



MINISTERIO DE ENERGIA
Y MINAS



DIRECCION GENERAL DE
ASUNTOS AMBIENTALES

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL TERRITORIAL
Y DE PLANTEAMIENTOS PARA LA REDUCCIÓN O
ELIMINACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN
DE ORIGEN MINERO
DE LA CUENCA DE LOS RÍOS TORRES - VIZCARRA**



DICIEMBRE 1998

INDICE

- 1. INTRODUCCION**
 - 1.1. ANTECEDENTES**
 - 1.2. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LAS CUENCAS**
 - 1.3. OBJETIVOS DEL TRABAJO**
 - 1.4. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO**

- 2. UBICACIÓN**
 - 2.1. GENERALIDADES**
 - 2.2. ÁREAS DE INTERÉS HISTÓRICO CULTURAL**

- 3. GEOLOGIA**
 - 3.1. GEOLOGÍA REGIONAL**
 - 3.2. GEOMORFOLOGIA**

- 4. HIDROLOGÍA**

- 5. PARÁMETROS METEOROLÓGICOS**
 - 5.1. CLIMA Y PLUVIOMETRIA**
 - 5.2. VALLES**
 - 5.3. VEGETACIÓN**

- 6. MONITOREO AMBIENTAL**
 - 6.1. GENERALIDADES**
 - 6.2. ESTACIONES DE MONITOREO**

- 7. CARACTERIZACIÓN DE LA MINERALOGIA**
 - 7.1. MINAS ACTIVAS**
 - 7.2. MINAS INACTIVAS**

- 8. DIAGNOSTICO AMBIENTAL**
 - 8.1. ZONAS DE RIESGO**
 - 8.2. FUENTES DE ORIGEN DE LA CONTAMINACION MINERA**
 - 8.3. IMPACTOS AMBIENTALES**
 - 8.4. PLANES DE ADECUACION Y RESTAURACIÓN DEL ESTADO**
 - 8.5. PLANTEAMIENTOS PARA MITIGACION**
 - 8.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
 - 8.7. ANALISIS PETROMINERAGRÁFICO DE SEDIMENTOS**

- 9. MEDIDAS DE MITIGACIÓN**
 - 9.1. MINA SAN FRANCISCO**
 - 9.2. MINA MERCEDES**
 - 9.3. MINA PERU**
 - 9.4. ASPECTOS DEL PROGRAMA DE MITIGACION AMBIENTAL DE MINAS ACTIVAS EN LA CUENCA DEL RIO TORRES Y VIZCARRA**

1. INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES

El Perú es un país minero. Esta actividad representa aproximadamente entre el 40 y el 50% del producto de exportación. Su participación en la minería mundial destaca como producto de primer nivel en zinc, plata y estaño y, en menor escala, en plomo, cobre y oro.

En los últimos 5 ó 6 años, se ha vivido una etapa de apertura a la economía global y a las inversiones, lo cual está conduciendo a la presencia de capitales, privados, tanto nacionales como extranjeros, en las diferentes etapas de la actividad minera.

1.2. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LAS CUENCAS

El Decreto Legislativo 757, Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, contiene las disposiciones requeridas para promover la inversión privada en todos los sectores de la economía nacional, dicta las disposiciones para dar seguridad jurídica a los inversionistas e incentiva un modelo de desarrollo que armoniza la inversión productiva con la preservación del medio ambiente. El Título 15° del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería señala los requerimientos ambientales que tiene que cumplir todo titular de actividad minera. Asimismo, el D.S. 016-93-EM y el D.S. 059-93-EM contienen el Reglamento para la Protección Ambiental en las actividades minero-metalúrgicas. Se reglamenta el control de la contaminación en estas actividades mediante mecanismos tales como los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) para proyectos nuevos o ampliaciones mayores al 50 %, y los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) para unidades en operación.

Además de la contaminación netamente inorgánica, como producto de la alteración de los minerales sulfurados, por los agentes del intemperismo (aire y agua), es posible también tener la presencia la contaminación orgánica, principalmente del tipo antropogénico, como producto de las actividades humanas de primera necesidad. Toda esta contaminación, inorgánica y orgánica, es la que al final discurre a la cuenca.

1.3. OBJETIVOS DEL TRABAJO

El propósito del estudio es realizar la Evaluación Ambiental Territorial de la Cuenca del Río Torres y Vizcarra, cuya contaminación ha sido originada por la actividad minera histórica y presente, a fin de establecer los lineamientos del Programa de Adecuación Ambiental Minero de la Cuenca, así como formular un Programa de Restauración del Pasivo Ambiental Histórico, desarrollando, a nivel conceptual, los proyectos individuales que deben comprender estos Programas o Planes, incluyendo la estimación de costos de los mismos.

1.4. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO

En primer lugar, se ha efectuado una amplia revisión de la mayor cantidad de información posible relacionada con este tema. Indudablemente, la información más valiosa y reciente la constituyen los programas de monitoreo de las empresas formales de la zona (del EVAP o PAMA y EIA).

Con estos resultados de análisis químicos y flujos volumétricos, se ha procedido a efectuar balances de agua y de carga sobre ciertos elementos contaminantes.

La siguiente etapa importante ha sido la visita al lugar, donde se efectuó trabajos muy específicos tales como la verificación de los impactos, toma de muestras faltantes, toma de nuevas muestras a fin de complementar los balances efectuados, realizar entrevistas a grupos

de población y apreciar qué otras formas posibles de contaminación pueden existir en la cuenca (minas abandonadas, actividad de pequeña o micro minería, centros poblados, etc.).

La parte final ha consistido en estructurar un diagnóstico cuantitativo de la cuenca en lo que a contaminación relacionada con la minería se refiere, para luego plantear las soluciones a toda la problemática que no esté cubierta en los PAMAS de las empresas formales. Estos resultados serán invaluable para un seguimiento posterior de lo que sería el programa de adecuación de la cuenca.

2. UBICACIÓN

2.1. GENERALIDADES

El área de estudio de la Cuenca Torres-Vizcarra se ubica principalmente en la Provincia Dos de Mayo cuya capital es La Unión en el departamento de Huánuco. La cuenca tiene como poblaciones importantes Huallanca, La Unión, Ripán, Pachas, Yanas y Tingo Chico éste último en plena desembocadura del río Torres-Vizcarra en el río Marañón. Una parte pequeña correspondiente a las nacientes de la cuenca pertenece a la provincia de Bolognesi del departamento de Ancash. La cuenca abarca un área aproximada de 1632 Km² y tiene una longitud total de 55 Km, la diferencia de cota es de 1320 m, entre el nivel de la desembocadura en el río Marañón y las nacientes del río Torres.

2.2. ÁREAS DE INTERÉS HISTÓRICO CULTURAL

La zona de mayor importancia corresponde al emplazamiento de la Ciudadela Inca denominada Huánuco Pampa emplazada en la parte alta de la margen derecha del río Vizcarra a la altura de La Unión. Este emplazamiento se caracteriza por mostrar una gran obra arquitectónica relacionada a un palacio Incaico con gran desarrollo de ingeniería en su construcción y canales de drenajes donde se ha utilizado el tallado rocas de matriz de cuarcita con diseminación de carbonatos; actualmente delimitada por una cerca.

Esta ciudadela esta emplazada sobre formaciones recientes de naturaleza esencialmente conglomerática designadas con el nombre de Formación La Unión que se encuentran en posición sub-horizantal sobre formaciones cretáceas, localmente el área se denomina Pampas de Huánuco Viejo. El grosor de esta formación es de 250 m. y se expone al sur de La Unión.

3. GEOLOGIA

3.1. GEOLOGÍA REGIONAL

En el área ocurren secuencias de rocas desde Precámbrico hasta las acumulaciones recientes de morrenas glaciares y depósitos aluviales recientes.

?? Complejo del Marañón

Comprende afloramientos de rocas antiguas (Neoproterozoico) que se distribuyen desde la desembocadura hasta la altura del puente Pachas, aproximadamente.

Está constituido esencialmente por esquistos y filitas en colores marrón a verdosos, la orientación de la esquistosidad tiene un rumbo N 85° E y buzamiento 50° NO.

?? Grupo Mitu

Es una Formación Paleozoica que sobreyace a las rocas del Complejo Marañón en discordancia angular; se distribuye como una franja a la altura del puente Pachas. El grosor del Grupo Mitu es variable desde unas decenas de metros hasta grosores mayores de 2000 m, sus afloramientos tienen anchos que varían desde 100 m. y 500 m.

Litológicamente está constituido por conglomerados de areniscas rojas.

El grupo Mitu ha sido afectado por fallamiento en bloques en el basamento subyacente.

?? Grupo Pucará

Es de edad Triásico-Jurásico; suprayace comúnmente al Grupo Mitu, pero también puede descansar directamente sobre los esquistos del Complejo Marañón por fallamiento de bajo ángulo.

Litológicamente esta unidad corresponde a calizas bastante afectadas por la meteorización y erosión cárstica, mostrando costras pardo amarillentas con óxidos de fierro.

?? Grupo Goyllarisquizga

Se distribuye como una franja de orientación similar a la Cordillera de los Andes, esencialmente en la margen izquierda del río Torres a la altura del poblado La Unión; litológicamente está constituida por una secuencia de areniscas blancas de grano medio a grueso.

También en algunas capas se puede notar capas de lutitas grises.

?? Formación Chúlec

Esta formación descansa concordantemente sobre el Grupo Goyllarisquizga, su grosor uniformemente regular es de 100 m. La litología de la formación consiste en una secuencia de calizas y margas: las calizas son macizas con costras amarillas alteradas en capas de 1 m. de espesor; la formación es de color amarillo crema terroso muy característico y de gran ayuda para el cartografiado geológico pero por su grosor se le representa conjuntamente con la Formación Pariatambo.

?? **Formación Pariatambo**

Esta formación descansa concordantemente sobre la Formación Chúlec, tiene grosor de 100 m que se mantiene regularmente constante y en la cordillera de Huayhuash alcanza 500 m de espesor.

La Formación Pariatambo consiste principalmente de margas marrón oscuras que tienen un olor fétido en superficie de fractura fresca.

El río Vizcarra corta las formaciones Chúlec y Pariatambo en la localidad de Quinchas.

?? **Formación Jumasha**

Esta formación sobreyace concordantemente a la Formación Pariatambo y subyace a la Formación Celendín. El grosor completo observado en el sector del Marañón alcanza 700 m.

En la cuenca del río Vizcarra la distribución alcanza una extensión mayor a 12 Km y se presenta formando 2 estructuras que corresponden a un anticlinal y sinclinal; esta zona ha sido erosionada en forma espectacular originando el Cañón de Huactahuaro que se emplaza desde la desembocadura del río Andachupa hasta Shumacpampa aguas arriba. Las calizas de la Formación Jumasha constituyen una de las unidades más importantes y en la zona forma cadenas de elevaciones muy conspicuas tal como la cordillera Huayhuash.

En general la Formación Jumasha presenta una litología de estratificación regularmente maciza con calizas grises en estratos de 1 a 2 m, en algunos lugares puede ser una secuencia lajosa de calizas oscuras hacia la base comparable con la Formación Pariatambo.

?? **Formación Celendín**

Se emplaza concordantemente a la Formación Jumasha e infrayace a la Formación Casapalca. Tiene un espesor regularmente constante de 500 m y está plegado conjuntamente con la Formación Jumasha siendo erosionados para formar el Cañón de Huactahuaro. La formación contiene calizas margosas nodulares pobremente estratificadas, contienen abundantes fósiles y se intercalan con calizas, limoarcillitas grises y margas que en general dan lugar a una morfología moderada a suave con abundante cobertura de suelo.

?? **Formación Casapalca**

Sobreyace concordantemente a la Formación Celendín y está cubierto por depósitos volcánicos del grupo Callipuy, su grosor original es desconocido.

La litología de la Formación Casapalca consiste en areniscas rojas friables, suaves, margas, lodolitas y conglomerados que tienen un color rojo característico.

?? **Formación Chimú**

Se presentan como afloramiento importante en la localidad de Huacoto a 4 Km al Este de Huallanca, su contacto es concordante sobre la Formación Oyón (Chicama) e infrayace a la Formación Santa.

La Formación Chimú consiste principalmente de estratos comunes de areniscas blancas y macizas en capas de 1 a 3 m de espesor y en total la secuencia completa de la unidad puede variar entre 600 y 100 m (de sur a norte).

?? **Formación Oyón**

Se distribuye aguas abajo de la laguna Contaycocha y desde la desembocadura del río Chuspi al río San Juan hasta la localidad de Agopampa, 2 Km. abajo de la localidad de Huallanca; regionalmente se le encuentra al este de la Cordillera Blanca y en ambos flancos de la Cordillera de Huayhuash.

Litológicamente consiste de limolitas, lutitas gris oscuras con estratos delgados de 5 a 30 cm. intercalados con areniscas pardo amarillentas.

?? **Formación Santa**

Ocurre en forma concordante a la Formación Chimú y se distribuye en casi todos los lugares donde ésta aflora; su grosor es regular y llega a los 150 m.

Su litología está constituida por calizas de color azul grisáceo, sus estratos tienen espesores de 0.10 a 1 m, no es unidad fosilífera. En la zona de estudio es importante por que en ella ocurre parte de la mineralización de la mina Huanzalá.

?? **Formación Carhuaz**

Esta Formación yace concordantemente sobre la Formación Santa y esta constituida litológicamente por limoarcillitas grises a gris verdosas.

En algunas zonas presenta calizas y areniscas ferruginosas. La mina Huanzalá tiene parte de sus ocurrencias mineralizadas en esta Formación.

?? **Formación Pariahuanca (o Inca)**

Ocurre concordantemente sobre la Formación Carhuaz. Se encuentra intensamente plegado en la parte alta de las nacientes del río Torres, constituyendo sendos anticlinales y sinclinales cuyo rumbo de sus ejes es esencialmente paralelo a la Cordillera de los Andes.

La litología de la Formación es de calizas de color gris azulado en estratos de 1 a 2 m de grosor, el mayor espesor registrado es de 100 en promedio.

?? **Depósitos cuaternarios**

Son los materiales de cobertura generalmente no consolidados y que se distribuyen en forma irregular en la zona de estudio, estos son producto de la intensa actividad glacial y fluvial.

?? **Formación La Unión**

Consistente en una secuencia de conglomerados y areniscas semiconsolidadas que se encuentran rellenando depresiones topográficas entre el Puente Charán y La Unión, formando parte de las Pampas de Huánuco Viejo.

?? **Depósitos Morrénicos**

Estos depósitos presentan una morfología de relieve suave de colinas y lomadas de material heterogéneo producto de la actividad glacial pleistocénica y glaciación recientes.

?? **Depósitos aluviales**

Son depósitos de material reciente constituido por clastos redondeados y angulosos que se acumulan en los taludes adyacentes a los macizos rocosos o en el curso de los ríos siendo retrabajados por el curso de las aguas actuales.

El intenso trabajo de erosión de los ríos ha generado la formación de terrazas que, por otro lado, evidencian la actividad tectónica del área cuyos levantamientos ha originado.

Las formaciones pantanosas de material fino de color oscuro por su contenido de material orgánico son también consideradas formaciones aluviales recientes; en el valle del río Torres-Vizcarra en las partes altas se presentan estos pantanos constituyendo el fondo de los valles glaciales.

3.2. GEOMORFOLOGIA

El río Torres–Vizcarra, cuyas nacientes están en los deshielos de la cordillera Huayhuash del Océano Atlántico, describe un curso moderadamente sinuoso y con un rumbo de suroeste – noreste y desemboca en el río Marañón (Hoya Hidrográfica del Océano Atlántico).

En el recorrido del río Torres-Vizcarra hay un predominio de valles juveniles de fondo amplio con presencia de terrazas como el observado en su desembocadura en el río Marañón con alturas de banco de hasta 4 m como mínimo y que han sido aprovechadas para el emplazamiento de áreas de cultivo como también la ubicación de las principales poblaciones como Tingo Chico, La Unión, Ripán y Huallanca.

La laguna Contaycocha que se encuentra colmada parcialmente de relaves de las plantas concentradoras ubicadas aguas arriba, entre ellas la de la Mina Huanzalá.

Estructuralmente el área comprende la falla de la Cordillera Blanca y el Geosinclinal del Marañón que corresponde al Miogeosinclinal Andino.

El área se halla intensamente plegada con anticlinales, sinclinales cerrados, que a veces presentan flancos invertidos, asociados a fallas inversas, los pliegues son el “Chevon” de longitudes kilométricas. La deformación corresponde a la Fase Incaica (40 MA).

En el inicio de la cuenca monitoreada se halla el yacimiento polimetálico de Cu-Pb-Zn que ocurre en mantos como lentes de estrato-ligados concordantes a la estratificación, emplazados en las calizas grises del Santa superior, tales mantos han sido subdivididos a su vez para fines de explotación.

Los mantos presentan control lito-estratigráfico consistente en capas de lutitas grises verdosas de 0.40 a 0.70 m que sirven como capas guías a la exploración y explotación, la mineralización se ubica en el piso y/o techo de estas capas guías.

4. HIDROLOGÍA

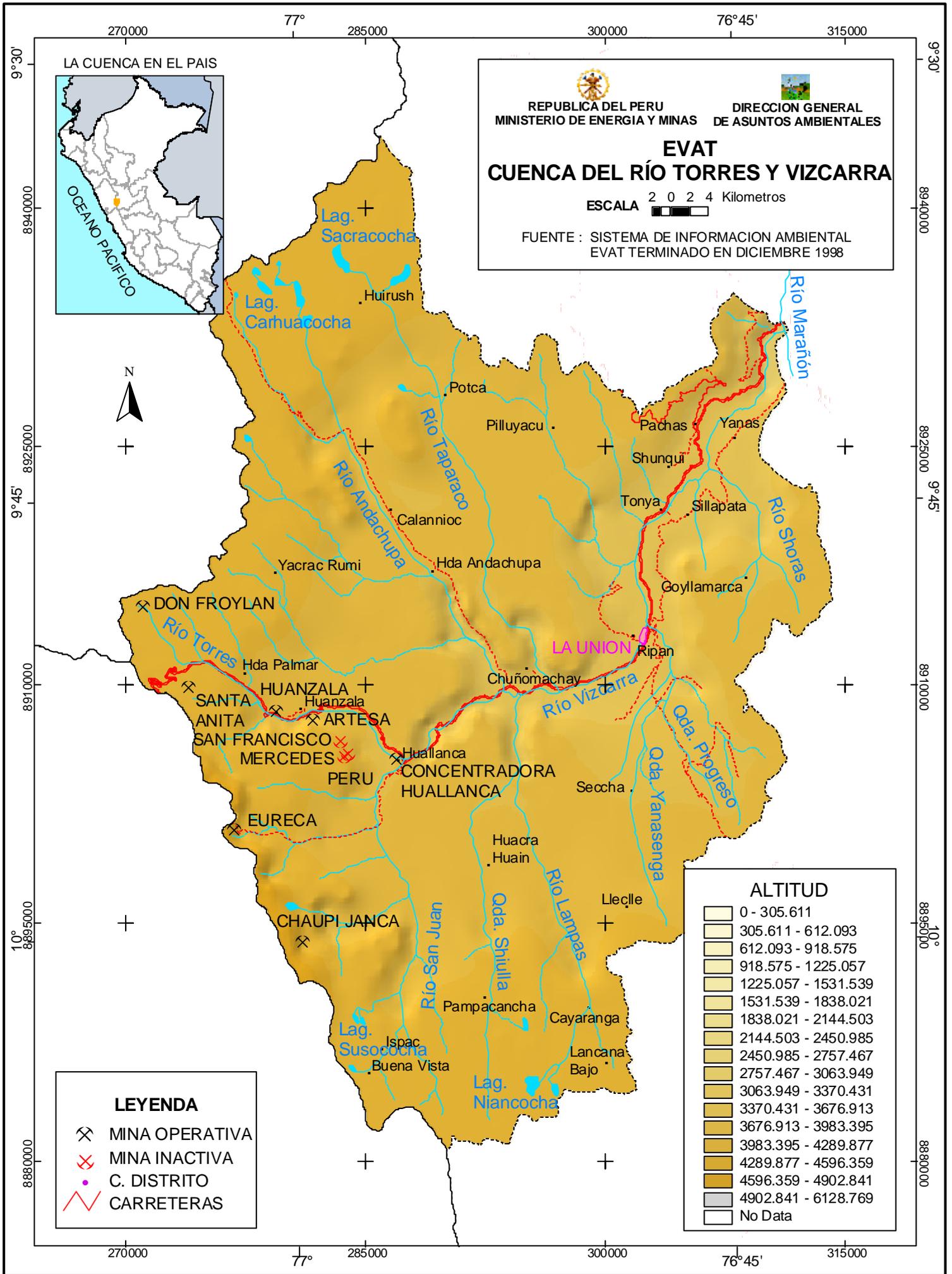
La microcuenca principal de la zona es la del río Torres y tiene como afluentes principales a los ríos Palmar, Tanash y riachuelos pequeños como Chocopata, Cachina y otros que aportan al cauce principal hasta llegar a la laguna Contaycocha.

El río Torres llega hasta la localidad de Huallanca donde se une con el río San Juan para formar el río Vizcarra, al cual confluyen los ríos Andachupa, Lampas, Chacamayo (La Unión) y otros tributarios hasta llegar al Marañón en el lugar denominado Tingo Chico. Estos ríos son de aguas persistentes durante todo el año, aumentando sus caudales en temporadas de lluvia.

La zona de estudio se encuentra enmarcada entre las coordenadas siguientes:

Latitud	Longitud
8.896.800	280,000
8.895.400	280,000
8.896.800	284,000
8.895.400	284,000

Esta zona cubre un área aproximada de 2,200 Ha con altitudes que van de 4,000 a 4,650 msnm.



LA CUENCA EN EL PAIS




 REPUBLICA DEL PERU
 MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS


 DIRECCION GENERAL
 DE ASUNTOS AMBIENTALES

EVAT CUENCA DEL RÍO TORRES Y VIZCARRA

ESCALA 2 0 2 4 Kilometros


FUENTE : SISTEMA DE INFORMACION AMBIENTAL
 EVAT TERMINADO EN DICIEMBRE 1998



LEYENDA

-  MINA OPERATIVA
-  MINA INACTIVA
-  C. DISTRITO
-  CARRETERAS

ALTITUD

	0 - 305.611
	305.611 - 612.093
	612.093 - 918.575
	918.575 - 1225.057
	1225.057 - 1531.539
	1531.539 - 1838.021
	1838.021 - 2144.503
	2144.503 - 2450.985
	2450.985 - 2757.467
	2757.467 - 3063.949
	3063.949 - 3370.431
	3370.431 - 3676.913
	3676.913 - 3983.395
	3983.395 - 4289.877
	4289.877 - 4596.359
	4596.359 - 4902.841
	4902.841 - 6128.769
	No Data

5. PARÁMETROS METEOROLÓGICOS

5.1. CLIMA Y PLUVIOMETRIA

El clima en la zona de la cuenca del río Torres Vizcarra es variado y es función de las altitudes desde su desembocadura en el río Marañón (2835 msnm) donde hay un clima templado, moderado y lluvioso, con un invierno seco; en la zona central de la cuenca con un clima con temperaturas mayores a 10 °C, pasando a un clima de Tundra Seca de Alta Montaña con temperatura media en el mes más cálido mayor a 0 °C; en las nacientes de la cuenca tenemos pequeñas áreas de clima de nieve perpetua de Alta Montaña con temperatura media en todos los meses menor a 0 °C.

Las precipitaciones pluviales son marcadas en el año registrándose las mayores entre los meses de octubre a abril con registros excepcionales mayores a 250 mm en el mes de marzo y las menores se registran entre los meses de mayo a setiembre siendo el mes de junio el más seco, a veces llega a registrar una precipitación total de 2 mm en el mes.

Las temperaturas en general varían desde 8 °C y 14 °C en los meses de abril a octubre y durante los meses de noviembre a marzo se registran temperaturas de 4 °C y 6 °C.

5.2. VALLES

La Cuenca Torres-Vizcarra en sus nacientes (4155) msnm), se caracteriza por ser muy estrecha y el suelo formado por el material coluvial producto de la descomposición de calizas, pizarras, lutitas, areniscas de la margen izquierda del río Torres y volcánicos de su margen derecha es de potencia pequeña desarrollándose gramíneas ligadas a bofedales que sirven de pastoreo a ganado vacuno, ovinos, equinos entre la mina Huanzalá y el poblado de Huallanca.

Siguiendo el cauce estrecho hasta la confluencia del río Andachupa con el río Vizcarra; a partir de esta zona el valle tiende a abrirse en forma de abanico desarrollándose la agricultura en los poblados de la Unión, Ripán con sembríos de maíz, papas y trigo y crianza de ganado vacuno y ovino.

5.3. VEGETACIÓN

En las partes altas por encima de los 4000 msnm los suelos están cubiertos solamente de ichu, matará y yareta (musgos) típicos de estas alturas. La zona más baja especialmente en las terrazas que han sido formadas en las márgenes del río Torres Vizcarra predominan los cultivos de maíz y papa en aproximadamente 50% de cada uno; en menor escala están las habas, tarhui y alverjas. Otros cultivos que están condicionados a la altitud absoluta de su ubicación son los pastos naturales como la alfalfa que permiten el desarrollo de la ganadería lechera ubicándose el pueblo de Huallanca como un importante productor de queso; los francos del valle desarrollado por el Torres-Vizcarra han sido aprovechados también por plantaciones de eucaliptos que proporcionan madera para la actividad minera, antes floreciente.

6. MONITOREO AMBIENTAL

6.1. GENERALIDADES

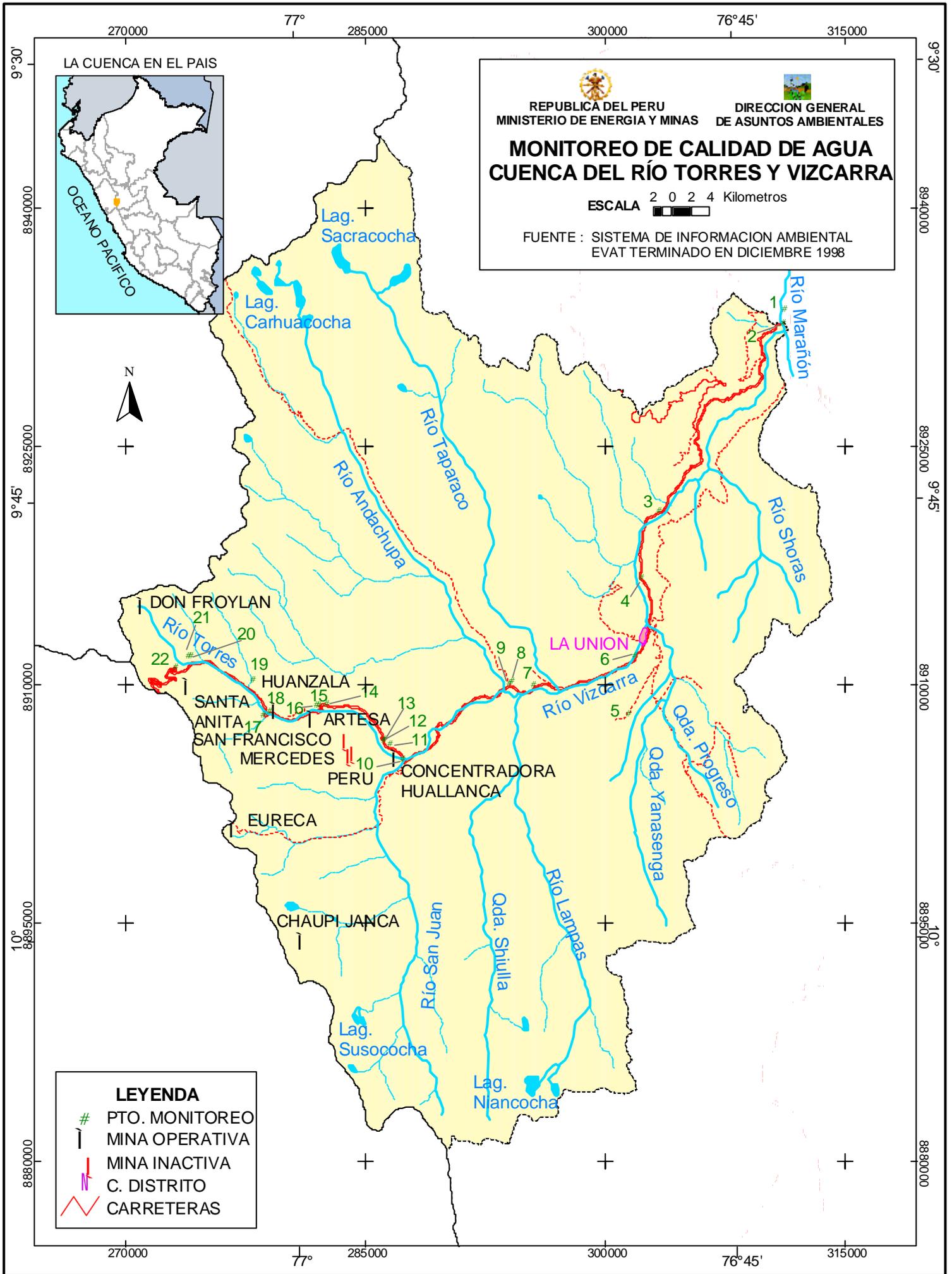
La cuenca Torres-Vizcarra se caracteriza por desarrollarse entre cotas de 4155 y 2835 msnm y por mostrar en sus nacientes afloramiento de rocas sedimentarias y en su parte baja rocas metamórficas del complejo del Marañón; podemos notar que la mineralización polimetálica se emplaza en rocas sedimentarias en la parte alta teniendo como fuentes activas bocaminas abandonadas y relaveras como la de Huanzalá y de la Concentradora Huallanca.

6.2. ESTACIONES DE MONITOREO

1. Río Marañón altura Tingo Chico
2. Río Vizcarra a 500 m. antes de su confluencia con el río Marañón
3. Entre Pachas y Unión
4. Agua termales de Conoc
5. Riachuelo frente a Huánuco Pampa
6. Aguas arriba antes de llegar a la Unión
7. Río Lampas antes de llegar al río Vizcarra
8. Río Andachupa antes de llegar al río Vizcarra
9. Río Vizcarra antes de la confluencia con el río Andachupa
10. Río San Juan antes de llegar al río Vizcarra
11. Río Vizcarra aguas abajo de Concentradora Huallanca
12. Efluente de Mina Mercedes
13. Muestra de relavera de Concentradora Huallanca
14. Efluente de Mina San Francisco
15. Laguna Contaycocha
16. Poza de sedimentación de Mina Huanzalá
17. Muestra de relavera de Mina Huanzalá
18. Río lateral de quebrada Chuspic cerca de la relavera de Mina Huanzalá
19. Quebrada Palma antes de su confluencia con el río Vizcarra
20. Aguas de Quebrada Torres después de la confluencia con aguas de la Quebrada Pucarrajo
21. Aguas de Quebrada Pucarrajo
22. Río Torres antes de la confluencia con el río Pucarrajo

RESULTADOS DE MEDICIONES EN EL CAMPO

Estación	T °C	Conduct. Umhos/ cm	Ph	Eh (mv)	Caudal m3 /seg.	Altura (msnm)	Este (UTM)	Norte (UTM)
1	14.5	150	8.4	105	30	2835	311247	8933667
2	13.4	301	8.2	14	18	2840	311177	8932788
3	12.3	279	8.4	104	15	2960	303355	8920938
4	28.2	340	7.3			3005	302253	8916711
5		350	7.7			3460	301496	8908173
6	14.1	295	8.3	122	14	3070	301871	8911853
7	13.4	270	8.1	92	4	3163	295507	8909963
8	14.3	241	8.8	78	8	3195	294171	8910210
9	12.7	330	7.7	68	6	3195	294021	8910078
10	12.5	228	8.6	86	4	3300	287331	8905331
11	15.7	720	5.3	98	3	3405	286575	8906236
12	15.2	755	3	519	0.015	3465	286174	8906479
13						3455	286246	8906581
14	17.4	1137	2.7	531	0.01	3685	282598	8908768
15	17.5	883	3.9	337		3720	282074	8908743
16	18.2	856	5.3	180		3725	281900	8908714
17						3900	278580	8908090
18	16.4	658	7.9	117	0.012	3865	278965	8908359
19	14.8	286	8.3	92	0.01	3900	277944	8910281
20	13.6	281	8.4	95	0.01	4080	274079	8911785
21	12.9	179	8.3	93	0.008	4085	273927	8911827
22	10.7	432	8.5	81	0.005	4155	273106	8911138



7. CARACTERIZACIÓN DE LA MINERALOGÍA

7.1. MINAS ACTIVAS

Corresponde principalmente al tramo entre las nacientes y su confluencia con el río San Juan donde ocurren minas polimetálicas como: Huanzalá cuyas bocaminas generan drenaje ácido y también sus depósitos de relaves y desmontes.

?? Unidad minera Don Froylán

Cuya mina Pucarrajo vierte sus efluentes a la cuenca del Chavín; mientras que la concentradora San Rafael (150 TPD) descarga sus efluentes al río Torres.

?? Unidad minera Huanzalá

La mina Huanzalá se encuentra ubicada en el distrito de Huallanca, Provincia de Dos de Mayo, Departamento de Huánuco, a unos 9 Km en línea recta de Huallanca y a 440 Km de la ciudad de Lima.

La unidad minera Huanzalá de la Compañía Minera Santa Luisa S.A. opera desde 1968 con una capacidad inicial de 500 TPD, y de 1300 TPD a partir de 1991.

7.2. MINAS INACTIVAS

?? Mina Mercedes

El yacimiento está constituido principalmente por una veta de rumbo N 75° E y que buza 55-65 SE, tiene una potencia máxima de 0.50 m y tiene más de 20 m de largo.

La mineralización está constituida por pequeños ojos y vetillas de galena, blenda y pirita, existiendo también pirita y calcita. Las labores consisten en un socavón de 22 m. y varios pozos pequeños.

?? Mina San Francisco

El yacimiento se encuentra paralelo a la estratificación, consiste en roca fracturada y panizo con venas y fallas irregulares pequeñas, las pocas venas que están a la vista son estériles. Un examen cuidadoso de muchos desmontes revelaron sólo unos pocos especímenes con cristales o venillas de tetrahedrita y galena, es posible que las bolsonadas ricas de tetrahedrita hayan sido explotadas y que la mina haya sido abandonada después de agotadas éstas.

La parte del mineral consiste de tetrahedrita y en menor cantidad de pirita y cuarzo, en unas pocas bolsonadas, las cavidades están rellenas con arcilla plástica blanca, la mayor parte de mineral parece contener más de 75 % de tetrahedrita.

El área del yacimiento está constituido por areniscas gris claro de grano grueso, se encuentra descansando sobre una pizarra de color gris oscuro, al parecer ha habido movimiento intraestratal entre ambas rocas porque entre ellas se observa brecha y panizo, aflora también al este del área de la mina un silorolítico de 2 a 3 m. de espesor con rumbo aproximado de N35°0 y un buzamiento entre 75° NE y la vertical.

Las minas de la zona fueron trabajadas hasta 1925 desde entonces fueron cerradas por carencia de mineral o por dificultades de transporte de acuerdo a los informes de la gente

del lugar, estas minas y la de San José del Banco, producía la mayor cantidad de cobre y plata del distrito de Huallanca.

Estas minas, Mercedes y San Francisco, actualmente se encuentran drenando soluciones ácidas cuyas escorrentías llegan al río Torres.

Muestra	Turbid. (NTU)	SO ₄ ⁻² (ppm)	As (ppm)	S.S.T (ppm)	S.D.T (ppm)
1	38.50	9.68	0.003	88	208
2	26.90	10.95	0.003	72	236
3	12.00	10.32	0.002	60	242
4	1.01	14.19	0.002	12	304
5	3.53	13.53	0.002	32	318
6	7.81	9.68	0.003	56	240
7	0.72	9.05	0.003	10	226
8	3.23	8.43	0.004	14	212
9	23.20	14.84	0.002	80	300
10	3.96	9.05	0.003	45	210
11	35.20	177	0.003	92	510
12	0.60	179.64	0.011	10	532
14	0.91	231.93	0.017	12	886
15	46.30	187.51	0.005	98	696
16	143.00	184.85	0.004	196	636
18	8.27	98.52	0.003	58	484
19	82.90	13.84	0.004	122	226
20	4.21	14.84	0.003	38	248
21	3.42	8.67	0.002	26	110
22	6.59	28.79	0.002	24	356

**RESULTADOS DE ANALISIS DE AGUAS DE LA CUENCA DEL RIO VIZCARRA EN EL
LABORATORIO**

SST = Sólidos Suspendidos Totales

SDT = Sólidos Disueltos Totales

**RESULTADOS DE ANALISIS DE AGUAS DE CUENCA DEL RÍO
VIZCARRA EN LABORATORIO**

MUESTRA	Pb (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)	Mn (mg/l)	Fe (mg/l)
1	0.006	0.005	0.104	0.115	0.087
2	0.029	0.006	0.216	0.361	0.005
3	0.039	0.006	0.333	0.409	0.006
4	0.005	0.003	0.037	0.330	0.007
5	0.004	0.005	0.018	0.001	0.007
6	0.004	0.006	0.373	0.512	0.008
7	0.004	0.001	0.021	0.001	0.006
8	0.004	0.001	0.023	0.002	0.007
9	0.004	0.005	3.660	1.835	0.006
10	0.005	0.001	0.021	0.008	0.079
11	0.015	0.517	37.062	9.625	18.912
12	0.123	1.770	2.142	0.606	32.370
14	0.117	0.531	4.090	3.667	29.175
15	0.068	0.485	47.937	10.235	23.970
16	0.063	1.505	57.312	10.855	27.070
18	0.024	0.005	0.076	5.697	0.007
19	0.015	0.001	0.119	0.686	0.521
20	0.015	0.005	0.015	0.077	0.145
21	0.004	0.005	0.039	0.153	0.368
22	0.004	0.001	0.008	0.002	0.065

**RESULTADOS DE ANALISIS DE SEDIMENTOS EN MALLA - 80 DE CUENCA DEL RÍO
TORRES Y VIZCARRA EN LABORATORIO**

MUESTRA	Pb (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	As (ppm)
S-1	48	13	187	587	26
S-2	34	32	986	1058	11
S-3	29	39	1213	856	16
S-6	563	85	2421	1288	30
S-7	24	6	49	393	2
S-8	24	16	123	1162	6
S-9	146	141	9449	1172	108
S-10	48	19	234	1063	16
S-11	1712	450	13084	1610	556
S-12	195	103	129	128	482
S-13	11153	646	20693	681	2715
S-14	102	26	67	93	572
S-15	1252	1196	4851	628	530
S-16	1568	516	6418	1491	420
S-17	4421	302	16485	1655	7389
S-19	197	23	596	1063	59
S-20	186	32	988	1173	81
S-21	91	52	283	2045	77
S-22	34	13	210	375	21

8. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

8.1. ZONAS DE RIESGO

1. Zona de Huanzalá
 - Aguas ácidas de bocaminas
 - Problema de estabilidad de relavera en quebrada Chuspic
2. Zona de mina Mercedes
 - Drenaje de aguas ácidas
 - Inestabilidad química de desmontes.
3. Zona de mina San Francisco
 - Drenaje de aguas ácidas
 - Drenaje de desmontes
4. Relavera de Planta Concentradora Huallanca
 - Estabilidad física
 - Derrame de relaves
5. Mina Pucarrajo
 - Estabilidad física de relavera San Rafael (metales pesados, alto As.)
6. Dispersión de relaves en los ríos Torres y Vizcarra desde la quebrada Pucarrajo hasta cerca de La Unión, con valores de Pb, Zn, As.

Además de sólidos suspendidos que dan coloraciones amarillentas en la parte alta de la cuenca, y amarillentas blanquecinas antes de su confluencia con el río Andachupa.
7. Las fuentes de contaminación ocurren ligadas a la mina Huanzalá y los drenajes de las minas Mercedes y San Francisco que indican valores de pH de 3 y 2.7.
8. El impacto generado por las aguas y dispersión de relaves de unidades mineras emplazadas en la parte alta de la cuenca influye en el deterioro ambiental de la utilización de las aguas de los ríos Torres y Vizcarra en el desarrollo agrícola, ganadero y consumo humano, especialmente en el tramo comprendido entre las nacientes de la cuenca hasta cerca del poblado de La Unión.

8.2. FUENTES DE ORIGEN DE LA CONTAMINACION MINERA

En la cuenca Torres-Vizcarra podemos observar que en sus nacientes correspondientes a la parte Oeste se emplazan yacimientos polimetálicos en rocas calizas activas e inactivas.

El principal problema es las aguas ácidas en lo que respecta a la preservación del medio ambiente, como consecuencia de la existencia de una alta proporción de pirita en el mineral. Esta presencia y el importante desnivel que existe entre la altura de la mina y la planta no permiten utilizar sistemas de relleno hidráulico en Huanzalá.

Para solucionar esta forma de contaminación, la empresa piensa invertir, como parte de su PAMA, US\$ 1.9 millones en las siguientes medidas de mitigación y control, en los próximos 5 años: a) evitar la llegada al río Torres de aguas con elementos metálicos en

suspensión y/o solución; b) controlar el grado de acidez de las aguas de mina; y c) controlar las fugas que pueden producirse en el sistema, encausándola hacia un sistema de emergencia.

Otras medidas de mitigación y control de la contaminación que incluye el PAMA son: recirculación de los efluentes líquidos residuales; estudio de estabilidad de taludes en la presa de relaves de Chuspic; ventilación en la sección chancado de la planta concentradora; tratamiento de aguas servidas y disposición de la basura; recuperación de la laguna Contaycocha; y sistema para disposición de suelos contaminados.

8.3. IMPACTOS AMBIENTALES

?? **Sobre las poblaciones:** Actualmente, las aguas que lleva el río Torres-Vizcarra debido a los metales contaminantes como Pb, As, Cu, Mn y Zn hace que no puedan ser utilizadas para consumo humano.

?? **Sobre la flora:** La acción de las aguas con contenidos de sulfatos, metales pesados y llevando partículas de sulfuros como pirita, galena, esfalerita, calcopirita principalmente tienen capacidad para dispersarse hasta cerca de la ciudad de la Unión influyendo en el desarrollo agrícola.

?? **Sobre la fauna:** Actualmente no se observa peces de ríos y los ganados ovino, bovino y equino utilizan escorrentías laterales dado que el agua del río Torres-Vizcarra se encuentra contaminado hasta cerca de la ciudad de La Unión.

8.4. PLANES DE ADECUACION Y RESTAURACIÓN DEL ESTADO

Podemos notar que las unidades mineras emplazadas en la cuenca de los ríos Torres y Vizcarra como Mina Huanzalá, Unidad Minera Don Froylan y Mina Domingo Sabio y Concentradora Huallanca disponen de PAMAS y sus EIA están en trámites en el MEM.

Las mediciones del pH y metales contaminantes de las escorrentías ligadas a las minas Mercedes y San Francisco actualmente paralizadas son las que podría tomar el Estado como responsabilidad para su mitigación.

Además, a fin de mitigar el impacto sobre la agricultura por la dispersión de relaves en el valle; especialmente en el tramo entre Huallanca y la Unión se construiría canales con sedimentadores de relaves a fin de que las aguas puedan ser utilizadas en los cultivos.

8.5. PLANTEAMIENTOS PARA MITIGACION

En el tramo del río Torres comprendida desde sus nacientes hasta su confluencia con río San Juan podemos observar una gran emisión de cargas contaminantes metálicas para lo cual es necesario utilizar las técnicas de neutralización, sedimentación y rebose de aguas libres de metales contaminantes.

En el tramo comprendido entre el nacimiento del río Vizcarra hasta cerca de la ciudad de la Unión podemos observar una gran dispersión de relaves en los suelos cercanos al río que hacen que éstos se contaminen y para lo cual es necesario la conducción de canales sedimentadores a fin que los relaves queden atrapados y sean removidos especialmente en zonas donde sirven para usos agrícolas o ganaderos.

Desde la ciudad de la Unión hasta su desembocadura en el río Marañón podemos observar un efecto de dilución y neutralización realizada por las rocas esquistosas del complejo Marañón que esencialmente contienen cloritas magnesianas, diseminación de carbonatos y micas.

8.6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ?? La cuenca de los ríos Torres y Vizcarra se desarrolla entre 4,155 msnm en sus nacientes hasta su desembocadura en el río Marañón a 2,835 msnm ,a la altura de Tingo Chico con un recorrido aproximado de 55 Km.
- ?? La parte alta de la cuenca comprendida entre sus nacientes y el poblado de Huallanca se caracteriza porque el río Torres cruza secuencias carbonatadas con intercalaciones de areniscas, lutitas y horizontes de carbón. En este tramo ocurren las minas activas e inactivas que generan contaminación con aguas ácidas, metales pesados, SST provenientes de bocaminas y relaves expuestos al intemperismo.
- ?? Las aguas del río Torres antes de cruzar el poblado de Huallanca muestran coloraciones amarillentas por los óxidos de hierro en suspensión y pH de 5.3
- ?? En el tramo entre la confluencia del río Torres con el río San Juan y el poblado de La Unión se genera el impacto de las aguas y movimiento de relaves sobre la fauna, agricultura y social. Especialmente, la dispersión de los relaves llegan hasta los campos de cultivos generando problemas ambientales.
- ?? Los tributarios como los ríos Andachupa y Lampas no contribuyen a la contaminación del río Vizcarra.
- ?? A la altura de Sillapata hasta la desembocadura en el río Marañón podemos notar que el río Vizcarra sufre una purificación natural de sus aguas al cortar secuencias alcalinas de esquistos con abundantes micas, cloritas y carbonatos.
- ?? La acción del Estado estaría orientada especialmente a mitigar minas abandonadas como la mina Mercedes y mina San Francisco que actualmente drenan aguas ácidas hacia el río Torres.
- ?? A fin de disminuir la dispersión de relaves hacia los campos de cultivos se podría construir canales con sedimentadores, de manera que las aguas lleguen a los campos sin arrastrar relaves.

8.7. ANALISIS PETROMINERAGRÁFICO DE SEDIMENTOS

?? Río Marañón

Presenta sedimentos < 2mm de abundantes micas angulosas y alteradas como son clorita, muscovita, flogopita, con granos libres sub redondeados de cuarzo, fragmentos sueltos angulosos de hornblenda, piroxeno, magnetita, con un 30% carbonatos, y en menor cantidad feldespatos, arcillas, lutitas y óxidos.

?? Río Vizcarra

Muestra con granulometría <3mm con abundantes cloritas, flogopitas alteradas, con granos sueltos subredondeados de cuarzo de características que varían de hialino al lechoso, fragmentos angulosos lutitas, magnetita, y ferromagnesianos con pocos fragmentos sub angulosos a redondeados de < 4cm de esquistos micáceo gris a verde, caliza parda, cuarcita gris, presencia de carbonatos, arcillas, óxidos limoníticos en menores proporciones y con una escasa diseminación de sulfuros.

?? **Río Vizcarra (aguas abajo Pachas)**

Corresponde a limos < 2mm con gramos sueltos redondeados de cuarzo, con fragmentos redondeados de cuarcita gris y arenisca granulosa blanquecina con un 30% de micas con escasos fragmentos angulosos de carbonatos, óxidos y arcillas.

?? **Pto. 6 (Río Vizcarra, antes de La Unión)**

Con textura al tacto areno arcillosa < 2mm de coloración marrón claro conformado por abundante arcilla con óxidos, fragmentos limosos y redondeados de cuarzo, cuarcita, y en menor proporción carbonatos, con partículas diseminadas de micas, limonitas.

?? **Río Lampas**

Fragmentos sub-redondeados de tamaños variados < 2cm conformado por cuarcita gris, arenisca granuda con granos sub redondeado de cuarzo hialino y lechoso con óxidos en la superficie de éstos fragmentos.

?? **Río Andachupa**

Muestra con fragmentos subangulosos a sub redondeados < 3 mm, abundancia de cuarzo lechoso mayormente y menos de cuarzo hialino con carbonatos, lutitas pizarrosas en lajas con óxidos limoníticos en la superficie, arenisca granular, cuarcita gris a blanca, óxidos un 20% y micas alteradas en un 5%.

?? **Río Vizcarra (antes de Andachupa)**

Sedimentos finos limpios de granos sueltos sub angulosos a sub redondeados de cuarzo hialino con lutitas pizarrosas en menor cantidad carbonatos, feldspatos, pequeños de lutitas grises, arenisca, cuarcita, algunos fragmentos < 1cm sub redondeada de caliza parad, lutita pizarrosa gris, y cuarcita gris.

?? **Río San Juan (antes del Río Vizcarra)**

Fragmentos sub-angulosos a sub-redondeados de tamaños < 1cm de lutita pizarrosa negra, cuarcita blanca a gris con limos de arenisca, lutita gris, cuarcita parda, y como un diseminado arcillas y óxidos.

?? **Río Vizcarra (aguas abajo de Concentradora Huallanca)**

Corresponde a rocas en fragmentos sub redondeados a redondeados < 0.5cm con abundantes lutitas negras y lutitas pizarrosas bien estratificadas con bordes sub redondeados, con areniscas, cuarzo lechoso en granos libres y en menor cantidad cuarcita.

?? **Efluente Mercedes**

Presenta abundantes fragmentos angulosos a sub angulosos <3 mm de lutitas y pizarras negras en lajas, con algunos óxidos en las superficies.

?? **Relave Concentradora Huallanca**

Muestra de relave de textura granular de coloración gris oscura, contiene abundantes partículas de pirita, calcopirita y en menor cantidad galena.

?? **Río San Francisco (efluente)**

Correspondiente a una muestra de fragmentos sub angulosos < 0.5 cm, mayormente de pizarras y lutitas pizarrosas grises bien estratificadas, con cuarcitas y areniscas granudas con vetillas de óxidos en igual cantidad, arenas con granos libres de feldespatos, hornblenda, cuarzo de características vítreas, lechoso.

?? **Laguna Contaycocha**

Muestra arcillosa color marrón claro con algunas partículas < 1 mm de cuarzo lechoso, óxidos, lutitas, arenas con óxidos, con diseminado fino de carbonatos con sulfuros, y restos de tallos secos.

?? **Sedimento en poza Mina Huanzalá**

Sedimentos arcillosos de color marrón, abundantes arcillas y partículas de carbonatos con sulfuros, pirita, calcopirita, galena.

?? **Relaves de Mina Huanzalá**

Muestra de relave correspondiente a partículas < 1mm de sulfuros calcopirita, pirita, galena y en menores proporciones cuarzo y carbonatos.

?? **Quebrada Palmar**

Presenta limos finos areno-arcillosos con presencia de cuarzo lechoso, con carbonatos, lutitas con óxidos, cuarzo lechoso, cuarcita gris, con granos libres de cuarzo hialino y un fino diseminado de sulfuros.

?? **Río Torres**

Muestras areno arcillosa de color gris con abundantes granos libres de cuarzo, feldespato, y sedimentos sub redondeados de lutita, feldespatos, arcillas grises, óxidos y un fino diseminado de sulfuros, con residuos de tallos secos.

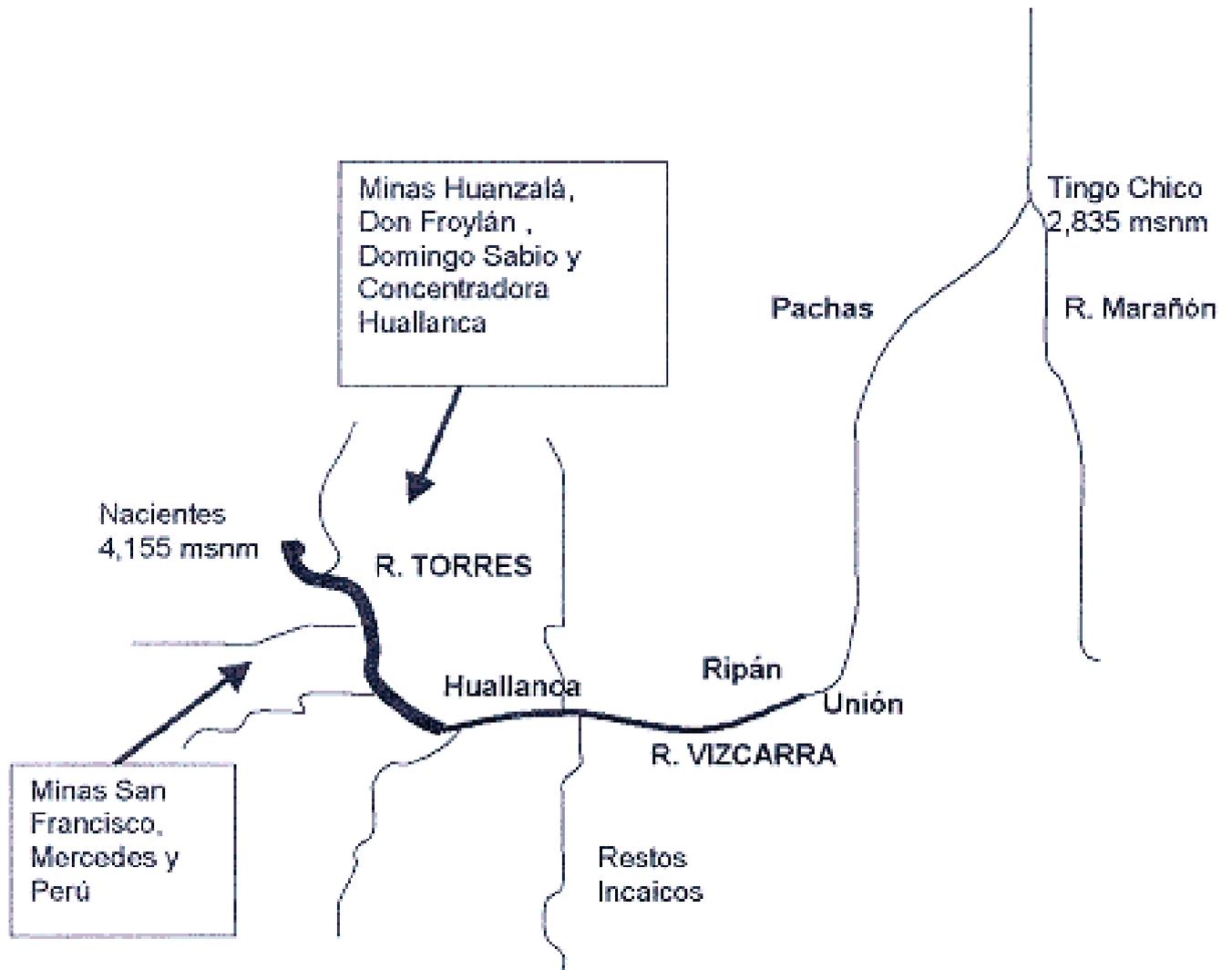
?? **Quebrada Pucarrajo**

Fragmentos sub-redondeados de granos libres de cuarzo lechoso, pequeños sedimentos de lutita, arenisca, cuarcita fracturada con óxidos limoníticos, feldespatos, carbonatos y un diseminado de sulfuros.

?? **Naciente del río Torres**

Presenta sedimentos sub angulosos < 5cm con partículas < 2 mm, abundante carbonato y lutitas grises disgregables, arcillas grises, granos libres de cuarzo lechoso a hialino, con escasos óxidos limoníticos, algunos fragmentos de pizarra y caliza.

ESQUEMA ZONAS DE CONTAMINACIÓN
CUENCA RÍOS TORRES Y VIZCARRA



-  Zona altamente contaminada (drenaje ácido, SST, metales pesados, relaves, desmontes).
-  Zona medianamente contaminada (SST, metales pesados y dispersión de relaves, impactos sobre flora, fauna y social)
-  Zona débilmente contaminada

9. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

9.1. MINA SAN FRANCISCO

La mina San Francisco, como resultado de la actividad minero-metalúrgica desarrollada, muestra cinco bocaminas. La bocamina principal ubicada en el nivel inferior, drenando agua ácida con un pH de 2.6 y metales contaminantes con un caudal de 5L/seg que es colectado por la laguna San Francisco, actualmente ácida. Puede observarse una acumulación de desmontes del orden de 1'500,000 m³ a manera de una franja entre la mina y la laguna San Francisco; formada principalmente por fragmentos de cuarcita con diseminación de pirita fuertemente intemperizados generando drenaje ácido. La geología de la zona indica la no ocurrencia de rocas carbonatadas que neutralicen las soluciones ácidas, lo cual conlleva a que esta agua contamine la cuenca del río Torres por su margen derecha.

El programa de mitigación propuesto establece el cierre de las bocaminas, la neutralización de las aguas ácidas con calizas y cal, cobertura con revegetación, un dique calcáreo para evitar la dispersión de los materiales sólidos contaminantes y un canal de derivación. El costo estimado del programa de mitigación es de \$ 839,737 USA.

?? Ubicación y acceso

El acceso a la unidad minera es a partir de la localidad de Huallanca siguiendo la carretera que une esta ciudad con la unidad minera de Huanzála por aproximadamente 0.5 km, de allí existe un desvío que llega hasta la mina que está ubicada en la quebrada Tucapag, ésta tiene un recorrido aproximado de 25 km.

Las coordenadas UTM de la bocamina principal son:

E : 283,425
N : 8'906,534
Altitud : 4,160 msnm

?? Derecho Minero

Esta unidad minera actualmente se encuentra abandonada y como referencia en la base de datos de minas del Perú (INGEMMET) está registrada como de propiedad de la Cía. Minera Santa Bárbara.

?? Monitoreo ambiental

Se tomó muestras de agua de la bocamina principal y de sedimentos de la laguna San Francisco.

Resultados de mediciones de campo y análisis en laboratorio

RESULTADOS DE MEDICIONES EN EL CAMPO

Estación	T °C	Conducti. Umhos/cm	Ph	Eh (mV)	Caudal L/seg	Altura (msnm)	Este (UTM)	Norte (UTM)
25	10.8	925	2.8	555	5	4155	283,547	8'906,622
26-A	8.1	1226	2.6	515	5	4160	283,421	8'906,500

25 Agua de Laguna San Francisco

26-A Agua de bocamina principal de Mina San Francisco

RESULTADOS DE ANALISIS DE AGUAS EN LABORATORIO

Muestra	Turbid. (NTU)	SO ₄ ⁻² (mg/L)	As (mg/L)	S.S.T. (mg/L)	S.D.T. (mg/L)
25	2.55	145.83	0.23	61	557
26-A	0.30	312.51	1.76	136	952

Muestra	Pb (mg/L)	Cu (mg/L)	Zn (mg/L)	Mn (mg/L)	Fe (mg/L)
25	0.223	1.879	2.185	0.997	97.722
26-A	0.731	4.426	3.102	0.177	201.892

RESULTADO POTENCIAL NETO DE NEUTRALIZACIÓN

Muestra		%S	PN	PA	PNN
26	Desmontes	3.06	19.92	95.63	-75.71
27	Escorias	0.64	-174.83	20.00	-194.83
25	Sedimentos Laguna San Francisco	0.87	-13.66	27.19	-40.85

PN , PA y PNN expresados en Kg CaCO₃/TM

?? **Diseño del Plan de Mitigación de Mina San Francisco**

Dado que actualmente se tiene un drenaje ácido con metales contaminantes provenientes de la bocamina principal y los resultados del potencial neto de neutralización. (PNN) de los desmontes, escorias y sedimentos de la laguna San Francisco son -75.71 , -194.83 y -40.85

Kg CaCO_3/TM ; estos valores corresponden a materiales generadores de drenaje ácido por lo cual planteamos el siguiente programa de mitigación:

- Cierre de 5 bocaminas.
- Renivelación parcial de desmonte, refine de talud y compactación.
- Construcción de dique calcáreo.
- Construcción de canal de escorrentía con lecho de caliza.
- Construcción de franja neutralizante.
- Cobertura y revegetación

?? **Beneficios ambientales y sociales**

El cierre de la bocamina, la neutralización de las aguas ácidas y la revegetación de la zona disturbada repercutirá disminuyendo el nivel de contaminación de las aguas del río Torres; especialmente en su pH y metales contaminantes.

En la zona, el paisaje natural actualmente deteriorado tendería a rehabilitarse haciendo posible el desarrollo ganadero y agrícola; y más adelante de la fauna acuática.

En lo social las comunidades podrían ampliar sus actividades económicas por la rehabilitación de las lagunas dado su cercanía a la ciudad de Huallanca.

?? **Conclusiones y recomendaciones**

- La mina San Francisco presenta relictos de una gran actividad minera en el área, por el emplazamiento de alrededor de $1'500,000 \text{ m}^3$, constituidos principalmente por fragmentos de roca cuarcita con diseminación de pirita que lo hacen un fuerte generador de drenaje ácido. Además de una bocamina activa que drena aguas ácidas con metales contaminantes.
- La mineralización consistente en pirita y sulfosales como la tetrahedrita son los causantes de parte del drenaje ácido contaminante que es colectado por las lagunas existentes.
- El tipo de roca no carbonatada consistente en cuarcitas, areniscas, pizarras mayormente no neutraliza las aguas ácidas generadas por descomposición de los sulfuros que se presentan en forma abundante en el área de la mina San Francisco.
- En esta área de la Mina San Francisco no se ha encontrado fauna, alguna lo que corrobora el nivel de contaminación de las aguas.
- Se recomienda investigar adicionalmente el tipo de flora que actualmente se desarrolla esporádicamente en condiciones ácidas cargadas de metales contaminantes para proponerla como alternativa durante la revegetación que se propone.
- La alternativa de taponeo de las bocaminas sin reboce sería la más recomendable ya que el trabajo de campo indica que la bocamina principal tiene un bajo caudal de salida y las bocaminas restantes en niveles superiores no muestran drenaje, debido a que la roca encajonante es una roca metamórfica cuarcítica con mínima porosidad.

**PRESUPUESTO PARA EL CONTROL DE CONTAMINACION
DE LA MINA SAN FRANCISCO**

ITEM	DESCRIPCION	%	COSTO TOTAL (US\$)
1.0	Cierre de 5 bocaminas		20,700
2.0	Renivelación parcial de desmonte, Refine de talud y compactación		375,000
3.0	Construcción del dique calcáreo		150,150
4.0	Construcción canal de escorrentia con lecho de caliza		26,940
5.0	Construcción de franja neutralizante de caliza al borde de la laguna		15,000
6.0	Cobertura y revegetación		104,000
	Sub total de costos		671,790
	Supervisión, Coordinación y Seguro	(10%)	67,179
	Contingencias	(15%)	100,768
	TOTAL		\$ 839,737

9.2. MINA MERCEDES

La mineralización en la mina Mercedes se encuentra emplazada en rocas de cuarcitas; habiendo quedado aproximadamente 3'600,000 TM de desmontes fuertemente piritizados a manera de bancos delante de las bocaminas y con un alto potencial de drenaje ácido. La bocamina principal drena aguas ácidas con un pH de 3.1 y un caudal de 2 L/seg. cuyo destino es la cuenca del río Torres por su margen derecha.

Las condiciones geológicas para la neutralización de las aguas ácidas son nulas en la zona por la ausencia de rocas con carbonatos (calizas).

El programa de mitigación incluye el cierre de 2 bocaminas, la renivelación parcial de los desmontes con refine de talud y compactación, seguida de una cobertura y revegetación, construcción de dique de material calcáreo y un canal de derivación con lecho de caliza. El costo estimado del programa de mitigación asciende a \$ 741,943 USA.

?? Ubicación y acceso

El acceso a la Unidad minera Mercedes es a partir de la localidad de Huallanca, siguiendo 0.5 Km por la carretera que une esta ciudad con la unidad minera de Huanzála y luego se toma un desvío por una trocha carrozable, recorriendo aproximadamente 16 km hasta la mina.

Las coordenadas UTM de la bocamina principal son:

E : 283,665
N : 8'905,571
Altitud : 4,185 msnm

?? Derecho Minero

Actualmente la mina se encuentra abandonada, por comunicación oral se sabe que en el inicio de las operaciones de esta unidad minera conocida por la producción de plata el dueño fue el Sr. Carlos Rizo Patrón, posteriormente fue trabajada por José Mallqui. Como referencia en la base de datos de minas del Perú (INGEMMET) esta mina está registrada como propiedad de la Cía. Minera Santa Bárbara.

RESULTADOS DE MEDICIONES EN EL CAMPO

Estación	T °C	Conducti. Unhos/cm	Ph	Eh (mV)	Caudal L/seg	Altura (msnm)	Este (UTM)	Norte (UTM)
28-A	5.8	596	3.1	534	2	4185	283,665	8'905,571

28-A Agua de bocamina principal Mina Mercedes

RESULTADO DE ANALISIS DE AGUAS EN LABORATORIO

MUESTRA	Turbid. (NTU)	SO ₄ ⁻² (mg/l)	As (mg/l)	S.S.T. (mg/l)	S.D.T. (mg/l)
28-A	140	145.83	0.001	426	27

MUESTRA	Pb (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)	Mn (mg/l)	Fe (mg/l)
28-A	0.248	4.354	1.344	0.029	37.73

RESULTADOS DEL POTENCIAL NETO DE NEUTRALIZACIÓN (PNN)

MUESTRA	%S	PN	PA	PNN
Desmontes	6.09	8.67	190.31	-181.64

PN , PA y PNN expresados en Kg CaCO₃/TM

?? **Diseño del Plan de Mitigación**

La acumulación de 1'200,000 m³ de desmontes constituido por cuarcita fuertemente piritizada, y galena, con un potencial neto de neutralización (PNN) de -181.64 Kg CaCO₃/TM y teniendo la bocamina principal un drenaje de 2L/seg nos permite indicar el siguiente plan de mitigación:

Cierre de 2 bocaminas.
Renivelación parcial de desmontes, refine de talud y compactación.
Construcción de dique calcáreo.
Construcción de canal de escorrentía con lecho de caliza.
Cobertura y revegetación.

?? **Beneficios ambientales y sociales**

Una considerable área de pastoreo sería recuperada, al efectuarse el plan de mitigación de la contaminación en el área de la mina Mercedes, en lo social los núcleos humanos que puedan generarse en la zona sería gracias a la recuperación del sistema hídrico que es el elemento esencial para el establecimiento de cualquier población a pesar de las condiciones rígidas del clima.

?? **Conclusiones y recomendaciones**

El sistema contaminante fundamental en la Mina Mercedes está constituido por los 3'600,000 TM de desmontes con fuente potencial de generación de drenaje ácido, además de la bocamina activa que drena aguas con un pH de 3.1 cuyo destino es la Cuenca del río Torres por la margen derecha.

La geología de la mina se caracteriza por la predominancia de formaciones de rocas metamórficas como las cuarcitas y en menor proporción las pizarras; rocas con mínima capacidad de neutralización de aguas ácidas.

Las aguas de la napa freática al aflorar en superficie producen escorrentías que al entrar en contacto con los desmontes producen drenaje ácido.

Se recomienda el taponeo (sellado) de las bocaminas sin reboce dado el bajo caudal de salida y la mínima porosidad de la roca encajonante.

PRESUPUESTO PARA EL CONTROL DE CONTAMINACIÓN DE LA MINA ABANDONADA MERCEDES

ITEM	DESCRIPCION	%	COSTO TOTAL US\$
1.0	Cierre de bocamina		6,465
2.0	Renivelación Parcial de desmonte, refine de talud y compactación		300,000
3.0	Construcción del dique calcareo		150,150
4.0	Construcción canal de Escorrentia con lecho de caliza		32,940
5.0	Cobertura y revegetación		104,000
	Sub total de costos		593,355
	Supervisión coordinación y seguro	(10%)	59,355
	Contingencias	(15%)	89,033
	Total		\$ 741,943

9.3. MINA PERU

En la zona predominan formaciones de cuarcitas intercaladas con pizarras y lutitas de la formación Chimú.

La mina Perú revela que tuvo una gran actividad minero-metalúrgica en un yacimiento donde la mineralización ocurre emplazado en cuarcitas. La acumulación de 1'000,000 m³ de desmontes con potencial de generación de drenaje ácido por la acción de aguas superficiales y en parte activado por las aguas ácidas de la bocamina principal que tiene un pH de 3.1 y disolución de metales contaminantes, sus escorrentías han generado una dispersión en forma de abanico de los desmontes e hidróxidos de hierro produciendo impactos negativos sobre la agricultura, ganadería y núcleos humanos.

El programa de mitigación propuesto contempla el cierre de las bocaminas estabilización física y química de los desmontes con revegetación final, dique calcáreo para evitar dispersión de desmontes y canal de derivación de aguas superficiales no contaminadas. El costo estimado del programa de rehabilitación asciende a US\$ 607,643.

?? **Ubicación y acceso**

El acceso a la unidad minera se realiza a partir de la localidad de Huallanca por la carretera que une esta ciudad con la unidad minera de Huanzalá, recorriendo aproximadamente 0.5 km, de allí por un desvío a la izquierda, se sigue por una trocha carrozable hasta aproximadamente 15 Km; a partir del cual por una trocha no carrozable se accede a la mina Perú.

La coordenadas UTM de la bocamina principal son:

E : 283,880
N : 8'905,722
Altitud : 4120 msnm

?? **Derecho Minero**

Actualmente la mina se encuentra abandonada, sin embargo por comunicación oral sabemos que el posible dueño sea el Sr. Octavio Recavarren.

RESULTADOS DE MEDICIONES EN EL CAMPO

Estación	T °C	Conducti. Umhos/cm	Ph	Eh (mV)	Caudal L/seg	Altura (msnm)	Este (UTM)	Norte (UTM)
29	9.7	970	2.8	542	6	4120	283,880	8'905,722

29. - Muestra de agua de bocamina principal de Mina Perú

RESULTADOS DE ANALISIS DE AGUAS EN LABORATORIO

Muestra	Turbid. (NTU)	SO ₄ ⁻² (mg/l)	As (mg/l)	S.S.T. (mg/l)	S.D.T. (mg/l)
29	22.4	270.32	1.26	144	782

Muestra	Pb (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)	Mn (mg/l)	Fe (mg/l)
29	1.330	9.056	7.211	0.270	97.627

RESULTADOS DEL POTENCIAL NETO DE NEUTRALIZACIÓN (PNN)

MUESTRA		%S	PN	PA	PNN
30	Desmontes	1.23	11.18	38.44	-27.26
29	Sedimentos	0.94	-16.17	29.38	-45.55

PN , PA y PNN expresados en Kg CaCO₃

?? **Diseño del Plan de Mitigación**

La acción potencial de generación de drenaje ácido por los 3'000.000 TM de desmontes cuyo potencial neto de neutralización (PNN) es de - 27.26 Kg Ca CO₃/TM y el drenaje ácido con un pH de 2.8 de la bocamina principal cuyo caudal es de 6 L/seg; permite proponer el siguiente programa de mitigación:

- Cierre de 2 bocaminas
- Renivelación parcial de desmontes con refine de talud y compactación.
- Construcción de dique calcáreo.
- Construcción de canal de escorrentía con lecho de caliza.
- Cobertura y revegetación.

?? **Beneficios ambientales y sociales**

La ejecución de un plan de mitigación repercutiría en la recuperación de las aguas y por consiguiente la disminución de la contaminación del río Torres.

Otro beneficio es la reposición del paisaje natural y balance ecológico favorable.

En lo social el área sería nuevamente utilizable por una población dedicada a la actividad ganadera de vacunos y ovinos.

?? **Conclusiones y recomendaciones**

La mina Perú ha tenido una gran actividad minera, lo que se hace evidente por el volumen de desmonte existente actualmente.

La ocurrencia principalmente de piritita en los desmontes de cuarcita y en contacto con el agua y oxígeno genera drenaje ácido.

La ocurrencia en la zona de rocas no carbonatadas como cuarcitas, areniscas y pizarras mayormente, que no tienen capacidad neutralizante de aguas ácidas, permite que las escorrentías contaminadas lleguen al río Torres por su margen derecha.

Como parte del programa de mitigación el taponeo sin rebose de las bocaminas sería una buena alternativa.

PRESUPUESTO PARA EL CONTROL DE CONTAMINACION DE LA MINA PERU

ITEM	DESCRIPCION	%	COSTO TOTAL US\$
1.0	Cierre de bocamina		6,465
2.0	Renivelación parcial de desmonte, refine de talud y compactación		250,000
3.0	Construcción del dique calcáreo		84,750
4.0	Construcción canal, de escorrentia con lecho de caliza		44,900
5.0	Cobertura y revegetación		100,000
	Sub total de costos		\$ 486,115
	Supervisión, Coordinación y Seguro	(10%)	48,611
	Contingencias	(15%)	72,917
	Total		\$ 607,643

9.4. ASPECTOS DEL PROGRAMA DE MITIGACION AMBIENTAL DE MINAS ACTIVAS EN LA CUENCA DEL RIO TORRES Y VIZCARRA

?? Unidad Minera Don Froylán

Propiedad de la compañía de exploraciones, desarrollo e inversiones mineras s.a.

Comprende la mina Pucajarro cuya planta concentradora San Rafael ha estado descargando sus efluentes al río Torres. Esta Unidad no dispone de PAMA.

Se notó un inadecuado manejo de relaves, con huellas de derrame en la zona, el dique de contención está construido con sacos de relaves lo que hace notar la precariedad con que trabajan en su disposición, indicándonos que con un movimiento sísmico puede colapsar y el material finalmente iría al cause del río Torres afectando toda la cuenca.

La muestra líquida tomada y analizada en la quebrada después de la salida de la concentradora tiene un pH alcalino (pH=10.2) y el PNN del sedimento de la muestra tomada en el mismo punto arrojó un valor bastante negativo (PNN=-291.02) lo que indica la presencia de alto contenido de sulfuros y la predicción de aguas ácidas en época de lluvia; al continuar con el monitoreo se tomó muestra en la laguna ubicada en la misma quebrada Pucajarro indicándonos que el pH ha bajado a 9.8, ésto significa que la dispersión de los relaves entre la relavera y la laguna es fuerte, por lo que se debe tomar un control permanente en este tramo correspondiente; además se observó el río con mucha espuma, indicando la presencia de residuos de reactivos espumantes en las aguas que discurren por la quebrada Pucajarro llegan al río Torres.

Para dar solución a este tipo de posibles impactos ambientales se recomienda:

Cese de la descarga de relave a la actual presa improvisada de relave
Evacuar la cancha de relave a otra zona que no comprometa al medio ambiente.
Construcción de un dique de contención de material noble para prevenir la caída del material relave al río.

Costo estimado para prevenir la contaminación

Costo de excavación de zanja:	US\$ 1,600
Costo de concreto armado (incluye costos de supervisión, coordinación, seguro y contingencias)	US\$ 780,000
Total	US\$ 781,600

?? Compañía Minera Santa Luisa S.A.

La mina Huanzalá de la compañía Minera Santa Luisa S.A., se encuentra en una zona de clima frígido o de tundra; con precipitaciones promedio de 700 mm anuales y temperatura promedio anual de 6°C, las condiciones térmicas dificultan la posibilidad de cultivos agrícolas, pero, existen pastos naturales donde se localiza gran cantidad de población ganadera.

La compañía Minera Santa Luisa S.A. no desarrolla labores de fundición y/o refinación, por lo tanto la generación de gases no es significativa.

Los recursos hídricos son de vital importancia para el desarrollo del país; éstos recursos son actualmente motivo de preocupación a nivel mundial.

La unidad de producción Huanzalá vierte sus residuos líquidos en forma directa o indirectamente a la cuenca del río Torres, a través de los canales de drenaje.

Por todas las bocaminas del yacimiento minero Huanzalá, salen aguas Ácidas con pH= 2.8 a 5.0 y con un contenido promedio total de sólidos suspendidos de 910 mg/l.

El depósito de relaves de la unidad de producción Huanzala cuenta con un depósito antiguo, fuera de servicio y el depósito de relaves Chuspic estimado con una vida útil de 14 años.

La microcuenca principal de la zona es el río Torres y tiene como afluentes principales los ríos Palmareda, Tanash, Chuspic, y riachuelos pequeños como los que bajan de la Laguna San Francisco (pH=2.9) de la mina Mercedes y Mina Perú con pH bajísimo (pH promedio= 2.7), como puede observarse estos riachuelos son las fuentes más contaminantes del río Torres.

El río Torres llega hasta el distrito de Huallanca donde se une con el río San Juan para dar lugar al Río Vizcarra.

?? **Plan de Mitigación**

Para solucionar el problema de generación de aguas ácidas la empresa tiene programado invertir, como parte de su PAMA, US\$ 1.9 millones de dólares en las siguientes medidas de mitigación y control en los próximos 5 años.

- (i) Evitar la llegada al río Torres de agua con elementos metálicos en suspensión y/o en solución.
- (ii) Controlar el grado de azides de las aguas de mina.
- (iii) Controlar las fugas que pueden producirse en el sistema, encausándolos hacia un sistema de emergencia.

Otros proyectos de medidas de mitigación y control de contaminación incluidos en el PAMA son los siguientes:

- ~~EA~~ Manejo de aguas ácidas
- ~~EA~~ Recirculación de efluentes líquidos residuales- concentradora
- ~~EA~~ Estudio de la presa de Relaves Chuspic
- ~~EA~~ Ventilación de la Planta de Chancado.
- ~~EA~~ Tratamiento de aguas servidas y residuos sólidos
- ~~EA~~ Recuperación de laguna Contaycocha
- ~~EA~~ Sistema de disposición de suelos contaminados
- ~~EA~~ Programa socio-económico para la comunidad

**COMPAÑÍA MINERA SANTA LUISA S.A.
CRONOGRAMA DE INVERSION 1998**

PROYECTO	US\$
Manejo de agua ácida de mina	802,000
Circulación de efluentes	36,000
Estudio de estabilidad de presas de relave	50,000
Diseño del proceso de ventilación	20,500
Tratamiento de aguas servidas y disposición de la basura	15,000
Sistema de disposición de suelos contaminados	8,000
Programa socio-económico para la comunidad	13,000
TOTAL:	944,500

?? **MINA DOMINGO SABIO Y CONCENTRADORA HUALLANCA**

La mina y concentradora vierten sus efluentes al río Torres. No cuentan con una disposición adecuada de sus relaves, se ha observado huellas de relaves en las faldas del cerro de la zona, además el dique de contención de los relaves se aprecia con una pendiente pronunciada, construida con sacos llenos de relaves. Esta forma de disposición es muy peligrosa ya que con un mínimo movimiento sísmico puede colapsar y el material llegaría por gravedad en pocos minutos al río Torres.

La planta concentradora se encuentra en la margen derecha del río Torres y muy próxima a ella.

Impacto ambiental

Se ha observado en la concentradora Huallanca que la relavera puede colapsar cuando se presenten precipitaciones extremas o un movimiento sísmico, contaminando el río Torres ya que esta presa improvisada se encuentra emplazada muy cerca al río Torres. Esta presa se encuentra activa mostrando un espejo de agua en su parte superior razón por la cual está propensa a sufrir una soliflucción.

Para dar solución a éste tipo de posibles impactos ambientales la recomendación sería tomar una de las alternativas siguientes:

- Cese de la descarga del relave a la actual presa improvisada de relave.
- Evacuar la cancha de relave a otra zona que no comprometa al medio ambiente.
- Construcción de un dique de contención de material noble para prevenir el colapso de la presa y evitar que el material caiga al río en pocos minutos por encontrarse la relavera a escasos metros del mismo (Aproximadamente 50m).

Costo estimado para prevenir la contaminación

Costo de Excavación de zanja	800
Costo de concreto armado (Incluye costos de supervisión, Coordinación, seguro y contingencias)	341,250
Total	\$ 342,050



Acumulación de desmontes constituidos por fragmentos de cuarcita piritizados, oxidados y talud moderado en la mina Mercedes



Mina Don Froylan – Concentradora San Rafael



Bocamina principal precariamente estabilizada y con drenaje acido en la mina Perú.