

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS:

**Evaluación de los factores ambientales que afectaran la futura
construcción de la relavera en la zona denominado Golf por la empresa
minera Cerro SAC – Simón Bolívar – Pasco – 2018**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor: Bach. Sherley Joanne CAMPOS GARCIA

Asesor: Dr. Rommel Luis LOPEZ ALVARADO

Cerro De Pasco – Perú - 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS:

**Evaluación de los factores ambientales que afectaran la futura
construcción de la relavera en la zona denominado Golf por la empresa
minera Cerro SAC – Simón Bolívar – Pasco – 2018**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Rosario Marcela VASQUEZ GARCIA

PRESIDENTE

Mg. Luis Alberto PACHECO PEÑA

MIEMBRO

Mg. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS

MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios, por cuidar y colmarnos de bendiciones a mí y a mi familia.

A mis padres por su apoyo incondicional en cada logro obtenido.

RESUMEN

Cumpliendo con el Reglamento de Grados y Títulos de la facultad de Ingeniería de nuestra “Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión”, me permito a presentar la Tesis Intitulada **“Evaluación De Los Factores Ambientales Que Afectaran La Futura Construcción De La Relavera En La Zona Denominado Golf Por La Empresa Minera Cerro Sac – Simón Bolívar – Pasco – 2018”** con la finalidad de optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Desde la entrada en operación de la “Planta Complementaria de Beneficio de Mineral Oxidados” la empresa minera Volcan S.A.A. a través de su unidad minera CERRO SAC. tiene previsto la construcción de una relavera alternativa, por razones que la relavera Ocroyoc se encuentra en sus últimas etapas de funcionamiento, lo cual como alternativa sería la apertura de la relavera denominada Golf para la disposición de sus relaves a futuro.

Para determinar los resultados de la evaluación de que factores ambientales se verían afectados por la apertura del proyecto de la Relavera Golf perteneciente a la Empresa VOLCAN S.A.A se evaluará con el uso de la Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales elaborado por la Dirección General de Calidad Ambiental del Viceministerio de Gestión Ambiental del Ministerio de Ambiente de nuestro país.

Finalizada la investigación se puede tener como resultados que Los factores ambientales que sería afectados por la futura construcción de la relavera en la zona denominada golf por la EMPRESA MINERA CERRO SAC, sería al agua, aire, suelo, flora y fauna en consideraciones significativas, ya que el área afectada sería 47.5 Hectáreas y dentro de esta área se encuentra agua, suelo, flora y fauna oriunda de la zona.

Palabras claves: Factores Ambientales, Relavera, Agua, Flora, Fauna, Aire.

ABSTRACT

Expiring with the Regulation of Degrees and Titles of the faculty of Engineering of our "National University Daniel Alcides Carrión", I permit to presenting the Thesis Entitled "Environmental Evaluation Of The Environmental Factors That Would Be Affected By The Future Construction Of The Relavera In The Zone Named Golf For The Mining Company Hill Sac – Simon Bolivar – Pasco - 2018 " with the purpose of choosing the Professional Title of Environmental Engineer.

From the entry in operation of the " Complementary Plant of Benefit of Mineral Oxidized " the mining company Volcano S.A.A. atravez of his mining unit HILL SAC. has foreseen the construction of an alternative relavera, for reasons that the relavera Ocroyoc is in his last stages of functioning, which as serious alternative the opening of the relavera names Golf for the disposition of his re-wash to future.

To determine the results of the evaluation of which environmental factors would see affected by the opening of the project of the Relavera Golf belonging to the Company VOLCAN S.A.A it was evaluated by the Environmental use of the Guide of Risk evaluation elaborated by the Headquarter of Environmental Quality of the Vicedepartment of Environmental Management of the Department of Environment of our country.

Finished the investigation could be had as results that The environmental factors that golf would be affected by the future construction of the relavera in the zone named by the MINING COMPANY HILL SAC, it would be to the water, air, soil, flora and fauna in significant considerations, since the affected serious area 47.5 Hectares and inside this area one finds water, soil, flora and fauna native to the zone.

Keywords: Environmental factors, Relavera, Water, Flora, Fauna, Air.

INTRODUCCIÓN

Para la disposición de los relaves el proyecto contempla el empleo de dos alternativas de depósitos de relaves: El depósito de relaves Ocroyoc actualmente en operación y el depósito de relaves Golf proyectado. Si se utiliza el depósito de relaves Ocroyoc se construirá solamente la línea de bombeo a Ocroyoc. Y para usar el depósito de relaves Golf proyectada, se construirán la línea de bombeo a Golf y la construcción del depósito de relaves Golf’.

Por esta razón es de vital conocer que factores ambientales serían afectados por la futura construcción de la relavera en la zona denominado golf por la empresa Minera Cerro SAC perteneciente a la empresa minera Volcan S.A.A. Afín de alertar a las instituciones encargadas de dar los permisos de funcionamiento de la relavera denominado Golf para la prevención de los posibles efectos que esta relavera podría generar.

El objetivo de la presente investigación es evaluar qué factores ambientales sería afectados por la futura construcción de la Relavera en la zona Denominado Golf por la Empresa Minera Cerro SAC.

La investigación tiene como referencia antecedentes relacionadas a lo realizado por Christian Breña1Vásquez y Hugo Rivera Mantilla. Determinación de condiciones de estabilidad de la cancha de relaves de Tamboraque, Cía. Minera Nyrstar-Coricancha; Perú; 2015, La cancha de relaves de la compañía minera Nyrstar - Coricancha ha sido motivo de preocupación del Estado peruano desde sus inicios. Su desplazamiento hacia

abajo, es decir, con relación al río Rímac, ha sido una causa de impactos negativos. De manera adecuada y discreta, la compañía Nyrstar ha estado invirtiendo en investigación geotécnica y ejecución de obras para estabilizar el movimiento reptante de esta cancha de relaves, previniendo un colapso total del material y mitigando un gran impacto negativo sobre el río Rímac, de tal manera que los elementos químicos contenidos en el material de esta cancha de relaves no pueda alterar el equilibrio químico de estas aguas para consumo humano, previo proceso de clorinación, que son importantes para la capital del Perú. Estos trabajos no solo implican temas de geotecnia (ingenierías geológicas y civiles), sino también la prevención de impactos negativos sobre la zona y todas las áreas que implica la cancha de relaves de Nyrstar-Coricancha, antiguamente llamada Tamboraque, en la trayectoria del río Rímac. En realidad, es también un tema geopolítico (arte y ciencia aplicada al gobierno para tomar buenas decisiones y evitar impactos negativos). Lima, la capital del Perú, tendría serios problemas para el suministro de agua potable y se desataría una serie de problemas que pondría en riesgo la salud de los pobladores. Por eso es que se han tomado una serie de medidas de ingeniería para poder mitigar este impacto negativo.

La Autora.

ÍNDICE

DEDICATORIA

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE IMÁGENES

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE MAPAS

CAPÍTULO I	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Identificación y determinación del problema.....	1
1.2 Delimitación de la investigación	2
1.2.1. Delimitación Espacial.....	2
1.2.2. Delimitación Temporal	3
1.3 Formulación del problema	3
1.3.1 Problema General	3
1.3.2 Problemas Específicos	3
1.4 Formulación de objetivos	4
1.4.1 Objetivo General:	4
1.4.2 Objetivos Específicos:.....	4
1.5 Justificación de la investigación.....	4
1.6 Limitaciones de la investigación	5
CAPITULO II	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antecedentes del estudio	6
2.2 Bases teóricas - científicas	14
2.2.1 Evaluación ambiental	14
2.2.2 Factores Ambientales	14
2.2.3 Evaluación del riesgo ambiental.....	16

2.2.3.1	Criterios para la evaluación de riesgos ambientales.....	17
1.1.	Identificación de peligros ambientales.....	18
1.2.	Determinación de Escenarios.....	19
1.3.	Metodología análisis y evaluación de riesgos ambientales	20
2.1	Estimación de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias....	22
2.1.1	Estimación de la probabilidad	22
2.1.2	Estimación de la gravedad de las consecuencias	22
2.2	Estimación del riesgo ambiental	27
3.1	Caracterización del riesgo ambiental.....	29
2.3	Definición de términos básicos.....	29
2.4	Formulación de hipótesis.....	31
2.4.1.	Hipótesis General	31
2.4.2.	Hipótesis Específicos	31
2.5	Identificación de las variables.....	31
2.6	Definición operacional de las variables e indicadores	32
CAPÍTULO III		34
METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION		34
3.1	Tipo de investigación	34
3.2	Métodos de investigación.....	34
3.3	Diseño de investigación.....	34
3.4	Población y muestra	35
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
3.6	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	35
3.7	Tratamiento estadístico	36
3.8	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	36
3.9	Orientación Ética	36
CAPÍTULO IV.....		37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		37
4.1	Descripción del trabajo de campo	37
4.1.1	Ubicación de la zona en estudio	37
4.1.2	Ubicación de los puntos de monitoreo.....	39

4.1.3 Descripción del diseño, infraestructura que se proyectado en la construcción de la relavera Golf	45
4.1.3.1 Razones de la habilitación de la relavera Golf	45
4.1.3.2 Condiciones Hidrogeológicas del área de Golf	45
4.1.3.3 Actividades contempladas en la construcción de la relavera Golf	46
4.1.3.4 Uso de Agua proyectada en la relavera Golf	48
4.1.3.5 Monto de Inversión	48
4.1.3.6 Conducción de relaves planta Óxidos – relavera Golf.....	48
4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultados	49
4.2.1 Estudio de la Línea de Base	50
4.2.1.1 Ambiente Biológico	50
4.2.1.1.1 Zonas de vida	50
4.2.1.1.2 Áreas Naturales Protegidas	50
4.2.1.1.3 Flora.....	50
4.2.1.1.4 Fauna	51
4.2.1.2 Ambiente Físico.....	51
4.2.1.2.1 Topografía y Fisiografía	51
4.2.1.2.2 Geomorfología	51
4.2.1.2.3 Suelos	52
4.2.1.2.4 Clima y meteorología	53
4.2.1.2.5 Temperatura	53
4.2.1.2.6 Precipitación	53
4.2.1.2.7 Velocidad y Dirección del Viento	54
4.2.1.2.8 Hidrología	54
4.2.2 Evaluación de la Dirección del Viento	55
4.2.3 Encuesta a la Población de Influencia Indirecta	58
4.2.4 Evaluación de Impactos Ambientales que se Generaría en Caso se Apertura la Relavera Golf.....	68
4.2.4.1 Línea Base Visual y Calidad de Agua en el área denominada Golf	68
4.2.4.2 Evaluación de Impactos en la Etapa de Construcción	71
4.2.4.3 Evaluación de Impactos en la Etapa de Operación del Proyecto	72

4.2.4.3.1	Impactos sobre el Medio Físico	72
4.2.4.3.2	Impactos sobre el Medio Biológico	75
4.2.4.3.3	Impactos sobre el Medio Social	76
4.2.4.3.4	Impacto sobre el empleo	76
4.2.5	Evaluando la Probabilidad	77
4.2.6	Evaluando la Estimación de la Gravedad de las Consecuencias	79
4.2.6.1	Evaluando el Entorno Natural.....	79
4.2.6.2	Evaluando el Entorno Humano	81
4.2.6.3	Evaluando el Entorno Socio Económico	83
4.3	Prueba de hipótesis	86
4.4	Discusión de resultados	88

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Rangos de Estimación Probabilística.....	26
Tabla N° 2: Formulario Para la Estimación de la Gravedad de las Consecuencias	27
Tabla N° 03: Rangos de los Límites de los Entornos.....	29
Tabla N° 04: Valoración de Consecuencias (Entorno Humano).....	30

Tabla N° 05: Valoración de Consecuencias (Entorno Ecológico).....	30
Tabla N° 06: Valoración de Consecuencias (Entorno Socioeconómico).....	31
Tabla N° 07: Valoración de los Escenarios Identificados.....	32
Tabla N° 08: Estimación de Riesgo Ambiental.....	34
Tabla N° 09: Establecimiento del Riesgo Alto en la Escala de Evaluación de Riesgo.....	34
Tabla N° 10: Accesos al Área del Proyecto.....	42
Tabla N° 11: Distancia de la Relavera Golf Desde las Poblaciones Cercanas.....	43
Tabla N° 12: Ubicación de los Puntos de Monitoreo.....	45
Tabla N° 13: Resultados del Monitoreo de Puntos Aguas en la Zona Denominado Golf.....	78
Tabla N° 14: Evaluando el Entorno Natural.....	89
Tabla N° 15: Evaluando el Entorno Humano.....	91
Tabla N° 16: Entorno Socio Económico.....	93

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imágenes N° 01: Puntos de Monitoreo R-1 (Aguas arriba del proyecto de la relavera Golf).....	46
Imágenes N° 02: Puntos de Monitoreo R-2 (Aguas abajo - 1 del proyecto de la relavera Golf).....	47
Imágenes N° 03: Puntos de Monitoreo R-3 (Aguas abajo – 2 del proyecto de la relavera Golf	48
Imágenes N° 04: Evaluación de la dirección del Viento.....	65
Imágenes N° 05: Monitoreo de pH y Turbidez en la zona denominado Golf.....	79
Imágenes N° 06: Monitoreo de Parámetros Hidrobiológico (Saprobiedad).....	56
Imágenes N° 07: Análisis en Laboratorio.....	57
Imagen N° 07: Resultado de Cultivo de Muestra P-1.....	65
Imagen N° 08: Resultado de la Muestra P-2.....	66
Imagen N° 09: Resultado de la Muestra P-3.....	66
Imagen N° 10: Resultado de la Muestra P-4.....	67

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01: Criterios para la óptima evaluación de riesgos ambientales.....	22
Gráfico N° 02: Consideraciones técnicas para la recopilación de información.....	24
Gráfico N° 03: Metodología de la evaluación del riesgo ambiental.....	25
Gráfico N° 04: Estimación del Riesgo Ambiental.....	33
Gráfico N° 05: ¿Hace cuánto tiempo vive usted en esta zona?.....	67
Gráfico N° 06: Durante el tiempo que usted vive en la zona, ¿Observó cambios en el área denominada Golf? Mencione los cambios observados.....	68
Gráfico N° 07: ¿Cuál de estos cambios considera usted el más relevante?.....	69
Gráfico N° 08: ¿Por qué cree usted que se generaron esos cambios?.....	70
Gráfico N° 09: Para Ud. ¿Qué tipo de actividades humanas se realizan en la zona en la actualidad?.....	71
Gráfico N° 10: Cree que estas actividades que se llevan a cabo generan algún impacto al ambiente?.....	72

Gráfico N° 11: ¿Tiene conocimiento de algún proyecto minero a llevarse a cabo en la zona denominada Golf?.....73

Gráfico N° 12: ¿Ud. Estaría de acuerdo si en esta zona denominada Golf se llevara a cabo un proyecto de relavera? Especifique su respuesta.....74

Gráfico N° 13: ¿Qué tipos de impactos ambientales usted cree que se generaría en caso de llevarse a cabo la construcción de una relavera?.....75

Gráfico N° 14: ¿Cómo cree usted que deberían de ser controlados estos impactos ambientales?.....76

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA N° 01: Ubicación del Proyecto de Habilitación de la Relavera Golf.....42

MAPA N° 02: Ubicación de los Puntos de Monitoreo.....44

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación y determinación del problema

Desde la entrada en operación de la “Planta Complementaria de Beneficio de Mineral Oxidados” la empresa minera Volcan S.A.A. tiene previsto la construcción de una relavera alternativa, por razones que la relavera Ocroyoc se encuentra en sus últimas etapas de vida, tal como se menciona en el siguiente párrafo que se extrajo del estudio de impacto ambiental de la planta complementaria de beneficio de mineral oxidados.

“Para la disposición de los relaves el proyecto contempla el empleo de dos alternativas de depósitos de relaves: El depósito de relaves Ocroyoc actualmente en operación y el depósito de relaves Golf proyectado. Si se utiliza el depósito de relaves

Ocroyoc se construirá solamente la línea de bombeo a Ocroyoc. Y para usar el depósito de relaves Golf proyectada, se construirán la línea de bombeo a Golf y la construcción del depósito de relaves Golf”

Por esta razón es de vital conocer que factores ambientales serían afectados por la futura construcción de la relavera en la zona denominado Golf por la empresa Minera Cerro SAC perteneciente a la empresa minera Volcan S.A.A. Afín de alertar a las instituciones encargadas de dar los permisos de funcionamiento de la relavera denominado Golf para la prevención de los posibles efectos que esta relavera podría generar.

Asimismo, alertar a la población circundante de los posibles impactos ambientales negativos que esta relavera podría generar en sus etapas de construcción y operación.

1.2 Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación Espacial

La delimitación espacial será el área de emplazamiento del futuro depósito de relaves Golf.

Esta área está conformada por el Centro Poblado Paragsha, la Comunidad Campesina San Antonio de Rancas, la Comunidad Urbana Champamarca, la Comunidad Campesina Yurajhuanca, el Centro Poblado Menor Quiulacocha y

los barrios de Buenos Aires, Ayapoto, Cercado del distrito de Chaupimarca y Uliachín.

1.2.2. Delimitación Temporal

El trabajo se realizó durante enero a diciembre del 2018.

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema General

¿Qué factores ambientales serían afectados por la futura construcción de la Relavera en la zona Denominado Golf por la Empresa Minera Cerro SAC?

1.3.2 Problemas Específicos

1. ¿Qué recurso natural será el más afectado por la construcción de la Relavera en la zona Denominado Golf por la Empresa Minera Cerro SAC?
2. ¿Qué grado de acidez tiene actualmente el agua que discurre por la zona del proyecto Relavera Golf?
3. ¿Qué actividades económicas que se desarrollan actualmente serán afectadas en la zona denominado Golf ubicado en el Distrito de Simón Bolívar?

1.4 Formulación de objetivos

1.4.1 Objetivo General:

Evaluar los factores ambientales que serán afectados por la futura construcción de la Relavera en la zona Denominado Golf por la Empresa Minera Cerro SAC.

1.4.2 Objetivos Específicos:

1. Identificar que recurso natural será el más afectado por la construcción de la Relavera en la zona Denominado Golf por la Empresa Minera Cerro SAC.
2. Evaluar el grado de acidez que tiene actualmente el agua que discurre por la zona del proyecto Relavera Golf.
3. Identificar las actividades económicas que se desarrollan actualmente serán afectadas en la zona denominado Golf ubicado en el Distrito de Simón Bolívar.

1.5 Justificación de la investigación

La futura construcción de la relavera en la zona denominado Golf por la Empresa Minera Cerro SAC, está proyectado con una alternativa más para disposición

de relaves generadas en la planta beneficio de la planta de óxidos, en la actualidad la zona denominada Golf son áreas de terrenos de propiedad de la empresa minera Cerro SAC, pero esta zona presenta variedad de forma de vida entre flora y fauna, asimismo es una de las pocas zonas que queda como fuente de cabecera de cuenca en la provincia de Pasco, al construir la futura relavera toda esta variedad de vida y el agua se verá afectado, es por ello la justificación de la presente investigación en conocer cómo será afectado los factores ambientales en caso de construir la relavera en esta zona.

1.6 Limitaciones de la investigación

- ✓ Insuficiente información del proyecto de construcción de la relavera en la zona del Golf

- ✓ Falta de apoyo de la autoridades municipales e instituciones públicas en materia ambiental para realizar la presente investigación.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

2.1.1 Luis Pua Ceceren. Pdte Comisión Defensa de Medio Ambiente Huertos Familiares de Tranque de Relave Las Tórtolas, una amenaza silenciosa. Chile 2009.

Resumen:

Chile es un país donde la minería es la actividad de mayor desarrollo productivo, convirtiéndose de esta manera en el sector de más influencia en el avance económico del país. Sin embargo, esto también trae importantes consecuencias ambientales debido a que, del total de material extraído en una mina metálica, sólo el 2% corresponde al metal deseado, siendo el cobre el

producto estrella, el resto es descartado como diferentes desechos: 50% estériles, 44% relaves y 4% escorias. Esto significa que por cada tonelada de material extraído se obtienen 980 (Kg) de material de residuo.

Los relaves (o cola) son desechos tóxicos subproductos de procesos mineros y concentración de minerales, usualmente una mezcla de tierra, minerales, agua y rocas. La mayoría de estos materiales no pueden ser reprocesados ni reutilizados en el proceso productivo ya que contienen altas concentraciones de químicos y elementos que alteran el medio ambiente, por lo que deben ser transportados y almacenados en “tranques o pozas de relaves”, definido, según el MINISTERIO DE MINERIA (2007) como “aquel depósito de relaves donde el muro de contención es construido con la fracción más gruesa del relave (arenas)”, las cuales deben ser estructuras seguras, estables en el tiempo y no producir afecciones al ambiente y la salud pública en su área de influencia.

Profundizando un poco más en lo referente a los tranques de relave, estos son generadores de grandes impactos, donde, CEPAL (2005) señala que si un tranque de relave se rompe, el derrame puede contaminar las aguas superficiales y subterráneas, destruir los cultivos y constituir una amenaza para la vida humana.

RAMIREZ (2000) señala que otros efectos pueden ser la contaminación de suelos por arrastre de relaves y la contaminación del aire por sólidos en suspensión. Es por lo tanto importante identificar previamente los potenciales riesgos ambientales.

Estos riesgos, además de estar determinados por las características propias de los residuos, dependen fuertemente de las condiciones ambientales existentes en el lugar de disposición, en particular de todos los factores climáticos y geológicos que determinan la circulación de aguas superficiales y subterráneas (MARINKOVIC, 2002).

En concordancia con lo anterior, en la Región Metropolitana de Santiago, en 1990 se contabilizaban 33 tranques de relaves en proyecto, construcción, operación o abandonados, siendo la provincia de Chacabuco la que más alberga este tipo de estructuras, con un total de 15 (SERNAGEOMIN, 1990). Uno de los proyectos de mayor envergadura dentro de la provincia de Chacabuco es el tranque de relave Las Tórtolas, el cual se ubica en la comuna de Colina. Este procesa un promedio de 75.425 toneladas de desechos diarias.

En este contexto, el hoy día Geógrafo de la Universidad de Chile Rodrigo Calabrán realizó un estudio denominado: “EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL DEL TRANQUE DE RELAVE LAS TÓRTOLAS UBICADO EN LA COMUNA DE COLINA, REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO”. Memoria para optar al título de Geógrafo.

Considerando los antecedentes mencionados Calabrán plantea la siguiente hipótesis:

“Al ser uno de los proyectos de residuos mineros más grandes de la Región Metropolitana de Santiago, el tranque de relave Las Tórtolas puede tener un alto riesgo ambiental. Por consiguiente, se puede inferir que este sería una fuente de

contaminación que alteraría en forma negativa el entorno, lo que, sumado al proyecto de ampliación, agravaría la situación actual”.

El problema radica en que su funcionamiento está, posiblemente, afectando al entorno inmediato. En esta incertidumbre se pueden mencionar:

1. El pueblo de Huertos Familiares, perteneciente a la comuna de Til-Til, sería un lugar que estaría siendo afectado negativamente, donde la COMISIÓN DEL MEDIO AMBIENTE DE HUERTOS FAMILIARES (S.A.) señala que “una de nuestras grandes preocupaciones, además del tema de la contaminación, es la posibilidad de un inminente derrumbe de los muros de contención de dicho gigantesco tranque. No somos geólogos, sin embargo, por lógica básica sabemos que nuestro país es altamente sísmico y que en cualquier momento por un desastre natural llámese terremotos, aluviones, etc. Nuestra localidad podría desaparecer bajo miles de litros de agua y con ello las vidas de nuestras familias”.

2. La contaminación de las napas subterráneas que se conectan con los puntos de extracción en toda la zona alrededor del Tranque, esto incluye las localidades de Huertos Familiares, El Colorado, Peldehue, Esmeralda, y Colina.

Para ver si es que esto es efectivamente así, Calabrán ha utilizado de forma general la metodología AIDEP (ONEMI, 2000) y en forma específica se plantea una caracterización ambiental de dicho tranque a través de una metodología canadiense para la clasificación de sitios contaminados (N.C.S.C.S.) y, de esta

forma, conocer el nivel de riesgo, obtenido en base a las diferentes situaciones de amenaza y vulnerabilidad.

Según Calabrán, dicha caracterización ambiental arrojó un resultado de 74,5 puntos, lo que significa que dicho tranque presenta un alto riesgo ambiental. Las variables físicas que tienen una mayor importancia, en primera instancia, son aquellas relacionadas con el agua y el viento.

2.1.2 Francisca Skoknic en Reportajes de investigación Publicado: 23.09.2011, Néstor Jaime Aguirre Ramírez y Orlando Caicedo Quintero. La ciudad de los relaves peligrosos. Chile 2011.

En 1998 un estudio de Sernageomin hecho con fondos alemanes alertó de los riesgos de los depósitos mineros abandonados que rodean Copiapó. Sugirió hacer análisis más profundos y que la planificación urbana evitara la cercanía de los relaves. Nada se hizo: las casas se construyeron a los pies de los desechos mineros. Hasta hoy nadie sabe con exactitud qué impacto tienen sobre la salud de las personas. Y en el medio de Copiapó, Ojancos, de propiedad de Sali Hochschild, calificada como una de las 14 faenas mineras abandonadas más riesgosas del país, cuyo esqueleto se levanta como un lunar maligno.

Las investigaciones comenzaron en 1994 y fueron financiadas por el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales de Alemania como parte de un proyecto para crear el departamento de Medio Ambiente del Sernageomin.

Se tomó la minería que rodea el cauce del río Copiapó como parte de un plan piloto. Sin embargo, sus publicaciones se archivaron sin que nadie tomara en cuenta sus resultados para el desarrollo de Copiapó. Ni siquiera todos los funcionarios que trabajaron en el proyecto vieron los resultados y sólo quedaron disponibles para el público en la biblioteca de Sernageomin cuando CIPER los solicitó recientemente a través de la Ley de Transparencia.

El año 2000 la agencia de cooperación japonesa siguió la misma línea de trabajo, rastreando las faenas abandonadas en todo Chile. Cinco años más tarde, Sernageomin publicó un libro que, nuevamente, permaneció oculto hasta que el año pasado (2010) la periodista Carola Fuentes lo solicitó a través de la Ley de Transparencia para un documental y luego CIPER dio a conocer sus principales resultados.

Los alemanes ya habían alertado que el principal riesgo en Viñita Azul era la “eventual presencia de tranques de mercurio”, una sustancia altamente tóxica que se asocia a daños neurológicos, cardíacos y en el desarrollo del sistema nervioso de fetos y niños pequeños. Luego, los japoneses concluyeron que al menos cuatro de las faenas utilizaron dicha sustancia en sus procesos. La mina San Juan, ubicada a aproximadamente 100 metros de la población El Palomar, donde vive Carolina, presenta un riesgo alto para la vida y la salud de sus habitantes, por el polvo y la posible contaminación de las aguas, entre otros, y riesgo medio de ruptura del muro del tranque de relave y colapso masivo de otros residuos.

Papapietro, de acuerdo al catastro de los japoneses, se encuentra situado exactamente bajo las casas de la población y constituye un riesgo alto de contaminación para la salud y la vida. En el caso de Porvenir, ubicada a 400 metros de las viviendas, el riesgo es medio en todas las categorías evaluadas, mientras que Castellón y Victoria, representarían un riesgo bajo para la salud y la vida.

2.1.3 Christian Breña Vásquez y Hugo Rivera Mantilla. Determinación de condiciones de estabilidad de la cancha de relaves de Tamboraque, Cía. Minera Nyrstar-Coricancha; Perú; 2015.

Resumen:

La cancha de relaves de la compañía minera Nyrstar - Coricancha ha sido motivo de preocupación del Estado peruano desde sus inicios. Su desplazamiento hacia abajo, es decir, con relación al río Rímac, ha sido una causa de impactos negativos. De manera adecuada y discreta, la compañía Nyrstar ha estado invirtiendo en investigación geotécnica y ejecución de obras para estabilizar el movimiento reptante de esta cancha de relaves, previniendo un colapso total del material y mitigando un gran impacto negativo sobre el río Rímac, de tal manera que los elementos químicos contenidos en el material de esta cancha de relaves no pueda alterar el equilibrio químico de estas aguas para consumo humano, previo proceso de clorinación, que son importantes para la capital del Perú. Estos trabajos no solo implican temas de geotecnia (ingenierías

geológicas y civiles), sino también la prevención de impactos negativos sobre la zona y todas las áreas que implica la cancha de relaves de Nyrstar-Coricancha, antiguamente llamada Tamboraque, en la trayectoria del río Rímac. En realidad, es también un tema geopolítico (arte y ciencia aplicada al gobierno para tomar buenas decisiones y evitar impactos negativos). Lima, la capital del Perú, tendría serios problemas para el suministro de agua potable y se desataría una serie de problemas que pondría en riesgo la salud de los pobladores. Por eso es que se han tomado una serie de medidas de ingeniería para poder mitigar este impacto negativo.

El tema de este artículo científico no es solamente geotecnia ambiental, sino también geopolítico. Para mitigar la descendencia, colapso o reptación del material de la cancha de relaves se adoptaron una serie de medidas, las cuales son:

2. Piezómetros, para conocer la presión de poros mediante el nivel freático.
3. Estaciones pluviométricas para conocer el factor de origen de las filtraciones.
4. Sistema colector de drenajes para la cancha de relaves para canalizar las escorrentías o lluvias y filtraciones, para tomar muestras e investigaciones.

También se implementó infraestructura de drenaje existente en los depósitos de relaves fue implementada para evitar el ingreso de agua a los

depósitos, tanto a nivel superficial como subterráneo, y consta de las estructuras siguientes:

5. Un subdrén dispuesto en la ladera natural, sobre la plataforma superior de los depósitos.
6. Un canal de coronación dispuesto en la ladera natural sobre la plataforma superior de los depósitos.
7. Una zanja colectora de infiltraciones dispuesta en el pie del talud de los depósitos.

Una poza colectora del agua de infiltración y escorrentía dispuesta al pie del depósito, desde la cual se derivan dichos flujos a la planta de neutralización

2.2 Bases teóricas - científicas

2.2.1 Evaluación ambiental

Es el procedimiento para analizar los efectos previsibles sobre el medio ambiente de los planes, programas y proyectos antes de su aprobación, desde la fase de diseño del propio plan o proyecto. El objetivo de esta evaluación previa es la prevención y corrección de los posibles impactos negativos derivados de la implementación del plan, programa o actuación.

2.2.2 Factores Ambientales

El ambiente y los seres vivos están en una mutua relación: el ambiente influye sobre los seres vivos y éstos influyen sobre el ambiente y sobre otros seres vivos. La forma en que ambos se influyen o condicionan se ha llegado a denominar como factores o condicionantes ambientales o ecológicos. La influencia del ambiente sobre los seres vivos es la suma de todos y cada uno de los factores ambientales. Estos factores determinan las adaptaciones, la gran variedad de especies de plantas y animales, y la distribución de los seres vivos sobre la Tierra.

Los factores ambientales se clasifican en inanimados o no vivos y animados o vivos.

2.2.2.1. Factores inanimados o no vivos o abióticos. Entre ellos se cuentan:

2.2.2.1.1. Los factores ecogeográficos son las características específicas de un paisaje natural, siendo posible que un factor determinado tenga un campo de acción aún más amplio en cuanto ejerce su influencia en paisajes colindantes.

2.2.2.1.2. Los factores físico-químicos son las características físicas y químicas del ambiente y determinan una parte importante de las relaciones ambientales.

2.2.2.2 Factores animados o vivos o bióticos: Son todos los seres vivos.

Entre ellos tenemos:

2.2.2.2.1. La vegetación (el conjunto de plantas), como proveedora de alimentos, cobertura y refugio, es de fundamental importancia para los animales.

2.2.2.2.2. La densidad poblacional, o sea la concentración de los individuos de una misma especie o de diferentes especies en un espacio o área determinada.

2.2.2.2.3. Los seres humanos, cuya influencia sobre el medio ambiente es cada vez mayor por el aumento de la población y el desarrollo de la tecnología.

2.2.3 Evaluación del riesgo ambiental

Es el proceso mediante el cual se determina si existe una amenaza potencial que comprometa la calidad del agua, aire o suelo, poniendo en peligro la salud del ser humano como consecuencia de la exposición a todos los productos tóxicos presentes en un sitio, incluyendo aquellos compuestos tóxicos presentes que son producto de actividades industriales ajenas al sitio

o cualquier otra fuente de contaminación, y define un rango o magnitud para el riesgo.

2.2.3.1. Criterios para la evaluación de riesgos ambientales¹

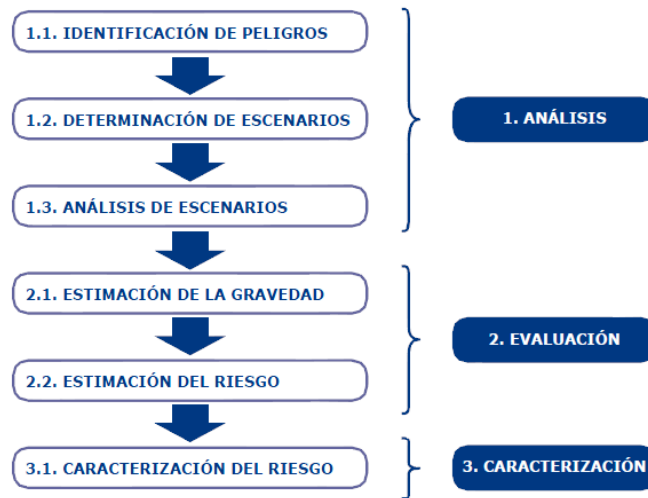
El desarrollo de esta fase permite conocer los riesgos más relevantes (riesgos significativos), posteriormente el diseño y priorización de las estrategias de prevención y minimizaciones adecuadas, facilitando la elección de las posibles alternativas de actuación y la toma final de decisiones.

El objetivo es definir un marco de responsabilidad con la finalidad de garantizar la prevención y reparación de los daños ambientales, que puedan producir efectos adversos significativos en: especies y hábitats protegidos, estado de las aguas y suelo.

El proceso de evaluación consta de las siguientes etapas principales que se destacan, según lo mostrado en el Gráfico N° 01.

¹ Guía de evaluación de riesgos ambientales; Ministerio del Ambiente, Viceministerio de Gestión Ambiental, Dirección General de Calidad Ambiental; Lima - Perú 2010

GRÁFICO N° 01
CRITERIOS PARA LA ÓPTIMA EVALUACION DE RIESGOS



FUENTE: Elaboración Propia

2.2.3.1.1. Análisis

2.2.3.1.1.1. Identificación de peligros ambientales

Es la preparación del material que será necesario durante el proceso de identificación de peligros, definición de objetivos y alcances del trabajo. Para la identificación de peligros que puedan generar riesgos, es posible utilizar herramientas de apoyo que faciliten esta tarea. En la selección de los métodos de identificación más apropiados, se deben tener en cuenta las características del ámbito (superficie, tipo de fuentes contaminantes, sustancias y agentes manejadas, cantidades almacenadas, vulnerabilidad del entorno, etc.), así como verificar el cumplimiento de los

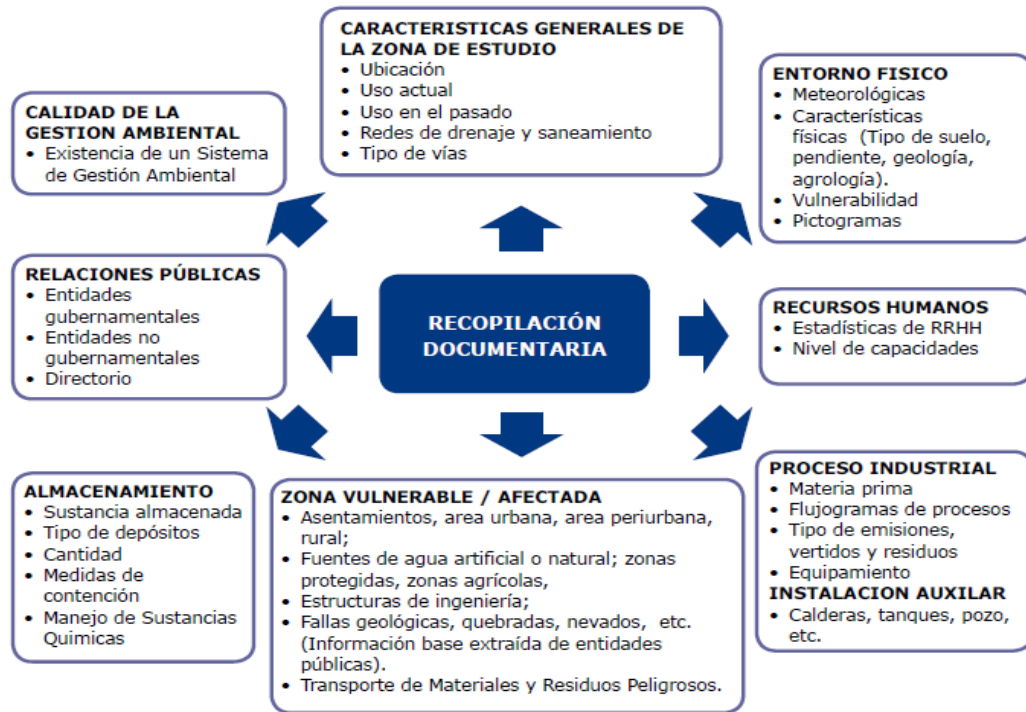
instrumentos de gestión autorizados y aprobados por el sector competente.

2.3.3.1.1.2. Determinación de Escenarios

Esto se realizará mediante un Registro de Actividades en la zona, el levantamiento de información de las actividades que se desarrollan en la zona, identificando los instrumentos de gestión ambiental (Diagnóstico ambiental, Plan Regional de Gestión Ambiental y Plan Regional de Acción Ambiental, entre otros) que se aplican en el ámbito regional. El Diagnóstico ambiental constituye una herramienta clave para identificar peligros en la Región.

El objetivo de esta fase de la metodología es recopilar información suficiente para determinar los elementos que pueden constituir un peligro ambiental y definir los escenarios. En el Gráfico N° 2, se refiere a los aspectos que deben tomarse en cuenta para el levantamiento de información durante la inspección visual.

GRÁFICO N° 02
CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA RECOPLIACIÓN DE INFORMACIÓN

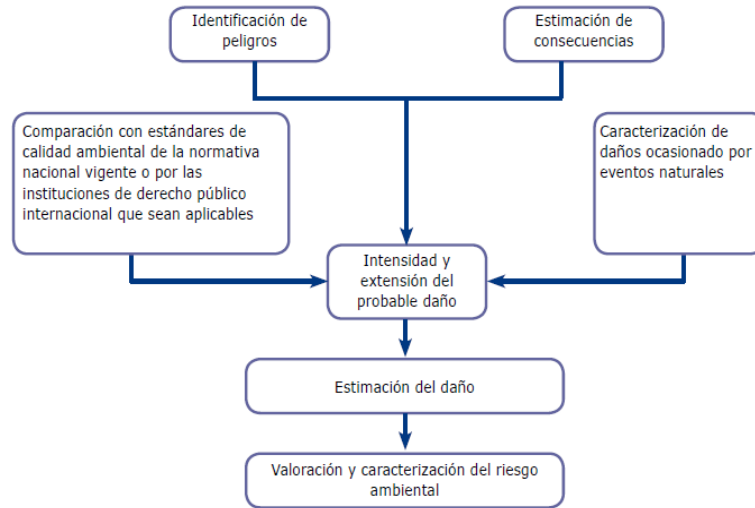


FUENTE: Elaboración Propia

2.3.3.1.1.3. Metodología análisis y evaluación de riesgos ambientales

Descripción de la metodología; La guía de evaluación de riesgos ambientales propone un modelo estandarizado para la identificación, análisis y evaluación de los riesgos ambientales que generan las actividades productivas en un área geográfica, así como la consecuencia de los peligros naturales. Ver detalle en el Gráfico N° 03.

GRÁFICO N° 03
METODOLOGIA DE LA EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL



FUENTE: Elaboración Propia

El procedimiento descrito en esta guía es de aplicación para evaluar el nivel de riesgo que pudiese generar daño al ecosistema a los aspectos sociales y económicos de la población en una zona determinada. Se puede tener en:

- Etapa de cierre de una planta industrial o minera;
- Etapa de operatividad de actividades productivas y/o constructivas;
- Etapas de funcionamiento y mantenimiento de las actividades de la organización proponente, tanto en las condiciones normales de operación, como en situaciones accidentales;
- Etapa de abandono de pasivos ambientales; entre otros.

2.2.3.1.2. Evaluación

2.2.3.1.2.1. Estimación de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias

2.2.3.1.2.1.1. Estimación de la probabilidad

Durante la evaluación se debe asignar a cada uno de los escenarios una probabilidad de ocurrencia en función a los valores de la escala, según la Tabla N° 01.

**TABLA N° 01
RANGOS DE ESTIMACIÓN PROBABILÍSTICA**

Valor	Probabilidad	
5	Muy probable	< una vez a la semana
4	Altamente probable	> una vez a la semana y < una vez al mes
3	Probable	> una vez al mes y < una vez al año
2	Posible	> una vez al año y < una vez cada 05 años
1	Poco probable	> una vez cada 05 años

FUENTE: En base a Norma UNE 150008-2008 – Evaluación de riesgos ambientales.

2.2.3.1.2.1.2. Estimación de la gravedad de las consecuencias

La estimación de la gravedad de las consecuencias se realiza de forma diferenciada para el entorno natural, humano y socioeconómico. Para el cálculo del valor de las consecuencias en cada uno de los entornos, ver la tabla N° 02.

**TABLA N° 02
FORMULARIO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA GRAVEDAD
DE LAS CONSECUENCIAS**

Gravedad	Limites del entorno	Vulnerabilidad
Entorno natural	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Calidad del medio
Entorno humano	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Población afectada
Entorno socioeconómico	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Patrimonio y capital productivo

Fuente: En base a norma UNE 150008 2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

Es el probable volumen de sustancia emitida al entorno;

- **Peligrosidad:**

Es la propiedad o aptitud intrínseca de la sustancia de causar daño (toxicidad, posibilidad de acumulación, bioacumulación, etc.);

- **Extensión:**

Es el espacio de influencia del impacto en el entorno;

- **Calidad del medio:**

Se considera el impacto y su posible reversibilidad;

- **Población afectada:**

Número estimado de personas afectadas;

- **Patrimonio y capital productivo:**

Se refiere a la valoración del patrimonio económico y social (patrimonio histórico, infraestructura, actividad agraria, instalaciones industriales, espacios naturales protegidos, zonas residenciales y de servicios).

La valoración conduce a establecer rangos definidos, según mostrado en las Tablas N° 03, 04, 05, 06 y 07.

TABLA N° 03
RANGOS DE LOS LÍMITES DE LOS ENTORNOS

SOBRE EL ENTORNO HUMANO				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy Alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (Emplazamiento)	Bajo
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual (Área afectada)	Muy bajo
SOBRE EL ENTORNO NATURAL				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy elevada
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Elevada
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (Emplazamiento)	Media
1	Muy poca	No peligrosa	MPuntual (Área afectada)	Baja
SOBRE EL ENTORNO SOCIOECONOMICO				
Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy alto
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Alto
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso (Emplazamiento)	Bajo
1	Muy poca	No peligrosa	MPuntual (Área afectada)	Muy bajo

Fuente: En base a norma UNE 150008 2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

TABLA N° 04
VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS (ENTORNO HUMANO)

Cantidad (Según ERA)(Tn)			Peligrosidad (Según caracterización)		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Muy inflamable Muy tóxica Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Explosiva Inflamable Corrosiva
2	Muy Poca	5 - 49	2	Poco peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Daños leves y reversibles
Extensión (Km)			Población afectada (personas)		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy Alto	Más de 100
3	Extenso	Radio hasta 1 Km.	3	Alto	Entre 50 y 100
2	Poco extenso	Radio menos a 0,5 Km. (zona emplazada)	2	Bajo	Entre 5 y 50
1	Puntual	Area afectada (zona delimitada)	1	Muy bajo	< 5 personas

Fuente: En base a norma UNE 150008 2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

TABLA N° 05
VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS (ENTORNO ECOLÓGICO)

Cantidad (Según ERA)(Tn)			Peligrosidad (Según caracterización)		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Muy inflamable Muy tóxica Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Explosiva Inflamable Corrosiva
2	Muy Poca	5 - 49	2	Poco peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> Daños leves y reversibles
Extensión (m)			Calidad del medio		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy elevada	<ul style="list-style-type: none"> Daños muy altos: Explotación indiscriminada de RRNN, y existe un nivel de contaminación alto
3	Extenso	Radio hasta 1 Km.	3	Elevada	<ul style="list-style-type: none"> Daños altos: Alto nivel de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación moderado
2	Poco extenso	Radio menos a 0.5 Km. (zona emplazada)	2	Media	<ul style="list-style-type: none"> Daños moderados: Nivel moderado de explotación de RRNN y existe un nivel de contaminación leve
1	Puntual	Area afectada (zona delimitada)	1	Baja	<ul style="list-style-type: none"> Daños leves: conservación de los RRNN, y no existe contaminación

Fuente: En base a norma UNE 150008 2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

TABLA N° 06
VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS (ENTORNO SOCIOECONÓMICO)

Cantidad			Peligrosidad		
4	Muy Alta	Mayor a 500	4	Muy Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Muy inflamable • Muy tóxica • Causa efectos irreversibles inmediatos
3	Alta	50 - 500	3	Peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Explosiva • Inflamable • Corrosiva
2	Muy Poca	5 - 49	2	Poco peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Combustible
1	Poca	Menor a 5	1	No peligrosa	<ul style="list-style-type: none"> • Daños leves y reversibles
Extensión (m)			Patrimonio y capital productivo		
4	Muy extenso	Radio mayor a 1 km.	4	Muy Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Letal: Pérdida del 100% del cuerpo receptor. Se aplica en los casos en que se prevé la pérdida total del receptor. Sin productividad y nula distribución de recursos
3	Extenso	Radio hasta 1 Km.	3	Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Agudo: Pérdida del 50% del receptor. Cuando el resultado prevé efecto agudos y en los casos de una pérdida parcial pero intensa del receptor. Escasamente productiva
2	Poco extenso	Radio menos a 0.5 Km. (zona emplazada)	2	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Crónico: Pérdida de entre el 10% y 20% del receptor. Los efectos a largo plazo implican pérdida de funciones que puede hacerse equivalente a ese rango de pérdida del receptor; también se aplica en los casos de escasas pérdidas directas del receptor. Medianamente productiva
1	Puntual	Area afectada (zona delimitada)	1	Muy bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de entre el 1% y 2% del receptor. Esta se puede clasificar los escenarios que producen efectos pero difícilmente medido o evaluados, sobre el receptor. Alta productividad

Fuente: En base a norma UNE 150008 2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

Finalmente, para cada uno de los escenarios identificados, se asigna una puntuación de 1 a 5 a la gravedad de las consecuencias en cada entorno, según la Tabla N° 07.

TABLA N° 07
VALORACIÓN DE LOS ESCENARIOS IDENTIFICADOS

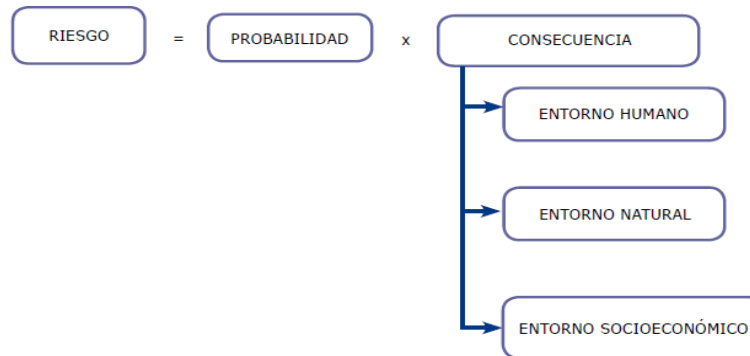
VALOR	VALORACIÓN	VALOR ASIGNADO
Crítico	20 – 18	5
Grave	17 – 15	4
Moderado	14 – 11	3
Leve	10 – 8	2
No relevante	7 – 5	1

Fuente: En base a norma UNE 150008 2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

2.2.3.1.2.1.3. Estimación del riesgo ambiental

El producto de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias anteriormente estimadas, permite la estimación del riesgo ambiental. Éste se determina para los tres entornos considerados, naturales, humanos y socioeconómicos según se muestra en la fórmula, del Gráfico N° 04.

GRÁFICO N° 04
ESTIMACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL



Fuente: UNE 150008 2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

Para la evaluación final del riesgo ambiental se elaboran tres tablas de doble entrada, una para cada entorno

(natural, humano y socioeconómico), en las que gráficamente debe aparecer cada escenario teniendo en cuenta su probabilidad y consecuencias, resultado de la estimación del riesgo realizado, ver Tabla N° 08.

**TABLA N° 08
ESTIMACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL**

		Consecuencia				
		1	2	3	4	5
Probabilidad	1					
	2	E1				
	3					
	4			E2		
	5					



	Riesgo Significativo :	16 - 25
	Riesgo Moderado :	6 - 15
	Riesgo Leve :	1 - 5

Fuente: En base a norma UNE 150008 2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

La ubicación de los escenarios en la tabla permitirá a cada organización, emitir un juicio sobre la evaluación del riesgo ambiental en base a la Tabla N° 09 y plantear una mejora de la gestión para la reducción del riesgo.

TABLA N° 09

ESTABLECIMIENTO DEL RIESGO ALTO EN LA ESCALA DE EVALUACION DE RIESGO AMBIENTAL

	Valor Matricial	Equivalencia Porcentual (%)	Promedio (%)	
 Riesgo Significativo :	16 - 25	64 - 100	82	 RIESGO ALTO
Riesgo Moderado :	6 - 15	24 - 60	42	
Riesgo Leve :	1 - 5	1 - 20	10,50	

Fuente: En base a norma UNE 150008 2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

2.2.3.1.3. Caracterización del riesgo ambiental

Esta es la última etapa de la evaluación del riesgo ambiental, y se caracteriza, porque el riesgo se efectúa en base a los tres entornos humano, natural y socioeconómico, previamente se determina el promedio de cada uno, expresado en porcentaje, finalmente la sumatoria y media de los tres entornos, el cual es el resultado final, se enmarca en uno de los tres niveles establecidos: Riesgo Significativo, Moderado o Leve.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Monitoreo: Proceso de observación y seguimiento del desarrollo y variaciones de un fenómeno, ya sea instrumental o visualmente, y que podría generar un desastre.

2.3.2. Peligro: Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino, para un periodo específico y una localidad o zona conocidas. Se identifica, en la mayoría de los casos, con el apoyo de la ciencia y tecnología.

2.3.3. El relave: es un conjunto de desechos tóxicos de procesos mineros de la concentración de minerales, usualmente constituido por una mezcla de rocas molidas, agua y minerales de ganga, (o sin valor comercial), aunque también se encuentran bajas concentraciones de metales pesados, tales como, cobre, plomo, mercurio y metaloides como el arsénico.

2.3.4. Riesgo: Estimación o evaluación matemática de probables pérdidas de vidas, de daños a los bienes materiales, a la propiedad y la economía, para un periodo específico y área conocidos, de un evento específico de emergencia. Se evalúa en función del peligro y la vulnerabilidad.

2.3.5. Riesgo ambiental: Probabilidad de que ocurran accidentes mayores que involucren a los materiales peligrosos que se manejan en las actividades altamente riesgosas, que puedan trascender los límites de sus instalaciones y afectar de manera adversa a la población, sus bienes, y al ambiente.

2.3.6. Sustancia peligrosa: Aquella que, por su alto índice de corrosión, inflamabilidad, explosividad, toxicidad, radiactividad o acción biológica, pueden ocasionar una acción significativa al ambiente, a la población, o a sus bienes.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

La flora y fauna son los factores ambientales que serán afectados por la futura construcción de la Relavera en la zona Denominado Golf por la Empresa Minera Cerro SAC son la flora y fauna.

2.4.2. Hipótesis Específicos

- El agua es el recurso natural más afectado por la construcción de la relavera en la zona denominado golf ubicado en el distrito de Simón Bolívar.
- La acidez del agua no varía en los distintos puntos del monitoreo en la zona denominada Golf.
- Actualmente no se desarrolla ninguna actividad económica en la zona denominada Golf ubicada en el distrito de Simón Bolívar.

2.5. Identificación de las variables

➤ **Variable independiente**

Evaluación de factores ambientales

➤ **Variable dependiente**

Construcción de la relavera.

➤ **Variable interviniente**

Cambios en la zona por la construcción de la relavera.

2.6 Definición operacional de las variables e indicadores

TITULO: “Evaluación de los factores ambientales que afectaran la futura construcción de la relavera en la zona denominado Golf por la empresa minera Cerro SAC – Simón Bolívar – Pasco – 2018”			
DEFINICIÓN DE VARIABLES	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
INDEPENDIENTE Evaluación de factores ambientales	Si realizamos la actual evaluación de los factores ambientales en la zona denominada Golf, podremos evidenciar el estado actual ambiental de esta zona donde aún no se han realizado cambios significativos.	Impacto al suelo, aire, agua, fauna, flora, población.	Ph Turbidez %

<p>DEPENDIENTE</p> <p>Construcción de la relavera</p>	<p>La futura construcción de la relavera en la zona denominada Golf realizara cambios en la zona, afectando al aire, agua, suelo, flora y fauna y población aledaña a esta zona.</p>	<p>Impacto al suelo, aire, agua, fauna, flora, población.</p>	<p>Ph</p> <p>Turbidez</p> <p>%</p>
--	--	---	------------------------------------

CAPÍTULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo descriptivo y explicativo ya que con el estudio se determina el porqué de los hechos, estableciendo relaciones de causa-efecto.

3.2 Métodos de investigación

Se utilizará el método inductivo ya que consiste en ir de los casos particulares a la generalización; se inicia por la observación de fenómenos particulares con el propósito de llegar a conclusiones y premisas generales.

3.3 Diseño de investigación

El tipo de investigación es observacional y longitudinal.

Observacional, porque se eligió una zona de estudio donde se evaluó las variables en campo y longitudinal porque se realizó más de una medición.

3.4 Población y muestra

Población

La población está compuesta por el área total de las Instalaciones de la Empresa Administradora Cerro S.A.C y el área total del Distrito Simón Bolívar.

Muestra

La muestra está representada por la zona denominado Golf ya que en la mencionada zona se encuentra planificada la construcción de la relavera denominada Golf.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de recolección de datos utilizada fue la encuesta y el instrumento de recolección de datos utilizada fue el cuestionario.

3.6 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El análisis de datos se realizó en gráficos circular o ciclogramas.

3.7 Tratamiento estadístico

El tratamiento estadístico se realizó con el programa Excel, lo cual permite realizar representaciones graficas como los ciclogramas (gráfico circular) que se verán más adelante en el trabajo de investigación.

3.8 Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

La recolección de datos para el monitoreo de aspectos ambientales fue realizado con el multiparametro del Laboratorio de Ingeniera Ambiental, a cargo del Ing, Lucio Rojas Vitor.

La elaboración y evaluación de la encuesta utilizada para la investigación fue revisada y aprobada por el asesor de la tesis, el Dr. Rommel LOPEZ ALVARADO.

3.9 Orientación Ética

La presente investigación fue realizada de manera verídica siguiendo los instrumentos validados de la Guía de evaluación de los riesgos ambientales, Ministerio del ambiente, Viceministerio de Gestión Ambiental, Dirección General de Calidad Ambiental; Lima – Perú 2010, los cuales fueron utilizados en todo el proceso de recolección de datos necesarios para el proyecto de investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción del trabajo de campo

4.1.1 Ubicación de la zona en estudio

La zona de estudio (Golf) se encuentra al este de la ciudad de Cerro de Pasco se encuentra situada en la Provincia de Pasco y Región Pasco. Ubicado en la sierra central del Perú a una altitud de 4,380m.s.n.m., se asienta sobre el altiplano norte de la Meseta del Bombom, sobre las faldas del Cerro Uliachín, geográficamente pertenece a la Región Natural Puna. Para más detalle de su ubicación se detalla en el Mapa N° 01.

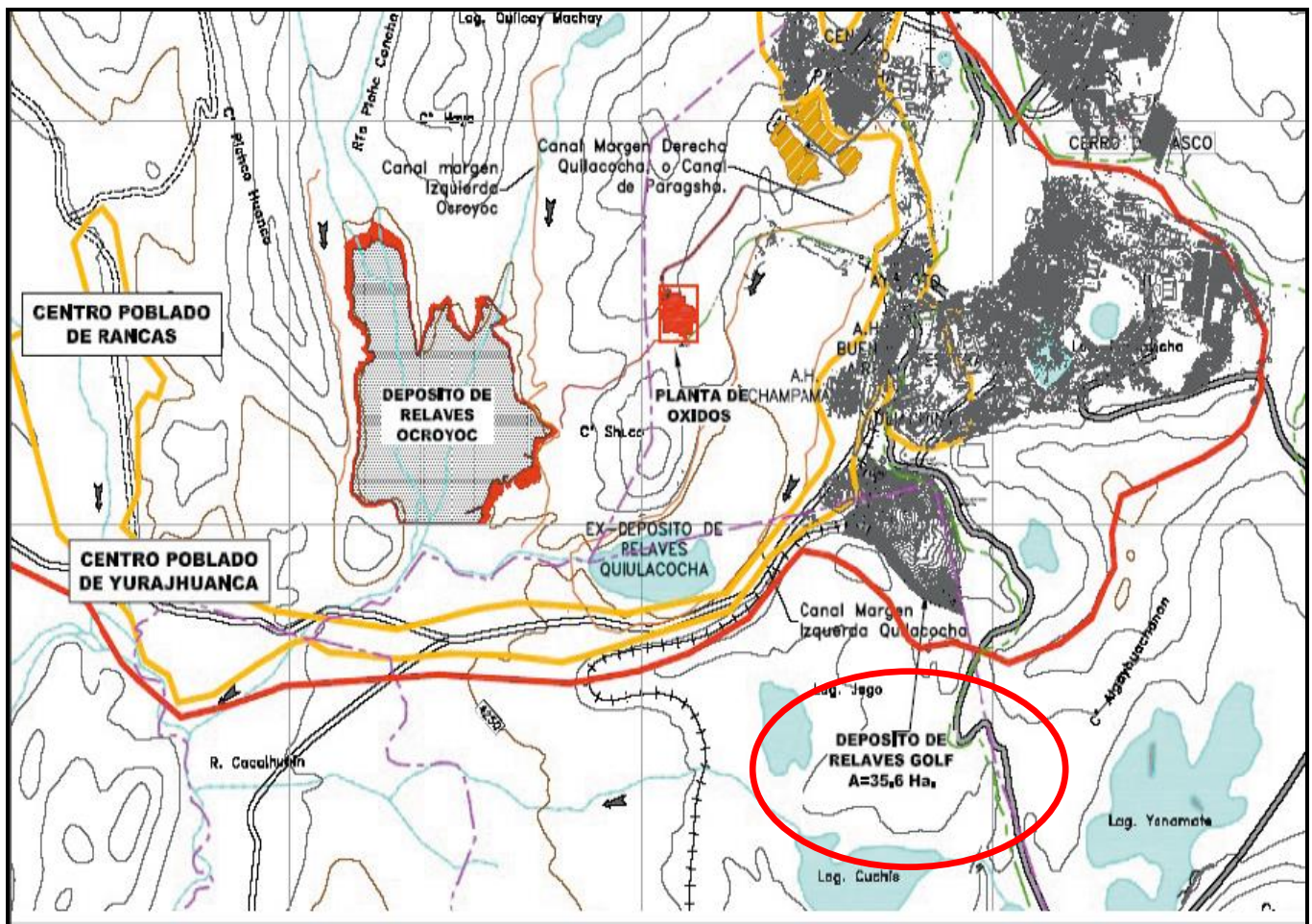
Se cuenta con dos rutas para acceder a la zona del proyecto, la primera ruta tiene una longitud de 348 km y la segunda tiene una longitud de 370 km, tal como se detalla en el siguiente cuadro. Ambos caminos son existentes.

Por otro lado, en la Tabla N° 11 se detalla las distancias de la relavera Golf desde las poblaciones cercanas de la Provincia de Pasco.

**TABLA N° 10
ACCESOS AL ÁREA DEL PROYECTO**

De	A	Vía	Total-km.	Tiempo-h
Lima	Oroya - Cerro de Pasco	Asfaltada	348	7,5
Lima	Canta - Cerro de Pasco	Afirmada	370	9,0

Mapa N° 01: UBICACIÓN DEL PROYECTO DE HABILITACIÓN DE LA RELAVERA GOLF



Fuente: Centro de Cultura Labor.

TABLA N° 11:

DISTANCIA DE LA RELAVERA GOLF DESDE LAS POBLACIONES CERCANAS.

Depósito de Relaves Golf	Centro Poblado Menor de Paragsha	2.8 km
	Centro Poblado de la Comunidad Campesina de Yurajhuanca	3.6 km
	Centro Poblado de la Comunidad Campesina de Quiulacocha	2.5 km
	Centro Poblado de la Comunidad Campesina de San Antonio de Rancas	3.8 km
	Anexo Urbano de Champamarca	0.6 km
	Asentamiento Humano Uliachin	0.2 km
	Cercado del distrito de Chaupimarca	1.0 km

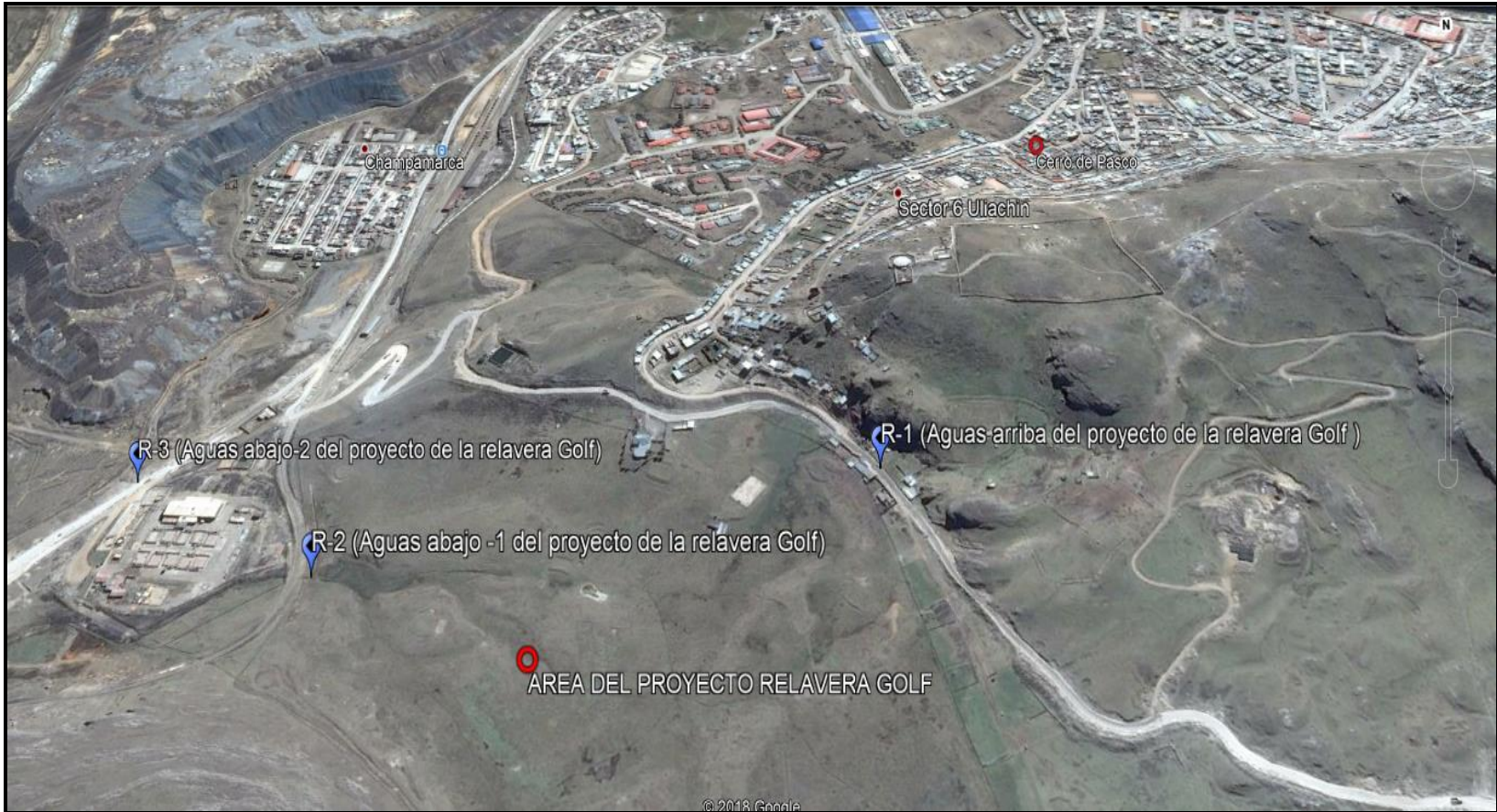
Fuente: Elaboración Propia

4.1.2 Ubicación de los puntos de monitoreo

Asimismo, en la zona de estudio se realizó el monitoreo de parámetros físicos ubicados un punto de monitoreo uno aguas arriba del proyecto de la relavera Golf, el segundo aguas abajo-1 del proyecto de la relavera Golf y tercero aguas abajo-2 del proyecto de la relavera Golf

Para más detalle de los puntos de monitoreo se detalla en el Mapa N° 2, y la ubicación geográfica se detalla en la Tabla N° 12 y en las Imágenes N° 1, 2, 3 y 4 de la presente investigación.

**MAPA N° 02:
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO**



Fuente: Google Earth

TABLA N° 12
UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO

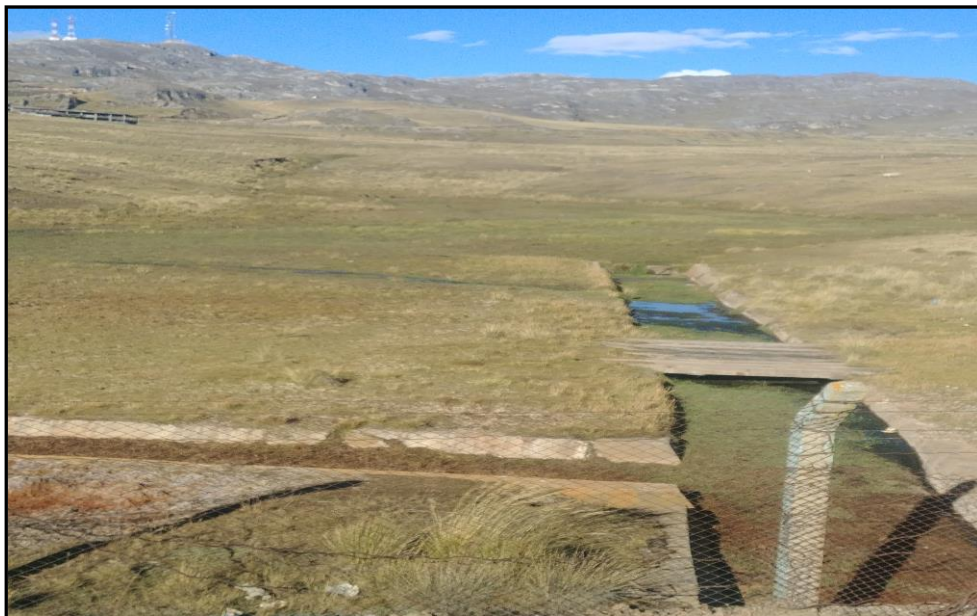
N° de Estación de Monitoreo	Estación de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84		Altitud (msnm)
		Este	Norte	
R-1	Aguas arriba del proyecto de la relavera Golf	361905	8817338	4305
R-2	Aguas abajo -1 del proyecto de la relavera Golf	361314	8817274	4298
R-3	Aguas abajo-2 del proyecto de la relavera Golf	361083	8817429	4285

Fuente: Elaboración Propia

Imágenes N° 01: Puntos de Monitoreo R-1 (Aguas arriba del proyecto de la relavera Golf)



Imágenes N° 02: Puntos de Monitoreo R-2 (Aguas abajo - 1 del proyecto de la relavera Golf)



Imágenes N° 03: Puntos de Monitoreo R-3 (Aguas abajo – 2 del proyecto de la relavera Golf)



4.1.3 Descripción del diseño, infraestructura que se proyectado en la construcción de la relavera Golf

4.1.3.1 Razones de la habilitación de la relavera Golf

La razón principal de la construcción de la relavera Golf es debido a que la actual relavera activa de Ocroyoc se encuentra en sus últimas etapas de recremento por lo que es de vital importancia la habilitación de un nuevo establecimiento donde adecuar los relaves de los próximos proyectos de beneficio de mineral. Esta alternativa es aquella que se ubicará en las antiguas instalaciones del campo de golf, de propiedad de VOLCAN, donde se tiene proyectado la construcción de un depósito de relaves especialmente diseñado para este fin.

4.1.3.2 Condiciones Hidrogeológicas del área de Golf²

El control más importante en el dominio geológico es estructural, controlado por la falla Sacrafamilia, que pone en contacto rocas antiguas poco permeables del Paleozoico al Este, con los conglomerados y areniscas del terciario de relativa permeabilidad (Fm. Casapalca), al Oeste formando barreras naturales y dando lugar a zonas hidromórficas representadas por las zonas hidromorficas. Las unidades de mayor transmisividad de aguas subterráneas, se localizan en el flanco Oeste del

² Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto denominado "Planta de Complementaria para el Beneficio de Minerales Oxidados a 4000 TMD" VOLCAN Compañía Minera S.A.A.

área del depósito de relaves Golf, en ella se identifica una serie de descargas superficiales próximas a la zona de Rancas y también hacia Yurajhuanca.

Los afloramientos de aguas subterráneas identificadas, son básicamente manantiales localizados en zonas de cambio litológico ó morfológico, generalmente en zonas rocosas de mayor conductividad con unidades más arcillosas de baja permeabilidad, los cuales van alimentando el curso de agua y formando zonas hidromórficas de altura. El material de cobertura morrénico, conformado por gravas angulosas a subangulosas heterogéneas y heterométricas, con un matriz limo arcillosa, actúan impermeabilizando los acuíferos rocosos profundos de basamento.

4.1.3.3 Actividades contempladas en la construcción de la relavera Golf³

El proyecto contempla como segunda alternativa para la disposición de los relaves, la construcción un nuevo Depósito de Relaves Golf ubicado en la cancha de Golf, al SE y a 2000 metros de la Nueva Planta.

³ Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto denominado “Planta de Complementaria para el Beneficio de Minerales Oxidados a 4000 TMD” VOLCAN Compañía Minera S.A.A.

El proyecto de Depósito de Relaves Golf contempla la construcción de una presa de tierra, cuya altura se estima en 35 metros, una longitud de 460 metros y funcionará como estanca.

La configuración del relave será de embalse. El volumen de almacenamiento total corresponde a 3 490 652 m³, lo que asegura una vida útil de 4.6 años en promedio para una producción de 4000 TMSPD.

En una primera etapa se contempla construir la presa de arranque hasta alcanzar la cota de 4342 msnm (27m), lo que permitirá almacenar relaves durante los dos primeros años, en una segunda etapa se recrecerá en 8 m por el método de aguas abajo hasta alcanzar la cota de 4350 msnm, con lo cual se logrará un almacenamiento adicional de relaves hasta el quinto año.

El depósito de relaves Golf se estima la construcción en 10 meses la primera etapa y en 8 meses la segunda etapa.

Cabe mencionar que el proyecto de depósito cuenta con un estudio de mecánica de suelos, realizado por el departamento de proyectos, mediante calicatas a cielo abierto, sin embargo, queda pendiente en la etapa de estudios básicos, la ejecución de investigaciones geotécnicas mediante perforaciones diamantinas.

El área total de embalse alcanza 36 Ha aproximadamente. Asimismo, adicionalmente se requiere un área de 11.5 Ha destinados para el canal de coronación que interceptará completamente la esorrentía superficial.

4.1.3.4 Uso de Agua proyectada en la relavera Golf⁴

Para el consumo de agua industrial se presenta con un consumo de 1864.24 m³/día, si la disposición del relave se da en el depósito de relaves Golf, el agua será tomada de la Laguna Huicra.

4.1.3.5 Monto de Inversión

Para la construcción del depósito de relaves Golf se estima de US\$ 8 049 822.66.

4.1.3.6 Conducción de relaves planta Óxidos – relavera Golf.

La tubería de relaves proyectada para este trazo tendrá una longitud total de 3200 m, cuyo trazo empieza desde la futura planta de óxidos, sigue el trazo casi rectilíneo hacia la planta de neutralización de aguas ácidas, cruza esta planta, hasta llegar a una estación de bombeo

⁴ Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto denominado “Planta de Complementaria para el Beneficio de Minerales Oxidados a 4000 TMD” VOLCAN Compañía Minera S.A.A.

proyectada en la zona del pique Excelsior; desde esta estación se impulsa los relaves siguiendo el trazo que bordea por el lado norte del Botadero Excelsior, corre paralela a la carretera Cerro de Pasco – Rancas (altura de ferrovías) hasta terminar en los puntos de descarga a la futura relavera Golf.

4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultados

Para determinar los resultados de la evaluación de que factores ambientales se verían afectados por la apertura del proyecto de la Relavera Golf perteneciente a la Empresa VOLCAN S.A.A se evaluara con el uso de la Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales elaborado por la Dirección General de Calidad Ambiental del Viceministerio de Gestión Ambiental del Ministerio de Ambiente de nuestro país, para la evaluación se Identificó los Peligros, determinación y análisis de escenarios para ello se utilizó cuatro informaciones importantes:

1. Estudio de la línea de base al Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto denominado “Planta de Complementaria para el Beneficio de Minerales Oxidados a 4000 TMD” VOLCAN Compañía Minera S.A.A.
2. Evaluación de la dirección del viento
3. Encuesta a la Población de Influencia Indirecta
4. Evaluación de Impactos Ambientales que se Generaría en Caso se Apertura la Relavera Golf

4.2.1 Estudio de la Línea de Base

4.2.1.1 Ambiente Biológico

4.2.1.1.1 Zonas de vida

Las áreas en estudio geográficamente corresponden a la zona de vida Páramo Muy Húmedo –Sub alpino Tropical (pmh-Sat), referencia tomada del mapa Ecológico de ONERN.

La biotemperatura media anual máxima es de 6°C y la media anual mínima es de 3.8°C. El promedio máximo de precipitaciones y total por año es de 1254.8 milímetros y el promedio mínimo es de 584.2 milímetros.

4.2.1.1.2 Áreas Naturales Protegidas

Dentro de las áreas de concesión no existen áreas sensibles o protegidas por el estado Ley N° 26834 (04. Jul.1997), aunque a un nivel macro la Unidad minera, así como muchas otras unidades mineras en el Perú, se encuentran en ecosistemas sensibles de humedales protegidos por el convenio RAMSAR (Res. Leg. N° 25353).

4.2.1.1.3 Flora

Para el estudio de la flora se identificaron un ecosistema pajonal. En el área del Golf, se registraron un total de 25 especies de plantas vasculares

agrupadas en 15 géneros y 10 familias, además se presenta la composición de la flora, las angiospermas representan el taxa dominante en este periodo de evaluación. Dentro de esta división, las dicotiledóneas tienen una mayor representatividad (7 familias, 10 géneros y 18 especies). Las formaciones vegetales encontradas en el área del proyecto son: Césped de Puna, Zona Hidromórfica y Pajonal.

4.2.1.1.4 Fauna

En el área del Depósito Golf, se registró un total de 06 especies de aves distribuidas en 06 especies y 05 familias de aves.

4.2.1.2 Ambiente Físico

4.2.1.2.1 Topografía y Fisiografía

La topografía de la zona corresponde a terrenos ondulados y pendientes moderadas que constituyen zona denominada Golf del cerro Shuco, frente se ubican los stocks piletas de pirita y óxidos de Excelsior.

4.2.1.2.2 Geomorfología

La superficie presenta relieves muy accidentados. En la zona se halla la formación morfológica denominada “Nudo de Pasco”, que es un centro de dispersión de aguas (Divortium Aquarium), en cuyas vertientes nacen el río Mantaro, sobre el extremo Norte de la Meseta de Bombón, extensa

altiplanicie ligeramente ondulada que se prolonga hasta el departamento de Junín.

Las unidades geomorfológicas del área de estudio han sido delimitadas considerando criterios geográficos, morfoestructurales y litológicos.

Se han diferenciado las siguientes unidades geomorfológicas:

- Superficie Puna
- Etapa Valle
- Depósitos Morrénicos y Llanura de Inundación

4.2.1.2.3 Suelos

El material parental de los suelos es de dos tipos: residual o in situ, es decir formado en el lugar a partir de las rocas propias de la zona y transportado, con el subtipo aluvial. Son de escaso a incipiente desarrollo genético. La región edáfica a la que pertenece el área es la Andosólica, que comprende las punas o regiones de páramo, desde los 4000 hasta los 5000 metros de altitud, clima marcadamente frío y con precipitaciones superiores a los 250 mm.

En general, los suelos son superficiales y algunos moderadamente profundos, con altos a bajos niveles de materia orgánica, extremadamente

ácidos a moderadamente básicos y con niveles variables de gravillas, gravas y guijarros en el perfil.

4.2.1.2.4 Clima y meteorología

El área del proyecto corresponde a una zona de los Andes Centrales, con una elevación media de 4,300 msnm., aproximadamente. El clima en el área es frío con estaciones húmedas y secas, bien definidas.

En términos generales, las precipitaciones se presentan entre diciembre y abril, mayormente, en forma de granizada y nieve. Los meses restantes del año corresponden a la época seca, en los cuales las precipitaciones pueden considerarse ocasionales.

4.2.1.2.5 Temperatura

Las temperaturas mínimas extremas normalmente ocurren en el invierno. Según los registros de la estación de climatología de Cerro de Pasco (Est. 4,260 msnm) operada por SENAMHI, las temperaturas medias mensuales varían entre los +4.1 °C a +6.1 °C con valores mínimos y máximos diarios estimados entre los -6 °C a +17 °C.

4.2.1.2.6 Precipitación

Las precipitaciones totales anuales para el período de registro entre 1975 y 2007 de la estación Cerro de Pasco, la precipitación total anuales de

mayor valor (2569 mm.), se registró en el año 1985. La evaluación del patrón de lluvias de las estaciones pluviométricas analizadas, muestra igual comportamiento estacional con lluvias concentradas entre diciembre y abril.

Según la evaluación de los registros históricos de la estación meteorológica de Cerro de Pasco, ubicada en la elevación 4,260 msnm, la precipitación media anual esperada para el área del proyecto es de 1,241.6 mm.

4.2.1.2.7 Velocidad y Dirección del Viento

Los datos registrados en la estación Planta de Cátodos han sido utilizados para determinar la velocidad del viento en el área del proyecto, se cuenta con registros desde el 2002 al 2006. La velocidad media anual es de 1.6 m/seg; mientras que la dirección predominante del viento es N según los datos registrados desde el año 2002 al 2007 en la estación de Planta de Cátodos en el año 2008 se tienen una dirección predominante E.

4.2.1.2.8 Hidrología

El área del proyecto se encuentra ubicada en la Subcuenca del río San Juan cuyas aguas superficiales drenan al Océano Atlántico a través del sistema hidrológico del río Mantaro.

El área del proyecto se encuentra en una cabecera de cuenca, y regionalmente en el accidente topográfico del Nudo de Pasco, constituyen la divisoria continental de las aguas superficiales en la Región Central del Perú (Cuenca del Mantaro y Cuenca del Alto Huallaga), en nuestro caso contribuye con aguas a la cuenca del Alto Mantaro que comprende las subcuencas del río San Juan y la del lago Junín (Chinchaycocha), que discurre hacia el Suroeste. El principal río en el área de estudio, es el río San Juan que se encuentra ubicado aproximadamente a 7 km. El río San Juan registra un caudal con 3.41 m³/seg por año (equivalente a 3410 l/seg).

4.2.2 Evaluación de la Dirección del Viento

Para evaluar la dirección de viento recurrimos a la información brindada por SENAMHI (Detalladamente los mostramos en el Anexo N° 02), lo cual fue extraída de la web: <http://www.senamhi.gob.pe/?p=data-historica>. Para la evaluación se tomó en cuenta los valores de Julio del 2017 hasta junio del 2018. Donde menciona que la estación queda ubica en:

Estación : Cerro de Pasco

Tipo : Convencional, Meteorológica

Reportados los siguientes resultados:

Desde la Zona denominada Golf desde esta zona si en caso la relavera entrara en funcionamiento los vientos predominarían con mayor frecuencia hacia el NE (Noreste) y NW (Noroeste) siendo afectados las poblaciones y zonas de pastizales de Quiulacocha, las zonas pastizales de la comunidad de Rancas y Yurajuanca con material particulado arrastrados por el viento predominante, asimismo en ocasiones la predominancia del viento se encuentra hacia el SW (Suroeste) lo cual afectaría las zonas de pastizales de la comunidad de Yanamate, asimismo esta evaluación se realizó en campo como se puede visualizar en la imagen N° 4.

Imágenes N° 04: Evaluación de la dirección del Viento



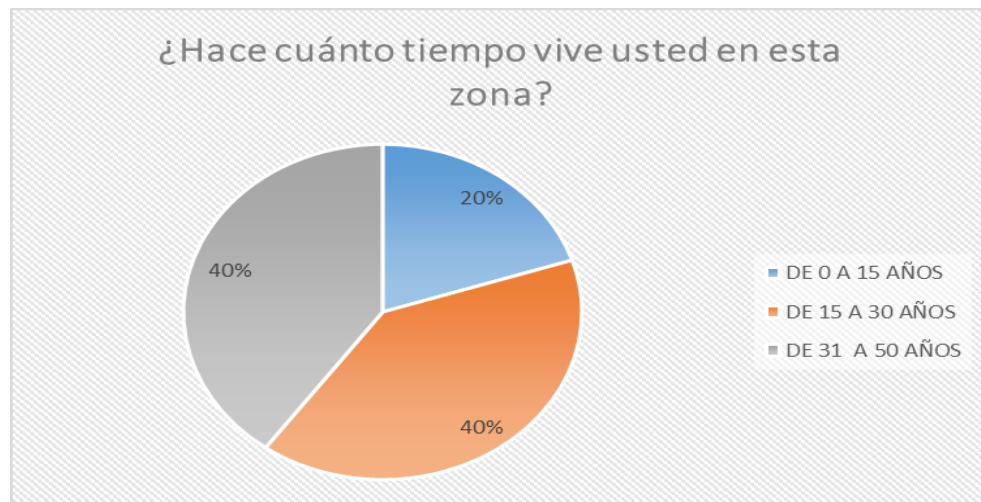
4.2.3 Encuesta a la Población de Influencia Indirecta

Las encuestas se realizaron en la población donde sus viviendas están en un radio de a 1 Km y las poblaciones más cercanas son la población de Buenos Aires y Uliachin, para el cálculo del número de encuestas se tomó la población de 505 viviendas, y la muestra calculando con la fórmula que nos brinda la guía metodológica para el desarrollo del estudio de residuos del Ministerio del Ambiente donde como resultado trabajaremos con 50 encuestas para más detalle del cálculo se detalla en el Anexo N° 3.

La encuesta consistió en 10 preguntas, la mencionada encuesta se adjunta en el Anexo N° 3, este trabajo en campo se realizó el día lunes 06 de agosto del 2018 en las poblaciones de Buenos Aires y Uliachín teniendo los siguientes resultados:

1. ¿Hace cuánto tiempo vive usted en esta zona?

GRÁFICO N° 05: ¿Hace cuánto tiempo vive usted en esta zona?

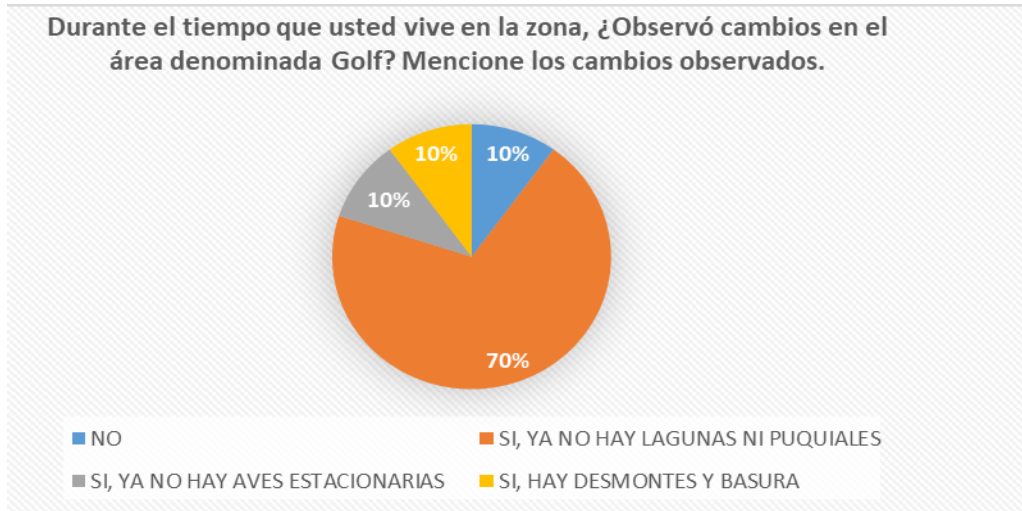


Fuente: *Elaboración Propia*

De las 50 personas encuestadas el 40% manifiesta que tiene viviendo de 31 a 50 años en la zona en influencia indirecta del proyecto futuro de la relavera Golf, también menciona que el 40% manifiesta que viven en la zona en un promedio de 15 a 30 años y asimismo solo el 20% manifiesta que vive hasta 15 años.

2. Durante el tiempo que usted vive en la zona, ¿Observó cambios en el área denominada Golf? Mencione los cambios observados.

GRÁFICO N° 06: Durante el tiempo que usted vive en la zona, ¿Observó cambios en el área denominada Golf? Mencione los cambios observados.

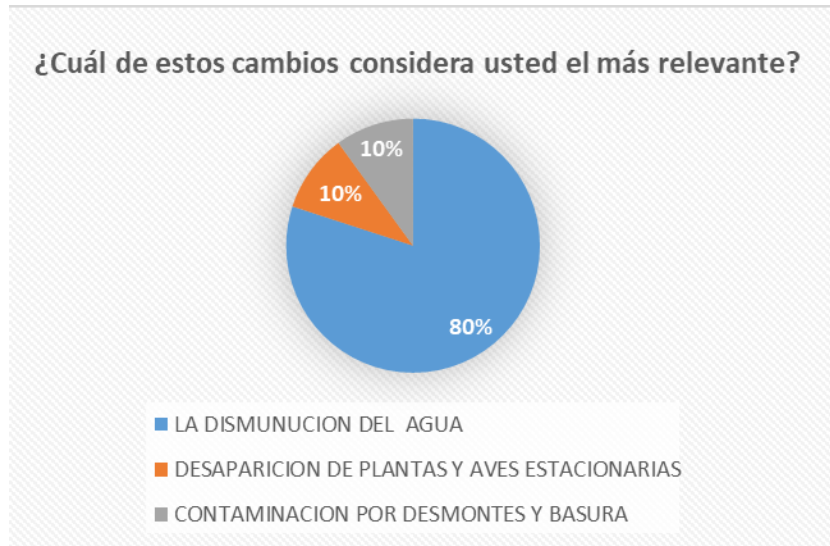


Fuente: *Elaboración Propia*

De las 50 personas encuestadas, el 70% manifiesta que sí hubo cambios en la zona denominado Golf y estos mencionan que ya no se puede observar la presencia de lagunas y puquiales, asimismo mencionan en un 10% de los cambios que hay en la zona ya no se evidencia aves estacionarias, de igual forma el 10% menciona que en la zona se evidencia desmonte y residuos proveniente de la actividad de construcción, por otro el 10% de la población encuestada menciona que no se tiene ningún cambio en la zona denominado Golf.

3. ¿Cuál de estos cambios considera usted el más relevante?

GRÁFICO N° 07: ¿Cuál de estos cambios considera usted el más relevante?

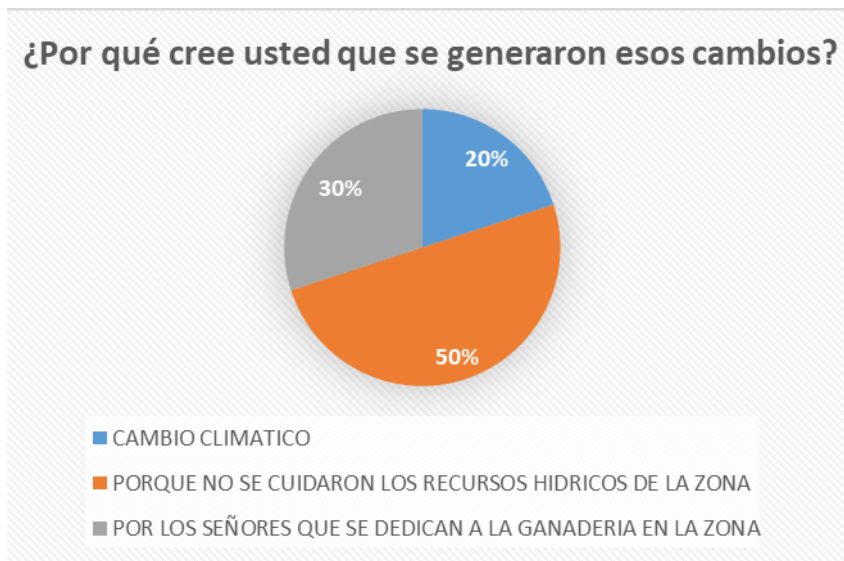


Fuente: Elaboración Propia

De las 50 personas encuestadas, el 80% manifiesta que el cambio más relevante es la disminución del agua, como se mencionó en la pregunta anterior que ya no se ve las lagunas y mucho menos los puquiales, de igual forma el 10% menciona que el cambio relevante es la desaparición de planta oriundas de la zona y las aves estacionarias como el yanavico, asimismo el 10% de las personas encuestas mencionan que el cambio relevante es el impacto por la presencia de desmonte y residuos en la zona denominado Golf.

4. ¿Por qué cree usted que se generaron esos cambios?

GRÁFICO N° 08: ¿Por qué cree usted que se generaron esos cambios?

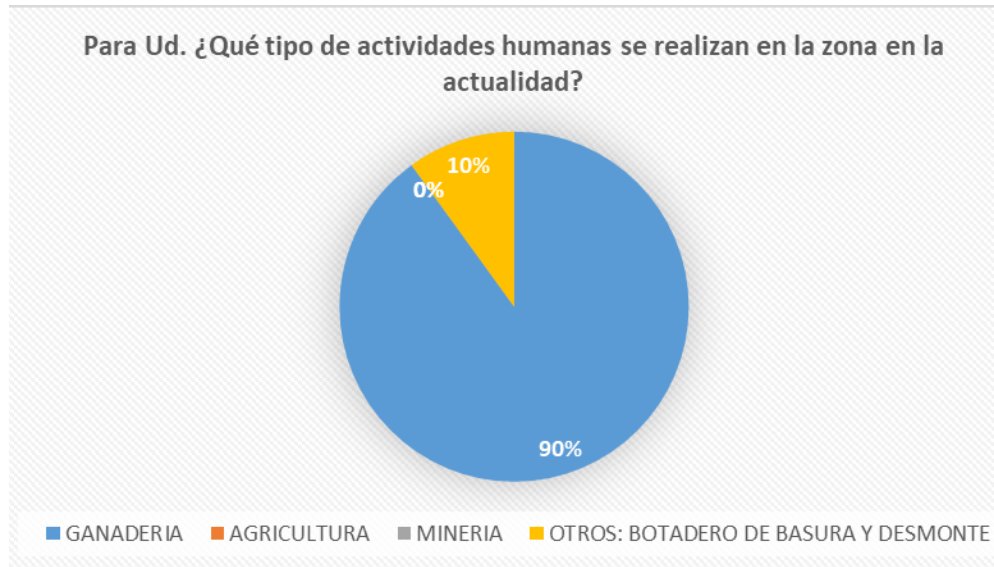


Fuente: *Elaboración Propia*

De las 50 personas encuestadas, el 50% concuerda que no se realizaron trabajo de prevención en la zona o en otras palabras no se cuidaron los recursos hídricos de la zona por parte de la empresa privada la minera Volcan S.A.A, de igual forma mencionan en un 30% que los ganaderos de la zona intervinieron en los cambios de la zona como convirtiendo las lagunas en zonas de pastizales, y el 20% mencionan que esto se debe al cambio climático que se da toda la tierra.

5. Para Ud. ¿Qué tipo de actividades humanas se realizan en la zona en la actualidad?

GRÁFICO N° 09: ¿Qué tipo de actividades humanas se realizan en la zona en la actualidad?

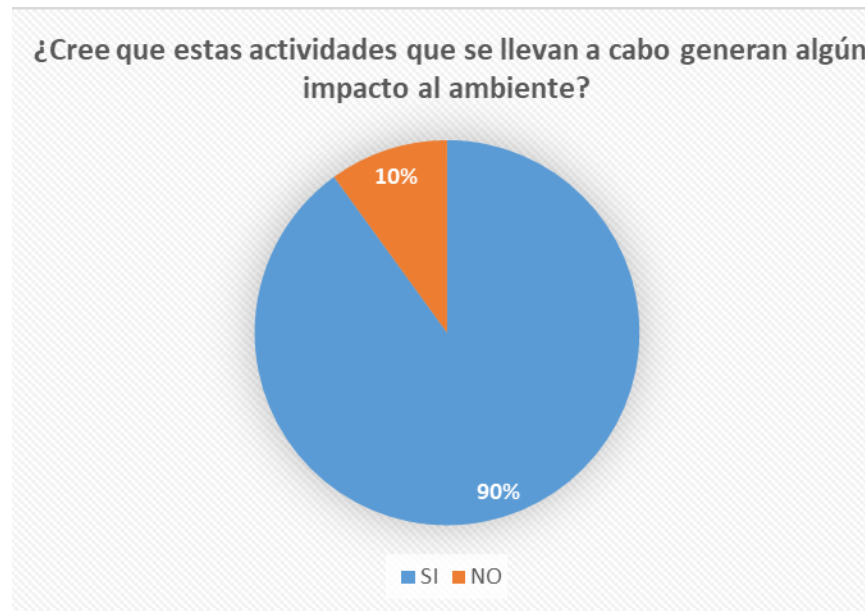


Fuente: Elaboración Propia

De las 50 personas encuestadas, el 90% concuerda que la actividad humana a la fecha que se realiza es la ganadería, y tan solo el 10% de los encuestados mencionan otra actividad humana es la disposición de desmonte y residuos en la zona.

6. ¿Cree que estas actividades que se llevan a cabo generan algún impacto al ambiente?

GRÁFICO N° 10: ¿Cree que estas actividades que se llevan a cabo generan algún impacto al ambiente?



Fuente: *Elaboración Propia*

De las 50 personas encuestadas, el 90% concuerda que las actividades ganaderas, la disposición de desmonte y residuos afecta negativamente en la zona del Golf principalmente al agua, pasto y suelo, de igual forma el 10% menciona que no afecta de ninguna manera estas actividades como la ganadería y la disposición de desmonte y residuos en la zona del Golf.

7. ¿Tiene conocimiento de algún proyecto minero a llevarse a cabo en la zona denominada Golf?

GRÁFICO N° 11: ¿Tiene conocimiento de algún proyecto minero a llevarse a cabo en la zona denominada Golf?



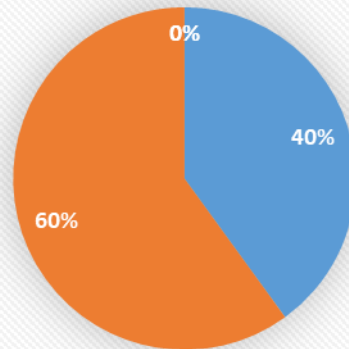
Fuente: Elaboración Propia

De las 50 personas encuestadas, el 100% menciona que no tiene conocimiento que en la zona de Golf se pueda llevar acabo algún proyecto minero, por lo tanto, la población encuesta desconoce del proyecto de la empresa Volcan S.A.A, de la apertura de la relavera Golf.

8. ¿Ud. Estaría de acuerdo si en esta zona denominada Golf se llevara a cabo un proyecto de relavera? Especifique su respuesta

GRÁFICO N° 12: ¿Ud. Estaría de acuerdo si en esta zona denominada Golf se llevara a cabo un proyecto de relavera? Especifique su respuesta

¿Ud. Estaría de acuerdo si en esta zona denominada Golf se llevara a cabo un proyecto de relavera? Especifique su respuesta



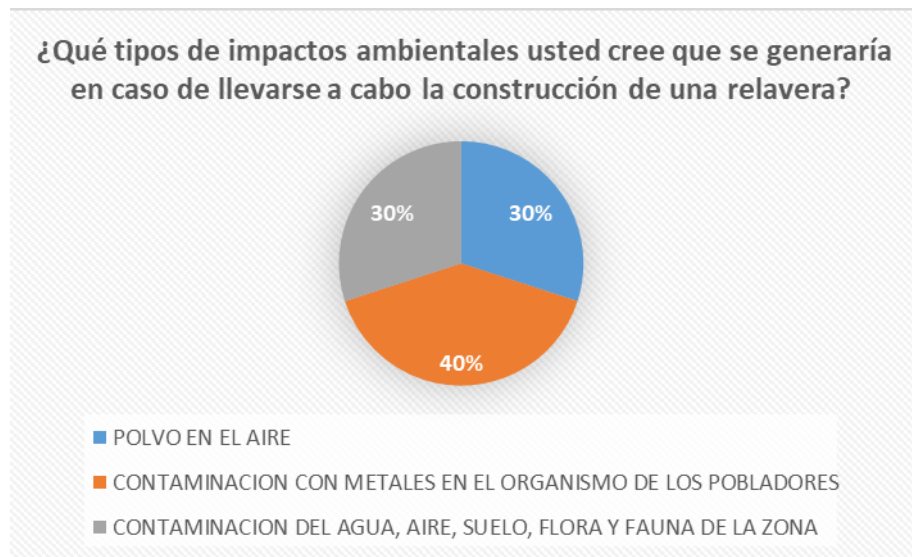
■ NO, PORQUE SERIA PERJUDICIAL PARA LA SALUD DE LOS POBLADORES DE LA ZONA
■ NO, PORQUE CONTAMINARA EL MEDIO AMBIENTE
■ SI, PORQUE NO PERJUDICARA A LOS POBLADORES
■ SI, PORQUE ESO BENEFICIARA A LA ZONA EN DISTINTOS ASPECTOS

Fuente:Elaboración Propia

De las 50 personas encuestadas, el 60% menciona no estaría de acuerdo que en la zona del Golf se aperture una relavera ya que esto afectaría al medio ambiente de la zona, asimismo el 40% menciona que no estaría de acuerdo por afectaría a la salud de población que radica cerca la zona denominado Golf.

9. ¿Qué tipos de impactos ambientales usted cree que se generaría en caso de llevarse a cabo la construcción de una relavera?

GRÁFICO N° 13: ¿Qué tipos de impactos ambientales usted cree que se generaría en caso de llevarse a cabo la construcción de una relavera?

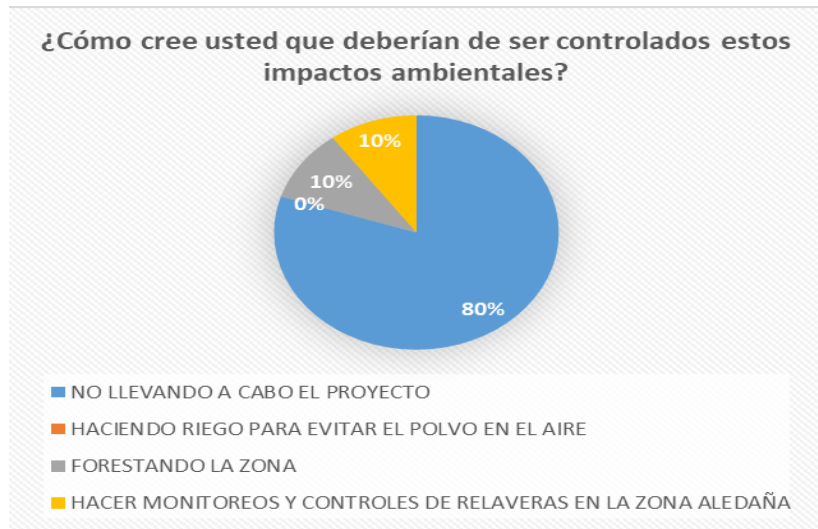


Fuente: Elaboración Propia

De las 50 personas encuestadas, menciona qué los tipos de impactos ambientales que se generaría en caso de llevarse a cabo la construcción de una relavera son, el 40% detalla que el poblador de la zona se afectaría con metales pesados afectando su organismo y calidad de vida, asimismo el 30% menciona que el aire se vería afectada, y por otro lado el 30% restante menciona que afectación sería al agua, aire, suelo, flora y fauna lo cual el proyecto no sería viable lo cual afectaría a todo ser vivo circundante en la zona.

10. ¿Cómo cree usted que deberían de ser controlados estos impactos ambientales?

GRÁFICO N° 14: ¿Cómo cree usted que deberían de ser controlados estos impactos ambientales?



Fuente: Elaboración Propia

De las 50 personas encuestadas, el 80% menciona para ser controlado estos impactos ambientales no debería llevarse a cabo el proyecto, y el 20% restante menciona que deberá hacerse el riego para evitar el polvo en el aire y asimismo hacer monitoreos y controles de relaveras en las zonas aledañas.

4.2.4 Evaluación de Impactos Ambientales que se Generaría en Caso se Apertura la Relavera Golf

4.2.4.1 Línea Base Visual y Calidad de Agua en el área denominada Golf

Esta área está conformada por un terreno, donde se asienta el club de golf, que se caracteriza por la presencia de terrenos eriazos, conformado por zonas de pastizales, propias de lugar, tanto al Sur como al Sureste; a manera de una pequeña meseta, donde funcionaba la cancha de golf.

Durante este recorrido del área no se evidenció presencia alguna de evidencia arqueológica en superficie, así como tampoco se encontró evidencia documentaría o fotográfica de la existencia de restos arqueológicos de la zona.

Para evaluar la calidad de agua se utilizó el multiparámetro y el equipo turbilímetro de la Universidad Nacional “Daniel Alcides Carrión” para ello se monitoreó en los tres puntos antes ya mencionados, para mayor constancia del monitoreo realizado se puede visualizar en las imágenes N° 5 donde se tuvo los siguientes resultados.

TABLA N° 13
RESULTADOS DEL MONITOREO DE PUNTOS AGUAS EN LA ZONA DENOMINADO GOLF

N° de Estación de Monitoreo	Estación de muestreo	pH	Turbidez
R-1	Aguas arriba del proyecto de la relavera Golf	8.32	3.43
R-2	Aguas abajo -1 del proyecto de la relavera Golf	8.00	5.13
R-3	Aguas abajo-2 del proyecto de la relavera Golf	2.83	1.68

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Interpretación de los Resultados**

De la tabla N° 13 se puede evidencia que Aguas arriba de la zona del proyecto de la relavera Golf el agua se encuentra dentro de los parámetros establecidos en la normativa peruana, pero a medida que va el agua trasladando por la parte de aguas abajo su calidad va bajando con respecto al pH, hasta tal punto que en la zona de R-3 baja hasta 2.83 de acidez lo cual se puede mencionar que la zona tiene presencia de material sulfuroso en la parte baja de esta zona denominado Golf.

Imágenes N° 05: Monitoreo de pH y Turbidez en la zona denominado Golf





4.2.4.2 Evaluación de Impactos en la Etapa de Construcción

En la etapa de construcción del proyecto se realizarán las actividades destinadas a la habilitación y construcción de los componentes que constituyen el proyecto. Estos componentes son:

1. El sistema de conducción o transporte de relaves que sean generados en la futura planta de Óxidos, hasta su disposición final en el depósito de relaves Ocroyoc o en el futuro depósito de relaves Golf.
2. Construcción del futuro depósito de relaves Golf.

La construcción de estos componentes conllevará a actividades comunes como el desbroce, movimiento de tierras, la nivelación del terreno, obras civiles, entre otras. Estas actividades generarán aspectos ambientales

como modificación del relieve existente, cambio de uso del suelo, emisiones de material particulado y gases de combustión, pérdida de cobertura vegetal, residuos sólidos, etc. que, a su vez, generarán efectos e impactos sobre el medio pero que, sin embargo, tendrán un carácter principalmente temporal. El análisis ambiental del proyecto determina que las mayores implicancias de los impactos ambientales negativos, se presentarán en esta etapa de construcción del proyecto.

4.2.4.3 Evaluación de Impactos en la Etapa de Operación del Proyecto

4.2.4.3.1 Impactos sobre el Medio Físico

a. Impactos sobre el relieve o fisiografía

En la etapa de operación del proyecto, la disposición final de los relaves, en el depósito de relaves Golf, implicarán un progresivo crecimiento del depósito hasta su máxima cota según sus respectivos diseños y autorizaciones del caso

Este progresivo crecimiento de los referidos depósitos, ocasionará un impacto potencial sobre el relieve y la topografía de sus áreas de emplazamiento, debido a que tanto la presa de relaves como el “vaso” o área de disposición de los relaves ocuparán nuevas áreas, cubriendo permanentemente el relieve natural existente.

Este impacto es de carácter permanente y no puede ser mitigado puesto que estos componentes del proyecto (depósitos de

relaves Golf), luego de su tiempo de vida útil, serán estabilizados para su cierre final, pero es improbable que estos depósitos sean removidos de sus áreas de emplazamiento.

b. Impactos sobre el suelo

En la etapa de operación del proyecto, la pérdida del suelo se presentará en el depósito de relaves Golf, debido a la ocupación del suelo conforme se incremente la cantidad de relaves depositados en dichos depósitos. Del mismo modo, el impacto referido al cambio de uso del suelo, también se generarán en dichas áreas, bajo las mismas consideraciones indicadas.

Estos impactos son de carácter permanente y no pueden ser mitigados puesto que estos componentes del proyecto (depósitos de relaves Golf).

c. Impactos sobre el aire

El depósito de relaves Golf. En estos componentes, la emisión de material particulado hacia la atmósfera se originaría por remoción y arrastre del relave seco (playa) por acción del viento.

Tómese en cuenta que de aprobarse el *proyecto* de la construcción de la relavera Golf, de sus tuberías de bombeo de

relaves, las emisiones de material particulado metálico a 100 metros de las viviendas y la activación del proceso de degradación natural del cianuro (no destrucción, sino transformación) en condiciones no previstas en dicho documento.

d. Impactos sobre el agua

La actividad del proyecto que mayor impacto generará sobre el patrón de drenaje es el movimiento de tierras, los que implican la modificación de las características originales del relieve produciendo cambios en los escurrimientos del área de proyecto y causando variaciones en los contenidos de sólidos disueltos y de nutrientes en suspensión que transportan las corrientes.

Los análisis realizados por Volcan en el Área del Depósito de Relaves Golf, demuestran que el suelo de esa zona no está contaminado con cianuro, pero una vez depositado los relaves con compuestos de cianuro y debido a las lluvias sobre los relaves, se desarrollarán procesos de esorrentía/infiltración que terminarán por alterar significativamente la zona.

4.2.4.3.2 Impactos sobre el Medio Biológico

a. Impactos sobre la vegetación y fauna

Este impacto está referido tanto a la pérdida de cobertura vegetal, así como a la afectación de hábitats terrestres y/o acuáticos existentes en las áreas de emplazamiento de los componentes del proyecto.

✓ Pérdida de cobertura vegetal.

Se estima que las actividades de movimiento de tierras, generaran un impacto directo de carácter negativo por la pérdida de la cobertura vegetal existente en el área. Durante la etapa de operación del proyecto, este impacto estará asociado al crecimiento progresivo del depósito Golf, que cubrirán paulatinamente los suelos con cobertura vegetal hasta las cotas establecidas en sus respectivas autorizaciones. Estas zonas están conformadas principalmente por especies propias de la formación vegetal césped de puna, pertenecientes a la Familia Poaceae, que incluye Géneros tales como Calamagrostis, Festuca, Stipa y Poa.

✓ Afectación de hábitats terrestres y acuáticos

En lo que respecta a la afectación de los hábitats terrestres, este impacto está asociado a la pérdida de

cobertura vegetal durante la operación de los depósitos de relaves indicados anteriormente, lo cual implica la pérdida y/o alteración de hábitats terrestres, significando la eliminación o alteración de posibles hábitats de especies de amplia distribución en la región.

4.2.4.3 Impactos sobre el Medio Social

Durante la etapa de operación del proyecto, este impacto se verá incrementado por las siguientes actividades, adicionales a las generadas al paisaje por el emplazamiento de las instalaciones y componentes al término de la etapa constructiva.

- Crecimiento progresivo de la relavera Golf.
- Tránsito de camiones y otras unidades vehiculares requeridas durante la operación del proyecto.

La magnitud del efecto en el paisaje será mayor para el área del futuro depósito de relaves Golf, debido a que presentará una alteración importante al paisaje visual.

4.2.4.3.4 Impacto sobre el empleo

Al igual que en la etapa constructiva, durante la operación del proyecto, se requerirá tanto de mano de obra calificada como no calificada.

Se considera que los puestos de trabajo generados representarán una mejora para los hogares en términos de ingresos percibidos, aunque los mismos tendrían un carácter temporal y por esta razón los posibles cambios generados por estos empleos son considerados como no acumulativos.

El impacto generado por este componente dentro del ambiente económico se considera de carácter eminentemente positivo.

➤ **Interpretación de resultados**

Para la estimación del riesgo evaluaremos la probabilidad y la gravedad en bases a la información anterior.

4.2.5 Evaluando la Probabilidad

Evaluando la Probabilidad en base a la tabla N° 01 de la presente investigación:

TABLA N° 1
RANGOS DE ESTIMACIÓN PROBABILÍSTICA

Valor	Probabilidad	
5	Muy probable	< una vez a la semana
4	Altamente probable	> una vez a la semana y < una vez al mes
3	Probable	> una vez al mes y < una vez al año
2	Posible	> una vez al año y < una vez cada 05 años
1	Poco probable	> una vez cada 05 años

Fuente: En base a Norma UNE 150008-2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

Como podemos evaluar en base a la línea de base, dirección del viento y a la evaluación de impactos ambientales que se generaría en caso se apertura la relavera Golf y asimismo tomando en cuenta las encuestas como por ejemplo en la pregunta N° 9 de la encuesta: ¿Qué tipos de impactos ambientales usted cree que se generaría en caso de llevarse a cabo la construcción de una relavera?: De las 50 personas encuestadas, el 40% detalla que el poblador de la zona se afectaría con metales pesados afectando su organismo y calidad de vida, asimismo el 30% menciona que el aire se vería afectada, y por otro lado el 30% restante menciona que afectación sería al agua, aire, suelo, flora y fauna lo cual el proyecto no sería viable lo cual afectaría a todo ser vivo circundante en la zona.

Por lo tanto, tenemos indicios suficientes para calificar en el Valor de: 3 (Probable) > una vez al mes y < una vez al año. Ya que al estar expuesto los

relaves los vientos pueden arrastrar las partículas hacia los campos y poblaciones de Rancas, Quiulacochoa, Yurajuanca y Yanamate.

Pero para el caso de Entorno Socio Económico la **tenemos indicios suficientes para calificar en el Valor de: 5 (Muy Probable) < una vez a la semana.** Ya al ser acumulados los relaves el terreno natural será remplazado por relaves en 47.5 hectáreas.

4.2.6 Evaluando la Estimación de la Gravedad de las Consecuencias

Evaluando la estimación de la gravedad de las consecuencias en base a la tabla N° 02 de la presente investigación:

Gravedad	Limites del entorno	Vulnerabilidad
Entorno natural	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Calidad del medio
Entorno humano	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Población afectada
Entorno socioeconómico	= Cantidad + 2 peligrosidad + extensión	+ Patrimonio y capital productivo

Fuente: En base a norma UNE 150008 2008 - Evaluación de riesgos ambientales.

Complementaremos la investigación con la valoración de las Tablas N° 3, 4, 5, 6 y 7.

4.2.6.1 Evaluando el Entorno Natural

TABLA N° 14
EVALUANDO EL ENTORNO NATURAL

Gravedad	Límite de Entorno	Vulnerabilidad
Entorno Natural	$= \text{Cantidad} + 2(\text{Peligrosidad}) + \text{Extensión}$ $= 1 + 2(4) + 4$	+ Calidad del Medio +4
Resultado		17

Fuente: Propias de la Investigación

Teniendo expuesto la relavera en la zona denominada Golf y con la ayuda del viento las partículas llegarán a afectar los campos de las poblaciones de Rancas, Quiulacocha, Yurajuanca y Yanamate. La cantidad lo consideramos 1, ya que el volumen de sustancia emitida al entorno podría ser menor a 5 toneladas.

La peligrosidad la consideramos 4, ya que el relave contiene contaminantes tóxicos, según la tabla N° 4 se le considera muy tóxica.

La extensión la consideramos 4, en base a la tabla N° 4, el radio de estudio supera mayor a 1 Km, ya que las partículas los relaves por la ayuda del viento pueden llegar a un radio que superaría los 3 Km.

La calidad del medio consideramos 4 (Muy Elevada), en base a la tabla N° 4, Daños muy Altos: existe un nivel de contaminación alto, este análisis se toma en cuenta a las encuestas N° 9 de la encuesta: ¿Qué tipos de impactos ambientales usted cree que se generaría en caso de llevarse a cabo la construcción de una relavera?

De las 50 personas encuestadas, el 40% detalla que el poblador de la zona se afectaría con metales pesados afectando su organismo y calidad de vida, asimismo el 30% menciona que el aire se vería afectada, y por otro lado el 30% restante menciona que afectación sería al agua, aire, suelo, flora y fauna lo cual el proyecto no sería viable lo cual afectaría a todo ser vivo circundante en la zona.

Por lo tanto, realizando los cálculos según la tabla N° 7, el resultado de la valoración es 17 (Grave) y por lo tanto el valor asignado es 4.

4.2.6.2 Evaluando el Entorno Humano

**TABLA N° 15
EVALUANDO EL ENTORNO HUMANO**

Gravedad	Límite de Entorno	Vulnerabilidad
Entorno Humano	=Cantidad + 2(Peligrosidad)+ Extensión	+ Población afectada

	$= 1 + 2 (4) + 4$	+4
Resultado		17

Fuente: Propias de la Investigación

Teniendo expuesto la relavera en la zona denominada Golf y con la ayuda del viento las partículas llegarán a afectar a los pobladores de Rancas, Quiulacocha, Yurajuanca y Yanamate, asimismo por el tránsito de los vehículos a las poblaciones de Uliachin. La cantidad lo consideramos 1, ya que el volumen de sustancia emitida al entorno podría ser menor a 5 toneladas.

La peligrosidad la consideramos 4, ya que el relave contiene contaminantes tóxicos, según la tabla N° 4 se le considera muy tóxica.

La extensión la consideramos 4, en base a la tabla N° 4, el radio de estudio supera mayor a 1 Km, ya que las partículas por la ayuda del viento pueden llegar a un radio que superaría los 3 Km.

La población afectada es más de 100 ya que la población en estudio tenemos 504 personas involucradas (Muy Alto), en base a la tabla N° 4, este análisis se toma en cuenta a las encuestas 8 de la encuesta: ¿Ud. Estaría de acuerdo si en esta zona denominada Golf se llevara a cabo un proyecto de relavera? Especifique su respuesta.

De las 50 personas encuestadas, el 60% menciona no estaría de acuerdo que en la zona del Golf se aperturaré una relavera, ya que esto afectaría al medio ambiente de la zona, asimismo el 40% menciona que no estaría de acuerdo por afectaría a la salud de población que radica cerca la zona denominado Golf.

Por lo tanto, realizando los cálculos según la tabla N° 7, el resultado de la valoración es 17 (Grave) y por lo tanto el valor asignado es 4.

4.2.6.3 Evaluando el Entorno Socio Económico

**TABLA N° 16
ENTORNO SOCIO ECONÓMICO**

Gravedad	Límite de Entorno	Vulnerabilidad
Entorno Socio Económico	$= \text{Cantidad} + 2(\text{Peligrosidad}) + \text{Extensión}$ $= 4 + 2(4) + 4$	+ Patrimonio y capital productivo +4
Resultado		20

Fuente: Propias de la Investigación

En caso de apertura la relavera en la zona denominada Golf se afectaría un área de 47.5 Hectáreas lo cual esta área no se recuperaría a posterior de su cierre

final ya que el entorno cambiario al 100% y no tendría otro tipo de capital productivo. La cantidad lo consideramos 4, ya que volumen de sustancia almacenada será mayo a 500 Toneladas.

La peligrosidad consideramos 4, ya que el relave contiene contaminantes tóxicos, según la tabla N° 4 se le considera muy toxica.

La extensión consideramos 4, en base a la tabla N° 4, el radio de acumulación del relave es de 47.5 hectáreas.

La calidad del medio: sería muy alto, Muy elevada (4): explotación indiscriminada de los recursos naturales, y existe un nivel de contaminación alto

Por lo tanto, realizando los cálculos según la tabla N° 7, el resultado de la valoración es 20 (Critico) y por lo tanto el valor asignado es 5.

Para finalizar realizando la estimación del riesgo ambiental considerando la tabla N° 8 tendremos el resultado final de:

Siendo la: Probabilidad 3 (Para el entorno humano y natural) y la estimación de la Gravedad de las Consecuencias es 4 realizando una proyección en la tabla N° 8 tendremos como resultado riesgo moderado al entorno natural y

humano entre 6 y 15 en equivalencia de porcentajes tendremos en porcentajes de 42%.

Para el caso del entorno Socio Económico siendo la: Probabilidad 5 (Para Socio Económico y la estimación de la Gravedad de las Consecuencias es 5 realizando una proyección en la tabla N° 8 tendremos como resultado riesgo significativo al entorno socio económico entre 16 y 25 en equivalencia de porcentajes tendremos en porcentajes de 82%

TABLA N° 8

ESTIMADOR DEL RIESGO AMBIENTAL





		Consecuencia				
		1	2	3	4	5
Probabilidad	1					
	2	E1				
	3					
	4			E2		
	5					

	Riesgo Significativo :	16 - 25
	Riesgo Moderado :	6 - 15
	Riesgo Leve :	1 - 5

Fuente: En base a la Norma UNE 150008 2008 - Evaluación de los riesgos ambientales

TABLA N° 9

ESTABLECIMIENTO DEL RIESGO ALTO EN LA ESCALA DE EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL

	Valor Matricial	Equivalencia Porcentual (%)	Promedio (%)	
 Riesgo Significativo :	16 - 25	64 - 100	82	 RIESGO ALTO
 Riesgo Moderado :	6 - 15	24 - 60	42	
 Riesgo Leve :	1 - 5	1 - 20	10,50	

Fuente: En base a la Norma UNE 150008 2008 Evaluación de los riesgos ambientales

4.3 Prueba de hipótesis

Nuestra hipótesis planteada para la presente investigación fue determinada de la siguiente manera: *“Los factores ambientales que sería afectado por la futura construcción de la Relavera en la zona Denominado Golf por la Empresa Minera Cerro SAC son la flora y fauna”*

Lo cual, para corroborar la hipótesis, en la discusión de resultados se llegó a concluir que los factores ambientales que serán afectados por la futura construcción de la relavera en la zona denominado golf por la EMPRESA MINERA CERRO SAC, serán al agua, aire, suelo, flora y fauna ya que el área afectada es 47.5 Hectáreas, por lo que la hipótesis planteada es válida.

Por otro lado, para responder a las hipótesis específicas se puede concluir los siguientes:

En la zona denominada Golf ubicado en el Distrito de Simón Bolívar de Rancas, el recurso natural más afectado por la construcción de la relavera será el agua, ya que esta zona tiene las características de ser cabecera de cuenca ya que en los trabajos de campo se pudo identificar la presencia de bofedales que son consideradas almacenes de agua pluvial, a su vez estas abastecen a zonas bajas.

Asimismo, por las investigaciones realizadas se determinó que el grado de acidez del agua si incrementará considerablemente por la construcción de la relavera, debido a ser este un depósito de relaves, contaminará considerablemente el suelo, y el agua por discurrir en estos, incrementará su acidez por la presencia de sulfuros propios de los relaves.

Por otro, la actividad económica que se verá afectada en la actualidad en la zona denominada Golf ubicado en el Distrito de Simón Bolívar es la actividad ganadera, por la extracción considerable de pastizales (47.5 Ha) oriundos de la zona y la contaminación de fuentes de agua, que como sabemos ambos sirven de alimentos para las distintas especies que se crían en la zona. Esta actividad se verá afectada en mayor rango si se llega a construir la relavera, por acción del aire, ya que este trasladará material particulado a las zonas aledañas y afectará a la flora propia de esta zona.

4.4 Discusión de resultados

La presente investigación definida como “EVALUACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTARÁN LA FUTURA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA EN LA ZONA DENOMINADO GOLF POR LA EMPRESA MINERA CERRO SAC – SIMÓN BOLIVAR – PASCO – 2018”, el resultado se concluye en lo siguiente:

Los factores ambientales que sería afectados por la futura construcción de la relavera en la zona denominado golf por la EMPRESA MINERA CERRO SAC que sería al agua, aire, suelo, flora y fauna ya que el área afectada sería 47.5 Hectáreas y dentro de esta área se encuentra agua, suelo, flora y fauna oriunda de la zona, asimismo cabe mencionar que esta área el recurso natural más afectado será el agua, ya que esta zona por las características que tiene es considerada por mi investigación como cabecera de cuenca, ya que se encontró pequeño bofedales lo cual sirve para almacenamiento de agua.

Por otro lado, teniendo la información y realizando el análisis en base a la estimación del riesgo hemos evaluado la probabilidad y la gravedad para el entorno humano y natural. Siendo la: Probabilidad 3 y la estimación de la Gravedad de las Consecuencias es 4 realizando una proyección en la tabla N° 8, tendremos como resultado riesgo moderado entre 6 y 15 en equivalencia de porcentajes tendremos en

porcentajes de 42%. Este porcentaje representa que en caso se habilite la relavera Golf se recibirá impactos ambientales moderados al ambiente y a la persona que estos a su vez son acumulativos en el ambiente y en la persona, y por lo tanto son fuentes de generador de enfermedades y baja calidad de vida en las poblaciones de Quiulacocha, Rancas, Yurajuanca, Yanamate y Uliachin.

Para el caso del entorno Socio Económico siendo la: Probabilidad 5 (Para Socio Económico y la estimación de la Gravedad de las Consecuencias es 5 realizando una proyección en la tabla N° 8 tendremos como resultado riesgo significativo al entorno socio económico entre 16 y 25 en equivalencia de porcentajes tendremos en porcentajes de 82%, este valor alto se debe a que la zona en un área d 47.5 será modificada en su totalidad eliminado toda forma natural de vida y actividad tradicional en la zona denominada Golf.

CONCLUSIONES

Finalizado la investigación determine las siguientes conclusiones:

- ✓ Desde el inicio de sus operaciones de la “Planta Complementaria de Beneficio de Mineral Oxidados” la empresa minera Volcan S.A.A. tiene previsto la construcción de una relavera alternativa, por razones que la relavera Ocroyoc se encuentra en sus últimas etapas de vida, lo cual se propone la construcción de la relavera Golf.
- ✓ El proyecto contempla como segunda alternativa para la disposición de los relaves, la construcción un nuevo Depósito de Relaves Golf ubicado en la cancha de Golf, al SE y a 2000 metros de la Nueva Planta. El área total de embalse alcanza 36 Ha aproximadamente. Asimismo, adicionalmente se requiere un área de 11.5 Ha destinados para el canal de coronación que interceptará completamente la escorrentía superficial.
- ✓ Para determinar los resultados de la evaluación de los factores ambientales que serán afectados por la apertura del proyecto de la Relavera Golf perteneciente a la Empresa VOLCAN S.A.A se evaluó con el uso de la Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales elaborado por la Dirección General de Calidad Ambiental del Viceministerio de Gestión Ambiental del Ministerio de Ambiente de nuestro país.

- ✓ Finalizada la investigación se tiene como resultados, que los factores ambientales que serán afectados por la futura construcción de la relavera en la zona denominado golf por la EMPRESA MINERA CERRO SAC, será al agua, aire, suelo, flora y fauna en consideraciones significativas, ya que el área afectada sería de 47.5 Hectáreas y dentro de esta área se encuentra todos los recursos mencionados oriundos de la zona; lo cual a la vez perjudica a la ganadería a baja escala que se lleva a cabo.

RECOMENDACIONES

Finalizada la presente investigación, se recomienda:

- ✓ Informar a la población pasqueña de la presente investigación ya que será el punto de partida para alertar el impacto significativo que representaría esta habilitación de la relavera Golf en los terrenos del distrito de Simón Bolívar.
- ✓ El proyecto de operación de la relavera no debe ser ejecutado porque de acuerdo a los resultados de la evaluación realizada, esta afectaría a la salud pública y los campos de pastizales de las comunidades de Quiulacocha, Yurajuanca, Rancas, Yanamate y Uliachín.
- ✓ Declarar a la zona del Golf como cabecera de cuenca a fin de preservar y mantener el recurso hídrico por parte del estado peruano.

BIBLIOGRAFÍA

- Luis Pua Ceceren. Pdte Comisión Defensa de Medio Ambiente Huertos Familiares de. Tranque de Relave Las Tórtolas, una amenaza silenciosa. Chile 2009.
- Francisca Skoknic en Reportajes de investigación Publicado: 23.09.2011, Néstor Jaime Aguirre Ramírez y Orlando Caicedo Quintero. La ciudad de los relaves peligrosos. Chile 2011
- Christian Breña Vásquez y Hugo Rivera Mantilla. Determinación de condiciones de estabilidad de la cancha de relaves de Tamboraque, Cía. Minera Nyrstar-Coricancha; Perú; 2015.
- Cleyser Aurelio Garcia Saldaña, Danny Vanessa Tongombol Chuquiango, Centro de Investigación en Ingeniería y Arquitectura. Los relaves mineros, su efecto en el ambiente y la salud. Lima 2011.
- Espinace, Raúl; Palma, Juan*; Valenzuela, Pamela; Jaramillo, Ivonne; Miranda, Aldo; Salinas, Ricardo; Bialostoki, José. Evaluación del Efecto Eólico en Tranques de Relave. Chile 2006.

- Medvinsky-Roa, G.; Caroca, V.; Vallejo, J. Informe sobre la situación de los Relaves Mineros en Chile para ser presentado en el cuarto informe periódico de Chile para el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, perteneciente al consejo Económico Social de la Naciones Unidas. Fundación Relaves Chile y Fundación Terram. Chile Abril 2015.

- Estudio de Impacto Ambiental planta de beneficio de óxidos, cerro shuco de la empresa minera Cerro SAC. 2010

- Universia, Guía para elaborar una tesis 2010. Argentina.

- Universidad San Martín de Porres, Manual para la elaboración de las tesis y los trabajos de investigación 2017. Lima Perú.

- Umberto Eco, Como se hace una Tesis, Técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura.

- Carlos Sabino, Como Hacer una Tesis, Caracas 1994.

Páginas de Internet:

1. Plan de tesis

<http://www.monografias.com/trabajos69/plan-tesis/plan-tesis.shtml>

2. El Plan de Tesis

<http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/184/2009/01/Guia-plan-tesis.pdf>

3. Plan de Tesis

<https://es.scribd.com/doc/104443405/Plan-de-Tesis-Modelo>

4. Los Factores Ambientales

http://www.peruecologico.com.pe/lib_c1_t03.htm

5. Evaluación ambiental

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.6ffc7f4a4459b86a1daa5c105510e1ca/?vgnnextoid=0df24fc8e11f4310VgnVCM2000000624e50aRCRD>

ANEXOS

❖ **Matriz de consistencia**

<p>Título: Evaluación de los factores ambientales que afectaran la futura construcción de la relavera en la zona denominada Golf por la empresa minera Cerro SAC – Simón Bolívar - Pasco - 2018</p> <p>Tesista: Sherley Joanne CAMPOS GARCIA</p>				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION
<p>GENERAL:</p> <p>¿Qué factores ambientales serian afectados por la futura construcción de la Relavera en la zona Denominado Golf por la Empresa Minera Cerro SAC?</p> <p>ESPECIFICOS:</p>	<p>GENERAL</p> <p>Evaluar los factores ambientales que serán afectados por la futura construcción de la Relavera en la zona Denominado Golf por la Empresa Minera Cerro SAC.</p>	<p>GENERAL</p> <p>La flora y fauna son los factores ambientales que serán afectados por la futura construcción de la Relavera en la zona Denominado Golf por la Empresa Minera Cerro SAC son la flora</p>	<p>Variable independiente</p> <p>Evaluación de factores ambientales</p> <p>Variable dependiente</p> <p>Construcción de la relavera.</p>	<p>TIPO: Descriptivo explicativo.</p> <p>NIVEL: Longitudinal</p>

<p>-¿Qué recurso natural será el más afectado por la construcción de la Relavera en la zona Denominado Golf por la Empresa Minera Cerro SAC?</p> <p>-¿Qué grado de acidez tiene actualmente el agua que discurre por la zona del proyecto Relavera Golf?</p>	<p>ESPECIFICOS:</p> <p>-Identificar que recurso natural será el más afectado por la construcción de la Relavera en la zona Denominado Golf por la Empresa Minera Cerro SAC.</p> <p>-Evaluar el grado de acidez que tiene actualmente el agua que discurre por la zona del</p>	<p>y fauna.</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <p>- El agua es el recurso natural más afectado por la construcción de la relavera en la zona denominado golf ubicado en el distrito de Simón Bolívar.</p> <p>-La acidez del agua no varía en los distintos puntos del monitoreo en la zona denominada</p>	<p>Variable interviniente</p> <p>Cambios en la zona por la construcción de la relavera</p>	
--	--	--	---	--

<p>-¿Qué actividades económicas que se desarrollan actualmente serán afectadas en la zona denominado Golf ubicado en el Distrito de Simón Bolívar?</p>	<p>proyecto Relavera Golf. -Identificar las actividades económicas que se desarrollan actualmente serán afectadas en la zona denominado Golf ubicado en el Distrito de Simón Bolívar.</p>	<p>Golf. -Actualmente no se desarrolla ninguna actividad económica en la zona denominada Golf ubicada en el distrito de Simón Bolívar.</p>		
--	---	---	--	--

❖ Instrumentos de recolección de datos

“EVALUACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTARÁN LA FUTURA CONSTRUCCIÓN DE LA RELAVERA EN LA ZONA DENOMINADO GOLF POR LA EMPRESA MINERA CERRO SAC”				
EDAD:	DE 18 A 30 AÑOS	DE 31 A 50 AÑOS	DE 50 AÑOS A MÁS	
1. ¿Hace cuánto tiempo vive usted en esta zona?	DE 0 A 15 AÑOS			
	DE 15 A 30 AÑOS			
	DE 31 A 50 AÑOS			
2. Durante el tiempo que usted vive en la zona, ¿Observó cambios en el área denominada Golf? Mencione los cambios observado	NO			
	SI, YA NO HAY LAGUNAS NI PUQUIALES			
	SI, YA NO HAY AVES ESTACIONARIAS			
	SI, HAY DESMONTES Y BASURA			
3. ¿Cuál de estos cambios considera usted el más relevante?	LA DISMUNUCION DEL AGUA			
	DESAPARICION DE PLANTAS Y AVES ESTACIONARIAS			
	CONTAMINACION POR DESMONTES Y BASURA			
4. ¿Por qué cree usted que se generaron esos cambios?	CAMBIO CLIMATICO			
	PORQUE NO SE CUIDARON LOS RECURSOS HIDRICOS DE LA ZONA			
	POR LOS SEÑORES QUE SE DEDICAN A LA GANADERIA EN LA ZONA			
5. Para Ud. ¿Qué tipo de actividades humanas se realizan en la zona en la actualidad?	GANADERIA			
	AGRICULTURA			
	MINERIA			
	OTROS: BOTADERO DE BASURA Y DESMONTE			
6. ¿Cree que estas actividades que se llevan a cabo generan algún impacto al ambiente?	SI			
	NO			
7. ¿Tiene conocimiento de algún proyecto minero a llevarse a cabo en la zona denominada Golf?	SI			
	NO			
8. ¿Ud. Estaría de acuerdo si en esta zona denominada Golf se llevara a cabo un proyecto de relavera? Especifique su respuesta	NO, PORQUE SERIA PERJUDICIAL PARA LA SALUD DE LOS POBLADORES DE LA ZONA			
	NO, PORQUE CONTAMINARA EL MEDIO AMBIENTE			
	SI, PORQUE NO PERJUDICARA A LOS POBLADORES			
	SI, PORQUE ESO BENEFICIARA A LA ZONA EN DISTINTOS ASPECTOS			
9. ¿Qué tipos de impactos ambientales usted cree que se generaría en caso de llevarse a cabo la construcción de una relavera?	POLVO EN EL AIRE			
	CONTAMINACION CON METALES EN EL ORGANISMO DE LOS POBLADORES			
	CONTAMINACION DEL AGUA, AIRE, SUELO, FLORA Y FAUNA DE LA ZONA			
10. ¿Cómo cree usted que deberían de ser controlados estos impactos ambientales?	NO LLEVANDO A CABO EL PROYECTO			
	HACIENDO RIEGO PARA EVITAR EL POLVO EN EL AIRE			
	FORESTANDO LA ZONA			
	HACER MONITOREOS Y CONTROLES DE RELAVERAS EN LA ZONA ALEDAÑA			

❖ Imágenes adicionales de la investigación realizada

FOTO N° 1: VISTA DE LA PROPIEDAD DE COMPAÑÍA MINERA VOLCAN S.A.A. UBICADO EN LA ZONA DE GOLF



FOTO N° 2: MONITOREO DE FUENTES DE AGUA EN ZONAS CERCANA DE LA ZONA DENOMINADA GOLF



FOTO N° 3: AGUAS ARRIBA DE LA ZONA DENOMINADA GOLF



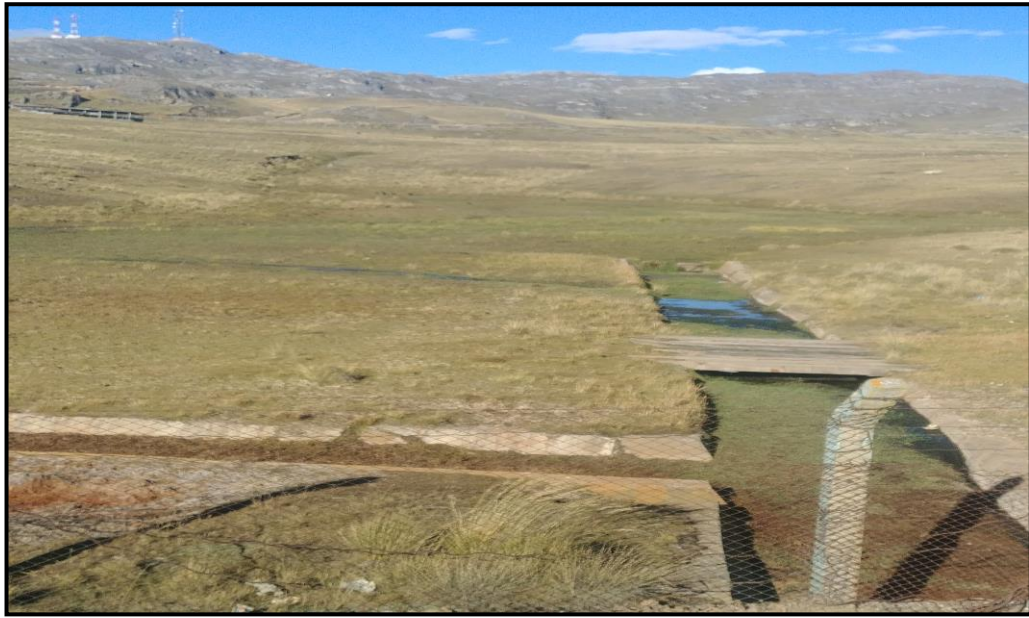
FOTO N° 4: AGUAS ABAJO DE LA ZONA DENOMINADA GOLF



FOTO N° 5: IMAGEN QUE HACE MENCIÓN QUE LA ZONA DE GOLF QUEDA EN LA JURISDICCIÓN DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE QUIULACOCHA



FOTO N° 6: PRESENCIA DE BOFEDALES EN LA ZONA DE GOLF



❖ Información de la dirección del viento en la estación de Cerro de Pasco

CUADRO N° 01: DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO MES DE JULIO 2017

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Ir : 2017-07			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Jul-2017	9.5	2.4	3	8	4.2	2.6	6.2	3.4	0	0	NE	3
02-Jul-2017	7	.4	1.2	5.6	4	.6	4	3	6.5	0	NE	2
03-Jul-2017	12	2	3.2	8.5	3.8	2.4	6	3	0	0	C	
04-Jul-2017	11.5	2.2	4	9	4.4	3.2	6.4	3.2	0	0	NE	4
05-Jul-2017	10.5	-3	-2	11	4.6	-2.6	8.4	3.4	0	0	NW	3
06-Jul-2017	11.5	-3.3	-2.2	11	3.6	-2.8	8	2.8	0	1.2	NW	2
07-Jul-2017	11.7		1.6	9.4	3.4	.8	7	2.4	0	0	NE	3
08-Jul-2017	11.1	-1.5	-.6	9	4.4	-1.2	7	3.2	0	0	C	
09-Jul-2017	10	-1.2	.2	10	3.6	-.4	7.4	2.8	0	0	NE	2
10-Jul-2017	10.5	-3	-1.8	10	2	-2.6	7.6	1.4	0	0	NE	4
11-Jul-2017	11	-5.6	-3	8	4	-.4	6	3.2	0	0	NE	4
12-Jul-2017	11.4	1.8	2.6	10	3.6	2	7.4	2.4	0	0	NW	3
13-Jul-2017	12.5	-1		10.6	4	-.6	8	3	0	0	NE	3
14-Jul-2017	12.5	-2.8	-.2	12	5	-2.6	9	4	0	0	SW	2
15-Jul-2017	13	-2.4	-.4	13	5.2	-.1	10	4	0	0	NE	3
16-Jul-2017	13.2	-3	-.6	12	4.2		9	3.4	0	0	NE	4
17-Jul-2017	11.5	-4.4	-1.2	10	3.4	-2	7.6	2.6	0	0	NE	4
18-Jul-2017	10.5	-.8	-.2	8	4	-.6	6	3	0	0	C	
19-Jul-2017	14	-.6	-.6	12	5.2		9	4	0	0	NE	3
20-Jul-2017	13.5	-3.4	-.2	13	5	-2.6	10	4	0	0	NE	3
21-Jul-2017	13	-4.6	-3.4	12	4.2	-.4	9	3.4	0	0	C	
22-Jul-2017	12	-4.8	-.2	10	3.8	-2.8	7.6	3	0	0	NW	4
23-Jul-2017	12.2	-.5	-2.6	11	4.4	-3.2	8	3.4	0	0	NE	3
24-Jul-2017	10.9	-4.4	-2.4	10	3	-.3	8	2.2	0	0	NW	3
25-Jul-2017	11.4	-3.4	-.6	10.2	4.2	-1.4	7.6	3.4	0	0	NE	4
26-Jul-2017	11.5	-.2	-.4	9	2.8	-.1	7	2	0	0	NE	2
27-Jul-2017	11.2	-4.8	-.3	11	3.2	-4.4	8	2.4	0	0	NE	3
28-Jul-2017	11.4	-4.4	-.8	10	4	-1.6	8	3	0	0	NE	2
29-Jul-2017	11	-.1	-.4	9	4.2	-.8	7	3.4	0	0	NW	3
30-Jul-2017	12.1	-1.8		11.4	4.4	-.6	8.6	3.2	0	0	NE	4
31-Jul-2017	13	-2.6	-.1	11.4	3.6	-1.6	8	2.4	0	0	NE	2

CUADRO N° 02: DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO MES DE AGOSTO 2017

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Ir : 2017-08			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Ago-2017	12.5	-1.4	-.4	11	4	-.1	8.4	3	0	0	NE	2
02-Ago-2017	13		3.2	11	4.2	2.4	8.4	3.4	0	0	NE	2
03-Ago-2017	14	1	4	11	4	3	8	3	0	0	NE	3
04-Ago-2017	14.3	-3.6	-1.7	13	5.2	-2.6	10	4	0	0	NE	3
05-Ago-2017	13.2	-.7		12.4	4.2	-.4	9	3.4	0	0	NE	2
06-Ago-2017	14.7	-3.7	-.1	14	5	-1.8	10	4	0	0	NW	4
07-Ago-2017	13.5	-3.6	-.3	13	5.2	-3.4	10	4	0	0	NE	3
08-Ago-2017	12.9	-5.9	-.5	12	4.4	-5.6	9	3.2	0	0	NE	3
09-Ago-2017	12.5	-3	-1.2	10	4.2	-1.8	7.6	3.4	0	0	NE	4
10-Ago-2017	12.6	-1.2	1	11.6	4.4	-.4	8.4	3.4	0	0	NW	2
11-Ago-2017	12.5	-3.6	-1.2	11	3.4	-1.8	8	2.6	0	.6	NE	3
12-Ago-2017	13.5	-5.4		13	4.6	-.6	10	3.4	0	0	NW	3
13-Ago-2017	10	-.3	3	9.4	4.2	2	7.2	3.4	0	0	NE	3
14-Ago-2017	11.6	.6	2	10	4.2	1.4	7.6	3.4	0	0	NE	3
15-Ago-2017	13	1.4	2.4	13	5.2	1.6	10	4	0	0	NE	4
16-Ago-2017	13.1	.2	1.6	12	4.6	1	9	3.4	0	0	NE	4
17-Ago-2017	10	1.8	3.4	7.6	4.4	2.6	5	3.4	0	0	NE	4
18-Ago-2017	7.5	1.4	2.2	7	2.4	1.6	5	1.6	1.5	1	NE	4
19-Ago-2017	14	-2.9		13	5	-.6	10	4	0	0	SE	3
20-Ago-2017	13.5	-3.8		12	4.6	-.6	9	3.4	0	0	NE	5
21-Ago-2017	11	-.8	2.4	10	3.2	1.2	7.4	2.4	0	0	NE	3
22-Ago-2017	10.7	1.6	3	9	4	2.2	7	3	0	0	NE	2
23-Ago-2017	15	-1.6		14	4.2	-.6	11	3	0	0	NE	3
24-Ago-2017	12.9	-1.4	1	9.6	2.4	-.4	7.2	1.6	0	0	NE	4
25-Ago-2017	10	-1.2	.6	7	4		5	3.2	0	0	SE	3
26-Ago-2017	12.5	.6	1.6	12	4.4	1	9	3.4	0	0	NE	3
27-Ago-2017	13.5	1.5	3.4	12.2	4.4	2.2	9	3.2	0	0	NE	3
28-Ago-2017	9.9	.2	2.5	8.2	2.6	1.8	6	1.8	0	0	NE	4
29-Ago-2017	10.5	-.4	1.8	9.4	3	1	7	2.2	4	0	NE	4
30-Ago-2017	12	-1.6		10.8	3.6	-.6	8	2.4	0	0	NE	5
31-Ago-2017	9.7	.4	3	8	3.2	2	6.4	2.4	0	0	NE	5

CUADRO N° 03: DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO MES DE SETIEMBRE 2017

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Ir : 2017-09 ▼			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Sep-2017	11	-2.2	.6	10	3.4		7.4	2.6	0	0	NE	2
02-Sep-2017	9.5	-1.3	2	9	3	1.2	7	2	0	1	NE	4
03-Sep-2017	9	.7	3.4	8	3.2	2.2	6	2.4	0	0	NE	2
04-Sep-2017	12	.4	3.6	10.4	3	2.6	7.6	2	0	0	NE	2
05-Sep-2017	12.5	1	4	11	5	3	8	4	0	0	NE	2
06-Sep-2017	11		3.4	9	4	2.4	6.4	3.2	0	0	NW	3
07-Sep-2017	12.8	.8	4.6	11.4	5	3.4	8	4	0	0	NE	4
08-Sep-2017	11	1	3	10.6	4.2	2.2	8	3	7.5	0	NE	4
09-Sep-2017	12.5	-2.2	2	12	5	1	9	4	0	0	NE	3
10-Sep-2017	11.5	-1		10.5	4.6	-6	8	3.4	1	0	NW	4
11-Sep-2017	8.7	2.2	4	6.6	3.4	3	5	2.4	0	3.3	NW	3
12-Sep-2017	6	1.7	3	5.6	4	2.2	4	3.2	0	.5	NW	3
13-Sep-2017	10.8	1	2	9	5	1.4	7	4	0	0	C	
14-Sep-2017	12.5	1.4	4	11.6	5	3	8.4	4	4.5	1	NW	3
15-Sep-2017	8	1	2	8	4	1.6	6.4	3.2	11	1	NW	4
16-Sep-2017	10	2.4	3.2	10	4.2	2.6	8	3.4	0	1.4	NW	3
17-Sep-2017	9.5	2.4	4	9	4	3	6.4	3	0	0	NW	4
18-Sep-2017	11	2	3.6	10	4.4	2.4	7.4	3.4	0	0	NE	3
19-Sep-2017	12.4	-8	1.2	10.6	5	.4	8	4	0	0	NE	2
20-Sep-2017	14.5	-2.6	-6	13.6	5.6	-1.4	10	4	0	0	NE	3
21-Sep-2017	13	-3.2		11.6	5	-6	8.4	4	0	0	NE	3
22-Sep-2017	11.9	1	4.6	10	4.6	3.4	7.6	3.6	0	0	NE	4
23-Sep-2017	12.3	2.6	4.2	9.6	5.4	3.4	7	4.2	0	0	NE	2
24-Sep-2017	11	1.8	3	9.4	4.4	2.2	7	3.4	4	0	NE	2
25-Sep-2017	10.9	1.6	3.4	8	4.2	2.2	6	3.4	2	3	NW	3
26-Sep-2017	10.4	1.8	4	7.4	5	3	5	4	0	2.6	NE	3
27-Sep-2017	12.9	2	4	11	4.6	3.2	7.2	3.4	7.1	5.2	NE	3
28-Sep-2017	12.5	.6	3	12	4	2	9	3	0	1	C	
29-Sep-2017	13.2	1.2	2.8	11.8	4.4	1.6	8.4	3.2	0	0	C	
30-Sep-2017	13.5	-1.4	1.4	11.4	5	.6	7.2	4	0	0	SE	3

CUADRO N° 04: DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO MES DE OCTUBRE 2017

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Ir : 2017-10 ▼			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Oct-2017	12.5	-1.1	4	12	4.4	3	8.4	3.4	0	6	C	
02-Oct-2017	13	-4	3.6	12	5	2.4	9	4	0	0	NE	2
03-Oct-2017	14	1	4	11	5.4	3.2	8	4.2	0	0	C	
04-Oct-2017	12.6	1.8	3.6	12	5	2.4	8	4	0	0	NE	2
05-Oct-2017	14.5	1.4	2	14	6	1	11	5	0	0	NE	3
06-Oct-2017	12	-1.2	1.2	11.4	4	.4	7	3	0	0	NE	3
07-Oct-2017	12.7	-2	4	12	4.6	3	8.4	3.2	0	0	SW	2
08-Oct-2017	13.2	.4	3.4	13	5	2.2	9	4	0	0	NW	4
09-Oct-2017	14.5	-2.2	1	14	5		9	3.8	0	0	NE	3
10-Oct-2017	12	-1.6	4.4	10	4	3.2	6.4	3	0	0	NW	2
11-Oct-2017	11.5	2.2	4.6	8.6	4.2	3.4	5.2	3.2	0	0	NE	3
12-Oct-2017	9.4	.4	3.6	8	3.6	2.4	4.4	2.4	0	0	NE	4
13-Oct-2017	12.3	2.4	4.8	8	5.2	3.6	6	4	0	0	NE	2
14-Oct-2017	13	2.6	5	11.2	6.2	4	7	5	0	0	NE	3
15-Oct-2017	9.9	3.2	5	9	4	4	6	3.2	2	0	NE	4
16-Oct-2017	9.5	2.7	4.6	8	3.2	3.4	6.4	2.4	0	7.7	NE	2
17-Oct-2017	12.5	2.4	4.6	12	5	3.4	8.4	4	1.8	0	NE	2
18-Oct-2017	12.2	-1.1	1.6	11	4.4	.8	6.6	3	0	0	NW	4
19-Oct-2017	13.5	-4	2.6	11.6	4	1.8	7	3	0	0	NE	3
20-Oct-2017	13.7	2.6	5	12.6	4	4	8	3.2	0	1.7	NW	4
21-Oct-2017	12.6	1	4	11.4	3	3	7	2	13.7	1.8	NE	2
22-Oct-2017	13	.8	4	11	4.4	3.2	7	3.2	0	0	NE	3
23-Oct-2017	10.5	2	4.2	7.6	4	3.4	5.4	3	.7	0	NE	3
24-Oct-2017	13.4	1	4	13	5	3	9.2	4	1.6	0	SE	2
25-Oct-2017	10.2	.2	3	9	3	2.2	6	2	.7	2.4	NE	4
26-Oct-2017	12.6	.6	4	10	4.2	3.2	6.4	3.4	0	0	NE	3
27-Oct-2017	11.9		3.4	10.2	6	2.4	6.4	5	0	1.4	NE	3
28-Oct-2017	12.5	.2	4	12	5.6	3	8	4.4	8.3	0	NE	2
29-Oct-2017	9	3.6	5.4	8	4.2	4.2	5.4	3.4	0	8.5	NW	3
30-Oct-2017	11.6	1.4	3.6	9.4	4	2.4	6	3	0	0	SW	4
31-Oct-2017	13	.3	5	12	6	3.4	7	4.4	0	0	NW	2

CUADRO N° 05: DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO MES DE NOVIEMBRE 2017

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Ir : 2017-11			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Nov-2017	9.8	.8	4.6	8.4	3.8	3.8	6	3	0	5	NE	3
02-Nov-2017	12.2	.6	3.4	10.6	3.2	2.6	7	2.4	0	0	C	
03-Nov-2017	10.5		3	10	3.4	2.2	6.4	2.4	0	8	NE	2
04-Nov-2017	10	.4	4	9.5	5	3	6	4	0	0	NE	3
05-Nov-2017	10.4	1	4.4	8	4.2	3.2	6	3.4	0	0	NE	2
06-Nov-2017	10	2	5	8.4	4	4	6	3.2	0	1.8	NW	2
07-Nov-2017	11	3	5	10.2	3	4	6.4	2	0	13.5	NE	2
08-Nov-2017	12.2	.8	5	7	3.6	4	5	2.4	0	0	NE	3
09-Nov-2017	8.5	1	4.4	7	3.6	3.2	5.4	2.4	0	15.5	NE	3
10-Nov-2017	11.2	1.2	4.2	11	5	3.4	8	4	0	1	NE	2
11-Nov-2017	13	1.4	4	10.6	3.4	3.2	8	2.6	6.1	4	NE	3
12-Nov-2017	10.5	1.2	4.4	9	4	3.2	6	3.2	.5	0	NE	2
13-Nov-2017	12.9	.7	3.8	12	5	2.8	7.2	4	0	0	NE	3
14-Nov-2017	12.5	.8	4.4	11	6.4	3.4	7	5.2	0	0	NW	3
15-Nov-2017	10.4	3.6	5.2	6	2	4	4.4	1.2	0	17	C	
16-Nov-2017	10.9	1	3	10.6	4	2.2	7.2	3	2	0	NE	3
17-Nov-2017	10.5	1.4	3	9	4	2.2	6.4	3	0	8.8	NE	3
18-Nov-2017	9.5	3	4	9	1.4	3.4	6.6	.6	1.7	6.1	NE	2
19-Nov-2017	12.8	1.2	4	9	4.2	3.2	5	3.4	0	0	SW	4
20-Nov-2017	12.5	.8	3.2	10	6	2.4	7	5	0	0	SW	3
21-Nov-2017	15	2.4	4.4	14	7	3.2	9.4	6	0	0	C	
22-Nov-2017	13	2	4	12	3.2	3	8.4	2.4	0	0	NE	2
23-Nov-2017	12.5	1.6	4	11	4.6	3.2	8	3.4	0	3.2	C	
24-Nov-2017	11	2.3	4	9	4.4	3	6.4	3.2	0	0	NE	3
25-Nov-2017	12	1.4	3.6	8	4	2.4	6	3	0	0	NE	2
26-Nov-2017	11.5	-.8	5	10	4	4	7	3.2	0	0	NE	2
27-Nov-2017	13.4	1.2	4.6	11	5.6	3.4	7.4	4.4	0	0	NW	2
28-Nov-2017	6	2.2	3	5	3.4	2.4	4	2.6	9	2.5	NE	2
29-Nov-2017	10.6	3	5.4	8.2	2.6	4.2	6	1.8	0	10	NE	3
30-Nov-2017	12.5	1.6	4.2	9	5	3.4	7	4	2.7	3.6	NE	2

CUADRO N° 06: DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO MES DE DICIEMBRE 2017

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Ir : 2017-12			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Direccion del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Dic-2017	11.5	1.6	5	6	3.2	4	4.6	2.4	0	5.8	SW	3
02-Dic-2017	12	1.4	4.2	12	3.2	3.4	8	2.4	0	0	NW	2
03-Dic-2017	11.1	1.2	5	10.4	4.4	4	7	3.4	0	1.7	NE	2
04-Dic-2017	10.9	1	4	9.6	2.8	3.2	6	1.6	0	1.5	NE	2
05-Dic-2017	9.1	1.6	4.2	6	.6	3.4	4.6		0	8	NE	3
06-Dic-2017	9.5	-.2	.6	8.4	1	.2	6	.4	10	7.6	NE	2
07-Dic-2017	11.5	1	4	10	4.2	3	7	3.4	.5	0	NE	3
08-Dic-2017	10.5	1.4	4.4	9	3.4	3.2	7	2.6	0	0	NE	3
09-Dic-2017	11.5	1.2	4	6	3.4	3.2	4.4	2.2	0	6	C	
10-Dic-2017	14.7	1.8	3.6	14	5	2.6	8.4	4	0	4	NE	3
11-Dic-2017	8.8	2.2	3	8	4.4	2.4	6	3.2	0	0	NE	3
12-Dic-2017	10	.8	5	9.4	4	4	6	3	0	0	NW	3
13-Dic-2017	11		2.8	7	3.4	1.6	5	2.4	0	2	SE	3
14-Dic-2017	12.5		2.6	11	5	1.8	8	4	0	0	NE	3
15-Dic-2017	8	3.2	5	7	3.2	4	5	2.4	0	2	NE	3
16-Dic-2017	11.6	1.6	5	11.6	4.2	4	8	3.4	0	0	NE	3
17-Dic-2017	11.9	1.8	5.4	9	3.6	4.2	6.4	2.4	0	4	NE	2
18-Dic-2017	11.6	1.6	4.6	11	4	3.4	8	3.2	1.8	.8	C	
19-Dic-2017	9	2	4.4	8	3.6	3.4	6	2.4	.9	1.4	NE	2
20-Dic-2017	12.4	2.4	5	11	4.6	4	8	3.4	0	3	NE	2
21-Dic-2017	11.5	3	5	11	4.8	4	7.6	4	4	3.7	NW	3
22-Dic-2017	10.5	2	4.2	9	4	3.4	6.4	3.2	0	0	NE	4
23-Dic-2017	13.5	.7	2.4	12.4	3.2	1.6	9.6	2.4	0	7	SW	3
24-Dic-2017	14	-.2	3.4	12	4.6	2.4	8.4	3	0	10	NE	3
25-Dic-2017	10	.4	3.6	9.6	4	2.6	7	3	0	0	NE	3
26-Dic-2017	9.5	1.3	5	8.2	4	4	6	3.2	0	0	NE	3
27-Dic-2017	10.5	1.4	2.6	9	5.4	1.8	6	4.2	6	0	NE	3
28-Dic-2017	11	2.8	4.4	7.4	3.6	3.2	5.4	2.4	3	7	NW	4
29-Dic-2017	8.5	-.2	.6	4.4	5	.2	3	4.2	3	6	NE	2
30-Dic-2017	9	1	4	7	3.4	3	5	2.6	0	2	NE	2
31-Dic-2017	10	1.2	4.2	8.4	3	3.4	6	2	0	3.2	NE	3

CUADRO N° 07: DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO MES DE ENERO 2018

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Ir : 2018-01			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Ene-2018	9.8	.8	4	9	4.2	3	6.4	3.4	0	4	NE	3
02-Ene-2018	8.5	1.6	3.8	7	4	2.6	5.4	3	0	2	NE	3
03-Ene-2018	10.5	1.4	4.4	9	5	3.4	7	4.2	0	0	NE	2
04-Ene-2018	9	1	4	8	3.6	3	6	2.4	0	0	NE	2
05-Ene-2018	10	.6	3	8.4	5	2.2	6.2	4.2	2	10	NE	2
06-Ene-2018	8.5	2	2.6	8	3.8	2	6.4	2.6	7	1	NW	4
07-Ene-2018	12.5	3	4.2	8	4	3.4	6	3.2	0	0	NE	3
08-Ene-2018	6	-6		5	3	-4	3.8	2.2	13	2.2	SE	2
09-Ene-2018	11.1	2.6	3.6	8.4	3	2.8	6.2	2	0	0	NE	3
10-Ene-2018	10.2	1.4	3.6	9.4	4.4	2.4	6.2	3.2	0	0	NE	4
11-Ene-2018	10.5	2	3	9	4	2.2	6.4	3.2	0	1	NE	3
12-Ene-2018	11.3	2	4	8	3	3	6.2	2.2	0	8	NE	3
13-Ene-2018	11	2.2	4	8	3	3	6.4	2.2	2	7.4	NE	3
14-Ene-2018	10		2.4	9	4	1.2	7.2	3.2	0	0	NE	2
15-Ene-2018	6.5	1.4	2.6	5	2.4	1.6	3.8	1.4	0	8.3	SW	2
16-Ene-2018	9.5	1.2	3.6	7.6	4	2.4	5.4	3.2	3.2	1	NE	3
17-Ene-2018	10.5	1.8	3.6	6	4	2.4	4.4	3.2	4	6	NE	3
18-Ene-2018	10.4	1	2	8	4	1.4	6	3	2.2	7.2	NE	3
19-Ene-2018	10.2	2.6	4	10	4.2	3.2	7.4	3.4	2.3	4	NE	4
20-Ene-2018	8.5	2	3	8	3.4	2.4	6.4	2.4	1.4	5.5	NE	2
21-Ene-2018	10	.8	2.6	10	3.6	1.8	7.4	2.8	0	0	NE	3
22-Ene-2018	10.5	.6	3.2	8	4	2.4	6	3	5	1.7	NE	3
23-Ene-2018	9.5	.4	3	8	3	2.2	6.4	2.4	0	1	NE	4
24-Ene-2018	12.5	-.8	1.2	11	.8	.4	8	.2	3	0	NW	2
25-Ene-2018	10	-2.2	-.6	9	2.4	-1.4	7	1.6	3	1	NE	2
26-Ene-2018	10	-.6	1.2	9.4	2.4	.4	7.4	1.4	2.5	1	NE	3
27-Ene-2018	11.9	-.6	2.6	8.2	2	1.4	6	1.4	0	1.4	NW	3
28-Ene-2018	14.5	-1.9	-.8	13	6	-1.4	9.4	5	0	0	SW	2
29-Ene-2018	14		2	12.4	2.6	1.4	9	1.8	0	14	NW	3
30-Ene-2018	13.8		2	13	6	1.4	9	5	1	0	NW	3
31-Ene-2018	13.3	-.6	3.2	11.4	6	2.4	8	5	0	0	NW	3

CUADRO N° 08: DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO MES DE FEBRERO 2018

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Ir : 2018-02			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Feb-2018	13.4	-.8	2.4	12	4.2	1.4	8.4	3.4	0	1	NE	3
02-Feb-2018	13.5	.8	3.4	13	4	2.2	9.4	3.2	10	0	C	
03-Feb-2018	13.5	1.2	5	12.6	5.4	3.4	9.4	4	0	0	NE	3
04-Feb-2018	12	1.4	4.2	9	5	3.4	6.4	4	0	3	NE	2
05-Feb-2018	11	3.2	4.4	11	5.6	3.6	8.4	4.4	3	2.6	NE	2
06-Feb-2018	11	4	5.4	10	5	4.4	7.4	4	0	0	NE	3
07-Feb-2018	12.1	1	3	11	6	2	8	5	0	1.8	NW	2
08-Feb-2018	12.5	3.4	4.6	12	3.4	3.6	9	2.2	0	4.1	SW	2
09-Feb-2018	12.1	3.4	4.2	8.4	4.2	3.6	6.4	3.4	.5	11	NW	2
10-Feb-2018	10.5	3	4	9	4.4	3.2	7.2	3.2	0	0	NE	3
11-Feb-2018	10.6	2	3.6	10	4	2.4	7.6	3	0	5	NE	2
12-Feb-2018	11.1	1.8	3.8	10.4	5.4	2.6	8	4.2	0	0	C	
13-Feb-2018	11.2	3	5	8.4	5.4	4	6	4.2	0	4.5	SE	3
14-Feb-2018	10.5	3.4	5	9	5.2	4	7	4.4	2.7	2.4	NW	3
15-Feb-2018	11	3	4.2	10.8	5	3.4	8	4	1	.6	NE	4
16-Feb-2018	10	2	2.6	7.4	4.6	2	5.4	3.4	2.7	1.6	NE	4
17-Feb-2018	12	2.8	5	11	5.2	4	8	4	0	1.7	NE	2
18-Feb-2018	11.5	3.2	5	6	4	4.2	4.6	3	1.7	5	C	
19-Feb-2018	9.5	2.8	4.2	5	3	3.4	3.8	2.2	2.5	3.2	NW	3
20-Feb-2018	10.9	.8	3.4	8.2	3.4	2.2	6.4	2.4	0	6.7	NE	3
21-Feb-2018	14		2.4	12	5.2	1.2	9	4	0	5	SW	3
22-Feb-2018	12.8	1.2	3.4	9	4.2	2.2	7	3.4	0	3	NE	3
23-Feb-2018	11	2.2	3	11	4.6	2.4	8	3.4	0	3.7	NE	2
24-Feb-2018	10	1.4	2.8	9.5	4.4	2	7.4	3.4	0	0	C	
25-Feb-2018	10.5	.6	3	10	4	2.2	8	3	3	0	NE	3
26-Feb-2018	10.2	2.6	3.8	10	5	3	7.4	4	0	0	NE	2
27-Feb-2018	11.2	1.8	2.6	9.4	5	2	7	4	0	0	NE	3
28-Feb-2018	11.7	2	4.2	9.4	3	3.4	7	2.2	0	5	NE	3

CUADRO N° 09: CUADRO N° 01: DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO MES DE MARZO 2018

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Ir : 2018-03 ▾			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Mar-2018	8	2.6	4	7	4	3	5.4	3.2	2.6	3	C	
02-Mar-2018	12.5	2.8	4.2	10	4.4	3.4	7.4	3.4	.5	1.3	NE	3
03-Mar-2018	10	3	4.2	9.2	5	3.4	6.4	4	.7	0	SE	4
04-Mar-2018	10.2	2	3.8	8.4	3.6	3	6.4	2.4	0	0	NE	2
05-Mar-2018	10.5	2	4	8.4	2.4	3	6.2	1.6	0	4.4	NE	2
06-Mar-2018	11.5	2.2	3	9	4.4	2.4	7	3.2	0	0	NE	2
07-Mar-2018	9	.8	1.6	7	4	1	5	3.2	4.6	1	NE	3
08-Mar-2018	11	2.2	3.8	10	5	2.6	7.4	4	0	0	NE	3
09-Mar-2018	10.4	2.2	4.6	6.2	4.6	3.4	4.6	3.4	0	2	NE	3
10-Mar-2018	9.5	3.6	5	6.4	5	4	5	4.2	1.6	.5	NE	2
11-Mar-2018	11.9	2.8	4.8	10	4	3.6	8	3	0	0	NE	3
12-Mar-2018	11.6	3.4	4.6	11.2	4.4	3.6	8	3.2	2.9	3	NE	4
13-Mar-2018	12	2	3.2	11.2	4	2.4	8	3	10	4.4	C	
14-Mar-2018	8	1.8	4	7	3.2	3.2	5.4	2.4	1.1	2.6	SW	2
15-Mar-2018	13	2	3.4	12	5	2.6	9	4	2.5	0	NW	3
16-Mar-2018	10.6	.6	1.2	10	6	.6	7.4	5	8	3.9	C	
17-Mar-2018	11.6	.4	4	9	4	3	7	3.2	0	0	NW	2
18-Mar-2018	10	.2	1	8	3.6	.4	6	2.4	17	4	C	
19-Mar-2018	8.6	2.8	5	7	5.2	4	5.4	4.4	7	4.4	NE	2
20-Mar-2018	11.6	2.4	4	8	4.2	3	6	3.4	0	0	NE	3
21-Mar-2018	10	3	4.4	10	5	3.4	8	4	0	2.1	NE	2
22-Mar-2018	10.6	2.6	4.4	9	3.2	3.2	6.6	2.4	0	1.2	NW	3
23-Mar-2018	11.1	2.6	4.4	5	3.4	3.4	4	2.6	1.3	10.8	NE	3
24-Mar-2018	11.5	2.4	3.6	10	4	2.8	7.4	3	0	3.3	NE	2
25-Mar-2018	10.5	2.2	3.6	9	4	2.4	7	3.2	1	0	NE	2
26-Mar-2018	9	1.8	3.6	6	5	2.4	4.4	4.2	0	0	NE	4
27-Mar-2018	10.6	2.5	3.6	8	4.2	2.8	5.4	3.4	2.1	0	NE	3
28-Mar-2018	11.5	-.6	2	10	4.4	1.2	7.2	3.2	0	1.6	NW	3
29-Mar-2018	13	2.5	4	12	4.2	3	8.4	3.4	0	2.5	NW	3
30-Mar-2018	11	2.2	3.8	11	5.6	2.6	7.2	4.4	0	2	NW	2
31-Mar-2018	15.2	-.2	.6	11	7		7	6	0	0	SW	3

CUADRO N° 10: DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO MES DE ABRIL 2018

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Ir : 2018-04 ▾			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Abr-2018	10	1.8	4.4	9	4	3.2	7	3.2	0	2.5	NW	2
02-Abr-2018	7.1	2.6	3.6	6	4.4	2.8	4.4	3.6	0	1	NE	4
03-Abr-2018	10.5	1.2	3	9.6	4.2	2	6.4	3.4	0	0	NE	4
04-Abr-2018	9.7	-.2	1	5.4	4.2	.4	4	3.4	19	1.5	NE	2
05-Abr-2018	11		2.6	6.6	1.6	1.8	4.4	1	0	14.7	SE	2
06-Abr-2018	9.2	-.1	1.2	8.8	4.2	.4	5.6	3.4	0	2.1	NE	3
07-Abr-2018	11	1.2	2.4	9	3.6	1.6	7	2.4	0	0	NE	3
08-Abr-2018	9.5	1	1.6	8	3.6	.8	5.6	2.4	0	0	NE	3
09-Abr-2018	11	1.6	2.6	8	1.8	1.8	5.4	1	1.4	6.5	NE	3
10-Abr-2018	10	1.4	3.6	8.6	4.4	2.6	6.2	3.4	1.8	1	NE	2
11-Abr-2018	10.4	1.2	2.6	10	5	1.4	6.4	4	0	0	NE	3
12-Abr-2018	12.4		.6	11	2	.2	8.4	1.2	0	2.3	C	
13-Abr-2018	7.1	.4	1.4	5.6	2	.6	4.2	1	0	2.5	NE	4
14-Abr-2018	8.2	.2	1.4	7	2.8	.6	5	2	4	.5	NE	4
15-Abr-2018	11	1.6	3	10	4	2	6	3.2	0	0	NE	4
16-Abr-2018	11	-.2	-.1	10.4	3.2	-.6	6	2.4	0	0	NE	3
17-Abr-2018	12.6	-.1		12	4	-.6	7	3.2	0	0	NE	3
18-Abr-2018	12.1		1.2	10	5	.4	7.2	3.6	0	0	NE	2
19-Abr-2018	11	-.2	1	9.6	4.4	.4	5.4	3.4	0	0	NE	3
20-Abr-2018	11.4	2.6	4	9.4	5.2	3	5.6	3.8	0	0	NE	4
21-Abr-2018	12	.8	3.2	9.4	4.2	2.4	6.4	3	0	0	SW	2
22-Abr-2018	13.1	.6	3.4	12.4	5	2.4	8	4	0	4	NE	2
23-Abr-2018	10	2.2	3.8	7	4.6	2.6	5.4	3.8	3	2	NE	2
24-Abr-2018	10.7	.8	3.4	9	4	2.2	5.6	3	0	0	NW	3
25-Abr-2018	8.5	2	2.6	8	4	2.2	6	3.2	0	4.1	NE	2
26-Abr-2018	9.5	2	3	8	3.2	2.2	5.4	2.4	3.2	0	NE	3
27-Abr-2018	11	.4	2.2	7.4	4	1.4	4.6	3	0	0	NE	4
28-Abr-2018	9.2	.8	2.4	6	3.6	1.6	4.6	2.4	1.7	2	SW	2
29-Abr-2018	10.5	.6	3.4	8.6	3.6	2.4	6	2.4	0	0	NE	3
30-Abr-2018	12	1.2	2.8	10	4.4	2	6.4	3.2	0	0	NE	2

CUADRO N° 11: DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO MES DE MAYO 2018

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Ir : 2018-05			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-May-2018	8.1	2.4	3	4	3.6	2.6	3	2.8	0	3.2	NE	2
02-May-2018	11.5	.8	2	10	4	1.4	6	3.2	1	0	NE	3
03-May-2018	11	-1	4	10	4	-2	7	3	0	0	C	
04-May-2018	11.5	-4	1	11	4	.4	8	3.2	0	1	NE	2
05-May-2018	10.5	1	4.2	10	4.4	3.4	7	3.2	0	2	NE	2
06-May-2018	12.5	.2	2	12	4	1.2	8	3.2	6	1	NE	2
07-May-2018	10	2	3.2	7	4.2	2.4	5.4	3.4	0	2	SW	2
08-May-2018	8.5	.6	2	8	3.2	1.2	6	2.4	0	.6	NE	2
09-May-2018	10.1	2.2	3	9.6	4	2.4	7	3	0	0	NE	2
10-May-2018	11.4	1.4	2.2	7.4	4.4	1.6	5.4	3.2	0	1.2	SW	2
11-May-2018	11	-1.4	1.6	10.4	3.8	.8	8.4	2.6	0	0	C	
12-May-2018	13.5	.8	2.2	13	6	1.4	9.4	5	0	0	NE	2
13-May-2018	10	.4	1.2	9	4.2	.6	7	3.4	0	0	NE	2
14-May-2018	12.7	-1.4		10.2	5	-6	6	3.8	0	0	NE	3
15-May-2018	11.4	-4	1	10.4	4.4	.4	6.4	3.2	0	0	NE	3
16-May-2018	11.5	-1	.4	11	4.2	.2	7.2	3.4	0	0	NW	3
17-May-2018	11.5	.4	1.2	8.4	2.2	.6	5.6	1.4	0	6.2	NE	3
18-May-2018	11	-2	1	9.4	4.4	.4	7	3.4	1	3	NE	2
19-May-2018	10.7	-2.6	-1.4	9	3	-2	6	2.2	0	0	NE	3
20-May-2018	12.5	-.8		9.4	4	-.4	6.2	3	0	0	NE	2
21-May-2018	12.4	-2	2	12	5	1.2	8.2	4	0	0	NE	2
22-May-2018	12	-1.4	-.4	11	4.4	-1	6.6	3.4	0	0	NE	3
23-May-2018	11.5	.6	1.2	10.2	3.8	.8	6	3	0	0	NE	3
24-May-2018	11.2	-2.5	-1.4	10	4	-2	5	3	0	0	NE	3
25-May-2018	11.4	-3.4	-2	10.6	4	-2.8	6	3.2	0	0	NW	2
26-May-2018	13		1.6	12	4	.8	7	3.2	0	0	NW	3
27-May-2018	12.5	2.6	3.2	12	5	2.6	7	4	0	0	NW	4
28-May-2018	13.6	2.2	3.4	11	4.6	2.6	8	3.6	0	1	NE	2
29-May-2018	13.1	-1.6	-.8	12	5.2	-1.4	6.4	4	0	0	NE	3
30-May-2018	13.2	-.6	1	10	4.8	.4	6.4	3.8	0	7	NE	2
31-May-2018	13	-3.3	-2.4	12	4.6	-3	7.2	3.8	0	0	NW	2

CUADRO N° 12: DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO MES DE JUNIO 2018

Estación : CERRO DE PASCO , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : PASCO			Provincia : PASCO			Distrito : CHAUPIMARCA			Ir : 2018-06			
Latitud : 10° 41' 37"			Longitud : 76° 15' 1"			Altitud : 4260						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Jun-2018	12.1	-.6	1	11	5	.4	6	4	0	0	NE	3
02-Jun-2018	7.9	1.4	2.6	7	3.2	1.8	5.2	2.4	2	1.5	NE	3
03-Jun-2018	6	2	2.6	4.8	3.2	2	3.8	2.4	2.1	3	NE	3
04-Jun-2018	8.5	2.2	3.4	7	3.8	2.6	5.2	3	.6	2	NE	2
05-Jun-2018	9	.6	2	8	3.2	1.2	5	2.6	0	0	NW	3
06-Jun-2018	10	-1.4		9.4	4	-.6	7.4	3.2	0	0	NE	5
07-Jun-2018	10.2	-2.4	-1	9.6	3.2	-1.8	5	2.4	0	0	NE	5
08-Jun-2018	9.5	3.4	-1	8	3	-1.6	4	1.4	0	0	NW	4
09-Jun-2018	10	-.1	1.2	9.4	2.6	.4	6	1.2	0	0	NE	4
10-Jun-2018	11	.4	1.6	10	3.6	.8	5	2.2	1	0	NW	4
11-Jun-2018	11	.6	.6	11	4		6.4	2.8	0	0	NE	3
12-Jun-2018	11.2	.6	1.8	10	3.6	1	5.2	2.4	0	0	NE	4
13-Jun-2018	7.6	1	2.4	7.6	2.8	1.4	5.2	2	0	1.4	NE	4
14-Jun-2018	8.7	.6	2.6	7	4.2	1	4	1.8	1	0	NW	4
15-Jun-2018	9.4	.4	1.2	9.4	3.2	.6	5.4	1.6	0	0	NW	4
16-Jun-2018	8	1	1.6	6.4	4	1	4.2	3	.5	1.2	NE	4
17-Jun-2018	8.5	.4	1	7.2	3.8	.4	3.4	2.4	1.4	0	NE	4
18-Jun-2018	8	-.6	1	7	3.4	.4	3	1.6	0	0	NE	4
19-Jun-2018	10.5	-3.4	-2	10	3.6	-2.6	5	2.2	0	0	NE	4
20-Jun-2018	10.8	-3.8	-2.4	10.6	2.6	-3	5	1	0	0	NE	4
21-Jun-2018	10	-4.2	-2.2	10	2.4	-3	4	1	0	0	NW	4
22-Jun-2018	11	-3.2	-2	10.5	3	-2.8	4.2	1.4	0	0	NW	5
23-Jun-2018	12.2	-2.4	-1	11.8	2.6	-1.6	5	1	0	0	NE	4
24-Jun-2018	8.5	-2.3	-1	7.6	3.4	-1.8	3.4	1.4	0	0	NE	5
25-Jun-2018	6.7	1.5	2.2	6	3	1.8	4	1.6	0	0	NE	4
26-Jun-2018	11	1.8	2.6	10	3	2	6.4	2	0	0	NE	3
27-Jun-2018	11.2	-1.4	-.8	10.4	3.2	-1.2	4.6	1.8	0	0	NE	3
28-Jun-2018	11.5	-2.8	-1.4	10.4	3.4	-.2	4	1.6	0	0	NE	4
29-Jun-2018	11.5	-1.8	-1	10.6	3.6	-1.6	4.6	2	0	0	NE	4
30-Jun-2018	11	-4.2	-2	10	3.6	-2.8	5	1.6	0	0	NW	3