiental y además se tomen las medidas del caso de manera urgente a la problemática expuesta.

Al respecto Prieto Calderón manifestó que el congresista cumplió con elevar el diagnóstico situacional sobre contaminación ambiental al referido ministerio, sin embargo los cambios en el gabinete podrían demorar la atención a esta problemática que necesita actualizar los estudios de impacto ambiental, para lo cual se requiere presupuesto y el uso de adelantos tecnológicos o medidas alternativas que tengan como propósito reducir o eliminar las emisiones, sobre todo en el distrito de Vista Alegre, donde funcionan cerca de 30 plantas de beneficio que utilizan los procesos de cianuración, lixiviación o flotación, con una capacidad de 350 a 1000 toneladas diarias de minerales.

Fuente: DIARIO EL CORREO Del 10/02/2022 03:25 p. m.

Con respecto a la nota aparte, es de gran preocupación que las instituciones del estado a través de sus autoridades no hayan atendido la demanda de los pobladores de Nasca con respecto a su preocupación de las **“Plantas de Beneficio de Minerales”** instaladas en la zona de Nasca y en particular en el distrito de “Vista Alegre” cuya demanda exigen el la reducción de las emisiones producidas por dichas plantas en desmedro del “Medio Ambiental” causando posibles contaminaciones impactando de manera negativa al ambiente en que vivimos, recursos y biodiversidad en el ecosistema que en la zona existe, no están pidiendo el cierre de estas sino más bien un plan de acción que permita operar dichas plantas de beneficio en condiciones favorables que garanticen el no impacto del medio ambiente de la zona, no podemos dejar de mencionar que dichas empresas generan empleabilidad en la zona a favor de la población (PEA). A la fecha no hay ningún plan ha acción a dicha demanda.

CAPITULO VI: PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6. PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Presentación interpretación de los resultados

Se presenta los resultados obtenidos tanto de las encuestas realizadas a los pobladores del distrito de Nasca y sus distritos aledaños en donde se encuentran instaladas las plantas d tratamiento de minerales, los análisis de las aguas de las cabeceras, de los aguas de las pozas relaveras y de las aguas subterráneas de las zonas en mención.

6.1.1. Resultados de la Variable Independiente (x): “Los efluentes de Plantas de Procesamiento de Minerales”.

Resultados obtenidos de la encuesta realizada a la población con respecto a la presencia de las plantas de procesamiento de minerales instaladas en la zona de estudio que **impactan al medio ambiente** por los efluentes que estas generan en sus procesos.

Encuestados: n= 118 pobladores

Número de Ítems de la encuesta: K = 13

Valoración de los ítems:

Alternativa	Valoración
Sí	1 punto
No	0 punto

RESULTADOS: IMPACTO AMBIENTAL

Rango (R):

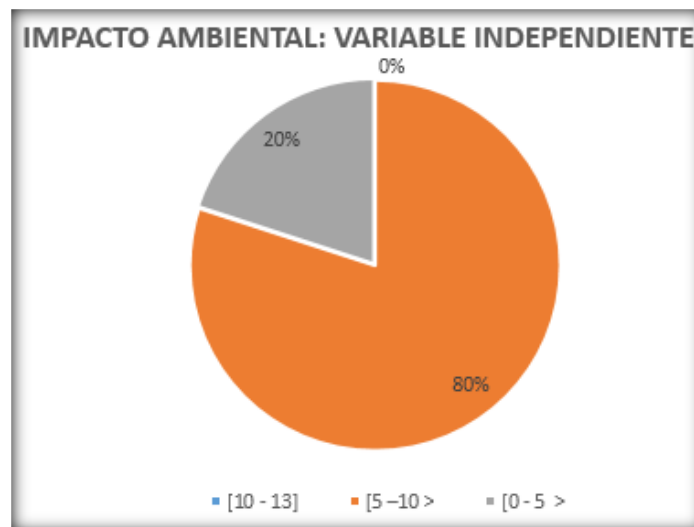
$R = \text{Dato máximo} - \text{Dato mínimo} = 9 - 4 = 5$

Promedio Aritmético ($\bar{x}$):

$\bar{x} = \Sigma i / n = 693 / 118 = 5,87$

TABLA 20
RESULTADOS DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: LOS EFLUENTES DE
PLANTAS DE PROCESAMIENTO DE MINERALES

Rango	Fi	Hi%	Σi
[10 - 13]	0	0%	0
[5 -10 >	94	80%	597
[0 - 5 >	24	20%	96
Total	118	100%	693



INTERPRETACIÓN:

Los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a los 118 pobladores de la ciudad Nasca (distrito y Anexos) con respecto al impacto ambiental que generan los efluentes de las plantas de procesamiento de minerales instaladas en la zona de estudio son los siguientes:

- ✓ Cero (0) sujetos muestrales que representan el 00%, percibiendo un nivel bajo de impacto ambiental.
- ✓ 24 sujetos muestrales que representan el 20%, percibiendo un nivel medio de impacto ambiental.

- ✓ 94 sujetos muestrales que representan el 80%, percibiendo un nivel alto de impacto ambiental.

Los rangos y porcentajes de la encuesta no están relacionados de forma directa ni inversa.

6.1.2. Resultados de la Variable Dependiente (y): “Las Aguas Subterráneas en la ciudad de Nasca – Ica”.

Resultados obtenidos de la encuesta realizada a la población con respecto a la **contaminación** de las aguas subterráneas afectadas por los efluentes que generan las plantas de procesamiento de minerales que existen en la zona de estudio.

Encuestados: n= 118 pobladores

Número de Ítems de la encuesta: K = 14

Valoración de los ítems:

Alternativa	Valoración
Sí	1 punto
No	0 punto

RESULTADOS: CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Rango (R):

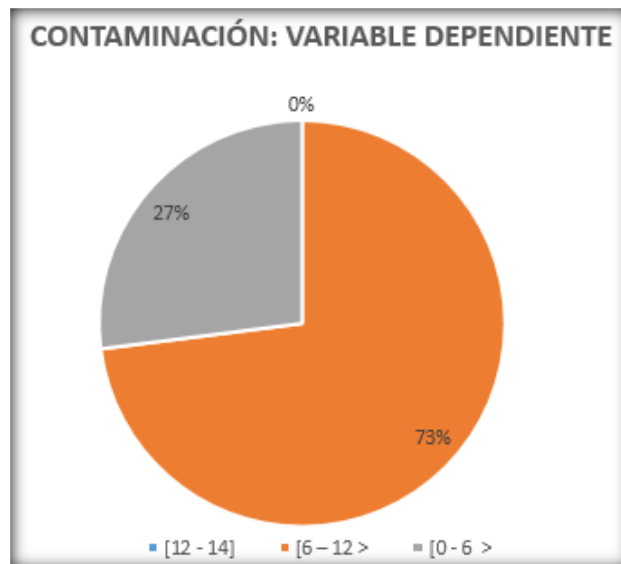
$$R = \text{Dato máximo} - \text{Dato mínimo} = 10 - 4 = 6$$

Promedio Aritmético ($\bar{x}$):

$$\bar{x} = \Sigma i / n = 790 / 118 = 6,69$$

TABLA 21
RESULTADOS DE LA VARIABLE DEPENDIENTE: CONTAMINACIÓN DE LAS
AGUAS SUBTERRÁNEAS

Rango	Fi	Hi%	Σi
[12 - 14]	0	0%	0
[6 – 12 >	86	73%	645
[0 - 6 >	32	27%	145
Total	118	100%	790



INTERPRETACIÓN:

Los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a los 1118 pobladores de la ciudad Nasca (distrito y Anexos) con respecto a la contaminación de las aguas subterráneas de la zona de estudio son los siguientes:

- ✓ Cero (0) sujetos muestrales que representan el 00%, percibiendo un nivel bajo de contaminación.
- ✓ 32 sujetos muestrales que representan el 27%, percibiendo un nivel medio con respecto a la contaminación de las aguas subterráneas de la zona de estudio.

- ✓ 86 sujetos muestrales que representan el 73%, percibiendo un nivel alto con respecto a la contaminación de las aguas subterráneas de la zona de estudio.

Los rangos y porcentajes de la encuesta no están relacionados de forma directa ni inversa, siendo sus resultados independientes en todo momento.

6.1.3. Resultados de los análisis de las muestras de agua tomadas en campo (CERTIMIN).

Cabe señalar que el estudio está en base a “Los efluentes de las plantas de procesamiento de minerales que contaminan las aguas subterráneas de la ciudad de Nasca-2022”

TABLA 22

**LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE PARA METALES PESADOS EN MUESTRAS DE
SUSTANCIAS LÍQUIDAS - CERTIMIN**

**LIMITES DE ANALISIS MULTIELEMENTAL - (ICP-OES)
PAQUETE DE 32 ELEMENTOS**

Cuadro 2

Matriz: AGUA

Código de MA0122 Metales Totales

Servicio : MA0114 Metales Disueltos

Norma/Ref.: EPA. Method 2007 (ICP-OES). *Acreditado*

Nº	Elemento	Símbolo	LD	Unidad
1	Plata	Ag	0.002	mg/L
2	Aluminio	Al	0.02	mg/L
3	Arsénico	As	0.008	mg/L
4	Boro	B	0.003	mg/L
5	Bario	Ba	0.001	mg/L
6	Berilio	Be	0.0003	mg/L
7	Bismuto ⁽¹⁾	Bi	0.02	mg/L
8	Calcio	Ca	0.05	mg/L
9	Cadmio	Cd	0.001	mg/L
10	Cerio	Ce	0.02	mg/L
11	Cobalto	Co	0.002	mg/L
12	Cromo	Cr	0.004	mg/L
13	Cobre	Cu	0.003	mg/L
14	Hierro	Fe	0.01	mg/L
15	Potasio	K	0.01	mg/L
16	Litio	Li	0.004	mg/L
17	Magnesio	Mg	0.02	mg/L
18	Manganeso	Mn	0.001	mg/L
19	Molibdeno	Mo	0.004	mg/L
20	Sodio	Na	0.01	mg/L
21	Niquel	Ni	0.002	mg/L
22	Fósforo	P	0.06	mg/L
23	Plomo	Pb	0.01	mg/L
24	Antimonio	Sb	0.008	mg/L
25	Selenio	Se	0.02	mg/L
26	Sílice	SiO ₂	0.02	mg/L
27	Estaño	Sn	0.007	mg/L
28	Estroncio	Sr	0.0007	mg/L
29	Titanio	Ti	0.01	mg/L
30	Talio	Tl	0.05	mg/L
31	Vanadio	V	0.003	mg/L
32	Zinc	Zn	0.005	mg/L
Elementos Acreditados, ⁽¹⁾ Elemento no Acreditado				
ICP-OES (Según EPA Method 200.7 Rev. 4.4 1994)				
Fuente: Límites de Detección determinados en base a corridas experimentales en el Laboratorio, según metodología EPA 200.7 Rev. 4.4 1994.				

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

TABLA 23 **INFORME DE ENSAYO: TIPO DE MUESTRA - AGUA SUPERFICIAL**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE 022



Página 1 de 8

INFORME DE ENSAYO **N° MAR1309.R23**

SOLICITANTE :	LUIS EDUARDO SALAS CORREA
DOMICILIO LEGAL :	U.V. Matute Block 50-A-4, La Victoria, Lima,
SOLICITADO POR :	Luis Eduardo Salas Correa
SOLICITUD DE SERVICIO AMBIENTAL:	SSA N° 155-23 Cadena de Custodia N° 957-23/CERTIMIN
REFERENCIA :	Monitoreo Calidad de Agua
FECHA DE MUESTREO :	2023/03/16
MUESTRA TOMADA POR :	EL CLIENTE
PROTOCOLO :	—
TIPO DE MUESTRA:	Agua Superficial
NÚMERO DE ESTACIONES DE MUESTREO :	1
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS :	Frascos de polietileno y refrigerados y sellados.
CONDICIÓN DE LAS MUESTRAS : RECEPCIONADAS	Muestra en buena condición para el análisis solicitado.
FECHA DE RECEPCIÓN :	viernes, 17 de marzo de 2023
IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS :	Según se indica.
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO :	2023-03-17 al 2023-03-27
FECHA DE REPORTE :	lunes, 27 de marzo de 2023
PERIODO DE CUSTODIA :	Hasta un mes. De acuerdo a las recomendaciones de la metodología o norma empleada.

EDGAR NINA VELÁSQUEZ
Jefe Ambiental
CQP. 729

Lima, 27 de marzo de 2023

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

TABLA 24

RESULTADOS ACREDITADOS DEL ENSAYO DE AGUAS SUPERFICIALES



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INFORME DE ENSAYO
N° MAR1309.R23



Página 2 de 8

RESULTADOS

Muestras		Ensayos																
N°	Código de Servicio Ensayo Unidad Límite de Detección LD	MDN0000 Fecha Muestreo	MDN0000 Tipo Muestra	MA1000 Nox* WGS-84	MA1000 Est* WGS-84	MA1000 Altitud* msnm	MA1000 Temperatura* °C	MA1000 T-Aire* °C	MA0122 Ag(t) mg/L	MA0122 Al(t) mg/L	MA0122 As(t) mg/L	MA0122 Ba(t) mg/L	MA0122 Be(t) mg/L	MA0122 Bi(t)* mg/L	MA0122 B(t) mg/L	MA0122 Ca(t) mg/L	MA0122 Cd(t) mg/L	MA0122 Ce(t) mg/L
1	Pozos de Agua	2023-03-16 14:00	Agua Superficial	8344727	519013	701	18.00	25.0	<0.002	0.19	<0.008	0.019	<0.0003	<0.02	0.275	66.48	<0.001	<0.02

Las Coordenadas*, Altitud*, Temperatura*, T-Aire*: son mediciones realizadas en campo.
LD: Límite de Detección (Límite Reportable) que es tomado en base al Límite de Cuantificación del Método LCM.

Muestras		Ensayos																			
N°	Código de Servicio Ensayo Unidad Límite de Detección LD	MA0122 Co(t) mg/L 0.002	MA0122 Cr(t) mg/L 0.004	MA0122 Cu(t) mg/L 0.003	MA0122 Fe(t) mg/L 0.01	MA0122 K(t) mg/L 0.01	MA0122 Li(t) mg/L 0.004	MA0122 Mg(t) mg/L 0.02	MA0122 Mn(t) mg/L 0.001	MA0122 Mo(t) mg/L 0.004	MA0122 Na(t) mg/L 0.01	MA0122 Ni(t) mg/L 0.002	MA0122 P(t) mg/L 0.06	MA0122 Pb(t) mg/L 0.01	MA0122 Sb(t) mg/L 0.008	MA0122 Se(t) mg/L 0.02	MA0122 SiO2(t) mg/L 0.02	MA0122 Sn(t) mg/L 0.007	MA0122 Sr(t) mg/L 0.0007	MA0122 Ti(t) mg/L 0.01	MA0122 Tl(t) mg/L 0.05
1	Pozos de Agua	<0.002	<0.004	0.005	0.06	2.07	<0.004	13.84	0.006	<0.004	63.63	<0.002	<0.06	<0.01	<0.008	<0.02	45.07	<0.007	0.2226	<0.01	<0.06

Muestras		Ensayos	
N°	Código de Servicio Ensayo Unidad Límite de Detección LD	MA0122 V(t) mg/L	MA0122 Br(t) mg/L
1	Pozos de Agua	0.006	0.023

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

TABLA 25

CONTROL DE CALIDAD EN MUESTRAS DE LAS AGUAS SUPERFICIALES



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INFORME DE ENSAYO
N° MAR1309.R23



Página 5 de 8

CONTROL DE CALIDAD

Muestras QC		Ensayos													
N°	Código de Servicio Ensayo Unidad Límite de Detección LD	MA0122 Ag(t) mg/L 0.002	MA0122 Al(t) mg/L 0.02	MA0122 As(t) mg/L 0.008	MA0122 Ba(t) mg/L 0.001	MA0122 Be(t) mg/L 0.0003	MA0122 Bi(t)* mg/L 0.02	MA0122 B(t) mg/L 0.003	MA0122 Ca(t) mg/L 0.05	MA0122 Cd(t) mg/L 0.001	MA0122 Ce(t) mg/L 0.02	MA0122 Co(t) mg/L 0.002	MA0122 Cr(t) mg/L 0.004	MA0122 Cu(t) mg/L 0.003	MA0122 Fe(t) mg/L 0.01
1	STD - Recuperación Obtenido (%)	100.8	100.2	97.8	96.2	106.8	106.0	100.4	101.3	104.4	96.0	99.4	97.4	99.0	106.0
2	STD - Rango (%)	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0
3	Pozos de Agua (Original)	<0.002	0.19	<0.008	0.019	<0.0003	<0.02	0.275	66.48	<0.001	<0.02	<0.002	<0.004	0.005	0.06
4	Pozos de Agua (Dup)	<0.002	0.20	<0.008	0.019	<0.0003	<0.02	0.281	68.11	<0.001	<0.02	<0.002	<0.004	0.005	0.07
5	Adición (%) Recup.	100.0	96.7	109.8	91.8	97.0	96.0	98.8	96.0	102.8	108.0	107.4	110.2	100.8	110.0
6	Adición Rango (%)	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0
7	Blanco	<0.002	<0.02	<0.008	<0.001	<0.0003	<0.02	<0.003	<0.05	<0.001	<0.02	<0.002	<0.004	<0.003	<0.01

QC: El control de la calidad o "Quality Control" es el conjunto de actividades o técnicas para monitorear, identificar errores y realizar acciones correctivas durante el muestreo y análisis.

STD: Sólidos Totales Disueltos, constituyen una medida de la parte sólida de sustancias líquidas muestrales.

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

TABLA 25

CONTROL DE CALIDAD EN MUESTRAS DE LAS AGUAS SUPERFICIALES



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INFORME DE ENSAYO
N° MAR1309.R23



Página 6 de 8

Muestras QC		Ensayos													
N°	Código de Servicio Ensayo Unidad Límite de Detección LD	MA0122 K (t) mg/L 0.01	MA0122 Li (t) mg/L 0.004	MA0122 Mg (t) mg/L 0.02	MA0122 Mn (t) mg/L 0.001	MA0122 Mo (t) mg/L 0.004	MA0122 Na (t) mg/L 0.01	MA0122 Ni (t) mg/L 0.002	MA0122 P (t) mg/L 0.06	MA0122 Pb (t) mg/L 0.01	MA0122 Sb (t) mg/L 0.008	MA0122 Se (t) mg/L 0.02	MA0122 SiO2 (t) mg/L 0.02	MA0122 Sn (t) mg/L 0.007	MA0122 Sr (t) mg/L 0.0007
1	STD - Recuperación Obtenido (%)	101.5	98.6	99.1	103.8	104.4	104.2	102.6	99.6	94.0	97.6	102.0	96.4	105.4	104.4
2	STD - Rango (%)	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0
3	Pozos de Agua (Original)	2.07	<0.004	13.84	0.008	<0.004	63.63	<0.002	<0.06	<0.01	<0.008	<0.02	46.07	<0.007	0.2226
4	Pozos de Agua (Dup)	2.12	<0.004	14.18	0.005	<0.004	65.00	<0.002	<0.06	<0.01	<0.008	<0.02	46.16	<0.007	0.2281
5	Adición (% Recup.)	101.2	93.0	105.8	95.0	97.8	105.8	99.8	104.8	100.0	104.0	100.0	90.8	108.8	98.2
6	Adición Rango (%)	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0
7	Blanco	<0.01	<0.004	<0.02	<0.001	<0.004	<0.01	<0.002	<0.06	<0.01	<0.008	<0.02	<0.02	<0.007	<0.0007

Muestras QC		Ensayos			
N°	Código de Servicio Ensayo Unidad Límite de Detección LD	MA0122 Ti (t) mg/L 0.01	MA0122 Tl (t) mg/L 0.05	MA0122 V (t) mg/L 0.003	MA0122 Zn (t) mg/L 0.005
1	STD - Recuperación Obtenido (%)	104.0	94.0	102.4	98.0
2	STD - Rango (%)	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0
3	Pozos de Agua (Original)	<0.01	<0.05	0.006	0.023
4	Pozos de Agua (Dup)	<0.01	<0.05	0.007	0.024
5	Adición (% Recup.)	98.0	96.0	102.4	96.0
6	Adición Rango (%)	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0
7	Blanco	<0.01	<0.05	<0.003	<0.005

OFICINA ALIADA PARA LA AUTOMATIZACIÓN COMPLETA

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

TABLA 26

MÉTODOS DE ENSAYO Y CÓDIGOS DE SERVICIOS DE LAS AGUAS SUPERFICIALES



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INFORME DE ENSAYO
N° MAR1309.R23



Página 8 de 8

MÉTODOS DE ENSAYO Y CODIGOS DE SERVICIO

N°	Descripción			
	Ensayo	Denominación	Cod. Serv	(1) Norma o Referencia
1	Nor *	Norte	MA1000	Estandar GPS
2	Altitud *	Altitud	MA1000	Estandar GPS
3	Est *	Este	MA1000	Estandar GPS
4	Temperatura *	Temperatura	MA1000	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 23 rd Ed. 2017. Part 2550 B. Temperature. Laboratory and Field Methods.
5	T-Aire *	Temperatura Ambiental	MA1000	Protocolo de Parámetros Meteorológicos
6	Metales Totales Por ICP OES	Metales Totales Por ICP OES	MA0122	EPA. Method 200.7. <u>Revisión 4.4 1994</u> . Determination of metals and trace elements in water and wastes by Inductively Coupled Plasma- Atomic <u>Emission Spectrometry</u> .

La Espectroscopía de Emisión Atómica con Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-OES), es una técnica de análisis multielemental capaz de determinar y cuantificar la mayoría de los elementos de la tabla periódica, a excepción de C, N, O, H, F, gases nobles, algunas tierras raras y otros elementos poco frecuentes.

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

TABLA 27 **INFORME DE ENSAYO: TIPO DE MUESTRA - AGUA DE PROCESO**



Página 1 de 8

INFORME DE ENSAYO **Nº MAR1310.R23**

SOLICITANTE :	LUIS EDUARDO SALAS CORREA
DOMICILIO LEGAL :	U.V. Matute Block 50-A-4, La Victoria, Lima,
SOLICITADO POR :	Luis Eduardo Salas Correa
SOLICITUD DE SERVICIO AMBIENTAL:	SSA Nº 155-23 Cadena de Custodia Nº 958-23/CERTIMIN
REFERENCIA :	Monitoreo Calidad de Agua
FECHA DE MUESTREO :	2023/03/16
MUESTRA TOMADA POR :	EL CLIENTE
PROTOCOLO :	—
TIPO DE MUESTRA:	Agua de Proceso
NÚMERO DE ESTACIONES DE MUESTREO :	1
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS :	Frascos de polietileno y refrigerados y sellados.
CONDICIÓN DE LAS MUESTRAS : RECEPCIONADAS	Muestra en buena condición para el análisis solicitado.
FECHA DE RECEPCIÓN :	viernes, 17 de marzo de 2023
IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS :	Según se indica.
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO :	2023-03-17 al 2023-03-28
FECHA DE REPORTE :	martes, 28 de marzo de 2023
PERIODO DE CUSTODIA :	Hasta un mes. De acuerdo a las recomendaciones de la metodología o norma empleada.

EDGAR NINA VELÁSQUEZ
Jefe Ambiental
CQP. 729
Lima, 28 de marzo de 2023

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

TABLA 28

RESULTADOS ACREDITADOS DEL ENSAYO DE LAS AGUAS DE PROCESO

Página 2 de 8



INFORME DE ENSAYO
N° MAR1310.R23

RESULTADOS

Muestras		Ensayos																
N°	Codigo de Servicio Ensayo Unidad Limite de Detección LD	MON0000 Fecha Muestreo	MON0000 Tipo Muestra	MA1000 Nor WGS-84	MA1000 Est WGS-84	MA1000 Altitud msnm	MA1000 Temperatura °C	MA1000 T-Aire °C	MA0122 Ag (t) ng/L	MA0122 Al (t) ng/L	MA0122 As (t) ng/L	MA0122 Ba (t) ng/L	MA0122 Be (t) ng/L	MA0122 Bi (t) ng/L	MA0122 B (t) ng/L	MA0122 Ca (t) ng/L	MA0122 Cd (t) ng/L	MA0122 Ce (t) ng/L
1	Agua de Relaves	Inicio: 2023-03-16 14:30	Agua de Proceso	8348032	502923	538	22.00	28.0	<0.002	0.25	0.012	0.033	<0.0003	<0.02	0.256	365.96	<0.001	0.05

Las Coordenadas, Altitud, Temperatura, T-Aire: son datos proporcionados por el cliente.

LD: Limite de Detección (Limite Reportable) que es tomado en base al Limite de Cuantificación del Método LCM.

Muestras		Ensayos																			
N°	Codigo de Servicio	MA0122	MA0122	MA0122	MA0122	MA0122	MA0122	MA0122	MA0122	MA0122	MA0122	MA0122	MA0122	MA0122	MA0122	MA0122	MA0122	MA0122	MA0122	MA0122	
	Ensayo	Co (t)	Cr (t)	Cu (t)	Fe (t)	K (t)	Li (t)	Mg (t)	Mn (t)	Mo (t)	Na (t)	Ni (t)	P (t)	Pb (t)	Sb (t)	Se (t)	SiO2 (t)	Sn (t)	Sr (t)	Ti (t)	
	Unidad	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	ng/L	
	Limite de Detección LD	0.002	0.004	0.003	0.01	0.01	0.004	0.02	0.001	0.004	0.01	0.002	0.06	0.01	0.008	0.02	0.02	0.007	0.0007	0.01	
1	Agua de Relaves	<0.002	<0.004	0.036	0.14	29.95	<0.004	5.99	0.013	0.296	194.60	<0.002	<0.06	<0.01	<0.008	0.03	16.20	<0.007	1.1652	<0.01	

Muestras		Ensayos	
N°	Codigo de Servicio Ensayo Unidad Limite de Detección LD	MA0122 V (t) mg/L	MA0122 Zn (t) mg/L
1	Agua de Relaves	0.004	0.005

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

TABLA 29

CONTROL DE CALIDAD EN MUESTRAS DE LAS AGUAS DE PROCESO

Página 5 de 8



**INFORME DE ENSAYO
N° MAR1310.R23**

CONTROL DE CALIDAD

Muestras QC		Ensayos													
N°	Código de Servicio Ensayo Unidad Límite de Detección LD	MA0122 Ag (t) mg/L 0.002	MA0122 Al (t) mg/L 0.02	MA0122 As (t) mg/L 0.008	MA0122 Ba (t) mg/L 0.001	MA0122 Be (t) mg/L 0.0003	MA0122 Bi (t) mg/L 0.02	MA0122 B (t) mg/L 0.003	MA0122 Ca (t) mg/L 0.05	MA0122 Cd (t) mg/L 0.001	MA0122 Ce (t) mg/L 0.02	MA0122 Co (t) mg/L 0.002	MA0122 Cr (t) mg/L 0.004	MA0122 Cu (t) mg/L 0.003	MA0122 Fe (t) mg/L 0.01
1	STD - Recuperación Obtenido (%)	102.4	103.6	101.0	101.6	101.4	96.0	96.2	97.6	100.0	104.0	104.8	103.8	100.6	96.0
2	STD - Rango (%)	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0
3	Agua de Relaves (Original)	<0.002	0.25	0.012	0.033	<0.0003	<0.02	0.256	365.96	<0.001	0.05	<0.002	<0.004	0.036	0.14
4	Agua de Relaves (Dup)	<0.002	0.27	0.011	0.034	<0.0003	<0.02	0.261	371.82	<0.001	0.06	<0.002	<0.004	0.036	0.14
5	Adición (% Recup.)	96.8	93.8	102.6	94.6	106.5	98.0	97.4	97.8	108.6	108.0	99.4	102.4	109.4	94.0
6	Adición Rango (%)	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0
7	Blanco	<0.002	<0.02	<0.008	<0.001	<0.0003	<0.02	<0.003	<0.05	<0.001	<0.02	<0.002	<0.004	<0.003	<0.01

QC: El control de la calidad o "Quality Control" es el conjunto de actividades o técnicas para monitorear, identificar errores y realizar acciones correctivas durante el muestreo y análisis.

STD: Sólidos Totales Disueltos, constituyen una medida de la parte sólida de sustancias líquidas muestrales.

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

TABLA 29

CONTROL DE CALIDAD EN MUESTRAS DE LAS AGUAS DE PROCESO

Página 6 de 8



**INFORME DE ENSAYO
N° MAR1310.R23**

Muestras QC		Ensayos													
N°	Código de Servicio Ensayo Unidad Límite de Detección LD	HA0122 K (t) mg/L 0.01	HA0122 Li (t) mg/L 0.004	HA0122 Mg (t) mg/L 0.02	HA0122 Mn (t) mg/L 0.001	HA0122 Mo (t) mg/L 0.004	HA0122 Na (t) mg/L 0.01	HA0122 Ni (t) mg/L 0.002	HA0122 P (t) mg/L 0.06	HA0122 Pb (t) mg/L 0.01	HA0122 Sb (t) mg/L 0.008	HA0122 Se (t) mg/L 0.02	HA0122 SiO2 (t) mg/L 0.02	HA0122 Sn (t) mg/L 0.007	HA0122 Sr (t) mg/L 0.0007
1	STD - Recuperación Obtenido (%)	105.5	102.2	97.6	100.2	100.6	100.0	95.8	104.4	106.0	96.4	104.0	101.6	99.2	96.7
2	STD - Rango (%)	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0
3	Agua de Relaves (Original)	29.95	<0.004	5.99	0.013	0.296	194.60	<0.002	<0.06	<0.01	<0.008	0.03	16.20	<0.007	1.1652
4	Agua de Relaves (Dup)	30.41	<0.004	6.05	0.014	0.299	197.27	<0.002	<0.06	<0.01	<0.008	0.03	16.41	<0.007	1.1839
5	Adición (% Recup.)	104.7	99.2	106.5	107.6	107.6	104.5	98.2	112.0	94.0	98.0	94.0	96.4	101.4	92.7
6	Adición Rango (%)	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0
7	Blanco	<0.01	<0.004	<0.02	<0.001	<0.004	<0.01	<0.002	<0.06	<0.01	<0.008	<0.02	<0.02	<0.007	<0.0007

Muestras QC		Ensayos			
N°	Código de Servicio Ensayo Unidad Límite de Detección LD	HA0122 Ti (t) mg/L 0.01	HA0122 Tl (t) mg/L 0.05	HA0122 V (t) mg/L 0.003	HA0122 Zn (t) mg/L 0.005
1	STD - Recuperación Obtenido (%)	94.0	104.0	102.0	96.8
2	STD - Rango (%)	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0
3	Agua de Relaves (Original)	<0.01	<0.05	0.004	0.008
4	Agua de Relaves (Dup)	<0.01	<0.05	0.004	0.009
5	Adición (% Recup.)	92.0	112.0	97.2	110.0
6	Adición Rango (%)	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0
7	Blanco	<0.01	<0.05	<0.003	<0.005

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

TABLA 30

MÉTODOS DE ENSAYO Y CÓDIGOS DE SERVICIO DE AGUAS DE PROCESO

Página 8 de 8



INFORME DE ENSAYO
N° MAR1310.R23

MÉTODOS DE ENSAYO Y CODIGOS DE SERVICIO

N°	Descripción			
	Ensayo	Denominación	Cod.Serv	(1) Norma o Referencia
1	Nor	Norte	MA1000	Estandar GPS
2	Est	Este	MA1000	Estandar GPS
3	Altitud	Altitud	MA1000	Estandar GPS
4	Temperatura	Temperatura	MA1000	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 23 rd Ed. 2017. Part 2550 B. Temperature. Laboratory and Field Methods.
5	T-Aire	Temperatura Ambiental	MA1000	Protocolo de Parámetros Meteorológicos
6	Metales Totales Por ICP OES	Metales Totales Por ICP OES	MAD122	EPA. Method 200.7. Revisión 4.4 1994. Determination of metals and trace elements in water and wastes by Inductively Coupled Plasma- Atomic. Emission Spectrometry.

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

TABLA 31 **INFORME DE ENSAYO: TIPO DE MUESTRA - AGUA SUBTERRÁNEA**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE 022



INFORME DE ENSAYO **N° MAR1311.R23**

SOLICITANTE :	LUIS EDUARDO SALAS CORREA
DOMICILIO LEGAL :	U.V. Matute Block 50-A-4, La Victoria, Lima,
SOLICITADO POR :	Luis Eduardo Salas Correa
SOLICITUD DE SERVICIO AMBIENTAL:	SSA N° 155-23 Cadena de Custodia N° 959-23/CERTIMIN
REFERENCIA :	Monitoreo Calidad de Agua
FECHA DE MUESTREO :	2023/03/16
MUESTRA TOMADA POR :	EL CLIENTE
PROTOCOLO :	-
TIPO DE MUESTRA:	Agua Subterránea
NÚMERO DE ESTACIONES DE MUESTREO :	1
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS :	Frascos de polietileno y refrigerados y sellados.
CONDICIÓN DE LAS MUESTRAS : RECEPCIONADAS	Muestra en buena condición para el análisis solicitado.
FECHA DE RECEPCIÓN :	viernes, 17 de marzo de 2023
IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS :	Según se indica.
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO :	2023-03-17 al 2023-03-28
FECHA DE REPORTE :	martes, 28 de marzo de 2023
PERIODO DE CUSTODIA :	Hasta un mes. De acuerdo a las recomendaciones de la metodología o norma empleada.

EDGAR NINA VELÁSQUEZ
Jefe Ambiental
CQP. 729

Lima, 28 de marzo de 2023

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

TABLA 32

RESULTADOS ACREDITADOS DEL ENSAYO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022



**INFORME DE ENSAYO
N° MAR1311.R23**

Página 2 de 8

RESULTADOS

Muestras		Ensayos																
N°	Código de Servicio Ensayo Unidad Límite de Detección LD	MON0000 Fecha Muestreo	MON0000 Tipo Muestra	MA1000 Nor* WGS-84	MA1000 Est* WGS-84	MA1000 Altitud* mnm	MA1000 Temperatura* °C	MA1000 T-Aire* °C	MA0122 Ag (t) mg/L	MA0122 Al (t) mg/L	MA0122 As (t) mg/L	MA0122 Ba (t) mg/L	MA0122 Be (t) mg/L	MA0122 Bi (t) * mg/L	MA0122 B (t) mg/L	MA0122 Ca (t) mg/L	MA0122 Cd (t) mg/L	MA0122 Ce (t) mg/L
1	Pozos Subterráneos	2023-03-16 15:00	Agua Subterránea	8344026	601186	610	20.00	30.0	<0.002	0.02	<0.008	0.044	<0.0003	<0.02	0.241	131.31	<0.001	<0.02

Muestras		Ensayos																		
N°	Código de Servicio Ensayo Unidad Límite de Detección LD	MA0122 Co (t) mg/L	MA0122 Cr (t) mg/L	MA0122 Cu (t) mg/L	MA0122 Fe (t) mg/L	MA0122 K (t) mg/L	MA0122 Li (t) mg/L	MA0122 Mg (t) mg/L	MA0122 Mn (t) mg/L	MA0122 Mo (t) mg/L	MA0122 Na (t) mg/L	MA0122 Ni (t) mg/L	MA0122 P (t) mg/L	MA0122 Sb (t) mg/L	MA0122 Se (t) mg/L	MA0122 SiO2 (t) mg/L	MA0122 Sn (t) mg/L	MA0122 Sr (t) mg/L	MA0122 Ti (t) mg/L	MA0122 Tl (t) mg/L
1	Pozos Subterráneos	<0.002	<0.004	<0.003	0.14	3.80	<0.004	25.51	0.004	<0.004	103.00	<0.002	<0.06	<0.01	<0.008	<0.02	53.94	<0.007	0.5882	<0.01

Muestras		Ensayos	
N°	Código de Servicio Ensayo Unidad Límite de Detección LD	MA0122 V (t) mg/L	MA0122 Zn (t) mg/L
1	Pozos Subterráneos	0.008	0.039

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

TABLA 33

CONTROL DE CALIDAD EN MUESTRAS DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INFORME DE ENSAYO
N° MAR1311.R23



Página 5 de 8

CONTROL DE CALIDAD

Muestras QC		Ensayos													
N°	Código de Servicio Ensayo Unidad Límite de Detección LD	HA0122 Ag (t) mg/L 0.002	HA0122 Al (t) mg/L 0.02	HA0122 As (t) mg/L 0.008	HA0122 Ba (t) mg/L 0.001	HA0122 Be (t) mg/L 0.0003	HA0122 Bi (t) * mg/L 0.02	HA0122 B (t) mg/L 0.003	HA0122 Ca (t) mg/L 0.05	HA0122 Cd (t) mg/L 0.001	HA0122 Ce (t) mg/L 0.02	HA0122 Co (t) mg/L 0.002	HA0122 Cr (t) mg/L 0.004	HA0122 Cu (t) mg/L 0.003	HA0122 Fe (t) mg/L 0.01
1	STD - Recuperación Obtenido (%)	95.0	100.0	101.5	104.0	104.7	88.0	107.2	102.4	104.0	108.0	98.6	96.2	97.2	106.0
2	STD - Rango (%)	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0
3	Pozos Subterrneos (Original)	<0.002	0.02	<0.008	0.044	<0.0003	<0.02	0.241	131.31	<0.001	<0.02	<0.002	<0.004	<0.003	0.14
4	Pozos Subterrneos (Dup)	<0.002	0.02	<0.008	0.044	<0.0003	<0.02	0.241	131.32	<0.001	<0.02	<0.002	<0.004	<0.003	0.14
5	Adición (% Recup.)	100.0	96.4	107.6	103.0	102.3	100.0	111.0	91.6	100.4	108.0	97.2	103.8	95.0	92.0
6	Adición Rango (%)	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0
7	Blanco	<0.002	<0.02	<0.008	<0.001	<0.0003	<0.02	<0.003	<0.05	<0.001	<0.02	<0.002	<0.004	<0.003	<0.01

QC: El control de la calidad o "Quality Control" es el conjunto de actividades o técnicas para monitorear, identificar errores y realizar acciones correctivas durante el muestreo y análisis.

STD: Sólidos Totales Disueltos, constituyen una medida de la parte sólida de sustancias líquidas muestrales.

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

TABLA 33

CONTROL DE CALIDAD EN MUESTRAS DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INFORME DE ENSAYO
N° MAR1311.R23



Página 6 de 8

Muestras QC		Ensayos													
N°	Código de Servicio Ensayo Unidad Límite de Detección LD	MA0122 K (t) mg/L 0.01	MA0122 Li (t) mg/L 0.004	MA0122 Mg (t) mg/L 0.02	MA0122 Mn (t) mg/L 0.001	MA0122 Mo (t) mg/L 0.004	MA0122 Na (t) mg/L 0.01	MA0122 Ni (t) mg/L 0.002	MA0122 P (t) mg/L 0.06	MA0122 Pb (t) mg/L 0.01	MA0122 Sb (t) mg/L 0.008	MA0122 Se (t) mg/L 0.02	MA0122 SiO2 (t) mg/L 0.02	MA0122 Sn (t) mg/L 0.007	MA0122 Sr (t) mg/L 0.0007
1	STD - Recuperación Obtenido (%)	105.5	98.2	104.5	101.0	97.6	102.2	96.0	103.6	104.0	97.6	96.0	96.8	103.4	101.1
2	STD - Rango (%)	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0
3	Pozos Subterráneos (Original)	3.80	<0.004	25.51	0.004	<0.004	103.00	<0.002	<0.06	<0.01	<0.008	<0.02	53.94	<0.007	0.5882
4	Pozos Subterráneos (Dup)	3.80	<0.004	25.52	0.004	<0.004	102.65	<0.002	<0.06	<0.01	<0.008	<0.02	53.90	<0.007	0.5903
5	Adición (% Recup.)	102.7	108.4	99.5	109.6	96.6	92.2	95.4	94.4	104.0	94.8	104.0	97.2	95.8	110.1
6	Adición Rango (%)	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0
7	Blanco	<0.01	<0.004	<0.02	<0.001	<0.004	<0.01	<0.002	<0.06	<0.01	<0.008	<0.02	<0.02	<0.007	<0.0007

Muestras QC		Ensayos			
N°	Código de Servicio Ensayo Unidad Límite de Detección LD	MA0122 Ti (t) mg/L 0.01	MA0122 Tl (t) mg/L 0.05	MA0122 V (t) mg/L 0.003	MA0122 Zn (t) mg/L 0.005
1	STD - Recuperación Obtenido (%)	106.0	104.0	97.0	99.2
2	STD - Rango (%)	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0	85.0-115.0
3	Pozos Subterráneos (Original)	<0.01	<0.05	0.008	0.039
4	Pozos Subterráneos (Dup)	<0.01	<0.05	0.008	0.039
5	Adición (% Recup.)	102.0	96.0	105.0	95.4
6	Adición Rango (%)	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0	85.0 - 115.0
7	Blanco	<0.01	<0.05	<0.003	<0.005

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

TABLA 34

MÉTODOS DE ENSAYO Y CÓDIGOS DE SERVICIO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INFORME DE ENSAYO
N° MAR1311.R23



Página 8 de 8

MÉTODOS DE ENSAYO Y CÓDIGOS DE SERVICIO

N°	Descripción			
	Ensayo	Denominación	Cod.Serv	(1) Norma o Referencia
1	Nor *	Norte	MA1000	Estandar GPS
2	Est *	Este	MA1000	Estandar GPS
3	Altitud *	Altitud	MA1000	Estandar GPS
4	Temperatura *	Temperatura	MA1000	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 23 rd Ed. 2017. Part 2560 B. Temperature. Laboratory and Field Methods.
5	T-Aire *	Temperatura Ambiental	MA1000	Protocolo de Parámetros Meteorológicos
6	Metales Totales Por ICP OES	Metales Totales Por ICP OES	MA0122	EPA. Method 200.7. Revisión 4.4 1994. Determination of metals and trace elements in water and wastes by Inductively Coupled Plasma- Atomic. Emission Spectrometry.

INTERPRETACIÓN

TABLA 35
LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE DE METALES EN ANÁLISIS DE MUESTRAS DE
MATRIZ DE AGUA EN ICP-OES- CERTIMIN

Nº	METAL	SÍMB.	LMP mg/L	AGUAS DE SUPERFICIE	AGUAS DE PROCESO	AGUAS SUBTERRÁNEA
1	Plata	Ag	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
2	Aluminio	Al	0,02	0,19	0,25	0,02
3	Arsénico	As	0,008	< 0,008	0,012	< 0,008
4	Boro	B	0,003	0,275	0,256	0,003
5	Bario	Ba	0,001	0,019	0,033	0,001
6	Berilio	Be	0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
7	Bismuto	Bi	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
8	Calcio	Ca	0,05	66,48	365,96	0,05
9	Cadmio	Cd	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
10	Cesio	Ce	0,02	< 0,02	0,05	< 0,02
11	Cobalto	Co	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
12	Cromo	Cr	0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
13	Cobre	Cu	0,003	0,005	0,036	< 0,003
14	Hierro	Fe	0,01	0,06	0,14	0,14
15	Potasio	K	0,01	2,07	29,95	3,80
16	Litio	Li	0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
17	Magnesio	Mg	0,02	13,84	5,99	25,51
18	Manganeso	Mn	0,001	0,006	0,013	0,004
19	Molibdeno	Mo	0,004	< 0,004	0,296	< 0,004
20	Sodio	Na	0,01	63,63	194,60	103,00
21	Níquel	Ni	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
22	Fósforo	P	0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
23	Plomo	Pb	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
24	Antimonio	Sb	0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008
25	Selenio	Se	0,02	< 0,02	0,03	< 0,02
26	Sílice	SiO ₂	0,02	45,07	16,20	53,94
27	Estaño	Sn	0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007
28	Estroncio	Sr	0,0007	0,2226	1,1652	0,5882
29	Titania	Ti	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
30	Talio	Tl	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
31	Vanadio	V	0,003	0,004	0,004	0,008
32	Zinc	Zn	0,005	0,008	0,008	0,039

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN

TIPO DE MUESTRA: AGUAS SUPERFICIALES

Cabe señalar que este tipo de muestra corresponde a las cabeceras del “Valle Las Trancas”, cuyos pozos toman sus aguas con fines de almacenamiento en tanques de agua para el consumo de la población y el riego de sus cultivos sembrados en sus terrenos.

En el cuadro mostrado podemos observar que de los 32 elementos químicos en metales considerados para el análisis respectivo 14 de ellos exceden los LMP (Al, B, Ba, Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, SiO₂, Sr, V y Zn), las cantidades determinadas del análisis ICP-OES evidencian que las aguas analizadas están ya contaminadas y las cuales ponen en riesgo la salud de los pobladores, animales y cultivos, impactando al medio ambiente.

TIPO DE MUESTRA: AGUAS DE PROCESO

Cabe señalar que este tipo de muestra corresponde a los “efluentes de las plantas de procesamiento de minerales” de la zona de “Poroma Alto”, los cuales se depositan en sus pozas relaveras. Las aguas que emplean para sus procesos de tratamiento son tomadas de aguas vírgenes de las zonas altas de las cabeceras y estas recirculan mezcladas con sustancias químicas y minerales procesados que hacen posible la obtención de los productos que buscan beneficiar (Cu, Ag, Oro) básicamente.

En el cuadro mostrado podemos observar que de los 32 elementos químicos en metales considerados para el análisis respectivo 18 de ellos exceden los LMP (Al, As, B, Ba, Ca, Ce, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Se, SiO₂, Sr, V y Zn), las cantidades determinadas del análisis ICP-OES evidencian que las aguas de proceso analizadas están contaminadas y ponen en riesgo la salud de los pobladores, animales y cultivos, impactando al medio ambiente.

Dichos “efluentes” que se encuentran en las pozas relaveras a pesar que están contruidos en cemento previos taludes sellados y protegidos con geomenbranas,

INTERPRETACIÓN

no hay la certeza de que no se infiltren a los suelos y subsuelos que se encuentran debajo de ellas y que sus contenidos en metales finalmente se filtren a los acuíferos en donde se almacenan las aguas subterráneas, las posibles fracturas que se pueden presentar ya pone en riesgo todo recurso hídrico existente en la zona.

También podemos observar en los resultados del análisis la presencia de 4 sustancias más (As, Ce, Mo, Se) con respecto a las determinadas en el análisis de las “aguas superficiales” además del incremento de sus valores de los otros 14 a consecuencia de los minerales procesados en sus plantas, que si bien son minerales de cobre, no está demás plantear la presencia de otros metales que acompañan a los beneficiados y es por esto que los valores se han visto incrementados. Y como resultado impactarían al medio ambiente de manera desfavorable.

TIPO DE MUESTRA: AGUAS SUBTERRÁNEAS

Cabe señalar que este tipo de muestra corresponde a las “aguas subterráneas” tomadas de los pozos de la zona de “Poroma bajo”, cuyos pozos toman sus aguas con fines de almacenamiento en tanques de agua para el consumo de la población, animales y el riego de sus cultivos sembrados en sus terrenos.

En el cuadro mostrado podemos observar que de los 32 elementos químicos en metales considerados para el análisis respectivo 13 de ellos exceden los LMP (Al, B, Ba, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, SiO₂, Sr, V y Zn), las cantidades determinadas del análisis ICP-OES evidencian que las aguas subterráneas analizadas están contaminadas y las cuales ponen en riesgo la salud de los pobladores, animales y cultivos, impactando al medio ambiente.

6.1.4. Resultados de los análisis de las muestras de agua tomadas en campo (EMAPAVIGSAC)

TABLA 36
LÍMITE DE PERMISIBILIDAD DE ANÁLISIS ESPECTROFOTOMETRO DR/ 2010
PARA SUSTANCIAS LÍQUIDAS (AGUA)

PARÁMETROS	LÍMITE. MÁXIMO PERMISIBLE
Conductibilidad	1500 μ S/cm
Sólidos totales disueltos	1000mg/l
Color	20 Platino/Cobalto
Turbidez	5 UNT
Ph	6,5 – 8,5
Dureza	500mg/l
Cloruros	250mg/l
Sulfatos	250mg/l
Nitrato	50mg/l
Hierro	0.3mg/l
Manganeso	0.4mg/l
Cobre	3mg/l
Sodio	200mg/l
Zinc	3,0mg/l
Cianuro	0,00mg/l

TABLA 37
PRODUCCIÓN MENSUAL DEL AGUA POTABLE
MES DE JUNIO – 2023

EMAPÀVIGSSA SAC – NASCA – ICA Departamento Técnico				
CODIGOS POZOS		COORDENADAS UTM (wg-84)		PRODUCCIÓN MENSUAL
ALA	POZO	ESTE (m)	NORTE (m)	M ³
IRHS N° 249	CAJUCA 01	508065	8359873	00,00
IRHS N° 248	CAJUCA 02	508065	8359119	16506,00
IRHS N° 321	CAJUCA 03	507823	8359546	25697,00
IRHS N° 05	NUEVA UNIÓN	505717	8358355	00,00
IRHS N° 02	VISTA ALEGRE	506637	8359119	15047,00
IRHS N° 26	GALERÍA BISAMBRA	505717	8358703	21440,00
IRHS N° 251	GALERÍA TRIGAL	508430	8359925	63280,00
IRHS N° ---	PAJONAL 01	501147	8352314	58120,00
TOTAL				200090,00

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

EMAPÀVIGSSA SAC – NASCA – ICA

Departamento Técnico

(Mes de Junio 2023)

TABLA 38

CUERPO DE AGUA: POZO CAJUCA 01-IRHS N°249

UBICACIÓN : POZO CAJUCA 01 - IRHS N° 249		
EQUIPO DE ANÁLISIS : ESPECTROFOTOMETRO DR/ 2010		
FECHA DE MUESTEO : 20 / 06 / 2023		
FECHA DE ANÁLISIS : 20 / 06 / 2023		
CUERPO DE AGUA : POZO CAJUCA 01		
PRODUCCIÓN MENSUAL: 00,00 M ³		
FÍSICO-QUÍMICO		
PARÁMETROS	LÍMITE. MÁXIMO PERMISIBLE	RESULTADO
---	---	---

TABLA 39

CUERPO DE AGUA: POZO CAJUCA 02-IRHS N°248

UBICACIÓN : POZO CAJUCA 02 - IRHS N° 248		
EQUIPO DE ANÁLISIS : ESPECTROFOTOMETRO DR/ 2010		
FECHA DE MUESTEO : 20 / 06 / 2023		
FECHA DE ANÁLISIS : 20 / 06 / 2023		
CUERPO DE AGUA : POZO CAJUCA 02		
PRUDUCCIÓN MENSUAL: 16506,00 M ³		
FÍSICO-QUÍMICO		
PARÁMETROS	LÍMITE. MÁXIMO PERMISIBLE	RESULTADO
Conductibilidad	1500 μ S/cm	744
Sólidos totales disueltos	1000mg/l	352
Color	20 Platino/Cobalto	4
Turbidez	5 UNT	1,22
Ph	6,5 – 8,5	6,96
Dureza	500mg/l	228
Cloruros	250mg/l	41
Sulfatos	250mg/l	137
Nitrato	50mg/l	23
Hierro	0.3mg/l	0.02
Manganeso	0.4mg/l	0,00
Cobre	3mg/l	0.00
Sodio	200mg/l	31,8
Zinc	3,0mg/l	0,11
Cianuro	0,00mg/l	0,00
Bacterias Coliformes Totales	UFC/100 mL a 35°C es (0)	0.00

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

EMAPÀVIGSSA SAC – NASCA – ICA

Departamento Técnico

(Mes de Junio 2023)

TABLA 40

CUERPO DE AGUA: POZO CAJUCA 03-IRHS N°321

UBICACIÓN : POZO CAJUCA 03 - IRHS N° 321		
EQUIPO DE ANÁLISIS : ESPECTROFOTOMETRO DR/ 2010		
FECHA DE MUESTEO : 20 / 06 / 2023		
FECHA DE ANÁLISIS : 20 / 06 / 2023		
CUERPO DE AGUA : POZO CAJUCA 03		
PRUDUCCIÓN MENSUAL: 25697,00 M ³		
FÍSICO-QUÍMICO		
PARÁMETROS	LÍMITE. MÁXIMO PERMISIBLE	RESULTADO
Conductibilidad	1500µS/cm	713
Sólidos totales disueltos	1000mg/l	346
Color	20 Platino/Cobalto	4
Turbidez	5 UNT	2,12
Ph	6,5 – 8,5	7,34
Dureza	500mg/l	195
Cloruros	250mg/l	63
Sulfatos	250mg/l	131
Nitrato	50mg/l	19,1
Hierro	0.3mg/l	0.02
Manganeso	0.4mg/l	0,00
Cobre	3mg/l	0.00
Sodio	200mg/l	28,0
Zinc	3,0mg/l	0,12
Cianuro	0,00mg/l	0,00
Bacterias Coliformes Totales	UFC/100 mL a 35°C es (0)	0,00

TABLA 41

CUERPO DE AGUA: NUEVA UNIÓN - IRHS N° 05

UBICACIÓN : POZO NUEVA UNIÓN - IRHS N° 05		
EQUIPO DE ANÁLISIS : ESPECTROFOTOMETRO DR/ 2010		
FECHA DE MUESTEO : 21 / 06 / 2023		
FECHA DE ANÁLISIS : 21 / 06 / 2023		
CUERPO DE AGUA : POZO NUEVA UNIÓN		
PRODUCCIÓN MENSUAL: 00,00 M ³		
FÍSICO-QUÍMICO		
PARÁMETROS	LÍMITE. MÁXIMO PERMISIBLE	RESULTADO
---	---	---

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

EMAPÀVIGSSA SAC – NASCA – ICA

Departamento Técnico

(Mes de Junio 2023)

TABLA 42

CUERPO DE AGUA: POZO VISTA ALEGRE - IRHS N° 02

UBICACIÓN : POZO VISTA ALEGRE - IRHS N° 02		
EQUIPO DE ANÁLISIS : ESPECTROFOTOMETRO DR/ 2010		
FECHA DE MUESTEO : 21 / 06 / 2023		
FECHA DE ANÁLISIS : 21 / 06 / 2023		
CUERPO DE AGUA : POZO VISTA ALEGRE		
PRODUCCIÓN MENSUAL: 15047,00 M ³		
FÍSICO-QUÍMICO		
PARÁMETROS	LÍMITE. MÁXIMO PERMISIBLE	RESULTADO
Conductibilidad	1500µS/cm	794
Sólidos totales disueltos	1000mg/l	386
Color	20 Platino/Cobalto	6
Turbidez	5 UNT	1,67
Ph	6,5 – 8,5	7,33
Dureza	500mg/l	172
Cloruros	250mg/l	66
Sulfatos	250mg/l	164
Nitrato	50mg/l	17,4
Hierro	0.3mg/l	0.04
Manganeso	0.4mg/l	0,00
Cobre	3mg/l	0.00
Sodio	200mg/l	36,5
Zinc	3,0mg/l	0,17
Cianuro	0,00mg/l	0,00
Bacterias Coliformes Totales	UFC/100 mL a 35°C es (0)	0,00

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

EMAPÀVIGSSA SAC – NASCA – ICA

Departamento Técnico

(Mes de Junio 2023)

TABLA 43

CUERPO DE AGUA: GALERIA BISAMBRA - IRHS N° 26

UBICACIÓN : GALERIA BISAMBRA - IRHS N° 26		
EQUIPO DE ANÁLISIS : ESPECTROFOTOMETRO DR/ 2010		
FECHA DE MUESTEO : 21 / 06 / 2023		
FECHA DE ANÁLISIS : 21 / 06 / 2023		
CUERPO DE AGUA : GALERIA BISAMBRA		
PRODUCCIÓN MENSUAL: 21440,00 M ³		
FÍSICO-QUÍMICO		
PARÁMETROS	LÍMITE. MÁXIMO PERMISIBLE	RESULTADO
Conductibilidad	1500µS/cm	487
Sólidos totales disueltos	1000mg/l	226
Color	20 Platino/Cobalto	2
Turbidez	5 UNT	2,1
Ph	6,5 – 8,5	7,23
Dureza	500mg/l	277
Cloruros	250mg/l	24
Sulfatos	250mg/l	119
Nitrato	50mg/l	10,8
Hierro	0.3mg/l	0.02
Manganeso	0.4mg/l	0,00
Cobre	3mg/l	0.00
Sodio	200mg/l	15,2
Zinc	3,0mg/l	0,06
Cianuro	0,00mg/l	0,00
Bacterias Coliformes Totales	UFC/100 mL a 35°C es (0)	0,00

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

EMAPÀVIGSSA SAC – NASCA – ICA

Departamento Técnico

(Mes de Junio 2023)

TABLA 44

CUERPO DE AGUA: GALERIA TRIGAL - IRHS N° 251

UBICACIÓN : GALERIA TRIGAL – IRHS N° 251		
EQUIPO DE ANÁLISIS : ESPECTROFOTOMETRO DR/ 2010		
FECHA DE MUESTEO : 24 / 06 / 2023		
FECHA DE ANÁLISIS : 24 / 06 / 2023		
CUERPO DE AGUA : GALERIA TRIGAL		
PRODUCCIÓN MENSUAL: 63280,00 M ³		
FÍSICO-QUÍMICO		
PARÁMETROS	LÍMITE. MÁXIMO PERMISIBLE	RESULTADO
Conductibilidad	1500µS/cm	679
Sólidos totales disueltos	1000mg/l	334
Color	20 Platino/Cobalto	5
Turbidez	5 UNT	2,21
Ph	6,5 – 8,5	6,79
Dureza	500mg/l	181
Cloruros	250mg/l	127
Sulfatos	250mg/l	122
Nitrato	50mg/l	14,9
Hierro	0.3mg/l	0.02
Manganeso	0.4mg/l	0,00
Cobre	3mg/l	0.00
Sodio	200mg/l	27,7
Zinc	3,0mg/l	0,38
Cianuro	0,00mg/l	0,00
Bacterias Coliformes Totales	UFC/100 mL a 35°C es (0)	0,00

PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

EMAPÀVIGSSA SAC – NASCA – ICA

Departamento Técnico

(Mes de Junio 2023)

TABLA 45

CUERPO DE AGUA: PAJONAL 01

UBICACIÓN : PAJONAL 01		
EQUIPO DE ANÁLISIS : ESPECTROFOTOMETRO DR/ 2010		
FECHA DE MUESTEO : 22 / 06 / 2023		
FECHA DE ANÁLISIS : 22 / 06 / 2023		
CUERPO DE AGUA : PAJONAL 01		
PRODUCCIÓN MENSUAL: 58120,00 M ³		
FÍSICO-QUÍMICO		
PARÁMETROS	LÍMITE. MÁXIMO PERMISIBLE	RESULTADO
Conductibilidad	1500µS/cm	1315
Sólidos totales disueltos	1000mg/l	652
Color	20 Platino/Cobalto	3
Turbidez	5 UNT	1,42
Ph	6,5 – 8,5	7,57
Dureza	500mg/l	280
Cloruros	250mg/l	163
Sulfatos	250mg/l	168
Nitrato	50mg/l	41,5
Hierro	0.3mg/l	0.04
Manganeso	0.4mg/l	0,00
Cobre	3mg/l	0.00
Sodio	200mg/l	58,6
Zinc	3,0mg/l	0,11
Cianuro	0,00mg/l	0,00
Bacterias Coliformes Totales	UFC/100 mL a 35°C es (0)	0,00

INTERPRETACIÓN

TABLA 46

LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE EN EL ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DE MUESTRAS DE MATRIZ DE AGUA

EMAPAVIGSSA S.A.C

PARÁMETROS	LMP	CAJUCA 01 IRHS N° 249	CAJUCA 02 IRHS N° 248	CAJUCA 03 IRHS N° 321	NUEVA UNIÓN IRHS N° 05	VISTA ALEGRE IRHS N° 02	GALERÍA BISAMBRA IRHS N° 26	GALERÍA TRIGAL IRHS N° 251	PAJONAL 01 IRHS N° ---
Conductibilidad	1500µS/cm	...	744	713	...	794	487	679	1315
Sólidos T.D	1000mg/l	...	352	346	...	386	226	334	652
Color	20 Pt/Co	...	4	4	...	6	2	5	3
Turbidez	5 UNT	...	1,22	2,12	...	1,67	2,1	2,21	1,42
Ph	6,5 – 8,5	...	6,96	7,34	...	7,33	7,23	6,79	7,57
Dureza	500mg/l	...	228	195	...	172	277	181	280
Cloruros	250mg/l	...	41	63	...	66	24	127	163
Sulfatos	250mg/l	...	137	131	...	164	119	122	168
Nitrato	50mg/l	...	23	19,1	...	17,4	10,8	14,9	41,5
Hierro	0.3mg/l	...	0.02	0.02	...	0.04	0.02	0.02	0.04
Manganeso	0.4mg/l	...	0,00	0,00	...	0,00	0,00	0,00	0,00
Cobre	3mg/l	...	0.00	0.00	...	0.00	0.00	0.00	0.00
Sodio	200mg/l	...	31,8	28,0	...	36,5	15,2	27,7	58,6
Zinc	3mg/l	...	0,11	0,12	...	0,17	0,06	0,38	0,11
Cianuro	0,00mg/l	...	0,00	0,00	...	0,00	0,00	0,00	0,00
Bacterias 35°C	UFC/100 mL	...	0,00	0,00	...	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos del análisis de las aguas de los pozos emitido por el departamento técnico de la empresa de EMAPAVIGSSA SAC–NASC A– ICA, que tiene que ver con el saneamiento de dicho recurso hídrico para consumo de la población reporta que los elementos físicos y químicos contenidos en el agua de sus pozos en ninguno de ellos exceden a los parámetros considerados en su escala de LMP, concluyendo que sus recursos hídricos están aptos para su distribución y consumo en la población de Nasca.

6.2. Discusión de los resultados

Plantearemos la discusión a partir del Decreto Supremo N° 010-2010- MINAM, el cual establece los Límites Máximos Permisibles (LMP) para las descargas de efluentes líquidos de actividades minero- metalúrgicas, siendo los LMP la medida de Concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan al efluente líquido de actividades mineros metalúrgicas y que al ser excedidas causan o pueden causar daños a la salud, al bienestar humano o al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el Ministerio del Ambiente y los organismos que conforman el sistema de gestión ambiental.

TABLA 47

**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
PARA LA DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS DE
ACTIVIDADES MINERO - METALÚRGICAS**

Parámetro	Unidad	Límite en cualquier momento	Límite para el Promedio anual
pH		6 - 9	6 - 9
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	50	25
Aceites y Grasas	mg/L	20	16
Cianuro Total	mg/L	1	0,8
Arsénico Total	mg/L	0,1	0,08
Cadmio Total	mg/L	0,05	0,04
Cromo Hexavalente(*)	mg/L	0,1	0,08
Cobre Total	mg/L	0,5	0,4
Hierro (Disuelto)	mg/L	2	1,6
Plomo Total	mg/L	0,2	0,16
Mercurio Total	mg/L	0,002	0,0016
Zinc Total	mg/L	1,5	1,2

Fuente: https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds_010-2010-minam.pdf

Si bien es cierto que los resultados de los análisis de las muestra líquidas (aguas de Cabecera, aguas de proceso y aguas subterráneas) emitidos por el laboratorio de

preparación y análisis de muestras CERTIMIN S.A. reporta resultados para cada análisis de muestras líquidas y cuyo cuadro de LMP considera 32 elementos en metales a analizar, mostramos un cuadro de los metales que exceden los LMP según su estándares en el cuadro considerado y los cuales serán comparados con el cuadro de LMP contemplados en D.S. N° 010-2010- MINAM.

Con respecto a los resultados emitidos por el departamento técnico de la empresa EMAPAVIGCSA S.A.C. a cargo del monitoreo de las aguas de los pozos que abastecen de agua potable para el consumo de los habitantes de Nasca, todos sus elementos evaluados se encuentran por debajo de los LMP que la empresa tiene como estándar.

TABLA 48
LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
(LMP)
CERTIMIN

N°	N°	METAL	SÍMB	LMP mg/L	AGUAS SUPERF.	AGUAS PROCES.	AGUAS SUBT.
1	2	Aluminio	Al	0,02	0,19	0,25	0,02
2	3	Arsénico	As	0,008		0,012	
3	4	Boro	B	0,003	0,275	0,256	0,003
4	5	Bario	Ba	0,001	0,019	0,033	0,001
5	8	Calcio	Ca	0,05	66,48	365,96	0,05
6	10	Cesio	Ce	0,02		0,05	
7	13	Cobre	Cu	0,003	0,005	0,036	
8	14	Hierro	Fe	0,01	0,06	0,14	0,14
9	15	Potasio	K	0,01	2,07	29,95	3,80
10	17	Magnesio	Mg	0,02	13,84	5,99	25,51
11	18	Manganeso	Mn	0,001	0,006	0,013	0,004
12	19	Molibdeno	Mo	0,004		0,296	
13	20	Sodio	Na	0,01	63,63	194,60	103,00
14	25	Selenio	Se	0,02		0,03	
15	26	Sílice	SiO ₂	0,02		16,20	53,94
16	28	Estroncio	Sr	0,0007	0,2226	1,1652	0,5882
17	31	Vanadio	V	0,003	0,004	0,004	0,008
18	32	Zinc	Zn	0,005	0,008	0,008	0,039

Fuente: Elaboración propia

TABLA 49
LÍMITE MÁXIMO PERMISIB E
D.S. N° 010-2010- MINAM

Parámetro	Unidad	Límite en cualquier momento
pH		6 - 9
Sólidos Totales en Suspensión	mg/L	50
Aceites y Grasas	mg/L	20
Cianuro Total	mg/L	1
Arsénico Total	mg/L	0,1
Cadmio Total	mg/L	0,05
Cromo Hexavalente(*)	mg/L	0,1
Cobre Total	mg/L	0,5
Hierro (Disuelto)	mg/L	2
Plomo Total	mg/L	0,2
Mercurio Total	mg/L	0,002
Zinc Total	mg/L	1,5

TABLA 50
CUADRO COMPARTIVO DE LMP
MINAM - CERTIMIN

N°	METAL	LMP mg/L CERTIMIN	LMP mg/L MINAN	AGUAS SUPERF.	AGUAS PROCES.	AGUAS SUBT.
1	As	0,008	0,1		0,012	
2	Cu	0,003	0,5	0,005	0,036	
3	Fe	0,01	2	0,06	0,14	0,14
4	Zn	0,005	1,5	0,008	0,008	0,039

Fuente: Elaboración propia

En cuadro resumen comparativo MINAN-CERTIMIN podemos observar que los metales de Arsénico (As), Cobre (Cu), Hierro (Fe) y de Zinc (Zn), están considerados en los cuadros presentados por las dos entidades y si bien es cierto que los valores obtenidos por CERTIMIN son mayores que los estimados en su estándar, no ocurre

lo mismo en los estándares tomados del MINAN. Por lo tanto podemos afirmar lo siguiente:

✓ **La Variable Independiente: “Los Efluentes de Plantas de Procesamiento de Minerales”.**

Los elementos sólidos metálicos encontrados en sus aguas de proceso no exceden en ninguno de los casos los parámetros de LMP de sus “efluentes”, esto quiere decir que los efluentes no sería la causa de la posible contaminación de las aguas subterráneas de la ciudad de Nasca.

✓ **La Variable Dependiente: “Las Aguas Subterráneas de la Ciudad de Nasca”.**

Los elementos sólidos metálicos detectados en las aguas subterráneas muestreadas de los pozos de la zona baja de Poroma-Nasca no exceden los LMP de los estándares determinados por el MINAN a pesar de que los índices del reporte de CERTIMIN dicen lo contrario, estos resultados no determina ningún de grado de contaminación de dichas aguas subterráneas y que por consiguiente serían otros los factores causantes de una posible contaminación de estos recursos hídricos.

Cabe señalar, además que el informe del departamento técnico de la empresa EMAPAVIGSSA S.A.C. con respecto a los resultados de los análisis de las aguas de sus pozos no exceden a los LMP según su estándar.

Además los resultados obtenidos de las aguas superficiales de cabecera de la zona de estudio, las cuales alimentan los acuíferos de la zona en la conformación de las aguas subterráneas que benefician a los pobladores de Nasca y tomando los “Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua según el D.S. N° 010-2010-MINAN, ninguno de los parámetros reportados de sus análisis en metales se encuentran por encima de sus LMP. Por lo tanto las aguas superficiales de cabecera y las aguas subterráneas estarían contaminadas y que otros serían la posible causa de su contaminación, lo cual nos permitiría realizar algún otro estudio sobre la contaminación de los recursos hídricos de la Ciudad de Nasca.

TABLA 51
ESTÁNDARES DE CALIDAD (ECA) PARA EL AGUA
D.S. N° 004-2017- MINA

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 (b)	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
Dureza	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 antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico
Nitritos (NO ₂) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO ₂) (d)	mg/L	3	3	**
Amoníaco- 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	UNT	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 51

Parámetro	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Agua que pueden ser potabilizadas con desinfección	Agua que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Agua que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
Higui	mg/L	0,07	""	""
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Urato	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5
ORGÁNICOS				
Hidrocarburos Totales de Petróleo ($C_{10} - C_{26}$)	mg/L	0,01	0,2	1,0
Triclorobenceno (Σ)		1,0	1,0	1,0
Bromobenceno	mg/L	0,1	""	""
Clorobenceno	mg/L	0,2	""	""
Dibromoclorobenceno	mg/L	0,1	""	""
Dibromodibromobenceno	mg/L	0,05	""	""
1. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	""
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	""	""
1,2-Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	""
1,2-Diclorobenceno	mg/L	1	""	""
Hexaclorociclohexano	mg/L	0,0030	0,0006	""
Tetracloroetano	mg/L	0,04	""	""
Tricloroeno de carbono	mg/L	0,004	0,004	""
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,07	""
BTEX				
Benceno	mg/L	0,01	0,01	""
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	""
Toleno	mg/L	0,7	0,7	""
Xileno	mg/L	0,5	0,5	""
Hidrocarburos Aromáticos				
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0037	0,0007	""
Benzo(a)fluoranteno (B(a)F)	mg/L	0,006	0,003	""
Organoclorados				
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,0003	0,0003	""
Clorobenceno	mg/L	0,0032	0,0002	""
Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT)	mg/L	0,001	0,001	""
Endrin	mg/L	0,0030	0,0006	""
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,0003	0,0003	""
Unitano	mg/L	0,002	0,002	""
Carbamatos				
Aldicarb	mg/L	0,01	0,01	""
EL QUINOTERAPIAS				
Micoditina-LR	mg/L	0,001	0,001	""
EL EFENILLOS POLICLORADOS				
Difenilo Policlorado (PCB)	mg/L	0,0005	0,0005	""
HERPESVIRUS Y PARASITOLÓGICOS				
Cófilos Totales	NMP/100 ml	50	""	""
Cófilos Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2-000	20 000
Fermentación	Nº Organismos/L	0	""	""
Escherichia coli	NMP/100 ml	0	""	""
Vibrion cholerae	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoos, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estados evolutivos) (f)	Nº Organismos/L	0	<5x10 ⁴	<5x10 ⁴

(a) 100 (para agua clara). Sin cambio anormal (para agua que presentan coloración natural).

(b) Después de la filtración simple.

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitrato-N ($\text{NO}_3\text{-N}$), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitrato ($\text{NO}_3\text{-}$).

CONCLUSIONES

El presente trabajo de Tesis se desarrolló con el objetivo de determinar la relación que existe entre los “efluentes” de las plantas de procesamiento de minerales instaladas en la ciudad de Nasca-Ica y la contaminación de sus aguas subterráneas.

Los análisis realizados en muestras de aguas superficiales (Cabecera-Valle las Trancas), aguas de proceso (efluentes de plantas de tratamiento de minerales-Poroma Alto) y de aguas subterráneas (Poroma Bajo-localidades de Nasca y Vista Alegre), dieron como resultado que éstas no exceden los LMP considerados en el D.S. Nº 010-2010-MINAN referido para “efluentes” de tratamientos mineros metalúrgicos. Además, los resultados obtenidos de las aguas de pozos analizadas para el consumo y empleo en sus distintas actividades de la población de la ciudad de Nasca-Ica están libres de contaminación. Por consiguiente, las aguas subterráneas de la ciudad de Nasca no presenta contaminación alguna a causa de los “efluentes” de las plantas de tratamiento de minerales que existen en la zona.

Los resultados obtenidos de las aguas superficiales de cabecera de la zona de estudio, las cuales alimentan los acuíferos de la zona en la conformación de las aguas subterráneas que benefician a los pobladores de Nasca y tomando los “Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua según el D.S. Nº 010-2010-MINAN, ninguno de los parámetros reportados de sus análisis en metales se encuentran por encima de sus LMP. Por lo tanto La presencia de elementos sólidos en metales y otros, podrían ser por procesos naturales geológicos que se dan en los suelos y subsuelos de la zona y que de alguna manera beneficia a los componentes medio ambientales.

Las concentraciones de metales en los “efluentes” de las plantas metalúrgicas que tratan los minerales se han visto reducido por el empleo de “mantas geomembranas” en sus pozas relaveras conteniendo la infiltración de las aguas residuales, asimismo la demanda en sus servicios se vio afectada y reducida en la pandemia del COVID-19 (2019-2022) y como consecuencia se redujo la generación de efluentes.

RECOMENDACIONES

1. Promover campañas de monitoreo y control en el análisis de las aguas superficiales y subterráneas de los distintos pozos de la zona, ofreciendo asesoramiento, que nos permita determinar la calidad de dichos recursos hídricos, de manera conjunta tanto con el “ANA – Base Nasca” – “EMAPAVIGSSAC” y la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”.
2. Realizar supervisiones y controles permanentes de las plantas de tratamiento de minerales que nos permitan saber sus manejos de sus residuos sólidos y líquidos (efluentes) en favor a los recursos hídricos y medio ambientales de la zona.
3. Usar los recursos hídricos de la zona de manera más eficiente, construyendo pozos de agua aprovechando las aguas subterráneas que existen.
4. Sanear los pozos de las viviendas de la ciudad de Nasca, bajo un programa que garantice la calidad de sus aguas a consumir por la población.
5. Verificar y certificar los insumos y las geomenbranas de las relaveras empleados en los procesos de tratamiento de los minerales para prevenir posibles contaminaciones.
6. Realizar el sellado y protección de los pozos en buen estado utilizados en el almacenamiento de las aguas de los acuíferos por posibles derrumbamientos de los mismos, cuyos contenidos serán para el consumo de la población, animales y cultivos.
7. Realizar investigación permanente en convenio con el estado y/o autoridades locales que permitan una dinámica en la mejora de los recursos naturales que la zona nos brinda, agua, aire, suelo, subsuelo, flora y fauna, a favor de la comunidad siendo el ente rector la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ayaqui, R., Chilque, H. y Arenas, J. (2000). Contaminación de especies. Camaná. Arequipa. Perú.
2. Pisconte. (2007). Contaminación en la bahía paracas. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”. Ica.
2. Castro, M. y Martínez, R. Proceso del desarrollo de la contaminación y su posible Implicancia en salud pública. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Perú.
3. Pizzolon, A. (Enero 2004) “Orosmayo-Liviara”. Explotación minera a pequeña escala con daños Ambientales a gran escala”. Argentina.
4. Secretaría de minería de la nación. (Marzo 2007). Determinación de Impactos ambientales. Provincia de Tucumán. Argentina.
5. Banco Mundial. (2007), Análisis ambiental del Perú: retos para un desarrollo sostenible. Lima: Unidad de Desarrollo Sostenible Región de América Latina y el Caribe, Banco Mundial.
6. Gerardo, C. y Lucia, A. (2005). Participación ciudadana en la minería peruana: Encuentros y desencuentros de un concepto. 83 pág.
7. Sánchez, J. y Enriquez, Sara. (1996). Impacto ambiental de la pequeña y mediana minería en Chile. Departamento de Economía de la Universidad de Chile. Chile. 81 pág.
8. López Pérez, M. (2021).Evaluación de la contaminación por elementos traza en suelos afectados por actividades mineras en RIOTINTO. Universidad de Sevilla. España. 208 pág.
9. Carlos, C. (1988). Mineros Campesinos en los andes. IEP Instituto de Estudios Peruanos. Editorial, Nuevo Mundo. Lima. Perú.155 pág.
10. AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (2015). Monitoreo de calidad de agua subterránea en los valles de Taruga y las Trancas de los distritos de Vista Alegre y Nasca, Provincia de Nasca.
11. Puga Bullón: Tratamiento de aguas en la Industria minero metalúrgico (2016).
12. Auge M. Agua Subterránea Deterioro de Calidad y Reservas.(2006) Buenos

Aires- Argentina - <https://core.ac.uk/download/pdf/296340332.pdf>

- 13.** Flores Echevarría, Henry Joseph (2015), Tesis titulada: “Determinar el grado de contaminación de los reactivos en los relaves de flotación de la Empresa Minera FECMA E.I.R.L. del sector de Poroma en el Distrito de Vista Alegre — Nasca” — Perú.
- 14.** Ángel Gustavo Dávalos Calderón (2018) Tesis: “Contaminación del ecosistema terrestre por material particulado y relaves de plantas procesadoras de la pequeña minería en Nasca”. U.N. “San Luis Gonzaga” Ica- Perú.
- 15.** Alcajer Miguel Alarcon Espinoza (2017). Tesis: “Contaminación de aguas de subsuelo por efluentes de procesamiento de minerales en Poroma-Nasca”. U.N. “San Luis Gonzaga” Ica- Perú.
- 16.** Bendezú Benavides, Amado Augusto (2009), Tesis “Prácticas de Riesgo y frecuencia de enfermedades asociadas a la Minería Artesanal Aurífera en Nasca, 2009”. U.N. “San Luis Gonzaga” Ica- Perú.
- 17.** OMS (Organización Mundial de la Salud). 2006. “Guía para la calidad del agua potable”. Primer apéndice de la tercera edición. Volumen 1: Recomendaciones. Versión electrónica para la Web: http://www.who.int/water_sanitn_health/dwq/gdwq3_es_full_l

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Operacionalización de Variables

ANEXO 2: Matriz de Consistencia

ANEXO 3: Cuadro de los resultados de la Hoja de Encuesta

ANEXO 4: Relación de Plantas Procesadoras de Mineral en Nasca

ANEXO 5: Coordenadas de Plantas Procesadoras de Mineral en Nasca

ANEXO 6: Foto satelital de las Plantas Procesadoras de Mineral en Nasca

ANEXO 7: Foto satelital de los distritos de Nasca y Vista Alegre

ANEXO 8: Foto satelital de la Zona de Estudio (PoromA – Las Trancas)

ANEXO 9: Solicitud de análisis de muestras líquidas

ANEXO 10: Condiciones para muestreo y preservación de muestras- Certimin

ANEXO 1:

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición Operacional	Dimensiones	Operadores
<u>INDEPENDIENTE</u> LOS EFLUENTES DE PLANTAS DE PROCESAMIENTO DE MINERALES	Considerado como un bien inmueble de la industria minero metalúrgico, cuyas instalaciones procesan el mineral extraído de yacimientos de minerales explotados por las empresas mineras con el fin de beneficiar los contenidos metálicos y/o no metálicos que estos contienen. Utilizando para ello distintos métodos de procesamiento de minerales, ya sea de flotación, lixiviación, amalgamación, concentración por gravimetría etc. Las cuales pasan por fases de Acopio, chancado, molienda.	- Preparación mecánica, que consta de chancado y molienda del mineral.	- Concentración de metales
		- Cianuración	-Reactivos remanentes
		- Flotación	- Espumantes - -Colectores - Modificadores
		- Amalgamación	- Concentración de mercurio
<u>DEPENDIENTE</u> LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CIUDAD DE NASCA - ICA	La presencia de plantas de procesamiento de minerales afecta de manera directa y/o indirecta al medio ambiente impactando de manera desfavorable a su fauna, flora, atmósfera, suelo, recursos hídricos, cuyas aguas subterráneas podrían estar contaminadas por los efectos que propios del proceso, antes, durante y después del mismo.	Flora	-Plantas silvestres -Productos agrícolas
		Fauna	Animales silvestres
		Salud del poblador -Enfermedades respiratorias	-Enfermedades dérmicas -Afecciones pulmonares, bronquiales
		- Recurso Hídrico	- Aguas freáticas las cuales derivan a los pozos de agua
		- Suelos	-Calidad de los suelos

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

“LOS EFLUENTES DE PLANTAS DE PROCESAMIENTO DE MINERALES CONTAMINAN LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CIUDAD DE NASCA-ICA-2022”							
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICE	TECNICAS DE MEDICION
GENERAL: ¿Cuál es la influencia de los procesos de tratamientos de minerales en la contaminación de las aguas subterráneas en la ciudad de Nasca-Ica?	GENERAL: Determinar el impacto de los efluentes que generan las plantas de procesamiento de minerales, que contaminan las aguas subterráneas de la ciudad de Nasca-Ica.	GENERAL: La actividad en los procesos de tratamiento de minerales afecta al ecosistema de la ciudad de Nasca.	VARIABLE INDEPENDIENTE Los Efluentes de las plantas de procesamiento de mineral	Cianuración	Reactivos remanentes	-Cianuro -Cal	Análisis químico
ESPECIFICO: -¿El ecosistema; flora, fauna, aguas subterráneas y el poblador de la ciudad de Nasca será afectada en forma negativa por la presencia de las empresas mineras en la explotación de sus recursos minerales? -¿Cuál será el factor principal que altere el ecosistema de la ciudad de Nasca por la presencia de las empresas mineras en todos sus procesos?	ESPECIFICO: -Identificar el impacto de los efluentes de las plantas de procesamiento de minerales que contaminarán los cultivos de la localidad de Nasca. -Identificar el impacto de los efluentes de las plantas de procesamiento de minerales que contaminan las aguas subterráneas de la ciudad de Nasca. -Identificar el impacto de los efluentes de las plantas de procesamiento de minerales que contaminan la flora y fauna en la ciudad de Nasca.	ESPECIFICO: -La presencia de la actividad minera en la ciudad de Nasca genera un gran impacto negativo sobre la biodiversidad de la ciudad de Nasca. -La presencia de los de los relaves de las plantas de tratamiento de los minerales contaminan los pozos de agua de la ciudad de Nasca.		Flotación	-Espumantes -Colectores -Modificadores	-ER-560 polimetálicos -Xantatos,aeroflasts -Depresores, reguladores, dispersantes.	Análisis químico
				Amalgamación	Concentración de mercurio	-Mercurio en vapores. -Mercurio en líquidos	Análisis químico
				Preparación mecánica de los minerales	Concentración de metales	Silicio, fierro, plomo (ppm)	Análisis físico
			Flora	-Plantas silvestres -Productos agrícolas	-Huarango, espino (acasia), pacay, musgos, algas. -Papa, camote, maíz, uva, naranja, paltas, mangos.	-Observación -Conteo	
			Fauna	Animales silvestres	Huerequeque, picaflor, ibis, vendejo	Conteo	
			Salud del poblador -Enfermedades respiratorias	-Enfermedades dérmicas -Afecciones pulmonares, bronquiales	-Hongos, micosis, flebitis	.Hospital	
- Recurso Hídrico	- Calidad del agua que afecta al agro	- Bacterias, Turbidez de gua, - Ph del agua alterado	- Evaluación de muestras tomadas de los pozos de agua				
- Suelos	- Calidad de los suelos	- Falta de nutrientes. Suelos improductivos	- Muestra y evaluación de los suelos , análisis químico				

ANEXO 3: **CUADRO DE LOS RESULTADOS DE LA HOJA DE ENCUESTA**

CUESTIONARIO: LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL OCASIONADA POR:
“Los Efluentes de Plantas de Procesamiento de Minerales Contaminan las Aguas Subterráneas en la Ciudad de Nasca-Ica, 2022”

DIMENSIÓN 1

Variable Independiente: Los Efluentes de Plantas de Procesamiento de Minerales

Sujeto	ITEMS													SI	NO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	5	8
2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4	9
3	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	6	7
4	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	8
5	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5	8
6	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	9
7	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	9
8	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	8
9	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	7	6
10	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	7	6
11	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	8	5
12	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	6	7
13	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	7	6
14	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6	7
15	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	8	5
16	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	8
17	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	7	6
18	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	6	7
19	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	8
20	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	5	8
21	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	9
22	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	6	7
23	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	9	5
24	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	7	6
25	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	7	6
26	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	4	9
27	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	6	7
28	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	6	7
29	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	6	7
30	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	6	7
31	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	9
32	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	6	7
33	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4	9
34	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	5	8
35	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	6	7
36	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	4	9
37	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	9
38	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	6	7
39	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	8
40	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	6	7

ANEXO 3: **CUADRO DE LOS RESULTADOS DE LA HOJA DE ENCUESTA**

CUESTIONARIO: LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL OCASIONADA POR:
“Los Efluentes de Plantas de Procesamiento de Minerales Contaminan las Aguas Subterráneas en la Ciudad de Nasca-Ica, 2022”

DIMENSIÓN 1

Variable Independiente: Los Efluentes de Plantas de Procesamiento de Minerales

Sujeto	ITEMS													SI	NO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
41	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	9
42	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	7	6
43	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	8
44	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	5	8
45	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	7	6
46	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	8
47	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	6	7
48	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	6	7
49	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	8	5
50	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	5	8
51	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	9
52	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	9
53	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	9
54	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	8
55	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	7	6
56	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	6	7
57	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	7	6
58	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	8
59	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4	9
60	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	5	8
61	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	8	5
62	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	8
63	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	8
64	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	8
65	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	5	8
66	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	5	8
67	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4	9
68	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	9
69	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	5	8
70	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	8
71	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	7	6
72	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	8
73	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	5	8
74	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	6	7
75	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	9
76	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	9
77	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4	9
78	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4	9
79	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	8
80	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	6	7

ANEXO 3: **CUADRO DE LOS RESULTADOS DE LA HOJA DE ENCUESTA**

CUESTIONARIO: LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL OCASIONADA POR:
“Los Efluentes de Plantas de Procesamiento de Minerales Contaminan las Aguas Subterráneas en la Ciudad de Nasca-Ica, 2022”

DIMENSIÓN 1

Variable Independiente: Los Efluentes de Plantas de Procesamiento de Minerales

Sujeto	ITEMS													SI	NO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
81	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	6	7
82	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	6	7
83	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	8	5
84	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	6	7
85	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	8	5
86	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	5	8
87	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	5	8
88	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	9	9
89	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	6	7
90	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	9	4
91	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	6	7
92	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	4	9
93	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	5	8
94	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	6	7
95	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	9	4
96	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	9	4
97	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	9	4
98	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	8	5
99	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	7	6
100	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	6	7
101	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	8	5
102	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	8	5
103	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	7	6
104	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	8	5
105	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	6	7
106	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	7	6
107	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	6	7
108	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	8
109	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4	9
110	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4	9
111	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	9	4
112	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	5	8
113	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	7	6
114	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	8	5
115	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	7	6
116	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	8	5
117	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	7	6
118	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	6	7

ANEXO 3: **CUADRO DE LOS RESULTADOS DE LA HOJA DE ENCUESTA**

CUESTIONARIO: LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL OCASIONADA POR:
“Los Efluentes de Plantas de Procesamiento de Minerales Contaminan las Aguas Subterráneas en la Ciudad de Nasca-Ica, 2022”

DIMENSIÓN 2

Variable Dependiente: Las Aguas Subterráneas en la ciudad d Nasca

Sujeto	ITEMS														SI	NO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	6	8
2	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6	8
3	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	6	8
4	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6	8
5	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	10	4
6	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	10
7	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	10	4
8	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	6	8
9	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	7	7
10	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	9
11	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	8
12	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6	8
13	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	7	7
14	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	9
15	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	7	7
16	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7	7
17	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	6	8
18	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	9
19	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7	7
20	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	9
21	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7	7
22	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	9
23	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	5	9
24	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	5	9
25	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7	7
26	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	10
27	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	7	7
28	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	7	7
29	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	7	7
30	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	10
31	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	10
32	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	9
33	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	7	7
34	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	8	0
35	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	5	9
36	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	8
37	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6	8
38	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	9	4
39	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	9
40	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5	9

ANEXO 3: **CUADRO DE LOS RESULTADOS DE LA HOJA DE ENCUESTA**

CUESTIONARIO: LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL OCASIONADA POR:
“Los Efluentes de Plantas de Procesamiento de Minerales Contaminan las Aguas Subterráneas en la Ciudad de Nasca-Ica, 2022”

DIMENSIÓN 2

Variable Dependiente: Las Aguas Subterráneas en la ciudad d Nasca

Sujeto	ITEMS														SI	NO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
41	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	6	8
42	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	7	7
43	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6	8
44	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	9	5
45	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	7	7
46	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	9
47	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	9	5
48	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	7	7
49	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	7	7
50	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	7	7
51	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	9	5
52	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	9	5
53	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	6	8
54	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	10	4
55	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	9	5
56	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6	8
57	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6	8
58	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	9	5
59	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	14
60	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	7	7
61	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	10
62	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4	10
63	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	4	10
64	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6	8
65	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	10	4
66	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	9	5
67	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	9	5
68	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	9
69	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	8	6
70	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	9
71	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	9	5
72	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	10	4
73	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	7	7
74	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	9	5
75	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	10
76	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	10	4
77	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6	8
78	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	4	10
79	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6	8
80	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	8	6

ANEXO 3: **CUADRO DE LOS RESULTADOS DE LA HOJA DE ENCUESTA**

CUESTIONARIO: LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL OCASIONADA POR:
“Los Efluentes de Plantas de Procesamiento de Minerales Contaminan las Aguas Subterráneas en la Ciudad de Nasca-Ica, 2022”

DIMENSIÓN 2

Variable Dependiente: Las Aguas Subterráneas en la ciudad d Nasca

Sujeto	ITEMS														SI	NO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
81	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	10
82	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	9
83	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	8	6
84	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	8	6
85	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	9	5
86	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	9	5
87	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	8	6
88	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	8	6
89	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	7	7
90	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	7	7
91	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	5	9
92	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	6	8
93	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	6	8
94	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	10
95	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	8	6
96	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5	9
97	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	7	7
98	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6	8
99	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6	8
100	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7	7
101	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	10	4
102	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	10
103	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6	8
104	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6	8
105	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	9	5
106	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	5	9
107	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	7	7
108	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	6	8
109	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	6	8
110	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	10	4
111	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	10	4
112	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	7	7
113	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	7	7
114	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	10	4
115	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	7	7
116	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	10	4
117	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5	9
118	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	7	7

ANEXO 4: RELACIÓN DE PLANTAS PROCESADORAS DE MINERAL EN NASCA

Nº	SUJETO DE FORMALIZACIÓN	ESTABLECIMIENTO	DERECHIO MINERO	CODIGO	UBICACIÓN DPTO-PROV-DIST.	ESTRADO
01	AGROPEX.S.A.C.	LOTE 04- PLANO DE LOTIZACIÓN – PAMPAS DE CHAUCHILLA	PLANTA DE BENEFICIOS OASIS	P610000711	ICA-NASCA-NASCA	FORMALIZADA
02	CAMM y ASOCIADOS. S.A.C.	---	PLANTA DE BENEFICIO CERFER	P000001	ICA-NASCA-NASCA	EN TRAMITE
03	CIRILA ELENA AYBAR	PANAMERICANA SUR KM 466,5		P610000210	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	EN TRAMITE
04	EMPRESA COMERCIAL IZADORA DE MINERALES 09 DE MARZO. S.A.C.	AVENIDA DEL PINAR 451 URBANIZACIÓN CHACARILLA 103	PLANTA DE BENEFICIO	P000001	ICA-NASCA-NASCA	EN TRAMITE
05	EMPRESA MINERA FECMA.E.I.R.L.	S/N CASA- PAJONAL ALTO	PLANTA FECMA	P610000312	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	FORMALIZADA
06	EMPRESA PROCESADORA ALONSO.S.A.C.	PARCEL 8-5008345-061511 MZA LOTE 27 UBIC. RURAL VALLE TARUGA- PAJONAL-SECTOR DE CHAUCHILLA KM 465 PAN.SUR.	PLANTA ALONSO	P000001	ICA-NASCA-NASCA	EN TRAMITE
07	ESPONDA PRECIADO MANOLO ALFREDO	PAJONAL ALTO, LOTE 07 SEC. VALLE TARUGA- PAJONAL. KM 460.50 PAN. SUR	PLANTA DE BENEFICIO JESÚS	P610000211	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	EN TRAMITE
08	HUERTA DE PAZ JULIO CÉSAR	---	PLANTA PARAISO 2	P000001	ICA-NASCA-INGENIO	FORMALIZADA
09	LINCEY.S.A.C.	MZA. 75 LOTE 07 C.P. PORTACHUELO	PLANTA DE BENEFICIO	P000001	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	EN TRAMITE
10	MINERA SANTA MARÍA S.A.C. LUIS MANOLO GARCÍA MARQUEZ	Nº S/N FUNDO SANTRA MARÍA – CHAUCHILLA – VALLE LAS TRANCAS PAN. SUR KM 468	PLANTA DE BENEFICIO SANTA MARÍA	---	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	FORMALIZADA
11	MERCURIO. E.I.R.L.	PAN. SUR. KM 465 – FUNDO. SR. DE HUANCA 465,50	PLANTA DE BENEFICIO DE MERCURIO	P610000710	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	EN TRAMITE
12	MINERA TRANSFORMACIONES SANTA TERESA. S.R.L.	PAN. SUR. KM 465 – CHAUCHILLA POROMA(ENTRADA PEAJE LAS TRANCAS SECTOR DE POROMA	PLANTA DE BENEFICIO SANTA TERESA	P610000101	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	FORMALIZADA
13	PERÚ METAL TRADING. S.A.C.	PAN SUR. KM 465 SEC. EL EUCALIPTO CHAUCHILLA	PLANTA DE BENEFICIO CENTAURO	P610000412	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	FORMALIZADA
14	PLANTA PROCESADORA CAROLINA DEL SUR. S.A.C.	PANAMERICANA SUR KM 466,5. EL EUCALIPTO CHAUCHILLA	PLANTA CAROLINA DEL SUR	---	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	EN TRAMITE
15	PROCESADORA SANTA ANA. S.A.C.	SECT. PAMPAS DE CHAUCHILLA LOTE 242 VALLE DE TARUGA PAJOANAL- PAN. SUR. KM 468	PLANTA VICTORIA	---	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	EN TRAMITE
16	GUEVARA MENDOZA HENRY LY	PANAMERICANA SUR KM 464	PLANTA DE BENEFICIO LOS ANGELES	P000001	ICA-NASCA-VISTA ALEGRE	EN TRAMITE
17	PLANTA CONCENTRADORA SAN FERNANDO	PANAMERICANA SUR KM 464 PAJONAL- SECTOR DE PAJONAL	PLANTA SAN FERNANDO	---	ICA-NASCA-NASCA	EN TRAMITE

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 5:
COORDENADAS DE PLANTAS PROCESADORAS DE MINERAL EN
NASCA

Nº	PLANTA	COORDENADA (METROS)	
		NORTE	ESTE
1	MINEX	8356938.23	503204.72
2	JESUS	8352266.57	502055.83
3	SAN HILARION	8349716.13	501029.44
4	FECMA	8349333.96	501574.04
5	NAJAHS	8349169.43	502188.40
6	SAN FERNANDO	8348714.26	501172.73
7	CAROLINA	8347977.00	501640.10
8	ALONSO	8348022.70	502839.24
9	OASIS	8347582.17	501334.30
10	MERCURIO	8347373.55	501249.49
11	POROMA	8346033.76	502116.39
12	PERU METAL	8345722.26	501276.41
13	SANTA ELENA	8344736.84	501714.24
14	SANTA TERESA	8344689.02	501916.28
15	SAN JOSE	8344629.10	502054.22
16	TRANSFORMACION COBRE	8344596.14	502205.77
17	ANTARES	8344753.84	502840.36
18	MARIA	8345832.78	506183.34
19	SANTANA	8345035.28	510366.35

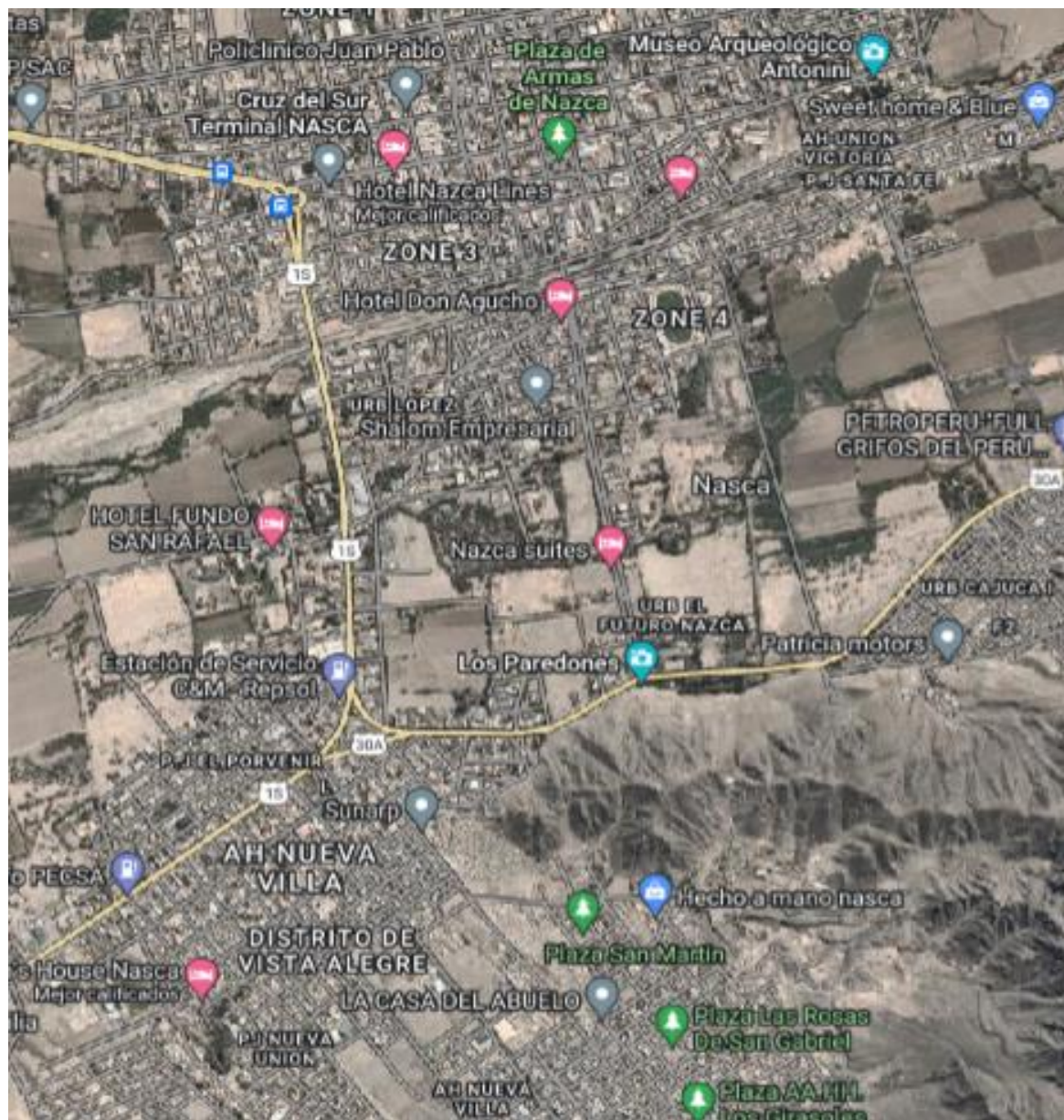
Fuente. Google Maps

ANEXO 6:
FOTO SATELITAL DE LAS PLANTAS PROCESADORAS DE
MINERAL EN NASCA



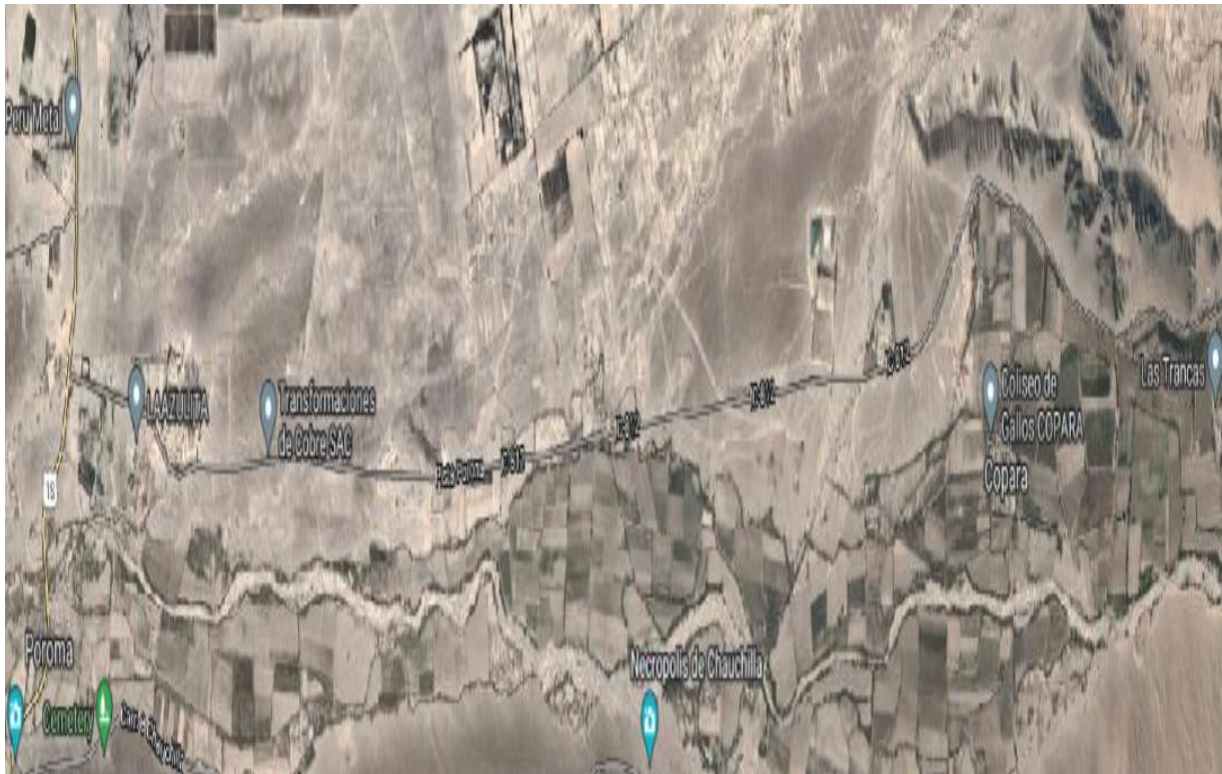
Fuente. Google Maps

ANEXO 7:
FOTO SATELITAL DE LOS DISTRITOS DE NASCA Y VISTA ALEGRE



Fuente. Google Maps

ANEXO 8:
FOTO SATELITAL DE LA ZONA DE ESTUDIO
(POROMA – LAS TRANCAS)



Fuente. Google Maps

ANEXO 9:
SOLICITUD DE ANALISIS DE MUESTRAS LÍQUIDAS

SOLICITO: ANALISIS DE MUESTRAS LÍQUIDAS

SRS:

EMPRESA CERTIMIN

DIRECTOR Y/O RESPONSABLE DEL AREÁ COMERCIAL AMBIENTAL DE CERTIMIN

S.D.

Yo; LUIS EDUARDO SALAS CORREA, persona natural con DNI N° 07357834, con domicilio legal en la Unidad Vecinal Matute block 50-A-4 en el distrito de La Victoria – Provincia de Lima – Departamento de Lima, me presento ante usted con el debido respeto y expongo lo siguiente:

Que, requiriendo analizar algunas muestras líquidas de tipo ICP-OES (3 muestras) las cuales serán tomadas de una zona en particular es que recurro a su entidad para la prestación de sus servicios en el análisis de las mismas, conocedor de su prestigio y seriedad es que solicito dichos análisis.

Sin otro particular me despido de Usted, no sin antes reiterarle mi agradecimiento.

Atentamente.

Nasca 27 de Febrero del 2023



Luis Eduardo Salas Correa
DNI N° 07357834

Celular: 995665335

Correo: luisesalascor@gmail.com

Adjunto: Copia de DNI

ANEXO 10:
CONDICIONES PARA MUESTREO Y PRESERVACIÓN DE
MUESTRAS- CERTIMIN



CONDICIONES PARA MUESTREO Y PRESERVACIÓN DE
MUESTRAS DE AGUA

Detalle	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombre y Apellido	Juan Arroyo	Edgar Nina/ Ademir Saavedra	Santos Oroya
Cargo	Analista II	Jefe Ambiental / Jefe de Laboratorio La Arena	Gerente de Laboratorios
Fecha	2023-02-23	2023-02-23	2023-02-24
Firma			

DCI-MA-04
REV 58 / 2023-02-24

Esta tabla proporciona información para muestras en general; para aquellas que requieran un tratamiento especial en su manipulación y preservación se debe revisar la bibliografía de los métodos a aplicarse para un mayor detalle.

Ambiental - Métodos de Análisis de Metales

Determinación	Envase	Volumen mín. de muestra (mL)	Condiciones de Muestreo	Conservación y/o Preservación	Tiempo máx. de Almacenamiento	Observaciones adicionales
Mercurio (Disuelto)	P, V	500	Enjuagar 03 veces. Filtrar en membrana 0,45 µm inmediatamente y luego preservar; caso contrario trasladar la muestra dentro de las 24 horas al laboratorio sin preservar y en cadena de frío.	Añadir HNO ₃ (1:1) hasta pH<2, refrigerar, ≤ 6 °C; sin congelar	28 d	Análisis a realizar en CERTIMIN S.A.
Mercurio (Total)	P, V	500	Enjuagar 03 veces.	Añadir HNO ₃ (1:1) hasta pH<2, refrigerar, ≤ 6 °C; sin congelar	28 d	Análisis a realizar en CERTIMIN S.A.
Metales totales / Metales disueltos (Agua de Mar)	P, V	500	Enjuagar 03 veces.	Añadir HNO ₃ (1:1) hasta pH<2, refrigerar, ≤ 6 °C; sin congelar	30 d	Análisis a realizar en CERTIMIN S.A.
Metales totales y Disueltos por ICP-MS / Metales Totales y Disueltos por ICP-OES (Incluyendo Mercurio)	P, V	1000	(Metales disueltos) Enjuagar 03 veces. Filtrar en membrana 0,45 µm inmediatamente y luego preservar; caso contrario trasladar la muestra dentro de las 24 horas al laboratorio sin preservar y en cadena de frío.	Añadir HNO ₃ (1:1) hasta pH<2, refrigerar, ≤ 6 °C; sin congelar	28 d (Hg), 6 meses (Metales)	Análisis a realizar en CERTIMIN S.A.
	P, V	1000	(Metales totales) Enjuagar 03 veces.	Añadir HNO ₃ (1:1) hasta pH<2, refrigerar, ≤ 6 °C; sin congelar	28 d (Hg), 6 meses (Metales)	Análisis a realizar en CERTIMIN S.A.
Metales Disueltos (excluyendo mercurio)	P, V	500	Enjuagar 03 veces. Filtrar en membrana 0,45 µm inmediatamente y luego preservar; caso contrario trasladar la muestra dentro de las 24 horas al laboratorio sin preservar y en cadena de frío.	Añadir HNO ₃ (1:1) hasta pH<2	6 meses	Análisis a realizar en CERTIMIN S.A.
Metales Totales por ICP OES-HMS (excluyendo mercurio)	P, V	500	Enjuagar 03 veces.	Añadir HNO ₃ (1:1) hasta pH<2	6 meses	Análisis a realizar en CERTIMIN S.A.
Silice	P	250	No acidificar la muestra	Refrigerar, ≤ 6 °C, no congelar	28 d	Análisis a realizar en CERTIMIN S.A.



CONDICIONES PARA MUESTREO Y PRESERVACION DE MUESTRAS DE AGUA

Página 6 de 13

Esta tabla proporciona información para muestras en general, para aquellas que requieren un tratamiento especial en su manipulación y preservación se debe revisar la bibliografía de los métodos a aplicarse para un mayor detalle.

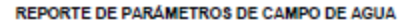
Ambiental - Métodos en campo

Determinación	Envase	Volumen mín. de muestra (mL)	Condiciones de Muestreo	Conservación y/o Preservación	Tiempo máx. de Almacenamiento	Observaciones adicionales
Caudal (Campo)	–	–	In situ	Análisis en campo	–	Análisis a realizar en CERTIMIN S.A.
Cloro Libre (Residual)	V	50	1) In situ. 2) Si esta presenta un pH ácido o básico. Llevar la muestra a pH entre 6 a 7 con solución alcali o ácido y posteriormente analizar.	Analizar inmediatamente.	0.25 h (15 minutos)	Análisis a realizar en CERTIMIN S.A.
Cloro Total (Residual)	V	50	1) In situ. 2) Si esta presenta un pH ácido o básico. Llevar la muestra a pH entre 6 a 7 con solución alcali o ácido y posteriormente analizar.	Analizar inmediatamente.	0.25 h (15 minutos)	Análisis a realizar en CERTIMIN S.A.
Conductividad (campo)	P, V	500	In situ	Analizar en campo	–	Análisis a realizar en CERTIMIN S.A.
Nivel Preático (Campo)	–	–	In situ	Análisis en campo	–	Análisis a realizar en CERTIMIN S.A.

Fig. 1. 1990-1991.

Nº DE ORDEN DE TRABAJO:	
Nº DE CADENA DE CUSTODIA:	
Nº DE SOLICITUD DE	

Reference: IC-MCN-016

174